Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ingeniería

TRABAJO FINAL:

ANTEPROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES:
SISTEMA 1 - ZONA NORTE - RESISTENCIA

CAPÍTULO 1:
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

AYALA, Juan Manuel
BONETTO, Maria Sol
SILVA, Omar Ezequiel

TUTOR:
Ing. ROHRMANN, Hugo Rubén

2018

CAPÍTULO 1: Introducción y antecedentes

1.1 Objetivos y metodología

El objetivo del presente trabajo es desarrollar el proyecto ejecutivo del sistema 1 correspondiente al Plan Director de Desagües Pluviales de la Zona Norte de la Ciudad de Resistencia.

Para llevar adelante estas tareas se desarrollarán los siguientes capítulos:

- Capítulo 1: Introducción y antecedentes

Esta etapa se orienta a reunir la información existente sobre estudios, legislaciones, proyectos y obras en áreas técnicas de la Administración Provincial del Agua (APA), Municipalidad de Resistencia, Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la UNNE, Vialidad Provincial, etc.

Especialmente se contará con el "Plan Director de los Desagües Pluviales de la Zona Norte de la Ciudad de Resistencia" (PDZN), elaborado por la consultora HIDROYET. El mismo fue realizado en cumplimiento del contrato formalizado entre Empresas de la Cámara Argentina de la Construcción Delegación Chaco y el Equipo de Profesionales de dicha consultora.

- Capítulo 2: Estudios básicos e hidrología

Considerando que el año 2010 es el año de la situación actual en el PDZN habiendo sido el mismo diseñado con un horizonte de 25 años, el proyecto en cuestión está actualmente cercano a la mitad de su vida útil en cuanto al incremento antrópico que lo afecta. Se revisará el aumento demográfico de la zona en estudio, analizando si los parámetros de impermeabilización superficial utilizados continúan siendo válidos. Además, se constatará que las cavas previstas para retardo de caudales siguen disponibles y libres en su total dimensión. De este modo, se corroborará que las modelaciones y el consecuente diseño de los sistemas componentes del PDZN funcionarán de manera correcta al implementarlos.

- Capítulo 3: Dimensionamiento de conductos de HºAº

En base a los datos recogidos de la zona de análisis en situación actual, se realizará una revisión de lo detallado en el PDZN para cada una de las cuatro (4) alternativas planteadas para el sistema 1, teniendo especialmente en cuenta las dimensiones y calidad de los elementos hidráulicos a ser adoptados. A partir de la alternativa seleccionada, ser obtendrán todas las secciones de armadura, espesores de losas y tabiques, resistencia del Hormigón adoptada, etc.

- ### Capítulo 4: Aspectos institucionales, legales y ambientales

El abordaje relativo al Diagnóstico Ambiental realizado se divide en dos momentos diferentes, pero complementarios entre sí. El primer momento lo constituye el Diagnóstico Ambiental de la Situación Actual; y el segundo momento el Diagnóstico Ambiental de la Situación Futura.

También se recopilará y analizará documentación Institucional y Legal que tiene incidencia sobre el área en estudio de la Zona Norte de Resistencia. Por otra parte, se revisará lo concerniente a la zonificación del uso de suelo en base a los códigos de planeamiento urbano del Municipio de Resistencia.

- ### Capítulo 5: Desarrollo del cómputo métrico y presupuesto de las obras a partir del PDZN

Se elaborará el cómputo métrico de las obras a ejecutar detallando primeramente en rubros globales cada uno de los componentes de las obras, y luego a esos rubros en ítems intervinientes. Una vez conseguido el precio unitario de cada elemento de obra se alcanzará un presupuesto detallado de la alternativa más eficiente antes seleccionada en el PDZN para el Sistema 1.

- ### Capítulo 6: Preparación del pliego de condiciones y especificaciones.

Se analizarán aspectos relacionados con el Pliego de condiciones y especificaciones técnicas generales y particulares, garantías, pólizas, certificaciones, plazos, multas, variaciones de costo y recepciones de obra. Asimismo, se desarrollará una oferta concordante con el pliego y todos los aspectos previamente descriptos.

1.2 Ubicación geográfica

La Zona Norte de la Ciudad de Resistencia enmarcada por la Defensa Norte, la Ruta Nacional N° 11 y la Autovía Nicolás Avellaneda (Ruta Nacional N°16) ha sido estudiada en el Plan Director de Desagües Pluviales de la Zona Norte del año 2010 (PDZN).

Producto de la urbanización de la misma por emprendimientos inmobiliarios privados y sociales, surgió la necesidad de desarrollar una solución a los recurrentes problemas de anegamientos que año a año se suscitan allí.

Se estudiará la situación actual y futura de la zona correspondiente al Sistema 1 del Plan Director de los Desagües Pluviales de la Zona Norte de la Ciudad de Resistencia, el cual incluye a la Cuenca Arroyo Ojeda Superior, Cuenca Arroyo Ojeda Inferior, Cuenca Bajo de la Rotonda, Cuenca Cava 101 y Cuenca Juan Manuel de Rosas Este, revisando cada etapa del proyecto detallado en dicho Plan para verificar que las obras planteadas continúan siendo adecuadas. Una vez realizados los análisis pertinentes, de ser necesario se propondrán modificaciones, y se procederá con el desarrollo del proyecto de ejecución de obra.

El área de trabajo del Plan Director involucra a unas 31 chacras, y el sistema 1 abarca a 17 de ellas. Las figuras 1.1 a 1.5 muestran la ubicación del área de estudio, en la ciudad de Resistencia, provincia del Chaco.

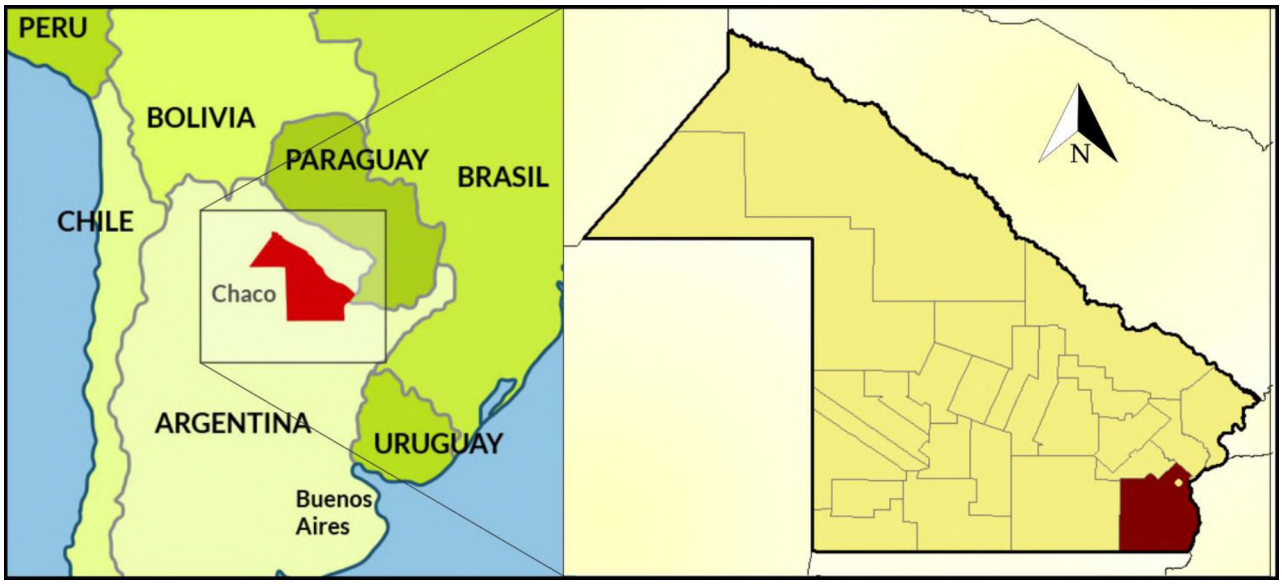


Figura 1.1. Ubicación de la provincia del Chaco, el Departamento San Fernando y la ciudad de Resistencia.

FUENTE: Wikipedia

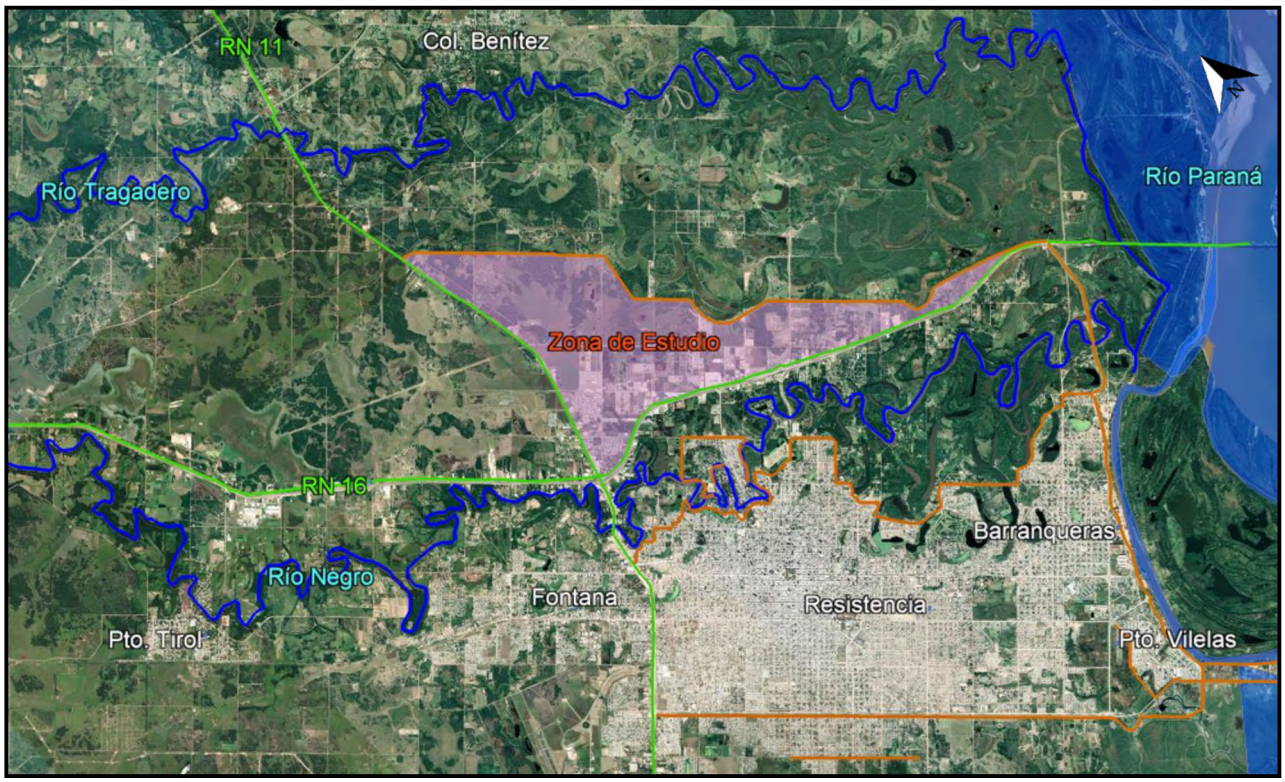


Figura 1.2. Zona de Estudio del Plan Director de Desagües Pluviales de la Zona Norte.
Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth y cartografía de APA.

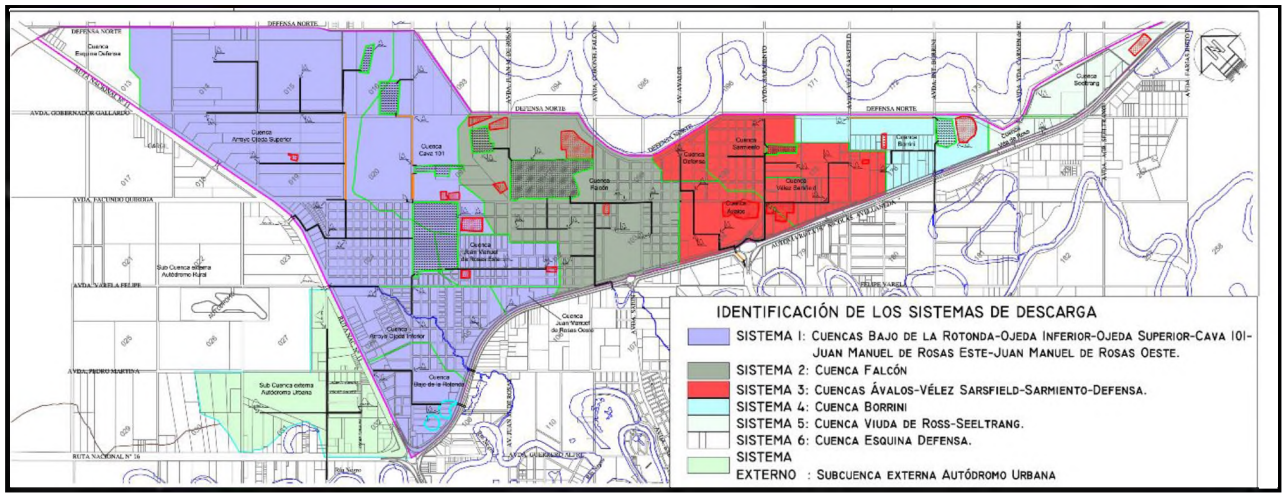


Figura 1.3. Identificación de los sistemas de descarga del área de estudio del PDZN.

Fuente: PDZN, 2010.

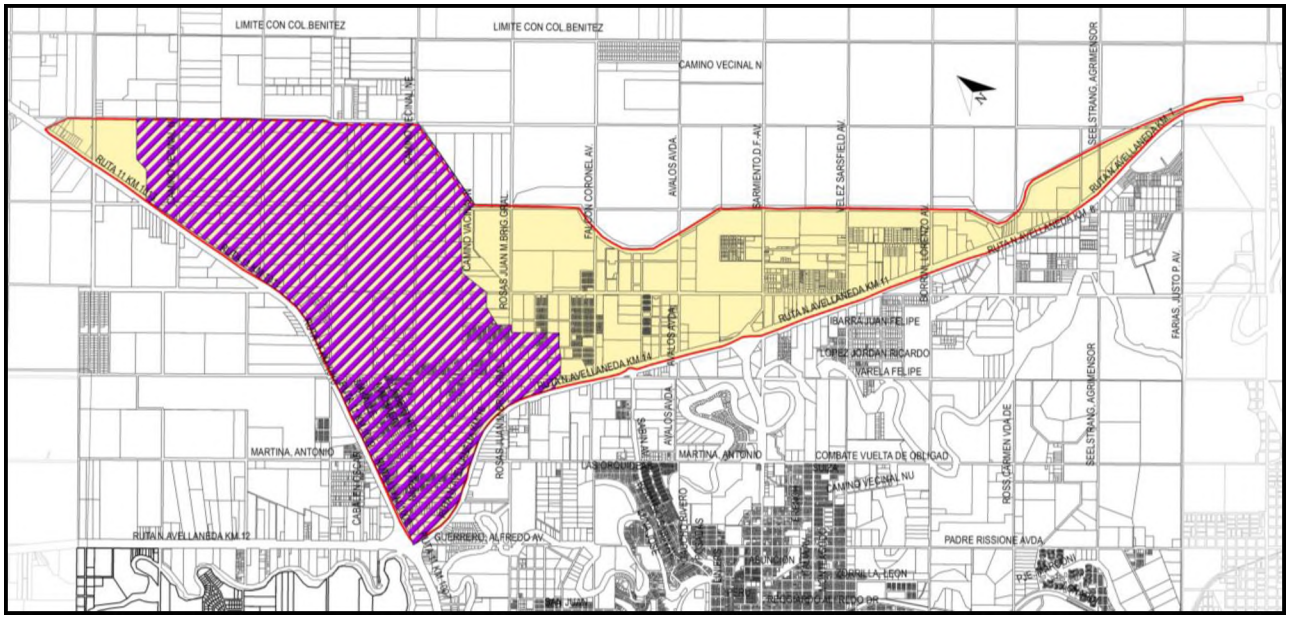


Figura 1.4. Identificación del sistema 1 (área rayada) en el área de estudio del PDZN

Fuente: elaboración propia a partir de cartografía APA / PDZN

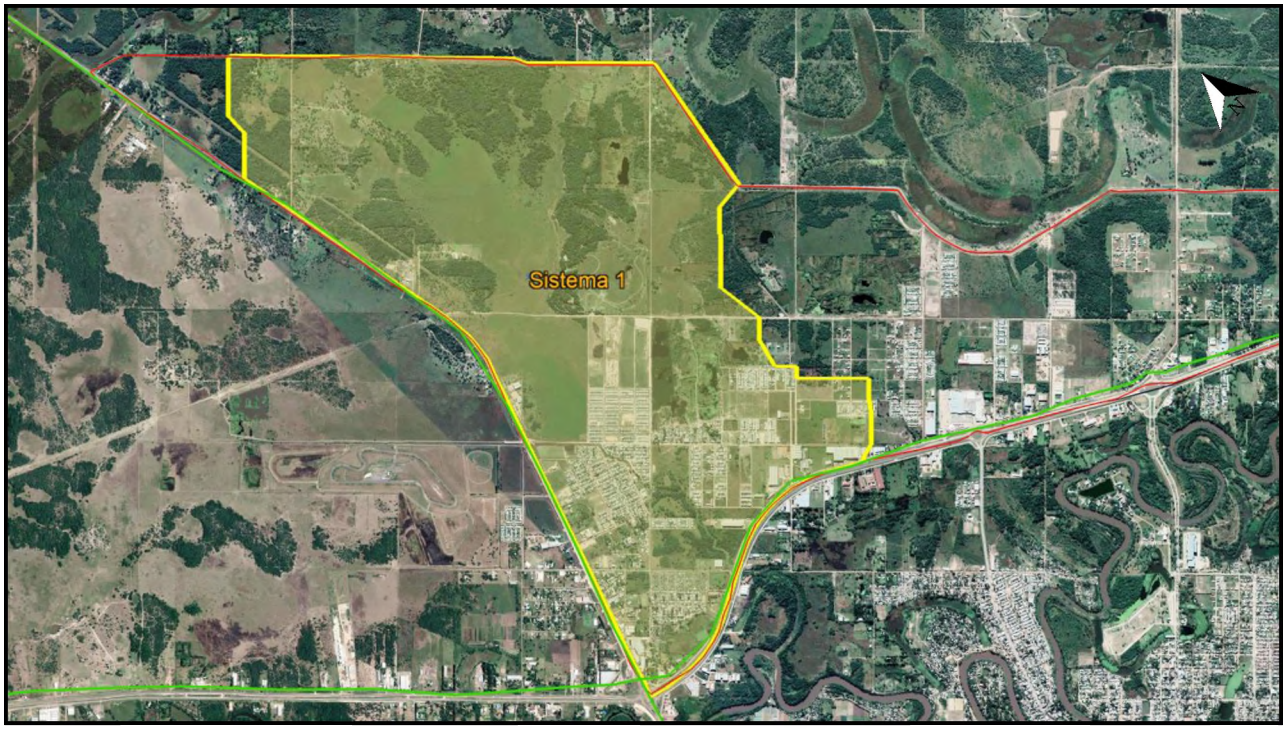


Figura 1.5. Identificación del sistema 1 en el área de estudio del PDZN.

Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth y cartografía APA / PDZN

1.3 Clima del Chaco Oriental

El tipo climático local es semitropical semiestépico, una variante cálida del clima subtropical semiestépico. El AMGR dista unos 15 km del río Paraná, lo que impide que éste pueda ejercer una función reguladora fuerte como sí lo hace en la ciudad de Corrientes, ubicada en la margen opuesta de dicho río.

Las temperaturas medias anuales se encuentran entre 21°C y 22°C. En verano suelen ser altas y con una moderada humedad ambiental (promedio anual de 46 %), estación donde son usuales temperaturas mayores a los 42°C. Por otro lado, el invierno se presenta con días templados y noches frescas, con algunas noches de frío más intenso, pero que rara vez baja de los 0 °C.

Los vientos predominantes son húmedos y cálidos provenientes del Norte y Nordeste. La zona es cálida sin estación seca, con una precipitación anual aproximada de 1300 mm.

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	41.8	42.1	40.7	39.1	35.5	32.3	35.5	38.0	40.5	41.7	43.5	42.3	**43.5**
Temp. máx. media (°C)	33.5	32.2	30.4	26.2	23.6	20.4	21.1	23.0	24.0	28.0	29.7	32.4	**27.0**
Temp. media (°C)	27.0	26.1	24.4	21.1	17.9	14.7	15.0	16.8	17.8	21.6	23.9	25.8	**21.0**
Temp. mín. media (°C)	21.1	20.7	19.3	17.0	13.1	10.1	10.1	11.4	12.1	15.2	18.0	19.3	**15.6**
Temp. mín. abs. (°C)	10.6	9.0	5.8	2.1	-3.2	-4.7	-3.8	-4.1	-1.4	1.4	5.8	7.7	**-4.7**
Precipitación total (mm)	148.0	171.2	200.0	284.9	97.0	87.5	47.3	49.5	81.3	123.7	158.1	108.2	**1556.7**
Días de lluvias (≥)	9	9	10	11	8	9	7	6	8	9	11	8	**105**
Humedad relativa (%)	71	75	78	83	82	83	80	76	74	71	73	69	**76**

Tabla 1.1. Parámetros climáticos promedio de Resistencia
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (Período 1981–1990)

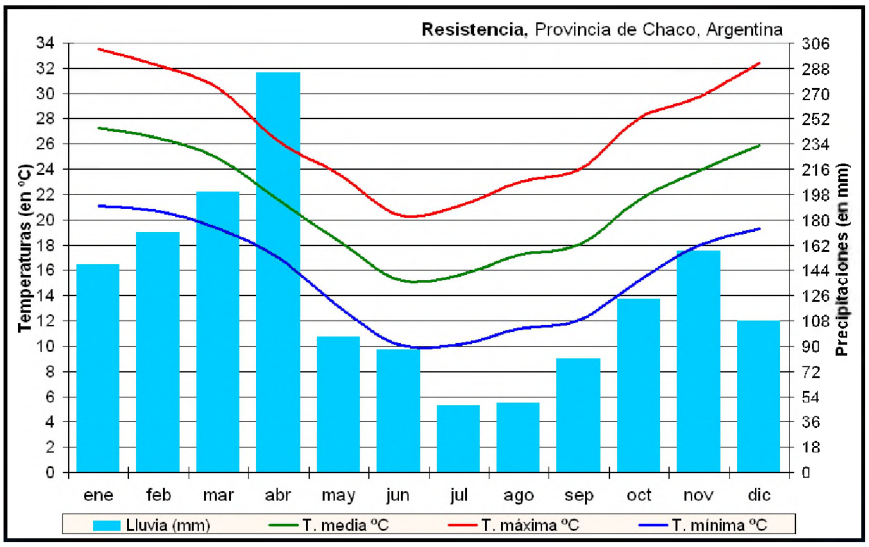


Figura 1.6. Climograma de Resistencia. Fuente: Wikipedia.

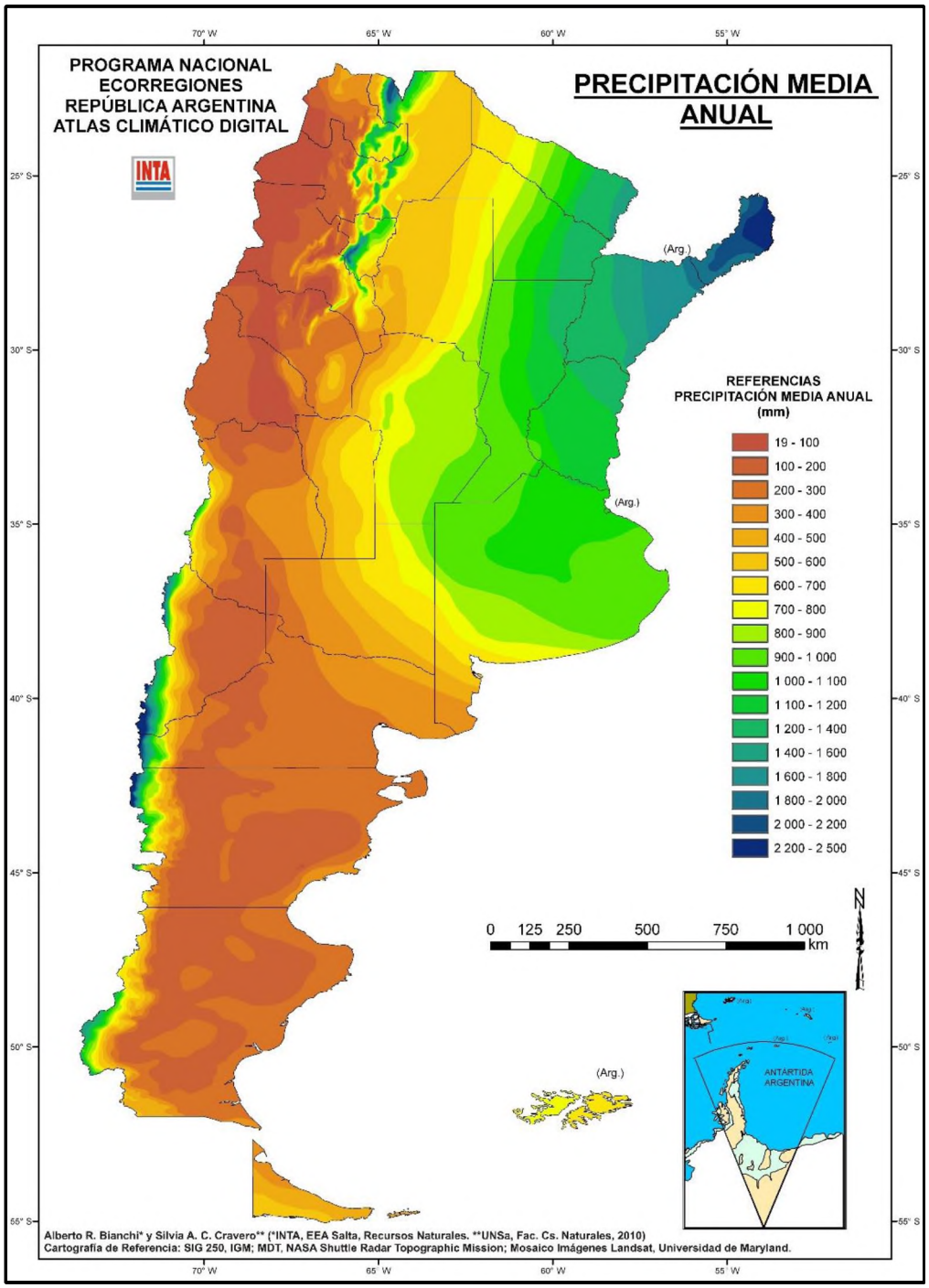


Figura 1.7. Precipitación media anual de Argentina
Fuente: Atlas Climático Digital de la República Argentina. INTA.

Al restar los valores mensuales de Precipitación y Evaporación Potencial calculada por el método de Thornthwaite (P – EP) se obtienen mapas que muestran los déficits y excesos hídricos para cada mes del año. En ellos se pueden apreciar las áreas con sobrante de precipitación (valores positivos) y las áreas con precipitaciones inferiores a la evapotranspiración potencial (valores negativos).

Estos mapas permiten visualizar la capacidad climática para satisfacer la demanda hídrica potencial en cada mes del año, pudiéndose discriminar períodos secos y húmedos.

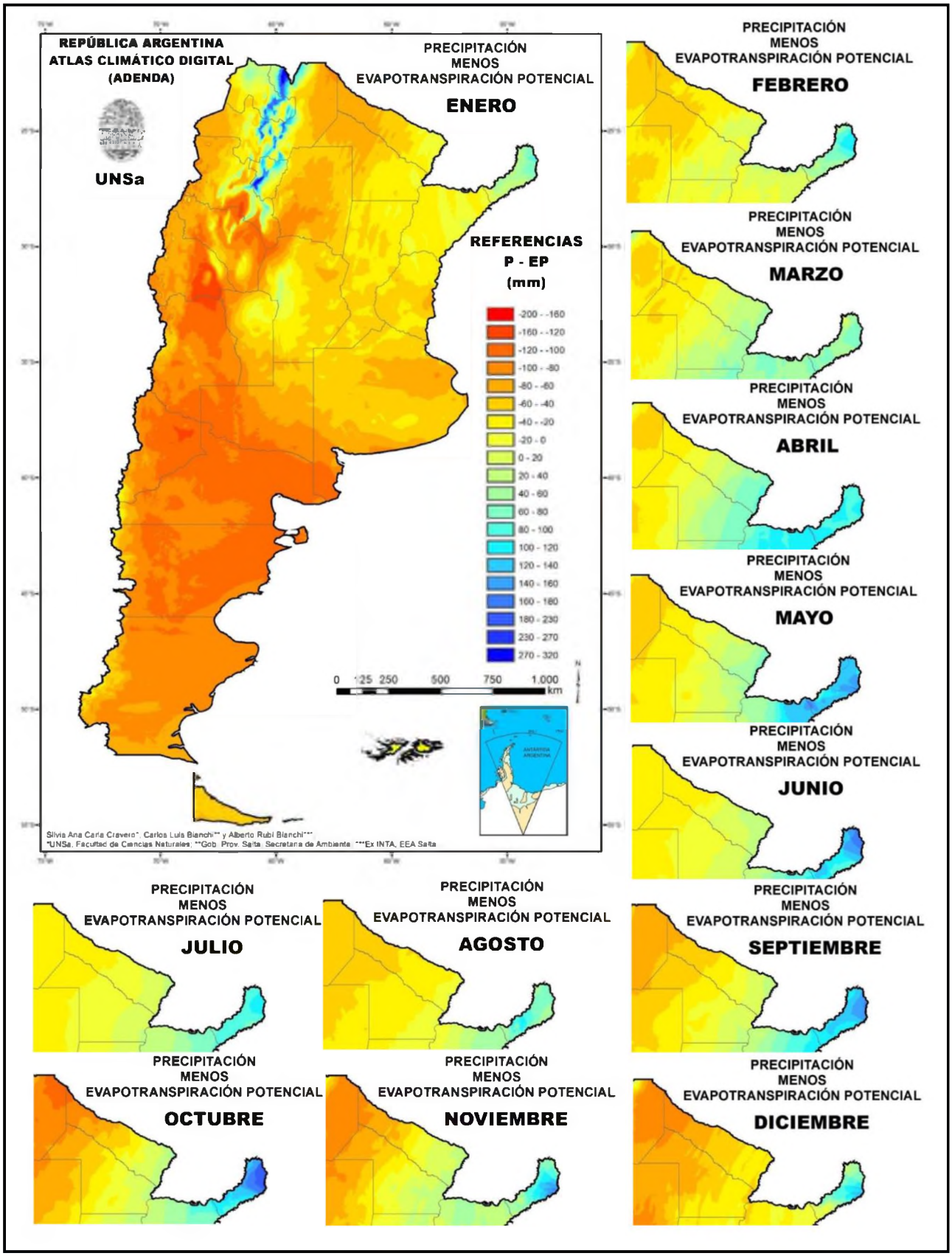


Figura 1.8. Precipitación menos Evapotranspiración Potencial
Fuente: Atlas Climático Digital de la República Argentina. INTA.

En la figura 1.8 se presentan los mapas de P - EP para todos los meses del año. En ellos se pueden apreciar las áreas con sobrante de precipitación, con valores positivos de P-EP (excesos de agua), representadas con colores azules a verdes y, las áreas con precipitaciones inferiores a la evapotranspiración potencial, con valores negativos de P-EP (déficits de agua), que se visualizan en colores amarillos a rojos.

Analizando todo el año se puede obtener en la zona de estudio, un exceso de aproximadamente 300 mm.

1.4 Hidrografía y geomorfología

El Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR) se ubica en la denominada Llanura Chaqueña y en gran parte emplazada en los paleo cauces de los ríos Paraná y Negro. El relieve del área de estudio es bajo y con una mínima pendiente hacia el sureste.

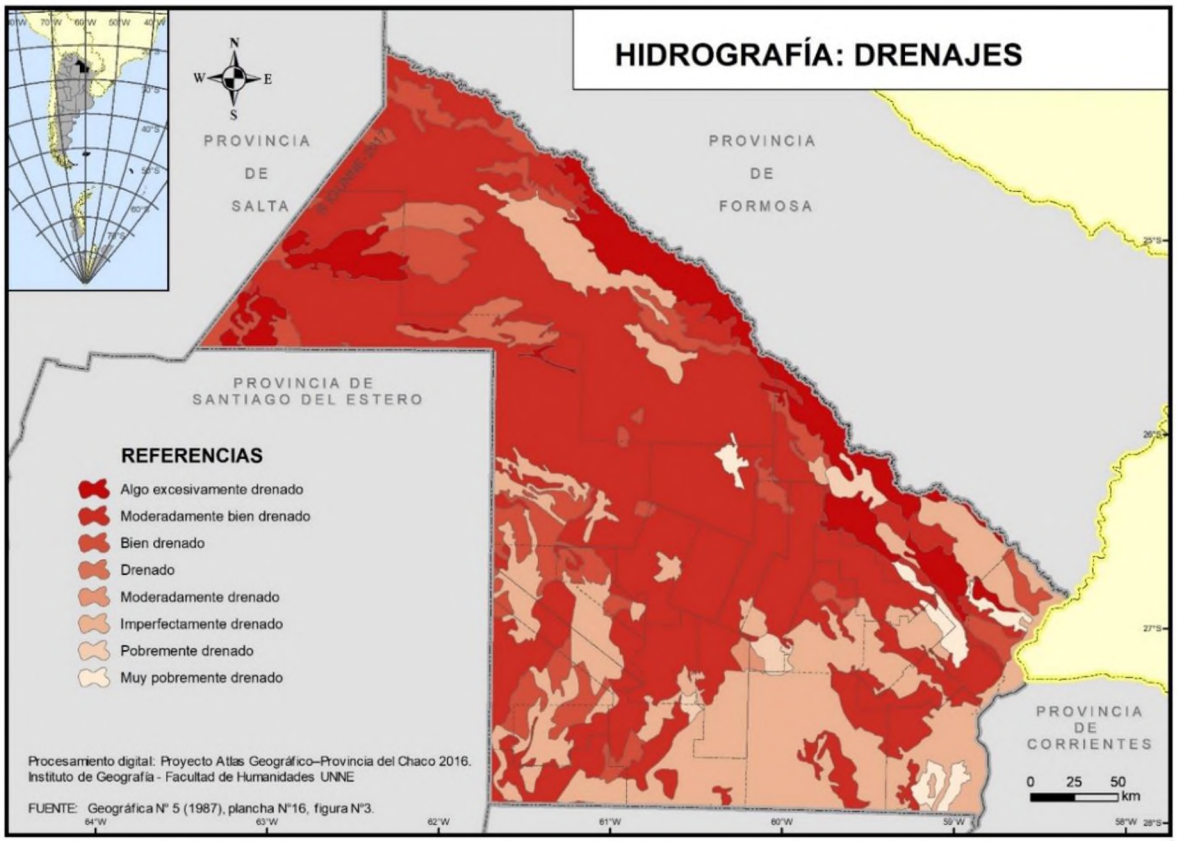


Figura 1.9. Hidrografía: Drenaje de las cuencas del Chaco.
Fuente: Atlas Geográfico – Provincia del Chaco. 2016.

La Administración Provincial del Agua ha determinado la existencia de trece (13) Cuencas Hidrográficas en la Provincia del Chaco.

El sistema hídrico Negro – Salado, con una superficie de 8616 km2 es el de interés para este trabajo, encontrándose la Zona Norte totalmente dentro del mismo, aunque cabe mencionar que la Defensa Norte funciona como el parteaguas que la divide de la cuenca del Río Tragadero, la cual tiene una extensión de 2160 km2.

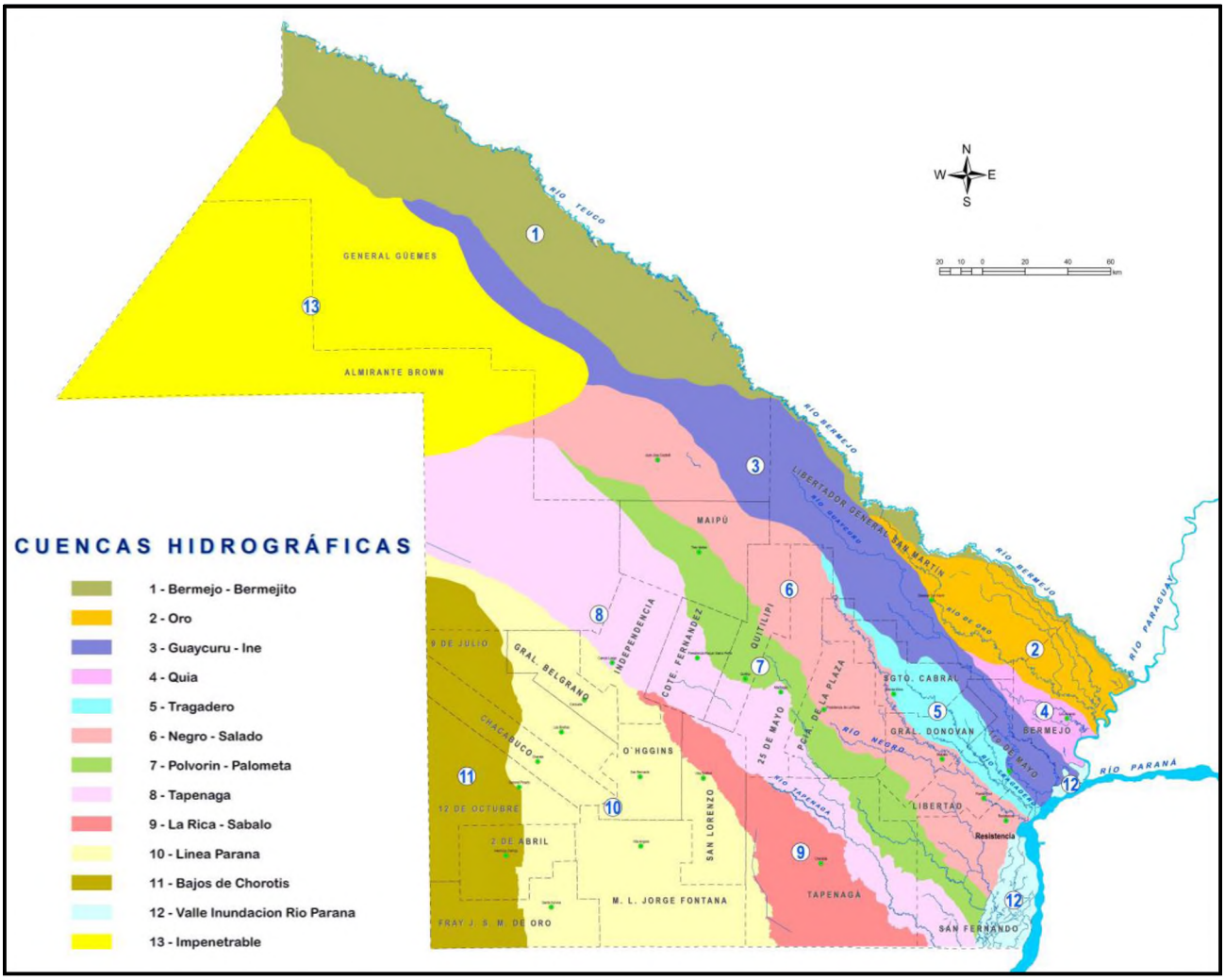


Figura 1.10. Cuencas Hidrográficas de la Provincia del Chaco
Fuente: Administración Provincial del Agua

El AMGR se encuentra emplazada en el Chaco Oriental o Húmedo, particularmente en la subregión denominada Paraguay-Paraná que según Morello y Adámoli (1974) es un *"Espacio sujeto al control del sistema fluvial del Río Paraná que produce alteraciones periódicas y fuertes a través de inundaciones. Fisonómicamente la vegetación está constituida por pajonales, pirizales, embalsados y camalotales que se entremezclan con Selvas de Ribera."*

En la figura 1.11 se observan las subregiones naturales de la Provincia, donde se puede constatar lo descripto previamente: la subregión IV corresponde a "Esteros, Cañadas y Selvas de Ribera".

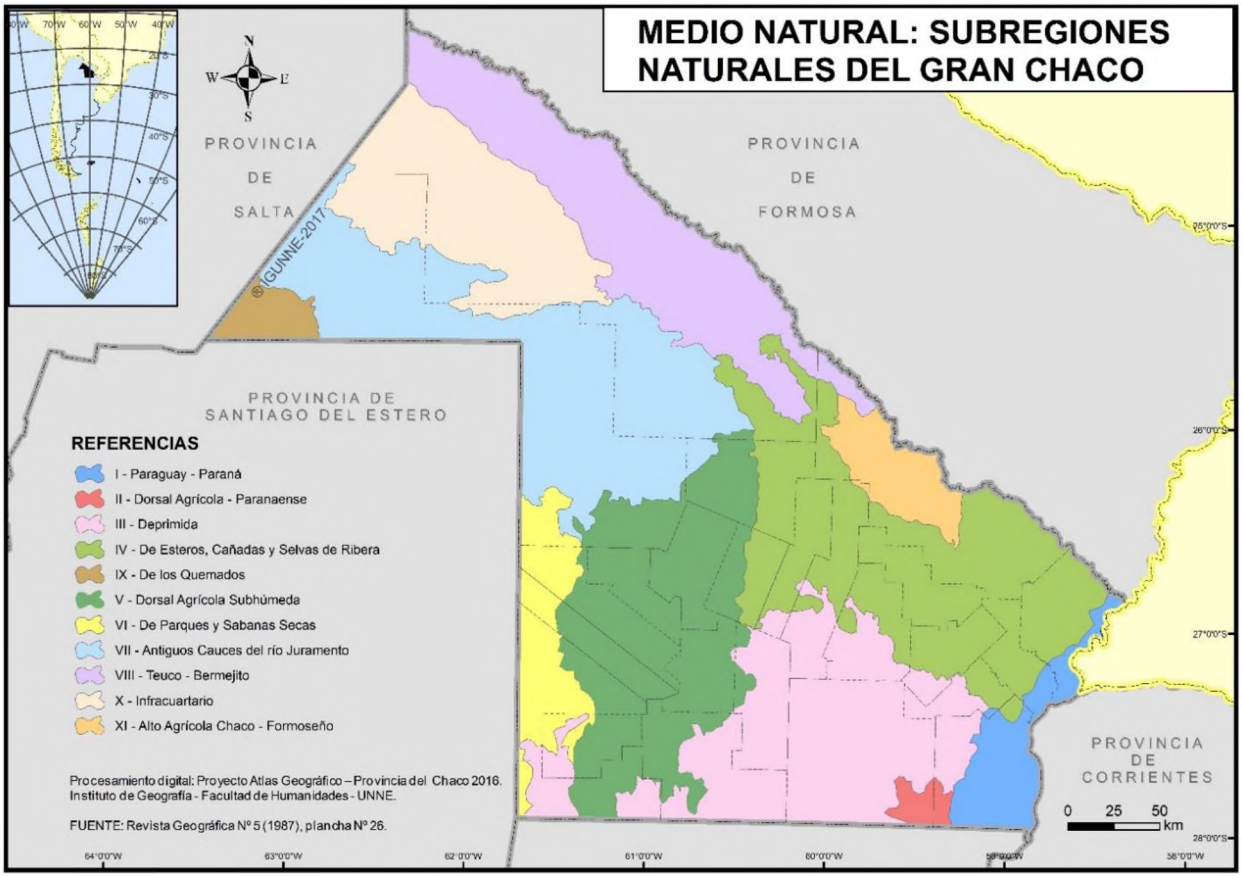


Figura 1.11. Subregiones naturales del Gran Chaco.
Fuente: Atlas Geográfico – Provincia del Chaco. 2016.

El río Negro se desarrolla en la subregión Chaco Oriental, la cual contiene áreas pantanosas surcadas por antiguas fajas fluviales de los grandes ríos. El clima es húmedo con exceso de precipitaciones que generan desbordes fluviales. Las bajas pendientes y la escasa infiltración debida a la presencia de arcillas impermeables cerca de la superficie, generan prolongados tiempos de permanencia del agua sobre el terreno con características palustres. En general, los cauces colectores de esas redes tributarias pobremente definidas en sus divisorias son cursos divagantes de diseño típicamente meandroso. Con frecuencia los ríos autóctonos son alimentados básicamente por lluvias locales y ocupan antiguas fajas aluviales, limitadas por albardones. Estos últimos suelen ser los únicos elementos emergentes del paisaje durante las grandes inundaciones.

Los grandes ríos del Chaco Sudamericano formaron grandes abanicos aluviales que constituyen sistemas complejos integrados por unidades sedimentarias y morfológicas de distintas edades y contextos climáticos, mostrados en la Figura 1.12 (Iriondo, 2010). La cuenca del río Negro que aquí se estudia está comprendida dentro del abanico aluvial del río Bermejo.

Un abanico aluvial es un cuerpo de material sedimentario que tiene el aspecto de un abanico abierto con el ápice orientado hacia las cabeceras de la cuenca. Los abanicos se desarrollan en los sitios donde los canales encauzados desembocan en amplias planicies de pendiente menor, en las que se genera un típico diseño distributario como consecuencia del cambio de pendiente.

El Bermejo formó un mega-abanico de unos 650Km de longitud y 300Km de ancho en su línea distal, en las provincias de Formosa y Chaco (Figura 1.12). Los mecanismos sedimentarios fundamentales en la construcción de este sistema son el transporte en fajas fluviales y los derrames areales. Las fajas fluviales son típicas de climas húmedos, que producen cauces permanentes, migraciones laterales del cauce por barrido, terrazas y albardones. En el Bermejo chaqueño se producen básicamente procesos de transporte y sedimentación fluvial.

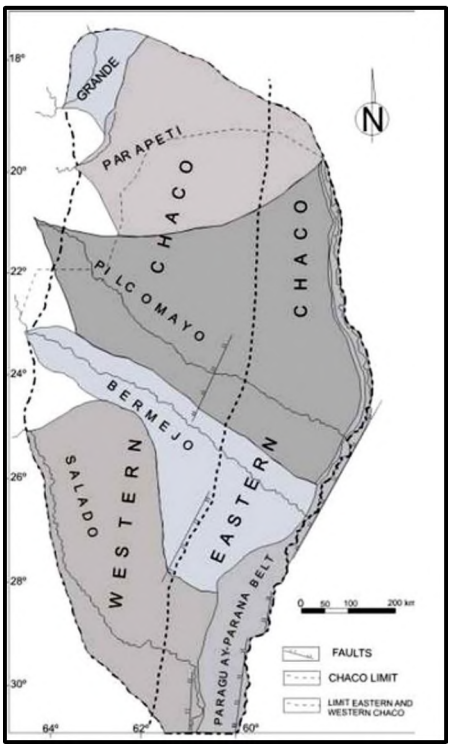


Figura 1.12. Mapa geomorfológico del Chaco.
Fuente: Iriondo. 2010.

El modelo de drenaje característico de este sistema está compuesto por:

a) Colectores principales meandriformes, con meandros tortuosos y albardones sobreelevados.

b) Fajas de pantanos de la planicie de inundación y lagunas formadas por meandros abandonados.

c) Una planicie topográficamente más baja, con acumulación pluvial causadas por: la época de lluvias, por desbordes de los ríos encajonados y también por remanso durante las inundaciones extraordinarias del Paraguay- Paraná.

Esta planicie aluvial de origen sedimentario posee en superficie un suelo de tipo arcilloso que, en conjunto con la horizontalidad del terreno dificultan la infiltración, propiciando un drenaje pobre y generando desvíos en los recorridos de los cursos que terminan formando numerosas lagunas y meandros abandonados.

1.5 La problemática de las inundaciones en el Área Metropolitana del Gran Resistencia

Las condiciones antes expuestas evidencian la vulnerabilidad del Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR) ante inundaciones cuyas principales causas pueden identificarse como:

- Inundaciones por el río Paraná, producidas por un aporte en la cuenca superior del río Paraná combinado con crecidas del río Iguazú.
- Inundaciones por Precipitaciones Pluviales, propiciadas por una mínima infiltración, elevadas precipitaciones y escasa pendiente.
- Inundaciones por el río Negro, causadas por lluvias en su cuenca de aporte (cuenca baja). Dicha cuenca incluye al Área Metropolitana del Gran Resistencia.

La ciudad se encuentra en el valle de inundación de los Ríos Paraná y Negro, y cuenta con escasa pendiente, por lo cual el agua muchas veces se ve imposibilitada de escurrir en dirección natural hacia los ríos mencionados. En este sentido, las importantes crecidas del Río Paraná son una problemática significativa. El registro histórico de las mismas se puede observar en la figura 1.13

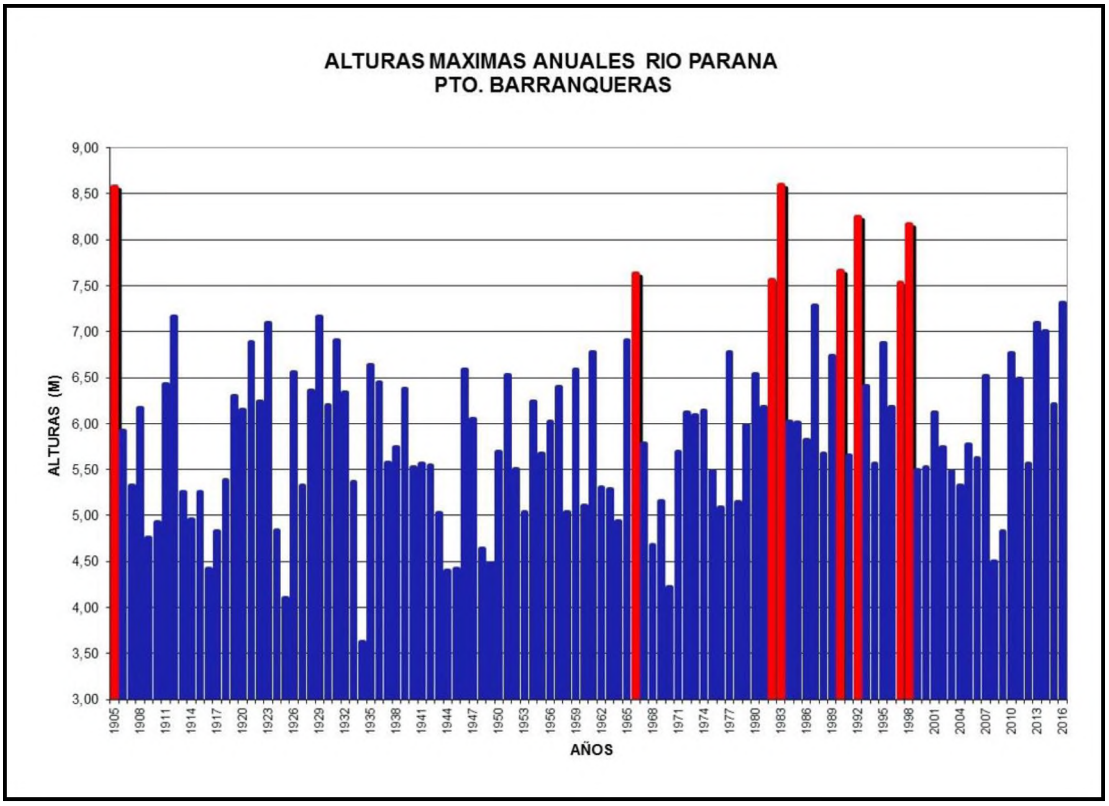


Figura 1.13. Registro histórico de alturas máximas del Río Paraná (Sección Barranqueras)
Fuente: Administración Provincial del Agua

Queda clara la existencia de ciclos, los cuales presentan picos de grandes crecidas, pudiendo mencionarse los de 1905, 1966, 1982 (en el cual ocurrió la rotura del dique de Barranqueras), 1983, 1992, 1997 y 1998.

Para minimizar el riesgo de inundación producto del crecimiento del río Paraná, se generó un sistema de defensas que consisten en terraplenes con una cota de aproximadamente +54.00m (MOP).

Estos terraplenes trabajan en conjunto con dos obras de control del nivel del río Negro, uno en Laguna Blanca 40 km aguas arriba de Resistencia y otro en la desembocadura del Río Negro en Barranqueras. Esta última cuenta con un importante sistema de bombeo, constituyéndose como la principal inversión del estado Provincial en la búsqueda de minimizar las serias complicaciones que generan las inundaciones.

La problemática de déficit de desagües pluviales posee diversas causas, entre las que se puede destacar:

- Constante crecimiento de los centros urbanos, actualmente más del 92% de la población argentina se encuentra concentrada en áreas urbanas.
- Construcción de viviendas, barrios, pavimentos, etc. sin la ejecución de nuevos conductos o desagües acordes a dichas obras.
- Impermeabilización de las parcelas por encima del porcentaje permitido según el Código de Planeamiento Urbano.
- Relleno de amortiguadores naturales como lagunas y cursos de agua para ser posteriormente ocupados con viviendas.
- Las pendientes existentes para permitir el escurrimiento superficial son de muy pocos cm/km, por lo que el diseño de obras de conducción de los excedentes pluviales está seriamente condicionado, y asimismo los sectores más céntricos del área urbanizada tienen una impermeabilidad del orden del 70 %, lo que torna más grave la generación de escurrimientos aún ante lluvias de poco milimetraje (Depettris, 2015)
- Baja inversión y planificación a nivel nacional, regional, provincial y municipal que se puede apreciar fácilmente en la distribución del presupuesto nacional 2018 (tabla 1.2), donde el rubro de agua potable y alcantarillado representa el 1% de presupuesto total, como se indica en la tabla 2.

Por todo esto se considera que la nula importancia dada desde el Estado a los desagües pluviales es una realidad negativa desde el punto de vista del desarrollo urbano planificado, y debe ser revertida si se piensa en reducir esta problemática en el mediano plazo.

ADMINISTRACIÓN NACIONAL

COMPOSICIÓN DEL GASTO POR FINALIDAD-FUNCIÓN Y POR JURISDICCIÓN

FINALIDAD-FUNCIÓN	**Total**	**Porcentaje**
ADMINISTRACIÓN GUBERNAMENTAL	**143.879.060.259**	**5%**
SERVICIOS DE DEFENSA Y SEGURIDAD	**146.773.338.823**	**5%**
SERVICIOS SOCIALES	**1.900.466.546.850**	**65%**
Salud	106.961.032.668	4%
Promoción y Asistencia Social	56.722.746.451	2%
Seguridad Social	1.433.037.415.042	49%
Educación y Cultura	203.758.771.509	7%
Ciencia y Técnica	35.490.428.679	1%
Trabajo	9.626.497.792	0%
Vivienda y Urbanismo	34.639.750.532	1%
Agua Potable y Alcantarillado	20.229.904.177	1%
SERVICIOS ECONÓMICOS	**306.795.925.095**	**11%**
DEUDA PUBLICA	**406.499.246.441**	**14%**
TOTAL GASTOS CORRIENTES Y DE CAPITAL	**2.904.414.117.468**	**100%**

Tabla 1.2. Presupuesto Nacional 2018.

1.6 Antecedentes topográficos

Se cuenta con la topografía utilizada para el desarrollo del PDZN. En dicho plan la consultora realizó el control, verificación y densificación de la topografía facilitada por APA, correspondiente al "Plan Director y Proyecto Ejecutivo 1° Etapa del Sistema Cloacal para el AMGR" utilizada como base.

A esto, se unificó la información topográfica brindada por la Dirección de Vialidad Provincial correspondiente al relevamiento planialtimétrico del autódromo Yaco Guarnieri.

Finalmente, se concluyó en una nube de puntos referida al plano de comparación del IGN, que permitió una buena interpretación topográfica y el trazado de curvas de nivel representativas de la zona de estudio, lo cual se puede apreciar en las figuras siguientes.

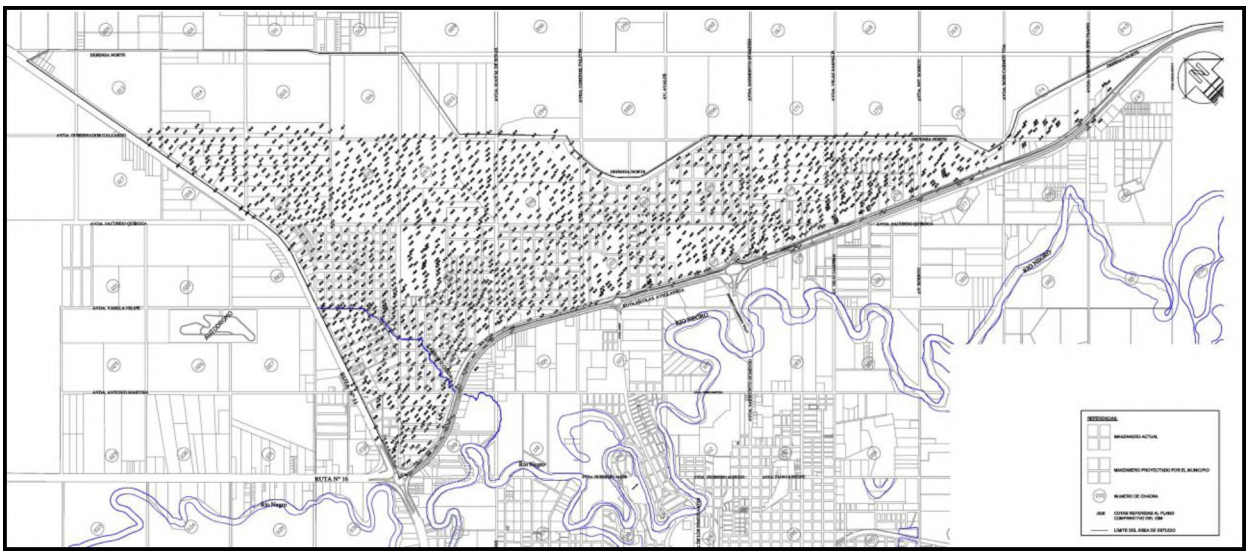


Figura 1.14. Puntos topográficos en el área de estudio.
Fuente: PDZN 2010

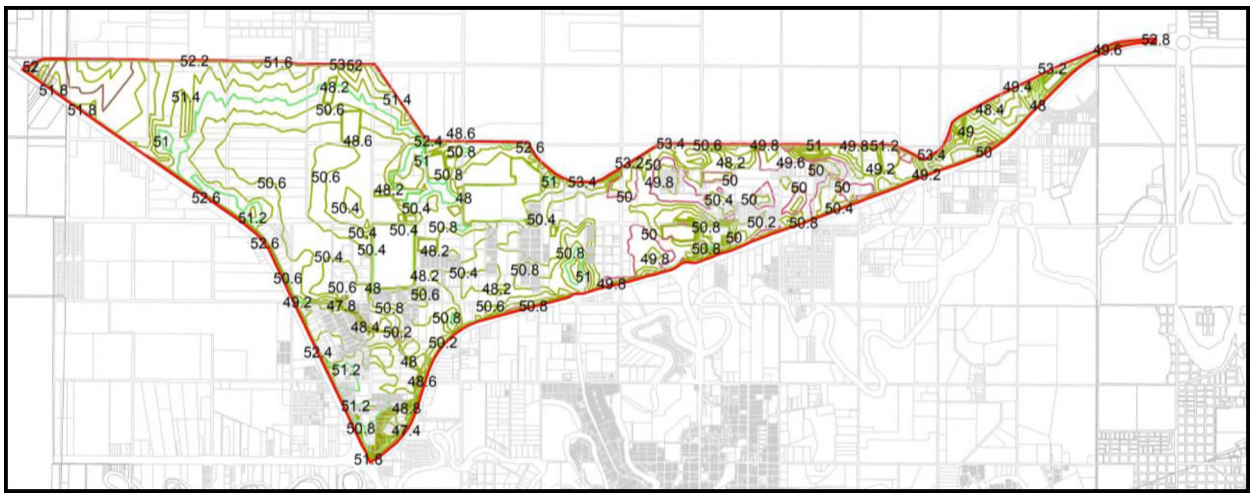


Figura 1.15. Curvas de nivel en el área de estudio.
Fuente: PDZN, 2010

1.7 Antecedentes: Hidrología

El Plan Director de la Zona Norte determina las Cuencas Futuras mediante el procesamiento de la información topográfica, fotos aéreas del año 1962, 1973, 1979 y 1997, e imágenes satelitales de años críticos como 1998 y 2009 de Google Earth, considerando además del terreno natural, la intervención antrópica mediante el catastro proyectado el cual establece límites artificiales rectos correspondientes a la distribución parcelaria. Además, dentro de las 15 Cuencas Futuras, se determinaron subcuencas, permitiendo una mejor interpretación del comportamiento Hidrológico e Hidráulico del área.

Respecto a la información pluviográfica, se cuenta con las curvas IDF (Intensidad – Duración – Frecuencia) actualizadas en el año 2005 por el Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la UNNE. Mediante estas curvas, se obtuvo la tormenta de diseño para un tiempo de recurrencia de 10 años y una duración de 4 horas.

El estudio hidrológico se realizó mediante el modelo AR-HYMO, con el cual se obtienen buenos resultados para reproducir situaciones críticas con la transformación precipitación-escorrentía en áreas urbanas. Se dispone de los hidrogramas urbanos generados como resultado de la modelación, a partir de la tormenta de diseño del PDZN.

Todos los aspectos hidrológicos se detallan en la Unidad 2 del presente trabajo.

1.8 Antecedentes: Hidráulica

La modelación hidráulica del PDZN se ha realizado mediante el modelo “Stormwater Managment Model” de la EPA. Este programa permite simular el comportamiento hidráulico de un sistema de drenaje urbano en cuanto a cantidad y calidad del agua, además permite observar resultados en condición dinámica estática y en una variedad de formatos (como gráficos, tablas de evolución en el tiempo y análisis estadísticos), lo cual optimiza la toma de decisiones en un proyecto y contribuye con un diseño apropiado para las condiciones existentes.

Los hidrogramas de cada subcuenca obtenidos mediante el modelo AR-HYMO, se introdujeron en los puntos de entrada al sistema de desagües pluviales y con las condiciones de borde en la descarga impuestas por el río Negro, se conoció la evolución del caudal, su velocidad y altura, dentro de los conductos, canales, reservorios y alcantarillas del sistema analizado.

El análisis de las alternativas desde el punto de vista hidráulico se desarrolla en la Unidad 3 del presente trabajo.

1.9 Antecedentes: Aspectos institucionales, legales y ambientales

Se cuenta con el Diagnostico Ambiental del medio físico, biótico y antrópico, desarrollado por la consultora en el PDZN el cual se basó en una amplia bibliografía, investigaciones y antecedentes.

Dicha temática es desarrollada en la unidad 4 del presente trabajo, así como también los aspectos legales, institucionales y vinculados al urbanismo; todos estos enfocados especialmente en relación al proyecto de los desagües pluviales.

Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ingeniería

TRABAJO FINAL:

ANTEPROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES: SISTEMA 1 - ZONA NORTE - RESISTENCIA

CAPÍTULO 2:
ESTUDIOS BÁSICOS E HIDROLOGÍA

AYALA, Juan Manuel
BONETTO, Maria Sol
SILVA, Omar Ezequiel

TUTOR:
Ing. ROHRMANN, Hugo Rubén

2018

CAPÍTULO 2: Estudios Básicos e Hidrología

2.1 Reconocimiento del área de estudio

Para el reconocimiento de la zona se realizaron diferentes recorridos en la misma.
De esta manera, se pudieron observar el estado actual del desarrollo urbano, las problemáticas existentes, las condiciones de los sistemas de desagüe, y toda otra cuestión relevante desde el punto hidrológico e hidráulico.
Las fotografías que sacó el grupo en la zona tratan de plasmar los aspectos más importantes que se observaron respecto a la urbanización, teniendo especialmente en cuenta el estado de los desagües pluviales existentes, las viviendas en construcción y la densidad actual que se tiene en cada barrio.



Figura 2.1. Nuevas viviendas en la chacra 101



Figura 2.2. Av Juan Manuel de Rosas, de pavimento reciente



Figura 2.3. Puente de madera en la chacra 28 sobre el arroyo Ojeda



Figura 2.4. Puente de madera en la chacra 28 sobre el arroyo Ojeda



Figura 2.5. Cruce precario sobre el arroyo Ojeda en la chacra 28.



Figura 2.6. Cuneteo en barrio de nuevo desarrollo inmobiliario en la Chacra 97



Figura 2.7. Apertura de nuevas calles en la chacra 97



Figura 2.8. Alcantarilla del Arroyo Ojeda sobre Av. Nicolás Avellaneda



Figura 2.9. Arroyo Ojeda sobre Av. Nicolás Avellaneda

2.2 Cuencas actuales y futuras

El Plan Director de Desagües Pluviales establece dos criterios de delimitación de las cuencas: las actuales y las futuras. Cabe destacar que el Informe Final de dicho Plan Director se presentó con fecha de septiembre de 2010, por lo que, para esta sección, lo considerado "actual" es coincidente con ese año.

- Las cuencas actuales son trazadas a partir de toda la topografía disponible en el momento de realización del proyecto. Se tuvo en cuenta además las imágenes satelitales, las fotografías aéreas disponibles y el relevamiento del sistema de desagüe existente. También han sido de utilidad los antecedentes previos como las cartas geomorfológicas de la cuenca del Río Negro, los trabajos para la adecuación hidráulica de las autovías de las rutas nacionales Nº11 y Nº16 y las modificaciones que se realizaron con vista a revestir las cunetas de la autovía. Las características principales de estas cuencas se detallan en la Tabla 2.1.

Cuenca	Sub Cuencas		Superficies	
	Número	Nombre	Cuencas	Subcuencas
			Has.	Has.
ZONA NORTE	1	Seeltrang	2140.38	72.594
	2	Vda. de Ross		24.265
	3	Borrini		132.344
	4	Sarmiento-Vélez Sarsfield		178.342
	5	Defensa		30.228
	6	Avalos		152.264
	7	Falcón		253.717
	8	Juan Manuel de Rosas		134.162
	9	Cava 101		255.553
	10	Bajo de la Rotonda		94.685
	11	Arroyo Ojeda Superior		611.640
	12	Arroyo Ojeda Inferior		139.945
	13	Esquina Defensa		60.636
Cuenca	**Sub Cuenca Externa**		**Superficies**	
	Número	**Nombre**	**Cuencas**	**Subcuencas**
			Has.	**Has.**
Externa	14	Autódromo	1988.85	1988.85

Tabla 2.1. Cuencas actuales
Fuente: PDZN (2010)

- En el caso de las cuencas futuras se ha tenido en cuenta la disposición de las cuencas actuales, ya que es la topografía del terreno natural el que prima en la definición del escurrimiento, inclusive en la condición futura ante la fuerte intervención antrópica que produce la urbanización del área en estudio (PDZN 2010, capítulo 4, p. 32). El Plan Director ha determinado 15 cuencas, más una cuenca externa. Las características principales de estas cuencas se detallan en la Tabla 2.2, donde se resaltan en color celeste aquellas que forman parte del sistema 1.

	Cuencas			Sub Cuencas	
	Número	Nombre	Superficies (Has)	Nombre	Sup (Has)
ZONA NORTE	1	Seeltrang	76.736	A	54.992
				B	21.744
	2	Vda. de Ross	20.759	A	12.043
				B	8.716
	3	Borrini	123.840	A	53.636
				B	37.010
				C	33.194
	4	Sarmiento	88.362	A	58.520
				B	29.842
	5	Vélez Sarsfield	94.163	A	23.543
				B	44.797
				C	25.823
	6	Defensa	30.236	A	30.236
	7	Avalos	86.137	A	20.747
				B	22.050
				C	30.462
				D	12.878
	8	Falcón	379.991	A	57.589
				B	102.414
				C	26.501
				D	31.115
				E	30.172
				F	26.694
				G	35.892
				H	34.809
				I	34.805
	9	Juan Manuel de Rosas Este	79.467	A	49.365
				B	30.102
	10	Juan Manuel de Rosas Oeste	16.723	A	16.723
	11	Cava 101	230.984	A	69.252
				B	64.744
				C	58.700
				D	38.288
	12	Arroyo Ojeda Superior	617.858	A	90.724
				B	98.631
				C	52.096
				D	87.792
				E	78.915
				F	69.898
				G	24.123
				H	36.442
				I	55.143
				J	24.094
	13	Arroyo Ojeda Inferior	144.089	A	55.020
				B	37.505
				C	32.799
				D	18.765
	14	Esquina Defensa	58.419	A	21.981
				B	36.438
	15	Bajo de la Rotonda	92.611	A	44.203
				B	25.025
				C	23.383
Total			2140.375		2140.375

Cuenca	Sub Cuenca Externa			Sub Cuencas	
	Número	Nombre	Superficies (Has)	Nombre	Sup (Has)
Externa	16	Autódromo	1988.85	Rural	1755.85
				Urbana	233.000

Tabla 2.2. Cuencas futuras. Tomado de PDZN (2010)

La condición futura es la que tiene mayor relevancia para la realización de un proyecto ejecutivo, dado que el análisis hidráulico tiene un horizonte de evaluación con la condición más desfavorable correspondiente al período final del mismo.
Como el presente trabajo se limita al estudio del Sistema 1, se desarrolla a continuación el análisis correspondiente a las cuencas relevantes para el mismo. En la tabla 2.2 presentada anteriormente se encuentran resaltadas las cuencas que para este sistema de desagües son relevantes, siendo un total de 6 cuencas (numeradas como cuencas de la 9 a la 15, pero exceptuando la Esquina Defensa). También en cierta medida se debe tener en cuenta la Cuenca Externa Autódromo, ya que parte de la precipitación y escorrentía que se generan en la misma terminan en el sistema 1.

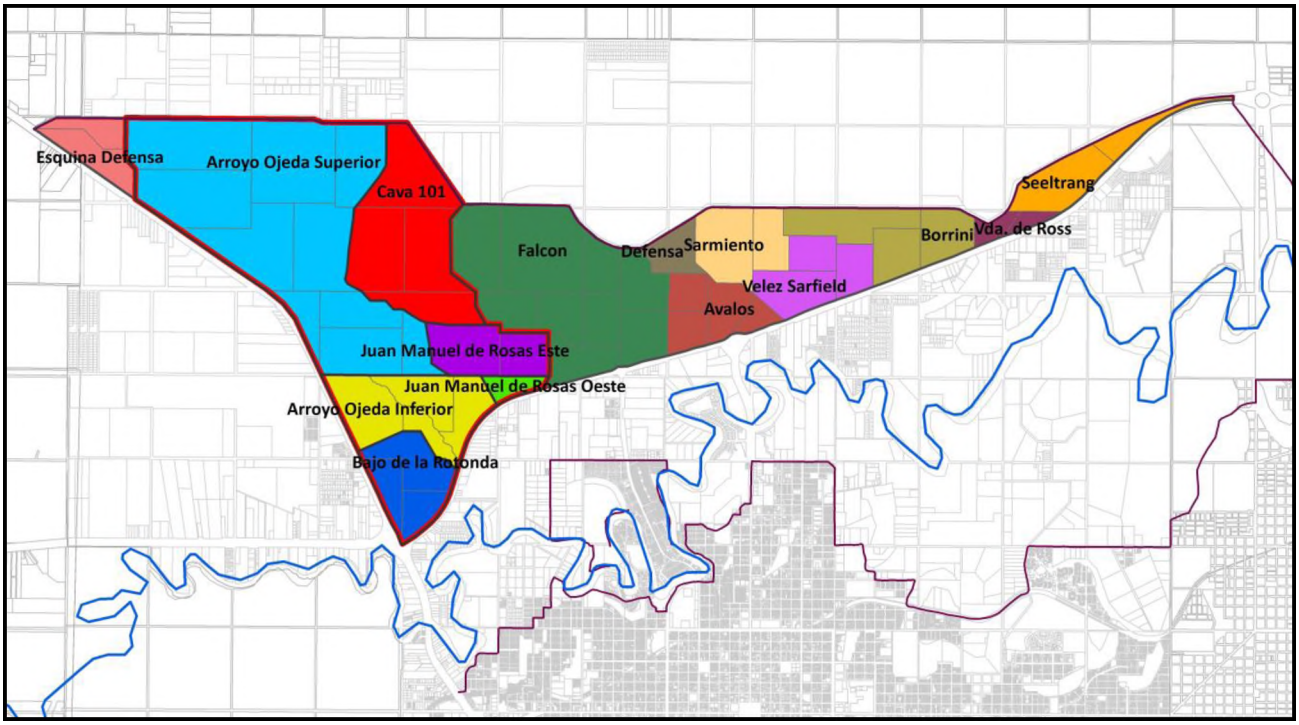


Figura 2.10. Cuencas futuras para toda la Zona Norte.
El sistema 1 se encuentra señalado con un contorno rojo.
Fuente: Elaboración Propia a partir del PDZN

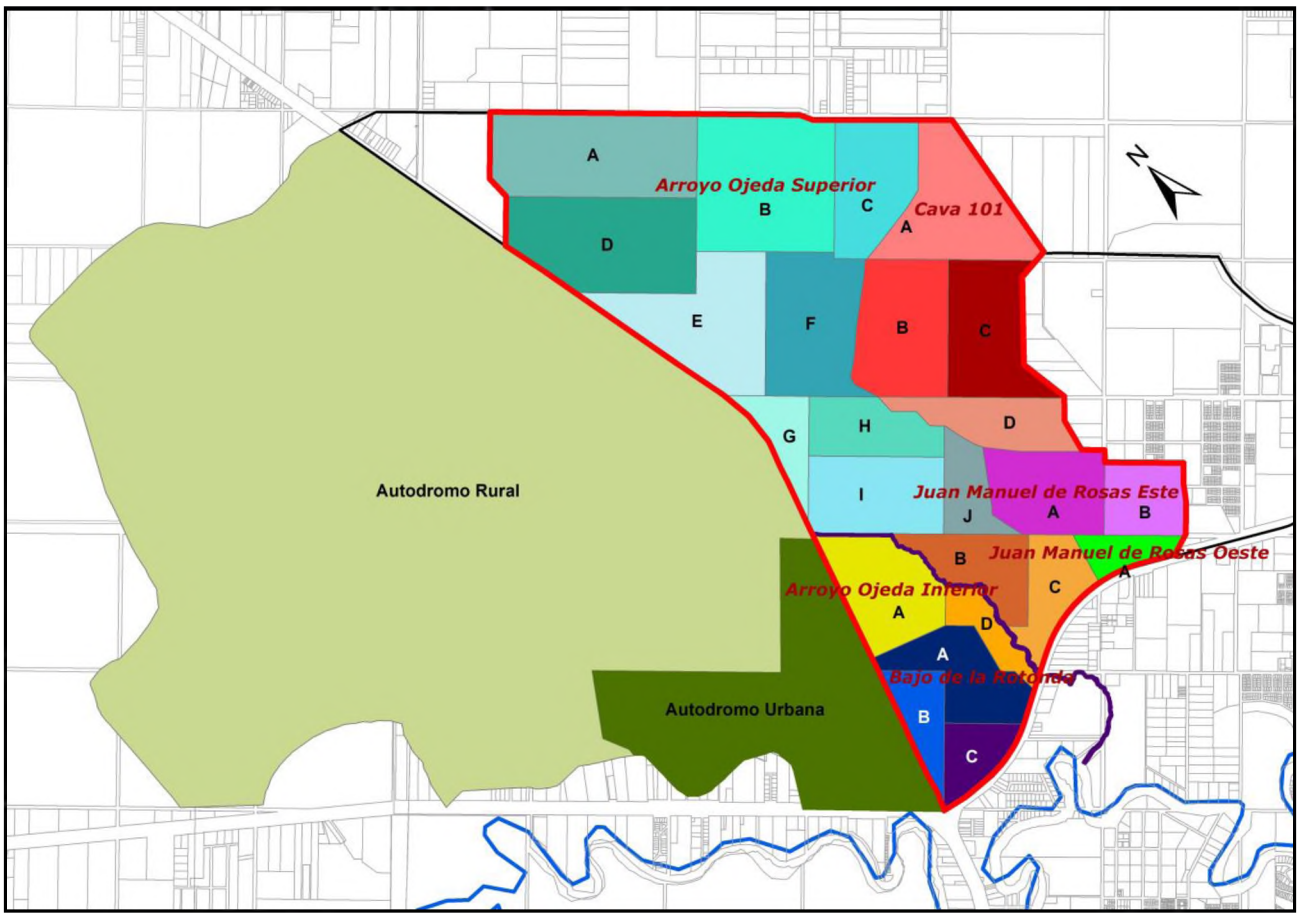


Figura 2.11. Cuencas futuras para el sistema 1.
A su vez, se muestran las subcuencas de cada cuenca, más la cuenca externa Autódromo.
Fuente: Elaboración Propia a partir del PDZN

El Plan Director divide a la Zona Norte en 52 subcuencas internas, al que se le agregan 2 más correspondientes a la cuenca Autódromo, uno con cobertura de ámbito rural, y otra que tiene cierto grado de urbanización. A su vez, considerando sólo el Sistema 1, se tienen 24 subcuencas, más la cuenca Autódromo ya mencionada (con sus dos subcuencas). Todas las subcuencas del sistema 1 y la subcuenca externa se detallan en la tabla siguiente, con todos los parámetros hidrológicos correspondientes.

Subcuenca		Superficie	HID	CN	Ia	TIMP (%)	XIMP (%)	He(mm)	VOL(hm³)	Qp (m³/s)	Tp (hr)	KI (min)	KP(min)
Núm	Nombre	Has.											
1	Juan Manuel de Rosas Este - A	49.36	326	80	12.7	60	30	98.8	0.049	3.618	2.57	34.8	52.2
2	Juan Manuel de Rosas Este - B	30.10	327	80	12.7	50	25	93.8	0.028	2.272	2.42	30.0	45.0
3	Juan Manuel de Rosas Oeste - A	16.72	329	80	12.7	47	24	92.4	0.015	1.580	1.98	19.8	30.0
4	Cava 101 A	69.25	330	80	12.7	39	19	88.9	0.062	4.382	2.61	35.2	52.8
5	Cava 101 B	64.74	331	80	12.7	20	10	81.1	0.052	3.330	3.04	43.0	64.5
6	Cava 101 C	58.70	332	80	12.7	46	23	88.1	0.052	3.586	2.79	36.7	55.1
7	Cava 101 D	38.29	333	80	12.7	81	40	110.4	0.042	4.318	1.84	23.8	35.7
8	Ojeda Superior A	90.72	334	80	12.7	30	15	84.6	0.077	4.042	3.68	57.9	86.8
9	Ojeda Superior B	98.63	335	80	12.7	30	15	80.1	0.079	5.374	2.80	38.5	57.7
10	Ojeda Superior C	52.10	336	80	12.7	35	17	77.3	0.040	3.891	1.98	22.6	33.8
11	Ojeda Superior D	87.79	337	80	12.7	31	15	65.8	0.058	3.224	3.56	53.6	80.4
12	Ojeda Superior E	78.92	338	80	12.7	31	16	62.6	0.049	3.413	2.79	36.4	54.6
13	Ojeda Superior F	69.90	339	80	12.7	24	12	62.9	0.044	2.617	3.51	47.5	71.3
14	Ojeda Superior G	24.12	340	80	12.7	44	22	76.0	0.018	1.515	2.42	29.8	44.7
15	Ojeda Superior H	36.44	341	80	12.7	60	30	83.4	0.030	2.457	2.44	33.1	49.6
16	Ojeda Superior I	55.14	342	80	12.7	61	30	77.7	0.043	2.936	2.85	41.3	62.0
17	Ojeda Superior J	24.09	343	80	12.7	85	42	93.5	0.023	2.848	1.71	16.3	24.5
18	Ojeda Inferior A	55.02	344	80	12.7	62	31	100.1	0.055	3.679	2.72	43.0	64.5
19	Ojeda Inferior B	37.51	345	80	12.7	60	30	94.3	0.035	2.346	2.80	43.0	64.5
20	Ojeda Inferior C	32.80	346	80	12.7	50	25	84.2	0.028	1.878	2.72	39.7	59.5
21	Ojeda Inferior D	18.77	347	80	12.7	57	28	85.8	0.016	1.645	1.90	22.6	33.8
22	Bajo de la Rotonda A	44.20	350	80	12.7	57	28	97.6	0.043	3.376	2.34	31.4	47.2
23	Bajo de la Rotonda B	25.03	351	80	12.7	54	27	100.7	0.025	1.962	2.43	31.4	47.2
24	Bajo de la Rotonda C	23.38	352	80	12.7	55	28	106.2	0.025	2.516	1.90	22.6	33.8
25	Autodromo A	1779.00	353	80	12.7	20	15	80.7	1.436	10.770	21.51	488.0	732.0
26	Autodromo B	210.00	354	80	12.7	60	30	98.6	0.207	9.060	4.22	78.0	117.0
		3170.720							2.631				

Tabla 2.3. Subcuencas del sistema 1 con sus parámetros hidrológicos.
Fuente: PDZN (2010)

2.3 Impacto Hidrológico Cero

El Proyecto de Ordenanza Municipal (Plan de desarrollo Urbano – Ambiental de la Zona Norte) establece en uno de sus considerandos que *"todo proceso de urbanización produce un aumento de la impermeabilidad del suelo, reduciendo su capacidad de infiltración, y provocando un aumento en la velocidad y en el volumen de escurrimiento superficial, generando caudales mayores que los naturales, comprometiendo el funcionamiento del sistema de desagües, condicionado a su vez por la escasa pendiente, por lo cual resulta necesario dar un enfoque ambientalista al planteamiento del sistema de drenajes, donde se tenga en cuenta las cuencas como sistemas, cuidando que el impacto que generen las áreas a ser desarrolladas y la densificación de las actualmente loteadas no sea transferido (Impacto Hidrológico Cero)"*.
Por otra parte, menciona en el Anexo V: *"los problemas de drenaje están directamente relacionados con la forma de ocupación del espacio, por ello el criterio fundamental a aplicar es que la crecida natural no debe ser ampliada por aquellos que ocupan la cuenca, tanto en cualquier fraccionamiento de tierras, así como en las edificaciones que se ejecuten"*.

A continuación, se detallan algunas definiciones necesarias para abordar la problemática del uso de suelo y las condiciones de impermeabilización:

- **FIS (Factor de Impermeabilización del Suelo):** Representa el grado de impermeabilización o superficie no absorbente del suelo. Este valor resulta de dividir la superficie total impermeable conformada por cubiertas y pisos, en proyección horizontal, por la superficie total del terreno.
- **FIT (Factor de Impermeabilización Total): Representa el grado de impermeabilización o superficie** no absorbente total. Este valor resulta de dividir la superficie total construida (impermeable) en la parcela más la superficie de pisos no cubiertos, por la superficie total del terreno.
  Para el cálculo de la superficie total construida se considerará la sumatoria de las superficies cubiertas de cada nivel.
- **Impacto Hidrológico Cero:** El pico del hidrograma generado con el FIS y FIT propuestos no podrá superar en más de un 10% el pico del hidrograma generado con el FIS y FIT antecedentes.

VALORES ADMITIDOS DE IMPERMEABILIZACIÓN:

a. **Sin evaluación hidrológica,** cuando se cumplan simultáneamente:

$FIS \leq FOS$ admitido según normativa de usos y $FIT \leq 4\,FIS$.

b. **Con evaluación hidrológica:** para todos los casos que no se encuadren en lo establecido en a.

Superados los valores fijados en (a) toda propuesta de edificación deberá estar acompañada de una evaluación hidrológica, elaborada por profesional matriculado habilitado a tal fin, que demuestre el **"impacto hidrológico cero"** en los sistemas de desagües pluviales del sector.
Para ello, se deberán prever dentro de cada parcela, dispositivos o mecanismos atenuantes del efecto producido por las precipitaciones intensas.
Estos dispositivos surgirán como resultado del estudio hidrológico de la incidencia de la construcción propuesta, en relación con la condición antecedente de la parcela.

La ordenanza también detalla lo que se cita a continuación:

"Del Estudio Hidrológico:
Se deberá tener en cuenta:

- *Las curvas I-D-F – (Intensidad – Duración – Frecuencia), elaboradas para la ciudad de Resistencia por el departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería.*
- *La determinación de la tormenta de diseño, se hará aplicando el método de los bloques alternos, para un evento con 10 años de tiempo de retorno.*
- *El tiempo de concentración* ***"tc"*** *se calculará mediante la fórmula del SCS Lag., o cualquier otra que se demuestre apta para representar ese parámetro del drenaje en cuencas urbanas.*
- *Cuando se aplique el Método Racional, se considerará una duración del evento igual a* ***1.5 tc.***
- *La instalación de los dispositivos deberá estar concluida y en funcionamiento al momento de la materialización de la impermeabilización.*

Para los casos en que los valores de FIS y FIT anteriores de la parcela sean superiores a los establecidos como límite en el Art. 2º, se deberá retrotraer la impermeabilidad hasta cumplir con dichos valores, o mitigar su efecto cumpliendo con lo establecido en el Art. 3º.
Cuando se trate de edificios entre medianeras o de semiperímetro libre, y se cumpla que:
$\boldsymbol{FIT > 4\,FIS}$*, se deberá colectar el volumen de la precipitación que escurre sobre las paredes medianeras y resolver su evacuación dentro de los límites del lote que causa el impacto."*

2.4 Usos de suelo urbano

De acuerdo al Plan Director de Desagües Pluviales (Art. 4.2, p. 34):
"La estimación de la ocupación actual del suelo urbano (..) atiende en un principio, una de las cuestiones más relevantes en lo que se refiere a la hidrología del sector y a su caracterización física, que tiene que ver con la valoración de los grados de impermeabilidad presentes en el área de estudio y que afectan directamente al escurrimiento superficial. En ese sentido, resulta comprensible que un análisis de la a cobertura actual del suelo y su proyección futura es un proceso metodológico ineludible en este tipo de trabajos, partiendo de la premisa que los caudales que genere un evento de precipitación de diseño cualquiera, viene relacionado con la infiltración y el escurrimiento en superficie, fenómenos hidrológicos estos gobernados en gran medida por el uso del suelo."

En el presente trabajo, al igual que en el Plan Director, se tomaron imágenes satelitales disponibles a la fecha, muchos de ellos con una resolución espacial adecuada para identificar techos, árboles, suelo desnudo, superficies impermeables, calles, etc.
Toda esta información planimétrica, procesada y georreferenciada en un sistema de información geográfica, permite la interpretación del área de estudio, con el objetivo de lograr una actualización de los usos actuales de suelo.

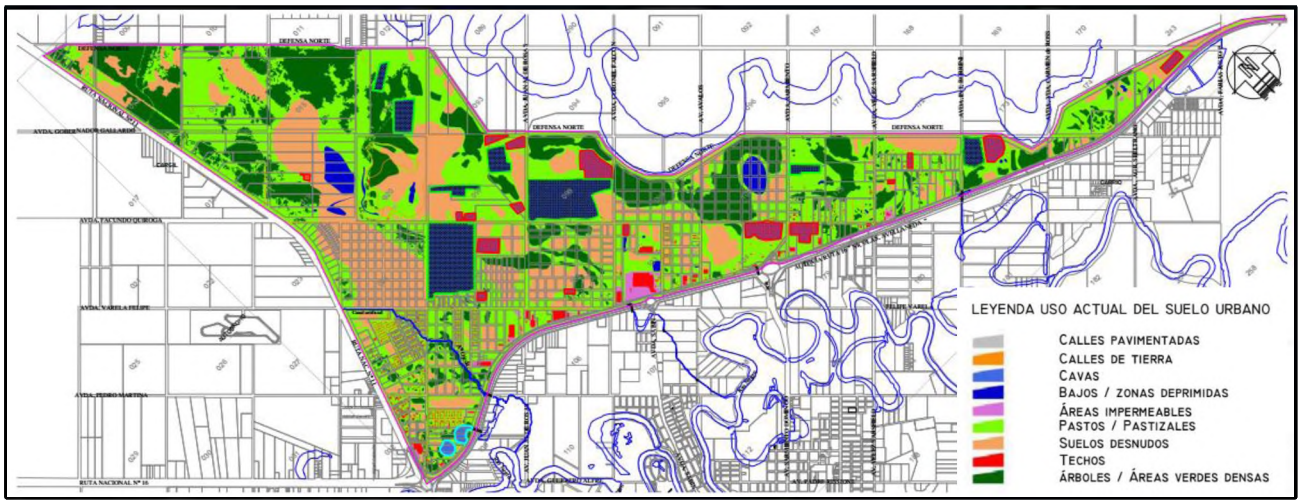


Figura 2.12. Usos de suelos año 2010 ("actuales" para el PDZN)
Fuente: PDZN

La figura 2.12 muestra los usos de suelo de acuerdo a una clasificación en 9 clases, y fue realizado para toda la Zona Norte para el correspondiente Plan Director de Desagües Pluviales.
Para el presente trabajo se considera relevante la información correspondiente al Sistema 1, para lo cual se desarrolló una actualización del estudio de usos de suelo del Plan Director, limitándolo a esa área de análisis. Por ello, a partir de la clasificación realizada por el PDZN se obtiene para el sistema 1 el uso actual de suelo. En la figura 2.13 y 2.14 se muestra una comparativa entre ambas situaciones: la correspondiente al 2010 y la del 2018 para dicho sistema.

Como se observa en dichas imágenes, hubo cambios relacionados con el gran desarrollo antrópico que se presentó específicamente en las cuencas Bajo la Rotonda, Ojeda Inferior, y Juan Manuel de Rosas (Este y Oeste).
En la tabla 2.4 presenta un resumen de ambas situaciones, donde se contrasta el uso de suelo del año 2010 con el del 2018.
Como resultado de dicho análisis se tienen porcentajes para cada uso de suelo y para cada subcuenca.

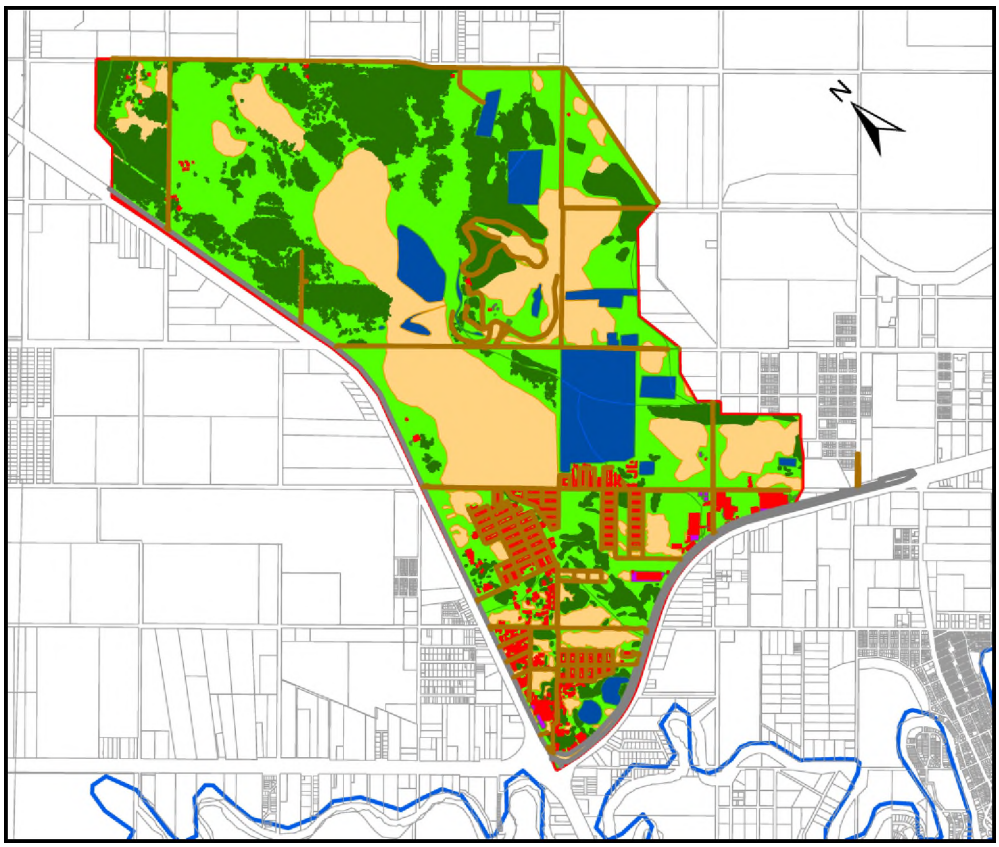


Figura 2.13. Uso de suelo para el año 2010.
Fuente: Elaboración propia a partir de PDZN

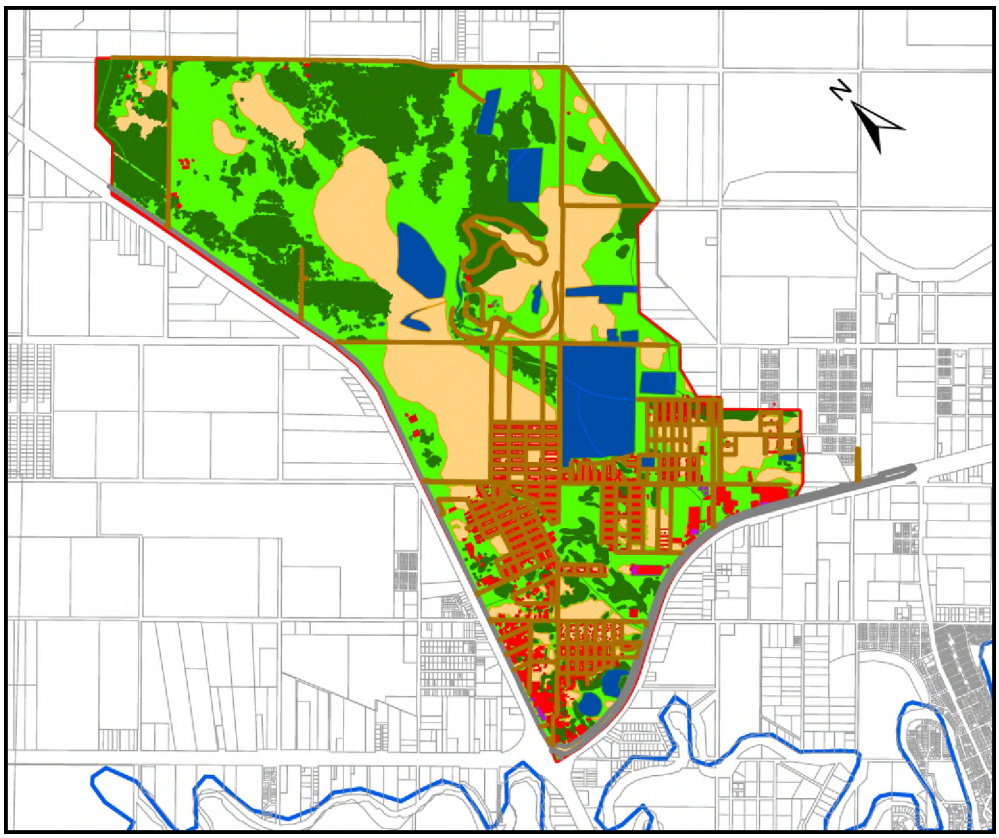


Figura 2.14. Uso de suelo para el año 2018.
Fuente: Elaboración propia a partir de PDZN

SubCuenca Actual	Calles Pavimentadas	Calles de Tierra	Cavas	Bajos / Zonas deprimidas	Áreas impermeables	Pastos / Pastizales	Techos	Árboles / Áreas verdes	Suelos desnudos	TOTAL
Arroyo Ojeda Inferior (2010)	1.0%	5.7%	0.0%	0.0%	1.1%	64.5%	6.7%	11.7%	9.4%	100.0%
Arroyo Ojeda Inferior (2018)	1.0%	6.4%	0.0%	0.0%	1.3%	63.8%	8.7%	10.5%	8.4%	100.0%
Arroyo Ojeda Superior (2010)	0.3%	0.8%	2.5%	2.6%	0.0%	40.1%	0.2%	27.2%	26.4%	100.0%
Arroyo Ojeda Superior (2018)	0.3%	1.3%	2.5%	2.6%	0.0%	40.1%	0.9%	27.2%	25.2%	100.0%
Bajo de la Rotonda (2010)	2.2%	4.3%	5.5%	0.0%	1.0%	47.5%	7.1%	11.9%	20.6%	100.0%
Bajo de la Rotonda (2018)	2.2%	5.2%	5.5%	0.0%	1.2%	44.7%	9.7%	11.9%	19.6%	100.0%
Cava 101 (2010)	0.0%	2.6%	16.0%	0.6%	0.1%	35.0%	0.0%	16.4%	29.3%	100.0%
Cava 101 (2018)	0.0%	2.6%	16.0%	0.6%	0.1%	31.5%	6.0%	15.6%	27.6%	100.0%
Juan Manuel de Rosas (2010)	1.6%	1.3%	12.9%	0.0%	4.3%	41.2%	3.4%	10.6%	24.7%	100.0%
Juan Manuel de Rosas (2018)	1.6%	5.1%	12.9%	0.0%	5.1%	37.1%	7.9%	9.5%	20.8%	100.0%

Tabla 2.4. Comparativa de porcentajes para cada uso de uso de suelo
Fuente: Elaboración Propia a partir del PDZN (2010)

A partir de la tabla 2.4 y de los gráficos que se presentan a continuación, se puede analizar el aumento poblacional existente, lo cual puede observarse analizando el cambio porcentual en la columna de "Techos". Las dos cuencas que presentan la mayor variación son la cuenca Cava 101 y la Juan Manuel de Rosas. En todos los otros casos, el aumento no es tan relevante.
Otra columna que presenta cierta variación importante en varias cuencas es el de las calles de tierras nuevas: en todos los casos se tiene un aumento que permite evidenciar el incipiente estado de desarrollo de la urbanización que se está dando en toda la zona norte. Por otra parte, prácticamente no hubo modificaciones en cuanto a la cantidad porcentual de calles pavimentadas en todo el sistema 1 analizado. En las recorridas realizadas esto resultó evidente.
Finalmente, cabe decir que las áreas impermeables requieren un análisis más detallado, para lo cual a continuación se desarrollará este tema para obtener conclusiones relevantes desde el punto de vista hidrológico.

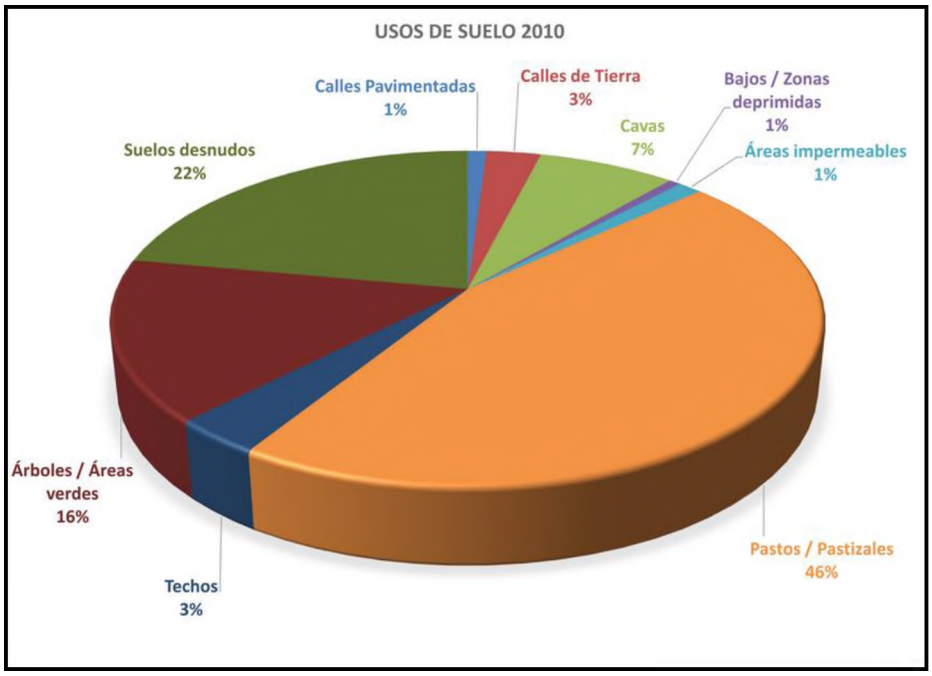


Figura 2.15. Usos de suelo para el sistema 1. Año 2010.
Fuente: elaboración propia a partir del PDZN

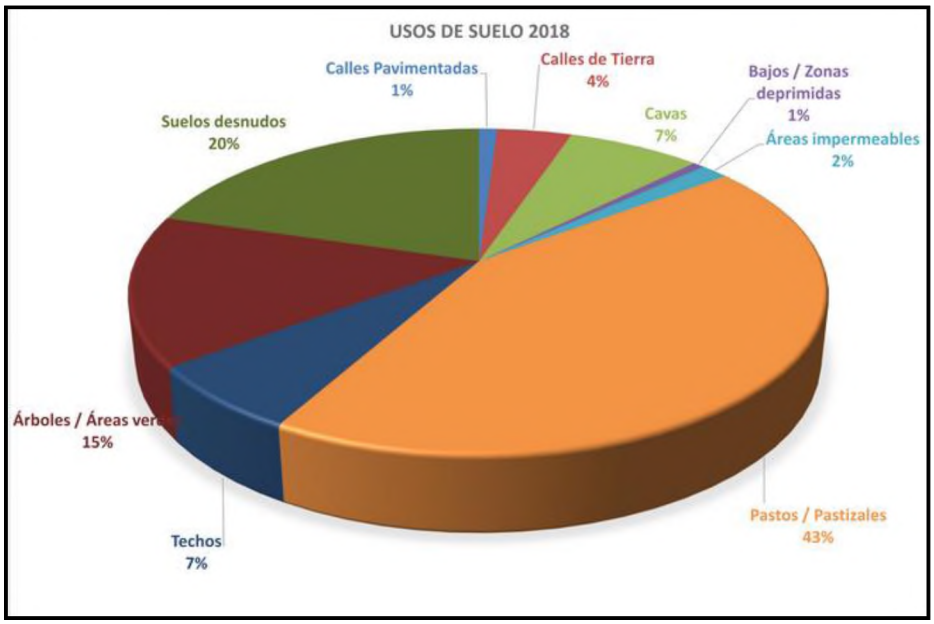


Figura 2.16. Usos de suelo para el sistema 1. Año 2018.
Fuente: elaboración propia a partir del PDZN

2.5 Análisis comparativo de impermeabilidades

El objetivo de estas tareas es realizar un análisis comparativo, para determinar si el desarrollo urbano en el área analizada es compatible con el previsto por el plan director, teniendo especialmente en cuenta que han transcurrido 8 años desde la publicación del informe final, lo que se considera una cantidad de tiempo suficiente como para observar el desarrollo antrópico y la consecuente modificación del uso de suelo y grado de impermeabilización.

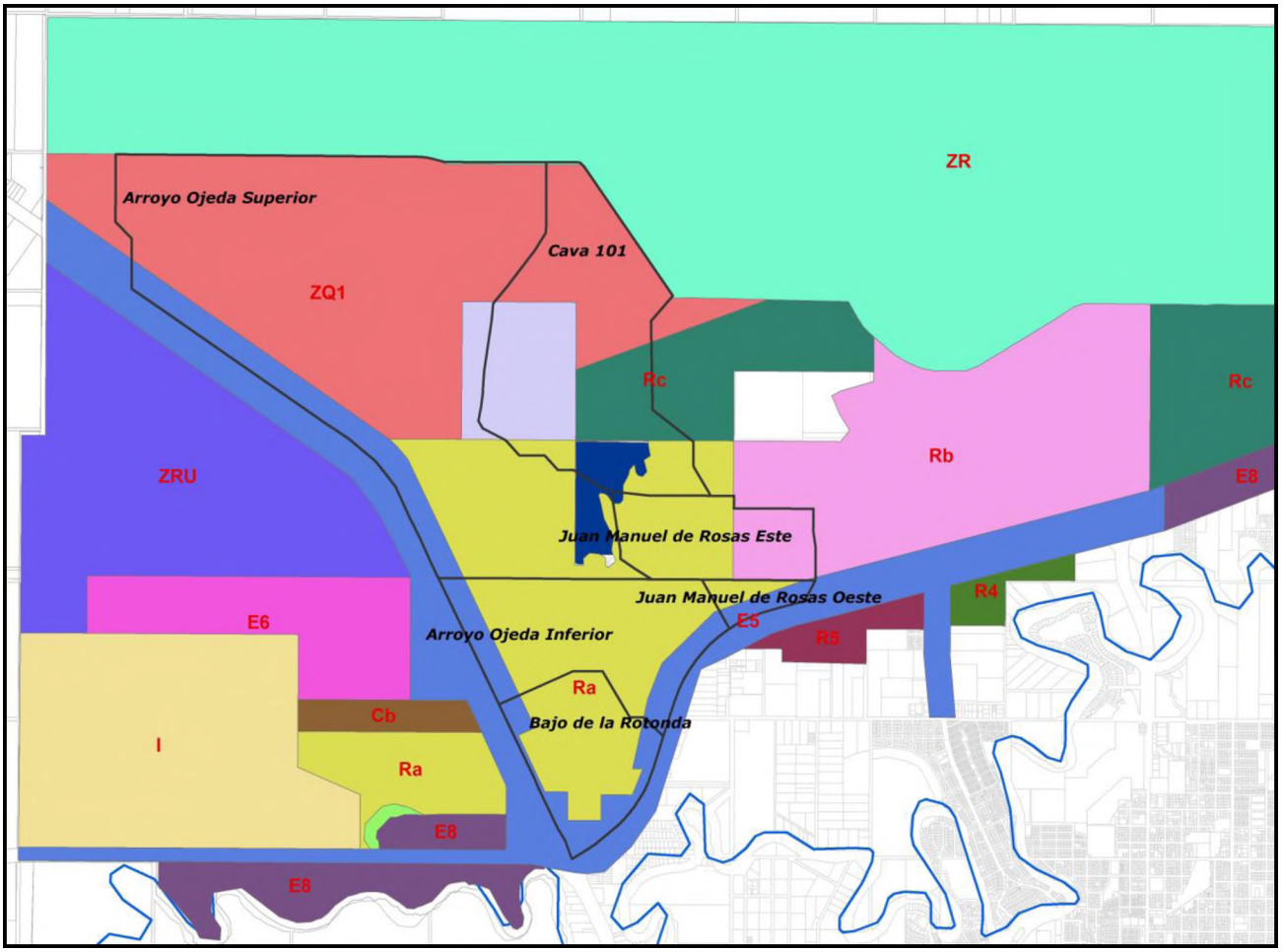


Figura 2.17. Distritos del área norte según Proyecto de Ordenanza Municipal
(Plan de Desarrollo Urbano – Ambiental de la Zona Norte)
Fuente: Elaboración Propia a partir del PDZN

Como se puede observar en la Figura 2.17, el Plan de Desarrollo Urbano – Ambiental de la Zona Norte establece la caracterización de las zonas, usos, subdivisión y tejido urbano. En este sentido, cada uno de los distritos de dicha área tiene una serie de parámetros generales establecidos que regulan el uso de suelo.
Para el presente análisis, resultan relevantes los valores de FOS de cada distrito (Factor de Ocupación del Suelo), ya que como se detalló precedentemente, la impermeabilidad considerada para cada parcela está directamente en función de este factor, a través de la relación ya indicada con el FIS.

Las subcuencas de mayor desarrollo urbano son Bajo la Rotonda, Arroyo Ojeda Inferior, Juan Manuel de Rosas Oeste y Juan Manuel de Rosas Este. Estas 4 subcuencas poseen la mayor parte de su superficie dentro del distrito Ra (Residencial a). Sólo un pequeño porcentaje de su superficie se encuentra en el distrito E5 (en el caso de Bajo de la Rotonda, Arroyo Ojeda Inferior y Juan Manuel de Rosas Oeste), y en el caso de la subcuenca Juan Manuel de Rosas Este, cerca de la mitad de la superficie se encuentra en distrito Rb (Residencial b).
Se detallan a continuación las características principales de estos tres distritos, para obtener así conclusiones relevantes respecto de los usos de suelos y las condiciones de impermeabilidad aceptables que se pueden inferir a partir de los mismos.

Residencial a. (Ra)

Carácter: Corresponde a la zona destinada a alojar el uso residencial de densidad baja pudiendo coincidir con zonas que no cuentan con la infraestructura de servicios completa.
Subdivisión: Parcelas de frente mínimo de 10,00m con superficie mínima de 200m2
Tejido urbano: Se permitirán edificios de perímetro libre, perímetro semi libre y entre medianeras.
Disposiciones particulares:

- La altura de la edificación no podrá sobrepasar el plano límite de 7,00 mts
- FOT máx.: 1,00
- FOS máx.: 0,70

Residencial b. (Rb)

Carácter: Corresponde a la zona destinada a alojar el uso residencial de densidad baja y media, y que a mediano plazo contara con infraestructura de servicios completa.
Delimitación: según plano Anexo I : chacras 24, 98, 99, 100,102, 103, 104 .
Subdivisión: Parcelas de frente mínimo de 10,00 mts. con superficie mínima de 300 m2.
Tejido urbano: Se permitirán edificios de perímetro libre, perímetro semi libre y entre medianeras.
Disposiciones particulares:
La altura de la edificación no podrá sobrepasar el plano límite de 7,00 mts.
FOT máx.: 1,00
FOS máx.: 0,70

Equipamiento General E5:

CARACTER: Arco destinada a alojar u- sos del equipamiento comercial que sirven a la ciudad en general y que provocan un alto grado de molestias.
SUBDIVISION: Parcela: frente mínimo: 50 m.
superficie mínima 2.500 m2
TEJIDO URBANO: se permiten edificios de perímetros libre. Los edificios entre medianeras y de perímetro semilibre quedan condicionados a situaciones pre-existentes.
DISPOSICIONES PARTICULARES:

- no rigen para éste distrito las disposiciones del Capítulo 3 referentes a la línea de frente interna y línea interna de basamento, debiendo observarse los siguientes retiros mínimos obligatorios: de frente 20m. y el que se establece en el Art. 5.4.1.2.

laterales: 10 m. de fondo: 10 m.

- FOT máximo: 1,2

El Proyecto Ejecutivo para la ejecución de la Obra de Control del Río Negro en Barranqueras, y el Plan de Manejo Pluvial para la Cuenca Inferior del Río Negro (1992) determinan porcentajes de impermeabilidad esperados para lo que dichos estudios denominan la Cuenca del Arroyo Ojeda. Teniendo en cuenta además lo determinado en el Plan Director de Desagües Pluviales para la Zona Norte que basa sus conclusiones en los dos estudios anteriores, se puede decir que hay proyecciones de impermeabilización para el área en estudio, las cuales se establecieron para diferentes horizontes de evaluación (25 años en el caso del PDZN, y 50 años para el Proyecto Ejecutivo mencionado).
En este sentido, el Volumen 1 (estudios hidrológicos e hidráulicos) del Proyecto Ejecutivo para la ejecución de la Obra de Control del Río Negro en Barranqueras describe lo siguiente:

"Se realizó la proyección de la impermeabilidad para un horizonte de 50 años. Los porcentajes de impermeabilidad para cada cuenca se determinaron por medio de un análisis realizado en base a los planos de delimitación de cuencas urbanas, suburbanas y rurales de "Manejo Pluvial para la Cuenca Inferior del Río Negro – Etapa II", superpuestos en AutoCAD con el plano de Propuesta para el Desarrollo del A.M.G.R. (Área Metropolitana del Gran Resistencia) del "Programa de Protección contra Inundaciones (P.P.I.)". El plano resultante de estas superposiciones se encuentra anexado en el presente informe.
También se cotejaron estos valores con los presentados a partir del análisis de imágenes satelitales en el Informe Final del "Plan de Manejo Pluvial para la Cuenca Inferior del Río Negro dentro del Área Metropolitana del Gran Resistencia – Etapa II"

En el siguiente cuadro se presentan los porcentajes de impermeabilidad obtenidos."

Cuenca		Porcentaje	
		Permeable	**Impermeable**
Fontana		43	57
Autódromo		40	60
Arroyo Ojeda		**23**	**77**
Resistencia	Fortini	37	63
	Ávalos	20	80
	Gonzalito / Inmigrantes	32	68
	Los Teros	33	67
	Prosperidad	22	78
	Rissione	31	69
	La Toma	35	65

Tabla 2.5. Porcentajes de Impermeabilización para un horizonte de evaluación de 50 años
Fuente: Proyecto Ejecutivo para la ejecución de la Obra de Control del Río Negro en Barranqueras

Asimismo, el Plan Director de Desagües Pluviales para la Zona Norte, que trabaja con un horizonte de evaluación de 25 años, detalla lo siguiente:

"Usos futuros del suelo urbano y su impacto hidrológico.

Sobre la base del Proyecto de Ordenanza Municipal que contempla el PLAN GENERAL DE DESARROLLO URBANO – AMBIENTAL DE LA ZONA NORTE y las especificaciones establecidas en el Anexo II de la misma, referidas a ZONIFICACIÓN, CARACTERÍSTICAS, USOS Y TEJIDO URBANO, se han analizado los aspectos relacionados con el impacto hidrológico futuro, en particular las condiciones de impermeabilidad que podrían implantarse en un horizonte temporal proyectado a 25 años. (..)

Los usos de mayor compromiso de impacto con respecto a la impermeabilización futura resultan los del Distrito Central como Ca y Cb2 y la Residencial Ra, con valores totales de 65, 62 y 60 %, respectivamente.

Con una cobertura impermeable también importante, pero de menor magnitud que los usos antes mencionados se ubican el residencial R4, el Distrito Central Cb3 y el Residencial Rb, con lotes de dimensiones mayores y con impermeabilidades establecidas en los valores de 55, 52 y 50 %, respectivamente. Valores intermedios de impermeabilidad tienen los usos R5 (45 %) y Rc (40 %) dado que los lotes allí admitidos tienen superficies que van de 375 a 500m², y el FOS admitido es de 0.50 en ambos casos. ***Finalmente, en el rango bajo de impermeabilidad se sitúan los usos que comprenden las áreas de Equipamiento E8, de Equipamiento General E5 y la Zona de Quintas ZQ1 con valores de 38, 35 y 30 % respectivamente.***

Tratamiento particular se da a las zonas que tienen incorporadas las cavas que son propuestas como áreas de almacenamiento y regulación temporaria de los excesos hídricos superficiales (…). Dada la existencia de un tirante mínimo de anegamiento en forma permanente durante la totalidad del ciclo hidrológico, el valor de impermeabilidad asignado a este tipo de ambiente es del 85 %."

2.6 Conclusiones sobre el análisis hidrológico

A modo de conclusión de este análisis comparativo, se puede decir:

- Si bien hubo modificaciones en los usos de suelo de las cuencas, los mismos pueden considerarse normales de acuerdo a lo previsto para el área que abarca el sistema 1. Toda modificación en dichos usos de suelo estuvo basada prácticamente en su totalidad por los nuevos loteos y el consiguiente desarrollo urbano que se tiene en las parcelas, en las cuales aparecieron nuevas viviendas.
- El proyecto de Ordenanza Municipal que contempla el PLAN GENERAL DE DESARROLLO URBANO – AMBIENTAL DE LA ZONA NORTE asume una impermeabilidad global en cada uso inferior al 70 % de la superficie total. Este valor de impermeabilidad es de un orden de magnitud tal que en ningún caso las subcuencas están cerca de alcanzar.
  En este sentido, el valor más restrictivo de impermeabilización que se tiene previsto para algún distrito del sistema 1 es el correspondiente al área de *Equipamiento General E5.* Dicho valor es de un 35%, y es verificado en prácticamente todas las parcelas.
- A partir de todos los antecedentes, se considera que las subcuencas que forman parte del Sistema 1 mantienen un desarrollo y un aumento de su impermeabilidad en valores tales que la ocupación urbana en gran parte de la zona continúa siendo de característica incipiente, como menciona el PDZN (p.37), de forma tal que las superficies de Techos, Áreas Impermeables y Calles Pavimentadas tienen valores que están por debajo de los umbrales característicos de una zona totalmente urbanizada como lo es el casco céntrico de la ciudad de Resistencia. Por ello, la proyección para el horizonte de evaluación en cuanto a los valores de impermeabilidad esperadas continúa siendo válida.
- Es necesario que el proyecto de Ordenanza Municipal que contempla el PLAN GENERAL DE DESARROLLO URBANO – AMBIENTAL DE LA ZONA NORTE sea finalmente aprobado por el Municipio, de tal forma que su aplicación resulte efectiva, evitando así la situación actual en la cual se resuelven los expedientes por excepción.
- La lluvia de diseño y el correspondiente modelo de precipitación escorrentía utilizados en el Plan Director conservan su validez, por lo cual se aplicarán los parámetros hidrológicos obtenidos en el mismo para la modelación hidráulica.

Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ingeniería

TRABAJO FINAL:

ANTEPROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES – SISTEMA 1 - ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA

CAPÍTULO 3:
DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTOS DE H°A°

AYALA, Juan Manuel
BONETTO, Maria Sol
SILVA, Omar Ezequiel

TUTOR:
Ing. ROHRMANN, Hugo Rubén

2018

CAPÍTULO 3: Análisis y revisión hidráulica. Elección y comparativa de alternativas a partir del PDZN

3.1 Generalidades

En el presente capítulo se realizará un análisis de las alternativas propuestas en el PDZN para el Sistema 1 de desagües pluviales, para obtener como conclusión cuál de las mismas resulta más conveniente de ser ejecutada. Para ello se tendrá en cuenta el costo de cada una de las alternativas, cual presentaría un menor tiempo de ejecución, y cuál es la que aprovecha de mejor manera los elementos hidráulicos naturales de la zona.

Como parámetro de estudio más relevante se considera al factor de impermeabilización total de las cuencas que intervienen. En el capítulo anterior se concluyó que se cumple en el horizonte planteado con las hipótesis de impermeabilización del PDZN por estar regida la distribución catastral por el proyecto de Ordenanza Municipal del Plan de Desarrollo Urbano – Ambiental de la Zona Norte del año 2009, el cual fija parámetros tales como frente mínimo de terrenos, altura máxima de edificaciones y los factores de impermeabilidad (FOT y FOS) máximos por cada distrito en que se divide la misma.

Los caudales utilizados para el dimensionamiento de los conductos y demás elementos que componen los sistemas de desagües pluviales, provienen de la unidad anterior, los cuales luego de las abstracciones correspondientes resultan como excesos superficiales que se manifiestan en un evento climatológico de recurrencias de 10 años. Considerando a las cuencas como de baja permeabilidad en topografía llana, siendo el área de estudio de 1200 hectáreas aproximadamente, se obtienen valores de caudales significativos a ser evacuados en corto tiempo al manifestarse tal tormenta.

Además, de datos provistos por parte del Municipio de Resistencia, se realizará una descripción de las soluciones que están materializadas actualmente en la Zona Norte, y si las mismas suplantan o no en su función de elemento conductor de los excesos pluviales que allí se generan a lo planteado originalmente en el Plan Director.

3.2 Modelación Hidráulica

Para la evaluación hidráulica en el PDZN se han tenido en cuenta las situaciones con cuencas actuales y cuencas futuras de manera separada, ya que tienen comportamientos muy diferenciados en cuanto al escurrimiento de los excesos que se presenten en la precipitación de diseño.

Con la modelación de la situación actual (2010) se buscó conocer el grado de ajuste que se lograría con el modelo hidráulico en la interpretación del funcionamiento de las cuencas, teniendo en cuenta que se contaba con información del comportamiento natural ante las precipitaciones ocurridas en noviembres de 2009 capturadas en la imagen satelital del 24 de noviembre de 2009. Además, se tuvo en cuenta que al momento de ocurrir esa tormenta en la alcantarilla del arroyo Ojeda en el cruce de la autovía de la RN N°16, se encontraban obstruidas dos de sus tres vanos de 5m de ancho. Otro elemento considerado para la evaluación fue la condición de humedad que presentaba el suelo el cual había recibido tres semanas de precipitaciones abundantes.

Del trazado de las curvas de nivel y las fotografías aéreas de la zona inundada, se pudo observar un buen grado de ajuste del modelo que se pudo constatar que el agua alcanzaba niveles aproximados a los reales en puntos de los que se tiene datos topográficos relevados. Con esto se consideró que el modelo era el adecuado para la modelación de las Cuencas en la situación Futura, con un importante grado de ajuste.

Para la modelación de la situación Futura, se consideraron dos condiciones de borde en las salidas del sistema de acuerdo a las alturas alcanzadas por el río Negro, las cuales fueron consideradas situaciones de borde:

- Escenario 1: Crecidas del río Negro con compuertas abiertas en la Obra de Control del río Negro en Barranqueras.
- Escenario 2: Río Paraná en crecida con compuertas cerradas en la Obra de Control del río Negro en Barranqueras.

Teniendo en cuenta que el desarrollo del PDZN fue llevado a cabo por un equipo de profesionales de vasta experiencia, y habiendo verificado que las condiciones de impermeabilidad planteadas siguen siendo válidas, consideramos que la modelación hidráulica mediante la cual se obtuvieron las dimensiones de los conductos es correcta para el nivel de anteproyecto, por lo que continuamos con el dimensionado estructural de las secciones.

En cada una de las cuatro alternativas propuestas por parte del equipo de trabajo que elaboró el PDZN existen variantes sustanciales que se detallan a continuación.

3.3 Planteo de Alternativas

3.3.1 Criterios para el trazado

Al momento de seleccionar cuál de las alternativas planteadas en el PDZN resulta más conveniente de ser ejecutada se buscó aquella que presente menos intervención en el escurrimiento natural de los excesos superficiales generados bajo una precipitación con tiempos de recurrencia de 10 años, para ello al momento de observar el trazado de los conductos de cada alternativa se tuvo en cuenta si coinciden en la mayor medida posible o no con la red de drenaje natural de la zona.

Como principal criterio para el trazado de los conductos, el equipo de trabajo de la Consultora encargada de elaborar el PDZN plantea la utilización al máximo de los espacios públicos, como calles, avenidas, cavas y terrenos del Estado. Al tratarse de una zona de llanura las dimensiones de las piezas del sistema de desagüe en conjunto con caudales significativos, hacen que los espacios físicos necesarios para su ubicación y construcción sean de importancia, tomándose las avenidas para su trazado, en ocasiones el ancho de los conductos puede llegar a ser tal que requiera de un ancho de avenida especial a ser pedido para su aprobación.

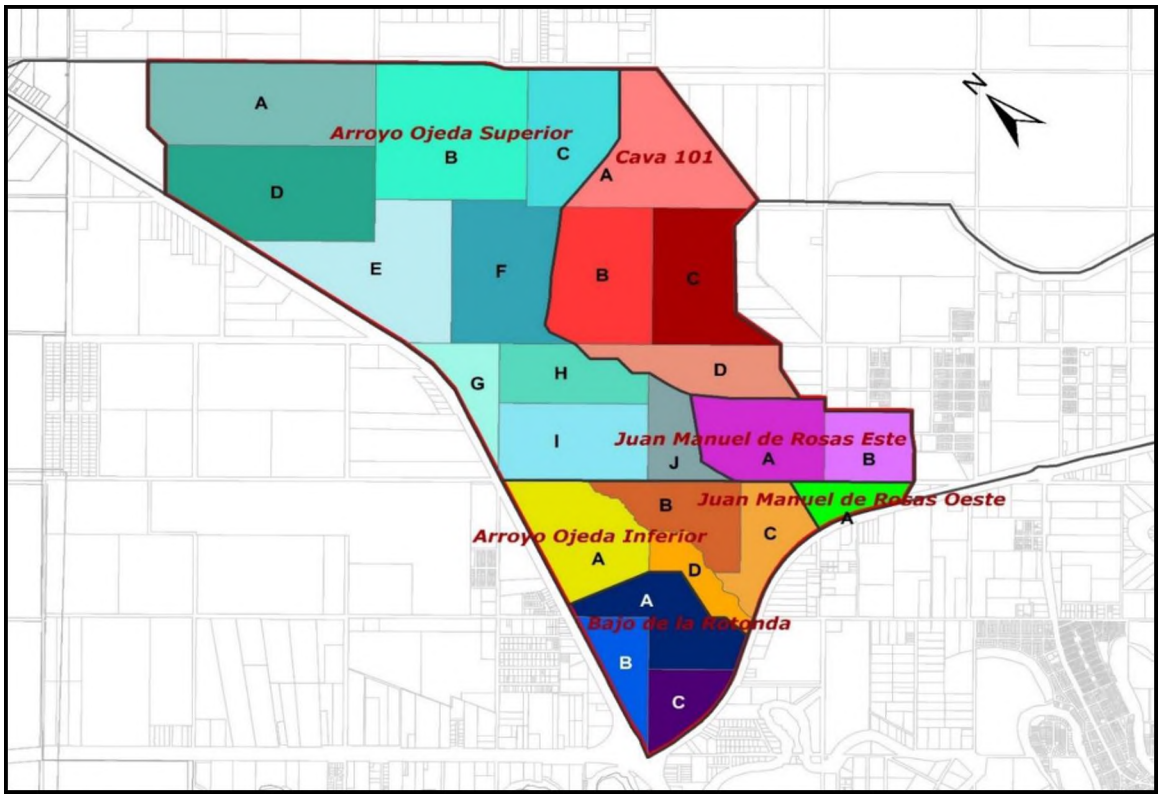


Figura 3.1. Cuencas Futuras del Sistema 1 del PDZN.
FUENTE: Elaboración Propia a partir del PDZN

Por ser una zona de escasa pendiente se dificulta la ejecución en algunos sectores de la red de conductos planteada que cumpla con una pendiente mínima para fijar velocidades de autolimpieza de los conductos, determinándose para los mismos un calendario de limpieza con frecuencias más elevadas. Por el mismo motivo se mantiene fija la altura de los conductos en 1,60m, variando únicamente sus anchos y el número de vanos que lo componen.

La participación de las cavas de la zona es de vital importancia en el planteo de los sistemas de desagües pluviales, su aprovechamiento o no, modifica de manera sensible el dimensionamiento de los conductos y las áreas a ser utilizadas en el Plan Director.

A las cavas intervinientes se las ha diferenciado pintando con un color verde aquellas que tienen mayor importancia hidráulica por sus dimensiones y capacidad para amortiguar los caudales de salida, y con color rojo a las de menor importancia debido a su tamaño reducido y alta posibilidad de relleno para destino inmobiliario, que motivó a que no sean consideradas como reservorios amortiguadores en el sistema de desagües.

Se recomienda que las cavas consideradas como parte de los sistemas de desagües conformen zonas de restricción prohibida, ya que se consideró su uso en el proyecto y de no contar con las mismas en un futuro, se verá comprometido el funcionamiento y la vida útil del Plan Director.

3.3.2 Descripción de cada alternativa propuesta

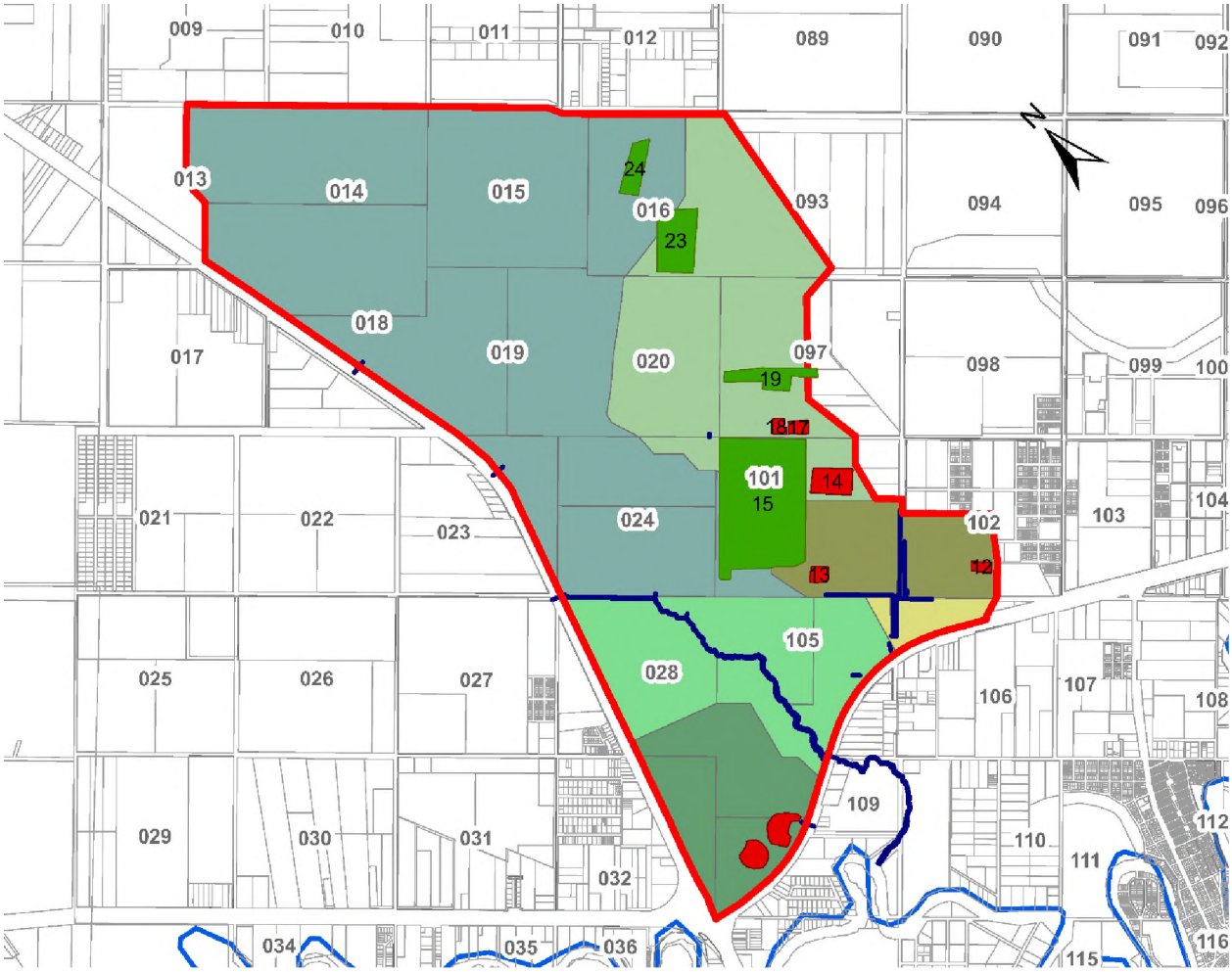


Figura 3.2. Cavas Aprovechables y No Aprovechables del Sistema 1.
FUENTE: Elaboración Propia a partir del PDZN

En el PDZN se plantean cuatro alternativas para el Sistema 1 que se detallan a continuación:

- <u>Sistema 1 - Alternativa 1:</u>

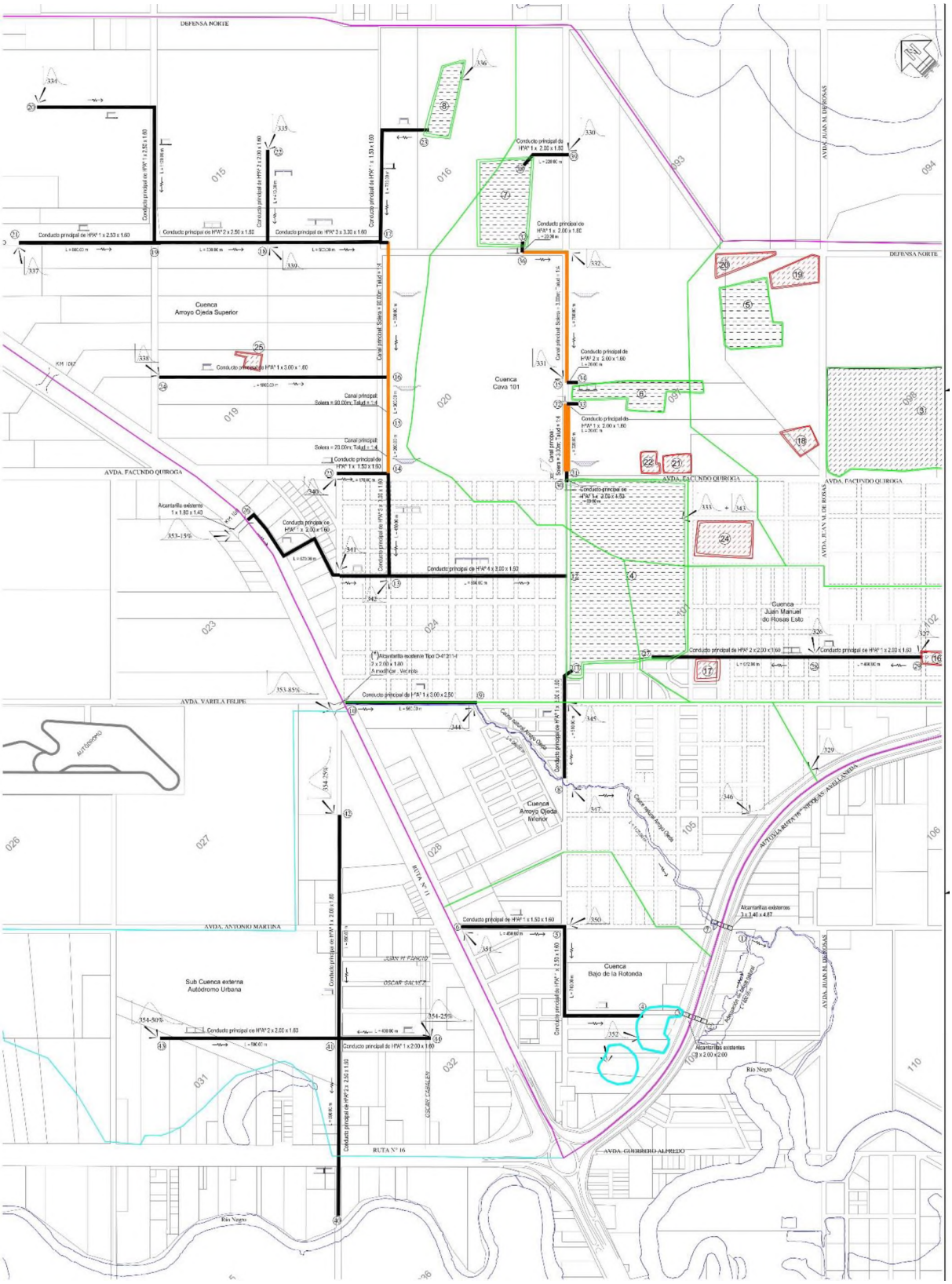


Figura 3.3. Alternativa I – Sistema 1
FUENTE: PDZN

En la Cuenca Arroyo Ojeda Superior, se trazan conductos colectores de en las Chacras N° 14, 15, 16, y 17 que van incrementando el número de vanos que los componen a medida que acometen entre sí. Estos conductos descargan en un canal reservorio que atraviesa el Parque Caraguatá en toda su extensión en dirección NE-SO.

Dicho canal genera una amortiguación de caudales importante con sus 800m de longitud y solera promedio de 90m, seguido por un segundo canal hasta la finalización del área del Parque, es decir hasta la avenida Facundo Quiroga, el cual tiene 200m de extensión y solera de 20m. A este canal también acomete el conducto colector de los escurrimientos de las Chacras N° 18 y 19.

Continúa desde el canal amortiguador de 20m de solera un conducto compuesto por tres vanos de 3m x 1,60m cada uno. Seguido el mismo por una serie de conductos que sanean las Chacras 23 y 24, terminando su descarga por un conducto de 4 vanos, de iguales dimensiones a los anteriores, que finaliza en la Cava 4 de la Chacra 101.

En la Cuenca Cava 101, se reducen los tramos de conductos utilizando las Cavas existentes N° 6 y 7, partiendo desde la 7 un conducto simple de 2m de ancho seguido por un canal a cielo abierto que bordea el Parque Caraguatá.

Los caudales provenientes de la cuenca Juan Manuel de Rosas Este también se amortiguan en la Cava N° 4, conduciéndolos por medio de ductos de 2m de ancho de un vano en primera etapa a través de la Chacra 102, pasando luego a tener dos vanos al sumarse la escorrentía superficial proveniente de parte de la Chacra 101.

La Cava N° 4 es la más importante del Sistema 1 con un área de aproximadamente 44 hectareas, siendo el cuerpo receptor de tres Cuencas. Posee una gran capacidad de laminación, recibiendo un caudal pico de 28.45 m^3 erogando solo 4.19 m^3 a través de un conducto simple de 2m de ancho que se conecta al Arroyo Ojeda.

La cuenca Inferior del Arroyo Ojeda realiza su saneamiento por medio del cauce natural del arroyo, desde la Avda. Felipe Varela hasta la Ruta Nacional N°16, aguas arriba un conducto que reemplaza el cauce natural, aporta los excesos provenientes de la parte rural de la cuenca Externa Autódromo. La parte urbana de la cuenca Externa Autódromo descarga directamente al río Negro a través de conductos.

Los excesos de la cuenca Juan Manuel de Rosas Oeste se evacúan hacia el río Negro por medio de las obras construidas actualmente, ellas son las cunetas de la Autovía N°16 y las alcantarillas dispuestas en la calzada colectora Derecha. Es decir que el PDZN no incorpora obras nuevas para el saneamiento de dicha cuenca.

Completando la Alternativa N° 1, un conducto de un vano en primera etapa de 1,50m de ancho y pasando luego a tener 2,50 m colecta los excesos de la cuenca Bajo de la Rotonda y descarga en el bajo natural para luego pasar a través de la autovía por medio de alcantarillas, ya dispuestas, para el cruce por el terraplén hacia una adecuación de cauce que lo lleva finalmente a su descarga en las aguas del río Negro.

- Sistema 1-Alternativa 2:

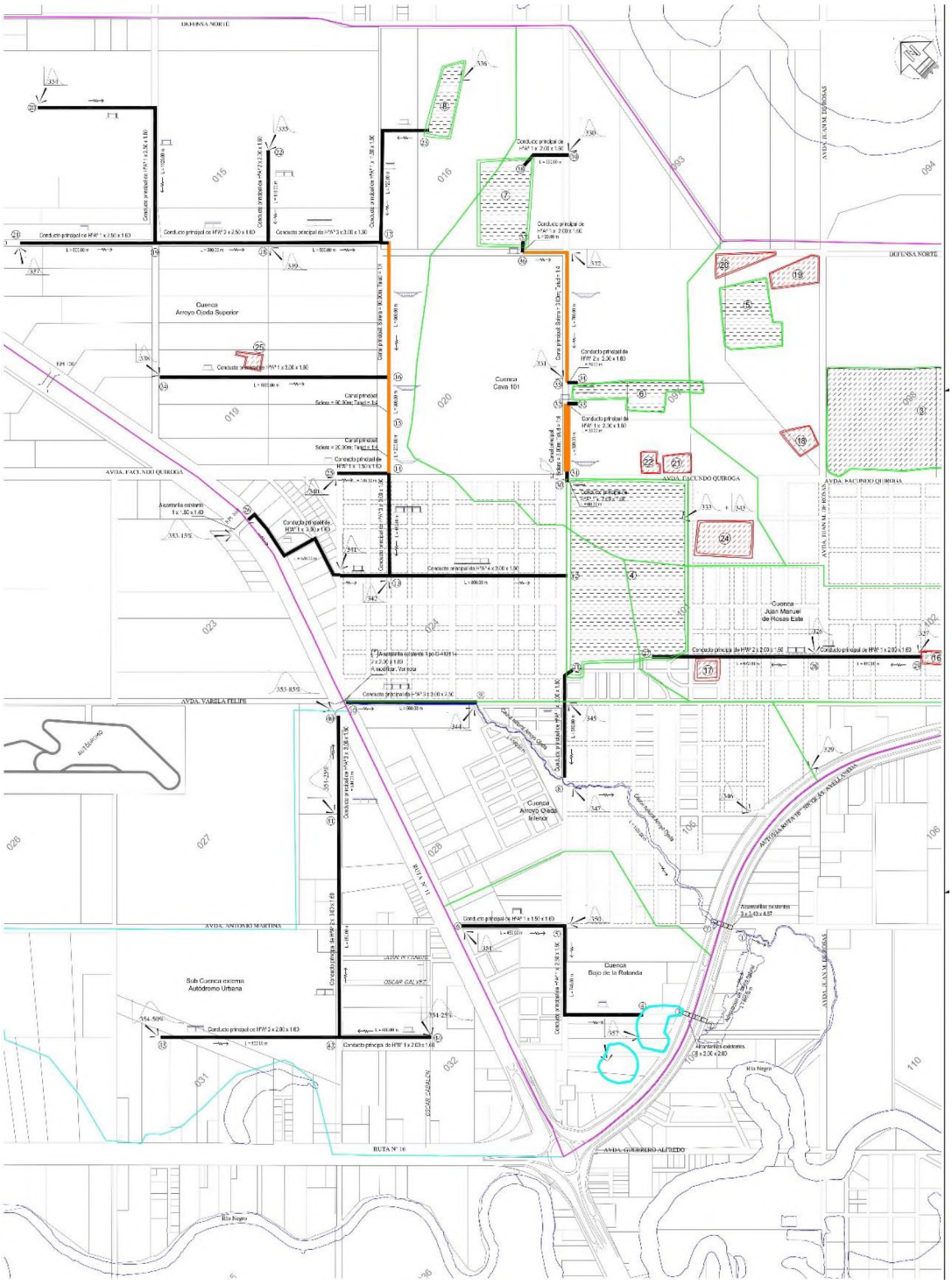


Figura 3.4. Alternativa II - Sistema 1.
FUENTE: PDZN

Su única variante respecto a la Alternativa N°1 es el modo de descarga de los excesos de la cuenca Autódromo Externa urbana que no lo hace directamente en el rio Negro, sino a través del Arroyo Ojeda. Esto implica eliminar el conducto hacia el rio Negro a costa de incrementar la longitud del tramo superior, que lo conecta con la salida por una alcantarilla debajo de la Ruta Nacional N°11, en 530 m, y un aumento de la sección de la canalización del arroyo de un vano de 3m x 2,5m a tres vanos de la misma medida.

- Sistema 1-Alternativa 3:

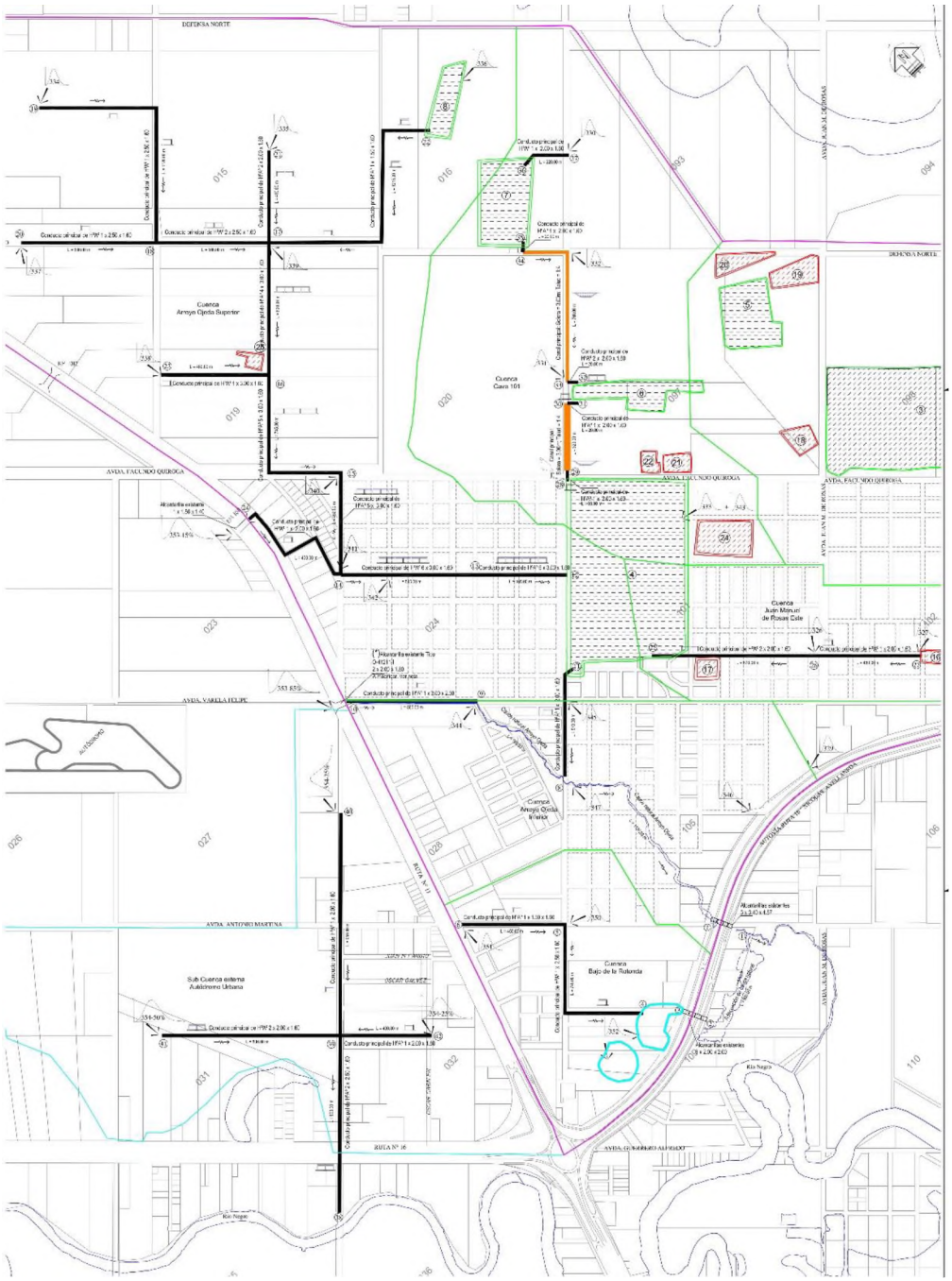


Figura 3.5. Alternativa III – Sistema 1
FUENTE: PDZN

Su variación con las alternativas anteriores radica en la no utilización de los terrenos del Parque Norte Caraguatá para extracción de los excesos superficiales de la cuenca Arroyo Ojeda Superior, por ello se plantea variar la longitud el conducto que atraviesa la Chacra 19 hasta la mitad de la misma, de allí se conecta al nuevo conducto en dirección NE-SO que atraviesa esta chacra en toda su longitud, compuesto por 4 vanos de 3m de ancho en primera etapa de 600m y luego a tener 5 vanos iguales en 745m hasta la Avda. Facundo Quiroga.

Por tener gran área de aporte sin la interposición de un canal reservorio a estos conductos, se modifican también los vanos que los componen hasta la descarga en la Cava N° 4, los cuales son de 6 vanos de 3m.

- <u>Sistema 1-Alternativa 4:</u>

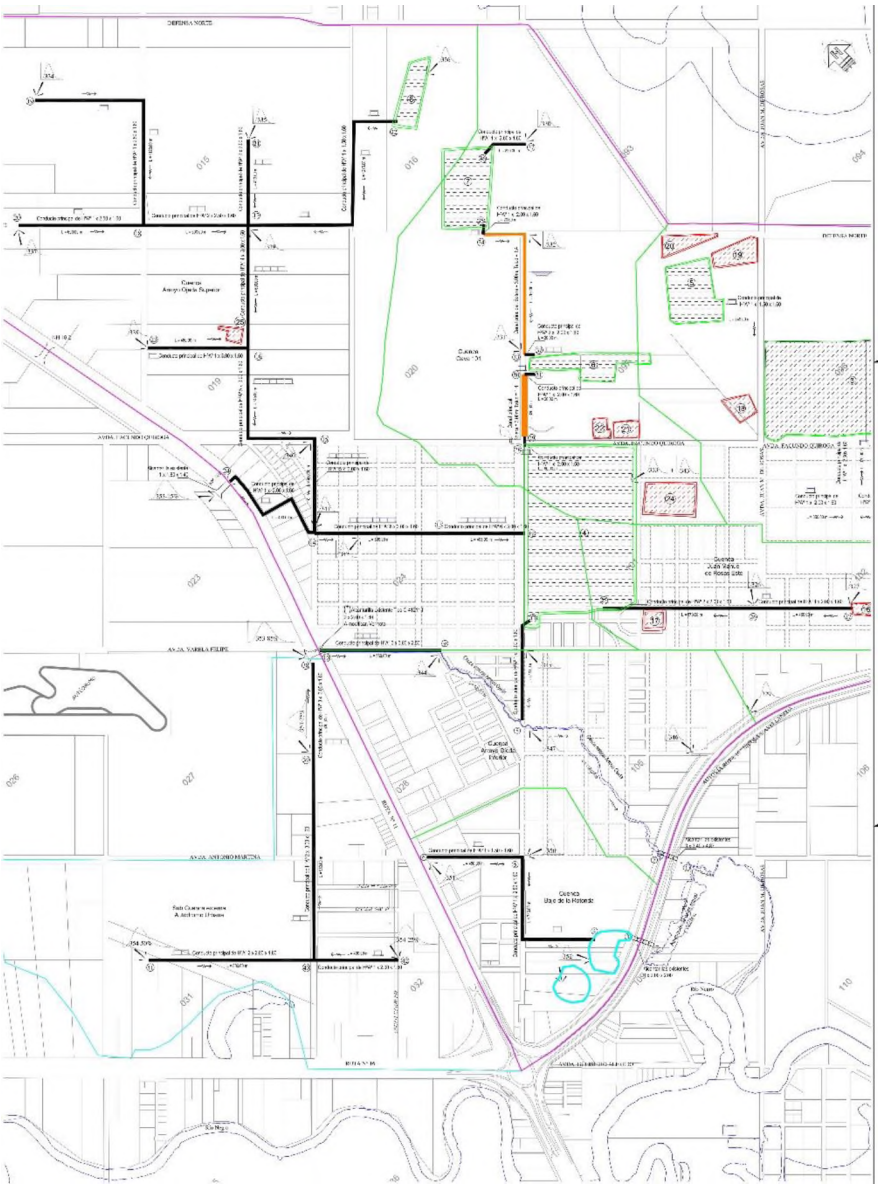


Figura 3.6. Alternativa IV – Sistema 1
FUENTE: PDZN

Comparándola con la alternativa N°3 existe el mismo cambio mencionado en la alternativa N°2 respecto a la N°1, donde se modifica el saneamiento de la Cuenta Autódromo Externa Urbana, con la descarga en la Cuenca Arroyo Ojeda y no directamente en el río Negro.

3.4 Análisis de las Alternativas Propuestas

De las alternativas antes expuestas podemos mencionar que, si bien hay similitudes en las soluciones para gran parte de las propuestas, también existen variantes que modifican en gran medida el movimiento de suelos en excavaciones para conductos y canales, el uso o no de terrenos fiscales, y el aprovechamiento del escurrimiento natural de manera eficiente buscando el menor impacto ambiental e intervención antrópica posible.

De lo analizado, en las alternativas planteadas se puede decir que las soluciones comunes a las cuatro alternativas son el resultado del planteamiento y simulación de diferentes posibilidades para la evacuación de las aguas pluviales en exceso, siendo éstas las mejores posibles en cuanto a dimensiones de conductos, reducido movimiento de suelos y uso de las trazas propuestas, las cuales no interfieren con otros servicios. Realizar una variante de ello no implica una mejora en el diseño, ya que podrían reducirse las dimensiones planteadas, pero esto reduciría la eficiencia del saneamiento, pudiendo generar acumulación de agua en sectores para intensidades de precipitación elevadas, sobre todo al considerar el horizonte de 25 años del proyecto.

Como puntos en común a las cuatro alternativas pueden mencionarse:

- Los desagües de las cuencas Juan Manuel de Rosas Este, Cava 101 y Arroyo Ojeda Inferior, en todo lo proyectado, tanto en conductos de desagües en todas las cuencas y los canales de la cuenca Cava 101.
- El saneamiento de la cuenca Juan Manuel de Rosas Oeste se realiza a través de las cunetas ya existentes de la Autovía y de la colectora Derecha, por lo que no se requiere ningún aporte en infraestructura.
- La adecuación del cauce natural del arroyo Ojeda en una extensión de 600m.

La variante más significativa es el uso o no de los terrenos del Parque Norte Caraguatá, donde se plantea la ejecución de un canal de importantes dimensiones y alto grado de participación en el sistema hidráulico en su conjunto. De no poder ejecutarlo por problemas de índole institucional, ambiental, etc. se plantea cambiarlo por conductos que llegarían a tener desde 12m de ancho hasta 18m, con el consecuente problema de ancho de calle necesario para su ejecución. De realizarse el Sistema 1 de desagües pluviales de esta manera, es decir sin el canal a cielo abierto, se deberán pedir los permisos correspondientes para definir avenidas por donde circulen los conductos con anchos mayores a los previstos.

El otro cambio propuesto es el manejo de los excesos de la cuenca Autódromo Externa Urbana, donde en las alternativas I y II se plantean conductos que implican un movimiento de suelos significativamente menor (13640 m^3 contra 29352 m^3 de las alternativas III y IV). Además, el resto de los conductos son de menor número de vanos lo que se traduce en menor consumo de materiales y de mano de obra necesaria para ejecutarlo.

De lo expuesto anteriormente se pudo inferir que la alternativa N° 1 es la más conveniente desde el punto de vista técnico y económico, lográndose su ejecución con un monto de obra final menor, dado por la reducción en el empleo de materiales y mano de obra, debido a:

- La ejecución de un canal amortiguador que recorre el Parque Caraguatá en toda su extensión, obteniéndose con ello una laminación de caudales a la salida del mismo y una conexión para conducción final a la Cava N° 4 en conductos de ancho menor que los planteados en las alternativas 3 y 4; y en la derivación de la cuenca Autódromo Externa Urbana en forma directa al río Negro.

  Los canales si bien requieren de mano de obra calificada para el manejo de maquinaria vial, se ejecutan en plazos de tiempos menores que los conductos, significando esto una reducción en costo y tiempos finales de obra.

- El manejo de la cuenca Autódromo Externa Urbana, con una reducción del movimiento de suelo debido a excavación de aproximadamente 54%. Además, al haber menor número de vanos en las alternativas I y III indica una mayor eficiencia en el manejo de los escurrimientos, evitando el impacto que implica la introducción a la Zona Norte de los caudales de la cuenca Autódromo Externa.

3.5 Identificación de Obras de la Alternativa Seleccionada

Se enumeran los tramos de las obras existentes y las que se proyectan comenzando desde la descarga en el río Negro hasta el tramo más alejado de dicha salida.

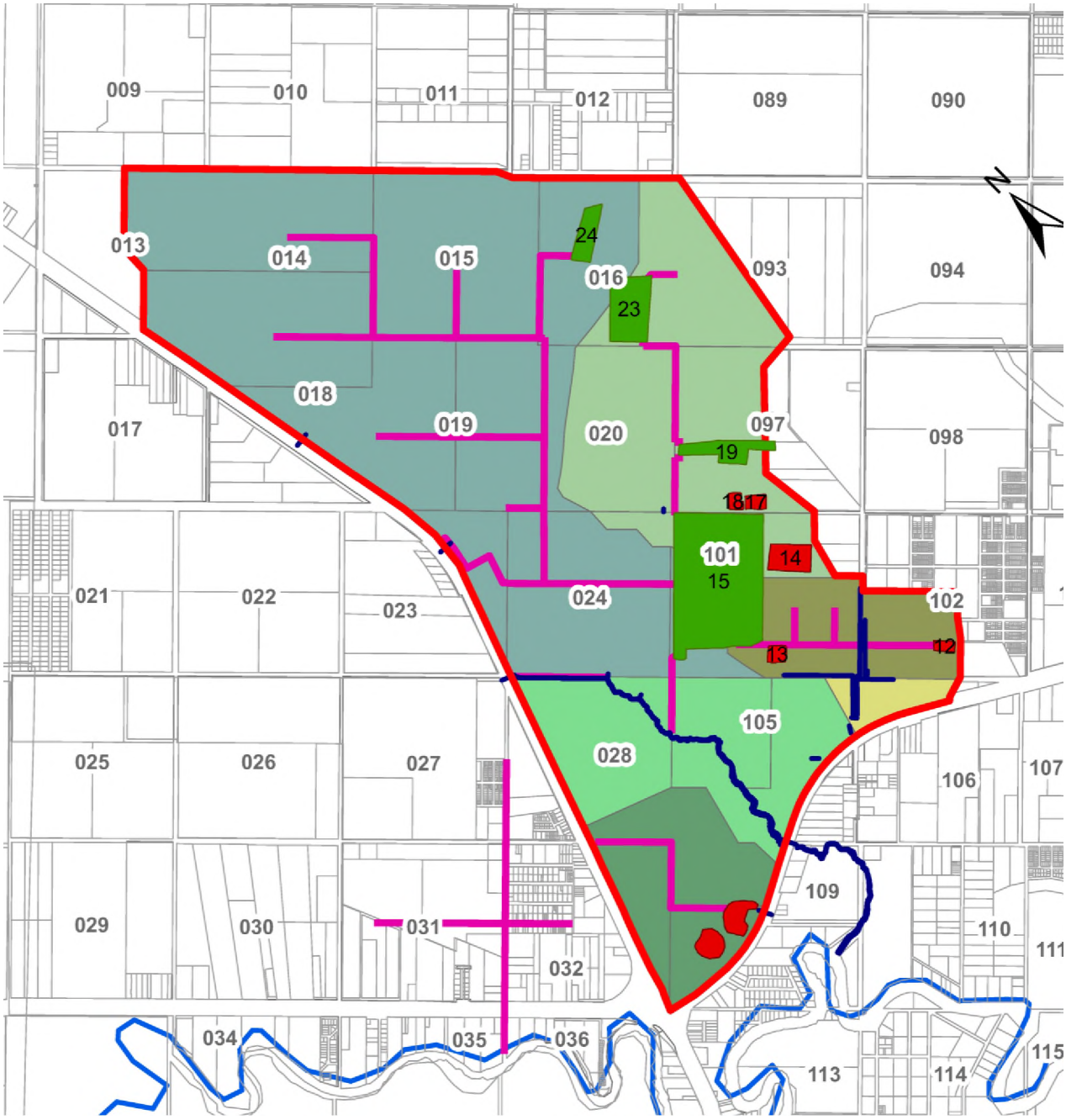


Figura 3.7. Alternativa seleccionada del sistema 1 de desagües pluviales de la Zona Norte, traza de conductos y canales a cielo abierto
FUENTE: Elaboración Propia en base al PDZN

3.5.1 Obras de Cuenca Bajo de la Rotonda

- Adecuación del cauce natural:

— Tramo 1-2

En una longitud de 600m se realizará la adecuación del cauce natural para la extracción de los caudales provenientes solamente de esta cuenca hacia su descarga en primera instancia al arroyo Ojeda y que finaliza su recorrido en el río Negro.

- Alcantarilla existente:

— Tramo 2-3

Corresponde a la alcantarilla que permite el paso de los caudales a través del terraplén de la Autovía Nº16, la misma posee 3 vanos de 2m x 2m verificando su funcionamiento para los caudales a evacuar por el presente proyecto.

- Reservorio Natural:

— Tramo 3-4

Reservorio natural que cubre un área pequeña no se lo considera como amortiguador, sino que los caudales sólo circulan por él.

- Conductos de HºAº:

— Tramo 4-5

Conducto de un vano de 2,50m x 1,60m de 740m de longitud.

— Tramo 5-6

Conducto de un vano de 1,50m x 1,60m de 450m de longitud.

3.5.2 Obras de Cuenca Ojeda Inferior

- Alcantarilla existente:

— Tramo 1-7

Permite el paso del arroyo Ojeda, son alcantarillas que pasan por el terraplén de la Autovía Nº16 compuestas por 3 vanos de 3,40m x 4,87m.

- Cauce natural del arroyo Ojeda:

— Tramo 7-8

Tramo de 1120m de longitud hasta la conexión con el conducto proveniente de la Cava N° 4

— Tramo 8-9

Tramo de 560m hasta la descarga del conducto que sanea la cuenca externa Autódromo Rural.

En el PDZN no se considera realizar trabajos en estos ítems, pero dada la condición que presenta actualmente el arroyo se propone realizar un trabajo de limpieza del mismo a fin de facilitar y garantizar el escurrimiento.

- Conducto de Hº Aº:

— Tramo 9-10

De 3m x 2,50m en 560m de longitud que reemplaza el cauce natural del arroyo, conduce los caudales provenientes de la cuenca externa Autódromo Rural sobre la Avda. Felipe Varela, los cuales atraviesan el terraplén de la Ruta Nacional Nº11 por medio de una alcantarilla existente de dos vanos de 2m x 1,80m de altura.

— Tramo 8-11

Conducto de un vano de 2m x 1,60m y 510m de longitud que conduce los caudales ya amortiguados en la cava N° 4 desde la cava hasta el cauce del arroyo Ojeda.

3.5.3 Obras de Cuenca Ojeda Superior

- Reservorio Cava N°4:

Se realizarán trabajos de limpieza, perfilamiento y conformación de un fondo a cota 48.44 IGM, mejorando la capacidad de dicha cava. Los trabajos a realizarse deben respetarse ya que el funcionamiento de todo el sistema depende de la eficiencia de ésta cava para amortiguar caudales. Se prevé una conformación de sus taludes en 1:4, cada metro en vertical se extiende 4m en horizontal para garantizar la seguridad de las personas y la vial.

- Conducto de Hº Aº:

— Tramo 12-13

Con sus 850m de longitud realiza la descarga de todos los excesos superficiales de la cuenca Ojeda Superior a la cava N° 4, posee cuatro vanos de 3m x 1,60m.

— Tramo 13-14

Conducto de conexión del canal a cielo abierto del Parque Caraguatá con la descarga hacia cava N° 4, compuesto de tres vanos de 3m x 1,60m.

— Tramo 13-26

Conducto de un vano de 2m x 1,60m que recibe los caudales de la cuenca Autódromo Rural por medio de una alcantarilla de 1,80m x 1,40m. Posee quiebres en su recorrido que se adaptan a la distribución catastral, con 570m de longitud total.

— Tramo 14-25

Conducto de un vano de 1,50m x 1,60m y 170m de largo.

— Tramo 16-24

Conducto de 1000m de largo con un vano de 3m x 1,60m atravesando la Chacra 19.

— Tramo 17-18

Conducto con una longitud de 500m en tres vanos de 3m x 1,60m.

— Tramo 18-19

Conducto de dos vanos de 2,50m x 1,60m y longitud de 500m.

— Tramo 19-21

Conducto de 600m de longitud con un vano de 2,50m x 1,60m.

— Tramo 19-20

Conexión normal a la avenida, es el conducto más alejado de la descarga del sistema 1, tiene una longitud de 1120m en forma de L, con un vano de 2,50m x 1,60m.

— Tramo 18-22

Normal a la Avda. Gallardo en la mitad de la Chacra 15, llegando a la mitad de la misma con una longitud de 410m, en dos vanos de 2m x 1,60m.

— Tramo 17-23

Conecta a la cava N° 8 con el canal a cielo abierto del Parque Caraguatá, tiene 720m y un vano de 1,50m x 1,60m.

- Canales Excavados:

— Tramo 14-15.

Canal con una solera de 20m en promedio, taludes en 1:4 y longitud de 200m.

— Tramo 15-16 y 16-17.

Canal amortiguador con una solera de 90m, talud en 1:4 y 300m hasta conexión con otro tramo de 500m hasta finalizar el predio del Parque Caraguatá.

3.5.4 Obras de Cuenca Juan Manuel de Rosas Este

- Conducto de Hº Aº:

— Tramo 27-28

Conecta una longitud de 670m en dos vanos de 2m x 1,60m al conducto anterior completando el saneamiento de la Chacra 101 hasta su descarga en la cava N° 4.

— Tramo 28-29

Es un conducto con un vano de 2m x 1,60m y largo de 460m, que se encarga del saneado de la Chacra 102.

3.5.5 Obras de Cuenca Cava 101

- Conducto de Hº Aº:

— Tramo 30-31; 32-33; 36-37; 38-39.

En conjunto suman 340m de conductos de 2m x 1,60m, en simple vano, conectan a las cuencas utilizadas dentro del sistema (cuencas 6 y 7) y las acometen a los canales a cielo abierto de 3m de solera que bordean el Parque Caraguatá.

— Tramo 34-35

Conducto de dos vanos de 2m x 1,60m que permite el saneado del canal a cielo abierto que proviene de la cava N° 7 en su salida hacia la cava amortiguadora N° 6.

- Canal a cielo abierto:

— Tramo 35-36; 31-32.

Son dos canales de igual solera de 3m dispuestos uno a la salida del conducto de Hº Aº que proviene de la cava N° 7 con longitud de 760m (T. 35-36), y el otro realiza la conexión del sistema de conductos de esta cava hacia la descarga en la cava N° 4, con 320m de largo (T.31-32).

- Reservorios Cava N° 6 y 7:

Se realizarán trabajos de limpieza, perfilamiento y conformación de un fondo mejorando la capacidad de dicha cava. Se prevé una conformación de sus taludes en 1:4, cada metro en vertical se extiende 4m en horizontal para garantizar la seguridad de las personas y la vial.

3.5.6 Obras de Cuenca Externa Autódromo Urbana

- Conducto de Hº Aº:

— Tramo 40-41.

Conducto que permite la descarga de los excesos pluviales de toda la subcuenca hacia el río Negro, de dos vanos de 2,50m x 1,60m con largo de 800m.

— Tramo 41-42.

Conducto de 950m de longitud, que permite el saneamiento de la zona más alejada de la descarga al río Negro, con un vano de 2m x 1,60m.

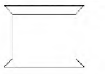
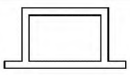
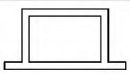
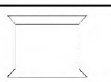
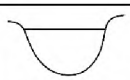
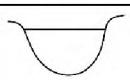
— Tramo 41-43.

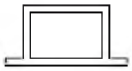
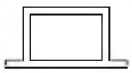
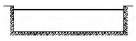
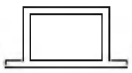
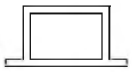
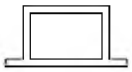
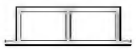
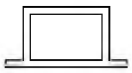
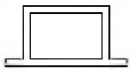
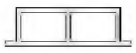
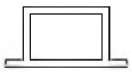
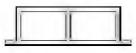
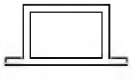
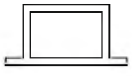
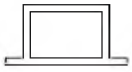
Conducto de 800m de longitud, con dos vanos de 2m x 1,60m.

— Tramo 41-44.

Conducto de 400m de longitud con vano de 2m x 1,60m hasta su descarga en el tramo 40-41.

3.5.7 Cuadro Resumen de las obras

Cuenca	Tramo		Esquema	Descripción	Longitud (m)	Vanos (n°)	Dimensiones (m)				
	Inicio	Final					b	h	s	e_L	e_T
Bajo de la Rotonda	1	2		Adecuación del Cauce Natural	600	-	-	-	-	-	-
	2	3		Alcantarilla Existente	-	3	2.00	2.00	-	-	-
	3	4		Reservorio Natural	-	-	-	-	-	-	-
	4	5		Conducto de H° A°	740	1	2.50	1.60	0.60	0.25	0.25
	5	6		Conducto de H° A°	450	1	1.50	1.60	0.60	0.25	0.25
Ojeda Inferior	1	7		Alcantarilla Existente	-	3	3.40	4.87	-	-	-
	7	8		Limpieza del Cauce Natural	1120	-	-	-	-	-	-
	8	9		Limpieza del Cauce Natural	560	-	-	-	-	-	-

	9	10		Conducto de H° A°	560	1	3.00	2.50	0.60	0.25	0.25
	8	11		Conducto de H° A°	510	1	2.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	11	12		Reservorio – Cava 4	-	-	-	-	-	-	-
Ojeda Superior	12	13		Conducto H° A°	850	4	3.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	13	26		Conducto de H° A°	570	1	2.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	13	14		Conducto de H° A°	450	3	3.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	14	25		Conducto de H° A°	170	1	1.50	1.60	0.60	0.25	0.25
	14	15		Canal Excavado	200	1	20		1.85		Talud 1:4
	15	16		Canal Excavado	300	1	90		1.85		Talud 1:4
	16	17		Canal Excavado	500	1	90		1.85		Talud 1:4
	16	24		Conducto de H° A°	1000	1	3.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	17	18		Conducto de H° A°	500	3	3.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	18	19		Conducto de H° A°	500	2	2.50	1.60	0.60	0.25	0.25
	19	20		Conducto de H° A°	1120	1	2.50	1.60	0.60	0.25	0.25
	19	21		Conducto de H° A°	600	1	2.50	1.60	0.60	0.25	0.25
	18	22		Conducto de H° A°	410	2	2.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	17	23		Conducto de H° A°	720	1	1.50	1.60	0.60	0.25	0.25
Juan Manuel de Rosas Este	27	28		Conducto de H° A°	670	2	2.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	28	29		Conducto de H° A°	460	1	2.00	1.60	0.60	0.25	0.25
Cava 101	30	31		Conducto de H° A°	60	1	2.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	31	32		Canal Excavado	320	1	3.00		1.85		Talud 1:4

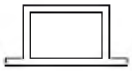
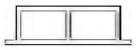
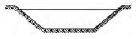
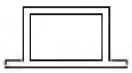
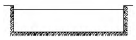
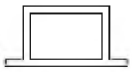
	32	33		Conducto de H° A°	20	1	2.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	33	34		Reservorio – Cava 6	-	-	-	-	Talud 1:4		
	34	35		Conducto de H° A°	20	2	2.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	35	36		Canal Excavado	760	1	3	1.85	Talud 1:4		
	36	37		Conducto de H° A°	20	1	2.00	1.60	0.60	0.25	0.25
	37	38		Reservorio – Cava 7	-	-	-	-	Talud 1:4		
	38	39		Conducto de H° A°	220	1	2.00	1.60	0.60	0.25	0.25

Tabla 3.1. Descripción de tramos de la alternativa I – Sistema 1
FUENTE: Elaboración propia

Referencias:

- b: ancho interior de conductos de H° A° o ancho de solera en canales excavados
- h: altura interior de conductos o altura media en canales excavados
- s: sobre ancho de conductos
- e_L: espesor de losa superior e inferior del conducto
- e_T: espesor de tabiques laterales

3.6 Diseño Estructural

Para el dimensionamiento de los conductos se aplicarán los reglamentos:
Cargas y Sobrecargas: CIRSOC 101-2005 y Reglamento de Puentes de Vialidad Nacional.
Estructuras de H°A°: CIRSOC 201-2005.

3.6.1. Análisis Geotécnico

- Tipo de suelo:

Un factor de suma importancia en el diseño, es el suelo, el cual debe soportar tanto la estructura como las sobrepresiones en las paredes y losas. De esta manera, es evidente que cada suelo va a suministrar presiones diferentes dependiendo de la densidad del mismo.

A partir de una serie de estudios de suelos realizados en distintos terrenos ubicados dentro de la zona en estudio, facilitados por el Ingeniero Dante Bosch, se determinó un perfil estratigráfico medio, en este se evidencia que los suelos implicados son de tipo sedimentario. Con esta información, se dispuso buscar propiedades que los mismos, las cuales se describen a continuación:

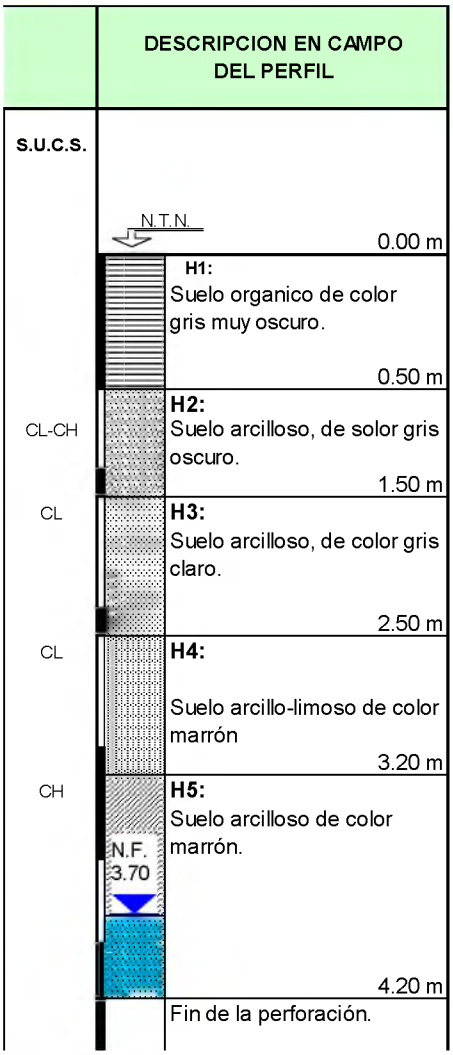


Figura 3.8 Perfil estratigráfico del suelo.
FUENTE: Estudio de suelo facilitado por el Ing. Dante Bosch

- Peso específico:

Este parámetro es utilizado en el proyecto para la obtención del empuje lateral, el cual se aplica a las paredes de la estructura. El peso específico se define como el peso del suelo por volumen unitario: el volumen se toma fijo, y el peso es el que varía con respecto al agua y a los vacíos inherentes al material.

Tipo de suelo	Relación de vacíos, e	Contenido natural de humedad en estado saturado (%)	Peso específico seco, γ_d (kN/m^3)	Peso específico sumergido, γ_d (kN/m^3)
Arena suelta	0.85	32	14.3	8.90
Arena compacta	0.51	19	17.5	10.9
Arcilla dura	0.60	22	17	10.7
Arcilla blanda	1.9	70	9.3	5.8
Limo	0.99	21	13.6	8.6

Tabla 3.2: Peso unitario para algunos tipos de suelo en estado natural
Fuente: Elaboración propia

Acorde a los estudios de suelos, al contarse con una arcilla dura se determinan como pesos específicos:

Peso específico seco, γ_d = 17 kN/m^3

Peso específico sumergido, γ_d = 10,7 kN/m^3

- Angulo de fricción interna:

Con el ángulo de fricción, se obtiene el empuje que el suelo le impone a las paredes de los conductos, cuyas magnitudes son apreciables al hacer el análisis de fuerzas sobre la estructura. Para la obtención de estas fuerzas se utiliza la teoría de "Rankine", que consiste en aportar una carga lateral, dependiendo del coeficiente de reposo del suelo, además de la altura y del peso específico del mismo suelo.

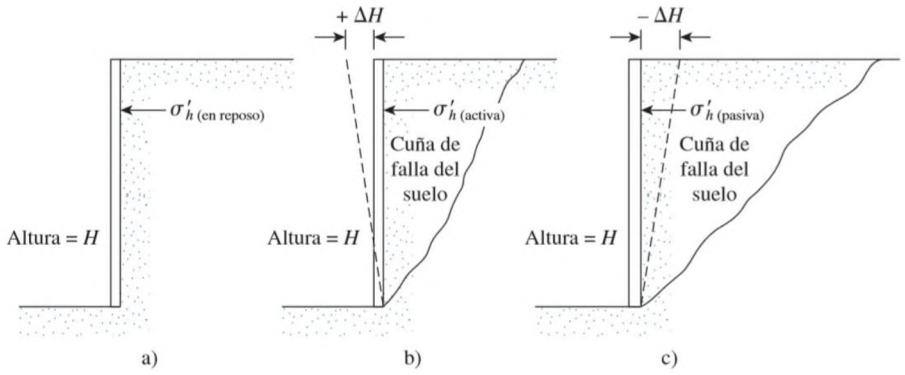


Figura 3.9. Naturaleza de la presión lateral de la tierra sobre un muro.
Fuente: Braja M. Das. Fundamentos de ingeniería de cimentaciones

Los empujes en el terreno se dividen respecto de la condición de soporte lateral que se tenga; además, de si existen desplazamientos horizontales o no. De esta forma, existen tres tipos de empujes laterales: el empuje activo (b), el pasivo (c) y el de reposo (a).

Para el caso particular de los conductos, se toma el empuje en reposo, ya que las paredes que son las que toman las fuerzas laterales: se equilibran a ambos lados del conducto, de modo tal que no existen desplazamientos horizontales, por lo que el empuje siempre va a permanecer estable. Para estimar el empuje en reposo, se utilizó el coeficiente de reposo "ko", que se calculó según la teoría de Jaky, propuesta en el año 1944:

$$K_0 = 1 - \sin \Phi'$$

Con esta ecuación, se obtiene el coeficiente de reposo, el cual se utiliza para la obtención de la carga de empuje de tierras en reposo, que se encuentra en la sección del análisis estructural.

Para permanecer del lado de la seguridad se decidió considerar $\phi = 0$ por ser el ángulo con que se obtiene el mayor coeficiente $K_0 = 1$.

- Capacidad de Carga Admisible:

Es la capacidad que tiene un suelo de soportar una estructura y las presiones que ésta genere. Para obtener este valor se determina primero la denominada capacidad de carga última, siendo ésta la carga por unidad de superficie que ocasionaría la falla por cortante en el suelo. Luego se

puede calcular la capacidad de carga admisible al dividir la capacidad de carga ultima por un factor de seguridad que varía entre 1.5 y 3.

Para la obtención de esta carga, existen tanto métodos de aplicación de fórmulas, como ensayos in situ que permiten obtener el valor en forma rápida y sencilla.

En este trabajo se adoptó una capacidad de carga admisible obtenida del análisis de 9 ensayos de CPT que fueron realizados en la zona de estudio, para una profundidad de 2,10m.

LUGAR	ENSAYO	qc [kg/cm2]	qu [kg/cm2]	FS	qadm [kg/cm2]
Barrio Cristo Rey	1	48	4,8	3	1,6
	2	22	2,2	3	0,7
	3	36	3,6	3	1,2
El Indio	1	9,81	0,981	3	0,3
	4	7,82	0,782	3	0,3
Barrio Don Santiago	1	22,66	2,266	3	0,8
	2	22,07	2,207	3	0,7
	3	30	3	3	1,0
	4	17,7	1,77	3	0,6
qadm [kg/cm2]					0,8

Tabla 3.3 : Obtención de la Capacidad de Carga Admisible
Fuente: Elaboración Propia

Qadm=0,8 kg/cm² = 80 kN/m²

- Coeficiente de balasto:

En todo análisis estructural es necesario conocer o estimar las deformaciones asociadas con las cargas que transfiere una estructura al terreno natural. Para realizar el análisis estructural se modela el suelo representándolo por un número infinito de resortes. La constante que define la función fuerza-desplazamiento de estos resortes es conocida como el coeficiente de balasto y puede ser vertical u horizontal, dependiendo de la dirección de las fuerzas analizadas.

Es oportuno indicar que el coeficiente de balasto no es un parámetro intrínseco del suelo, sino que el mismo depende de las dimensiones de la fundación y las propiedades mecánicas del terreno. Esto se debe a que al cargar una fundación se generan esfuerzos en la masa de suelo los cuales dependen del tamaño y la geometría de la fundación. Ahora bien, las deformaciones, y por ende los asentamientos, debajo de una fundación dependen del módulo de elasticidad del suelo. Por eso, varios autores utilizan el módulo de elasticidad del suelo para generar fórmulas que permitan calcular el coeficiente de balasto a la vez que introducen factores de corrección para tomar en consideración el tamaño y la geometría de la fundación.

Para la obtención de este parámetro se asocia la tensión transmitida al terreno por una placa rígida con la deformación o la penetración de la misma en el suelo, mediante la relación entre la tensión aplicada por la placa "q" y la penetración o asentamiento de la misma "y". Generalmente se la identifica con la letra "k": $k = \frac{q}{y}$

Al no contar con información de campo, se recurrió a un método simplificado para el cálculo del módulo de balasto de una losa de cimentación rectangular a partir del ensayo de placa de carga de 30x30cm.

Dada una losa rectangular y un coeficiente de balasto obtenido mediante ensayo de placa de carga de 30x30cm se define:

-b: ancho equivalente (m). Es un parámetro que depende de la rigidez de la estructura, y de la rigidez de la cimentación. En el caso de losas un valor aproximado para b puede ser la luz media entre pilares.

-l: lado mayor o longitud de la losa (m)

-$k_{s,30}$: coeficiente de balasto obtenido en placa de 30x30cm (kN/m^3).

-$k_{s,\ cuadrada}$: coeficiente de balasto de la zapata cuadrada (kN/m^3).

-$k_{s,\ rectangular}$: coeficiente de balasto de la zapata rectangular (kN/m^3).

Para el cálculo del coeficiente o módulo de balasto de la losa rectangular será necesario primero calcular el de la cuadrada. El módulo de balasto de la losa rectangular en función del de la losa cuadrada se define por (Terzaghi 1955):

$$K_{s,rectangular} = \frac{2}{3} K_{s,cuadrada} \left[1 + \frac{b}{2L}\right]$$

donde $k_{s,\ cuadrada}$ se determina en función del tipo de suelo y del resultado del ensayo de placa de carga de 30x30cm:

-Suelos cohesivos (arcillas): $K_{s,cuadrado\ cohesivo} = K_{s,30} \left[\frac{0{,}30}{b}\right]$

-Suelos arenosos o granulares: $K_{s,cuadrado\ arenoso} = K_{s,30} \left[\frac{b+0{,}30}{2.b}\right]^2$

A continuación, se muestran los valores estimados del módulo de balasto para Placa de Carga de 30x30 (k_{30}) tomados del libro "Geotecnia y Cimientos III, Primera Parte" de Jiménez y Salas, se recomienda que previo a la ejecución de la obra estos datos se obtengan a partir de ensayos de campo.

Tipo de suelo	**Coeficiente de balasto k_{30} (kg/cm^3)**
Arena seca o húmeda, suelta (N_{SPT} 3 a 9)	1.20 - 3.60
Arena seca o húmeda, suelta (N_{SPT} 9 a 30)	3.60 - 12.00
Arena seca o húmeda, suelta (N_{SPT} 30 a 50)	12.00 - 24.00
Arcilla blanda (q_u 0.25 a 0.50 kg/cm^2)	0.65 - 1.30
Arcilla media (q_u 0.50 a 2.00 kg/cm^2)	1.30 - 4.00
Arcilla compacta (q_u 2.00 a 4.00 kg/cm^2)	4.00 - 8.00
Arcilla margosa dura (q_u 4.00 a 10.00 kg/cm^2)	8.00 - 21.00

Tabla 3.4 : Coeficiente de Balasto en función del tipo de suelo
Fuente: Geotecnia y Cimientos III. Jimenez y Salas

De acuerdo a los datos obtenidos en los ensayos de CPT, podemos inferir que el Coeficiente de Balasto K_{30} es aproximadamente de 2,65 kg/cm^3, con el que se procede al cálculo del coeficiente de Balasto rectangular

Ejemplo:

$$K_{s,cuadrado\ cohesivo} = 2{,}65\ \text{kg/cm}^3 \left[\frac{0{,}30}{3}\right] = 0{,}265\ kg/cm^3$$

$$K_{s,rectangular} = \frac{2}{3} 0{,}265\ \text{kg/cm}^2 \left[1 + \frac{3}{2x400}\right] = 0{,}177\ kg/cm^3$$

- Resumen de parámetros adoptados

Tramo	Peso específico seco, γd (kN/m3)	Peso específico sumergido, γd (kN/m^3)	Carga admisible qadm [kN/m^2]	Coeficiente de balasto k (kN/m^3)
4-5	17	10,7	80	1270
5-6				1660
9-10				1132
8-11				1438
12-13				370
13-14				479
17-18				478
18-19				768
19-20				1264
19-21				1266
18-22				897
17-23				1660
16-24				1130
14-25				1672
13-26				1437
27-28				895
28-29				1438
30-31				1477
32-33				1565
34-35				1023
36-37				1565
39-40				1444

Tabla 3.5 : Coeficiente de Balasto en función del tipo de suelo
Fuente: Geotecnia y Cimientos III. Jimenez y Salas

3.6.2. Análisis estructural

Las cargas que se tuvieron en cuenta para los dimensionamientos fueron: carga permanente, carga temporal, carga de empuje, carga de relleno, carga por nivel freático. Las cuales se explican a continuación:

Carga Permanente: También llamada carga muerta. Es la carga perteneciente al peso de los elementos utilizados para la construcción de la estructura. Para este caso en particular la carga es de 25 kN/m^3 correspondiente al Hormigón Armado, que incluye tanto el peso del concreto como el del acero que lo refuerza.

Carga temporal: También llamada carga viva. Es la sobrecarga que se le impone a una estructura, cuya magnitud depende de la utilidad que se le dé al diseño. En el caso del proyecto de diseño de los conductos, la carga temporal juega un papel predominante en las estructuras debido a que sus utilidades principales, son transportar los excesos pluviales y dar paso a los vehículos que necesiten transitar por el lugar donde se construyan, de modo que sea completamente confiable y seguro tanto para vehículos de circulación estándar, como los equipos especiales utilizados por DNV en la construcción de sus proyectos. En el diseño realizado, se utilizan las sobrecargas correspondientes al dimensionado de Puente tipo A-30 según DNV, las cuales se enumeran a continuación:

Sismo: Zona sísmica: 0 - muy reducida → no se considera
Nieve: Zona: I – Nevadas de ocurrencia improbable → no se considera
Hielo: Zona I - Carga de hielo improbable → no se considera
Multitud compacta en calzada: 6,00 kN/m^2
Multitud compacta en veredas: 4,00 kN/m^2
Aplanadora A30: 130 KN en rodillo delantero y 85,00 KN en cada rodillo trasero (cantidad: 2).

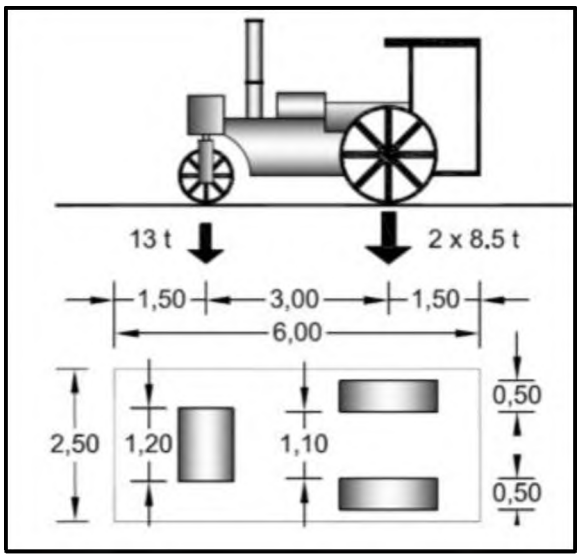


Figura 3.10. Esquema de aplanadora A-30 de la Dirección Nacional de Vialidad
Fuente: DNV

Se contemplaron varios parámetros para la obtención final de la sobrecarga, los cuales se explican a continuación:

Repartición de las cargas concentradas:

Según el reglamento de puentes de la DNV, se considerará a la carga puntual distribuida en un ancho activo para movimiento de la aplanadora perpendicular a la luz de la losa de:

$$b = t + 2s$$

Como s=0 → $b = t = 1{,}20m$

Por lo tanto la carga toma el valor de: $qf = \frac{130kN}{1{,}20m} = 108{,}4\ kN/m$

Impacto: El impacto es un porcentaje que se le adiciona a la sobrecarga, es un incremento que se le aplica a la carga de rueda estática para tomar en cuenta el golpe por las cargas de las ruedas en los equipos en movimiento. Este incremento se da por lo general por el choque entre las ruedas del vehículo y las discontinuidades de la superficie de rodamiento, lo que provoca el impacto mencionado, además, el solo hecho de ser una carga móvil, incrementa la acción estática. Se considera según DNV, $\varphi = 1{,}40$.

Líneas de influencia: Una línea de influencia es un gráfico donde se puede localizar las acciones máximas (axial, momento, cortante), para un punto fijo de la estructura, realizando un análisis de su comportamiento, mientras una carga unitaria móvil que se desplaza por la longitud del elemento por analizar. Las líneas de influencia son utilizadas cuando en la estructura existen cargas móviles sobre ésta. Aquellas son muy usadas en el diseño de puentes y cualquier estructura en la que se tenga un movimiento de cargas vivas.

Para producir la línea de influencia, se tomó como puntos fijos en la losa superior los apoyos y centro de la luz, y se evaluó el cambio de las acciones conforme el movimiento de la carga unitaria. Se obtuvieron distintos gráficos de líneas de influencia para distintas posiciones de la carga, facilitando así la selección de la línea más significativa para el proyecto. De manera que se obtuvieron magnitudes de cortante y momento.

Las líneas de influencia evidencian:

- Mayor solicitación de cortante: carga sobre apoyo
- Mayor solicitación axial: carga sobre apoyo
- Mayor solicitación de momento: carga en el centro de la luz

Carga de empuje:

El empuje del suelo es la presión que ejerce la columna de material, que se encuentra a los lados de los elementos de la estructura. Éste se obtiene a partir del coeficiente de empuje:

$$E_0 = \frac{1}{2}.\gamma.K_0.H$$

Donde:

γ: peso específico del suelo

K_0: coeficiente de reposo

H: altura exterior del conducto

Como el suelo circundante rodea la estructura, se tiene que este empuje se da en las dos paredes del conducto, formando un triángulo de presiones. El diagrama de fuerzas para los empujes del suelo es el siguiente:

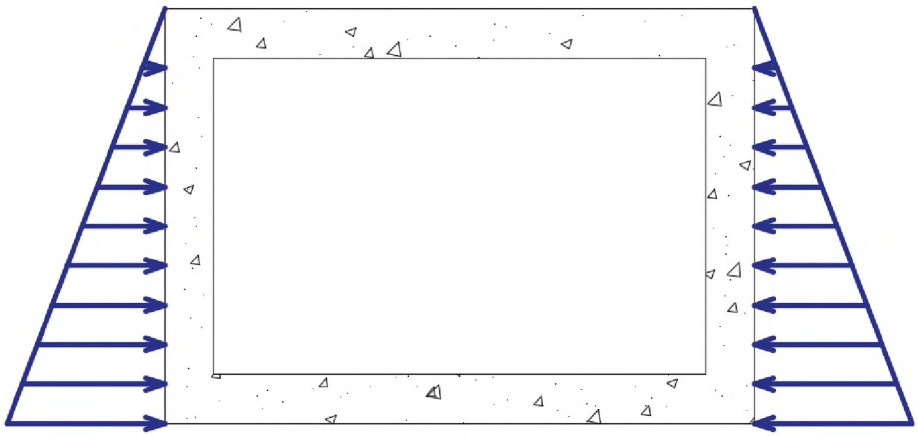


Figura 3.11. Diagramas de presiones de empuje lateral del suelo
Fuente. Elaboración propia

El empuje del agua es la presión que ejerce la columna de agua, que se encuentra dentro del conducto, considerando como situación más desfavorable el conducto lleno:

$$E_{agua} = \gamma . H$$

Donde:
γ: peso específico del agua
H: altura interior del conducto

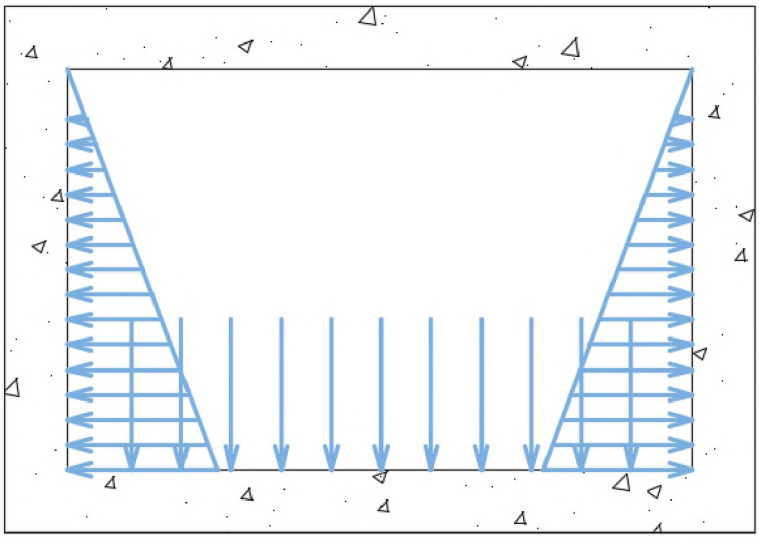


Figura 12. Diagramas de presiones de agua
Fuente. Elaboración propia

Combinaciones de carga: Para el diseño de los conductos, se utilizó el CIRSOC 201 el cual se basa en la teoría de "Resistencia Ultima", o "Load Resistence Factor Design" o LRFD. Esta filosofía utiliza al máximo los materiales y las propiedades mecánicas de éstos, con el objeto de trabajar en el rango plástico de los materiales, y no solo en el elástico.

El LRFD toma la naturaleza de las cargas una a una, y propone factores para cada una de ellas. De este modo, crea las combinaciones de diseño, en donde las cargas habituales se mayoran dependiendo de su campo de acción y de su probabilidad de ocurrencia en la vida de la estructura. Entonces, se logra involucrar cada una de las cargas que participan en el análisis de manera unitaria. Además de proporcionar coeficientes de reducción para cada uno de las resistencias para las cuales se diseña, "castigan" más algunas acciones que otras, dependiendo de la importancia y seguridad adheridas que el diseño deba llevar.

El CIRSOC 201-2005, artículo 9.1.1, requiere que las estructuras y los elementos estructurales se deben diseñar para obtener una resistencia mayor o igual que la requerida por las cargas mayoradas combinadas, es decir, deben verificar en cualquier sección la desigualdad:

$$\text{Resistencia de diseño} \geq \text{Resistencia requerida}$$

$$\phi \cdot S_n \geq U$$

Donde:

U = Resistencia requerida. Se obtiene por combinación de los efectos de las cargas mayoradas.

S_n = Resistencia nominal. Es la resistencia teórica obtenida para los valores especificados de resistencia de los materiales.

ϕ = Factor de reducción de la resistencia. Se trata de un coeficiente que adopta diferentes valores (entre 0,90 y 0,65), de acuerdo al tipo de solicitación. El valor de ϕ tiene en consideración varias situaciones, entre ellas la ductilidad prevista para la rotura. A mayor ductilidad prevista, mayor valor de ϕ.

Las combinaciones que el Proyectista o Diseñador Estructural debe analizar, como mínimo, son:

- U = 1,4 (D+F)
- U = 1,2 (D +F+T) + 1,6 (L+ H) + 0,5 (Lr ó S ó R)
- U = 1,2 D + 1,6 (Lr ó S ó R) + (f1 L ó 0,8 W)
- U = 1,2 D + 1,6 W + f1 L + 0,5 (Lr ó S ó R)
- U = 1,2 D + 1,0 E + f1 (L + Lr) + f2 S
- U = 0,9 D + 1,6 W + 1,6 H
- U = 0,9 D + 1,0 E + 1,6 H

D = Cargas permanentes o las solicitaciones producidas por ellas

F = Cargas debidas al peso y presión de fluidos con densidades y presiones bien definidas y alturas máximas controlables o las solicitaciones producidas por ellas

H = Cargas debidas al peso y presión lateral del suelo, del agua en el suelo u otros materiales o las solicitaciones producidas por ellas

L = Sobrecargas o las solicitaciones producidas por ellas

L_r = Sobrecargas en las cubiertas o las solicitaciones producidas por ellas

R = Cargas provenientes de la lluvia o las solicitaciones producidas por ellas

S = Cargas de nieve o las solicitaciones producidas por ellas

T = Solicitaciones de coacción y efectos provenientes de la contracción ó expansión resultante de las variaciones de temperatura, fluencia lenta de los materiales componentes, contracción, cambios de humedad y asentamientos diferenciales o sus combinaciones

W = Cargas de viento o las solicitaciones producidas por ellas

En el caso en estudio actúan D, F, H y L, por lo tanto, las combinaciones de interés son:

- U = 1,4 (D + F)
- U = 1,2 (D + F) + 1,6 (L + H) → Más desfavorable
- U = 1,2 D + f1 (L)
- U = 0,9 D + 1,6 H

3.7. Cálculo estructural

3.7.1. Hipótesis

El cálculo se desarrollará teniendo en cuenta las siguientes hipótesis.

- Se considera a la estructura como un marco cerrado con nudos rígidos a flexión.
- Acción de cargas verticales: Las tensiones verticales a tener en cuenta en el cálculo serán las provenientes del peso propio de la estructura y sobrecargas reglamentarias.
- Acción de cargas debidas al suelo:

  El límite superior del suelo es horizontal.

  Las paredes laterales no pueden rotar debido a la rigidez de la losa superior. Por lo tanto, se considera al suelo en estado de reposo pues no cumple las condiciones de deformación que satisface el estado plástico de Rankine.

3.7.2. Datos

Hormigón:

- H-30
- E = 4700 × √30 = 25743 MPa
- γH = 25 kN/m^3

Acero:

- ADN-420

Suelo:

- Ko = 1
- γs = 17 kN/m^3
- $\gamma s\text{um}$ = 10,7 kN/m^3

Luces de cálculo:

Las luces de cálculo de la estructura de los conductos, son las representadas por medio de los ejes correspondientes a cada losa, tanto vertical como horizontal. En la Figura siguiente se presenta un esquema de un conducto tipo.

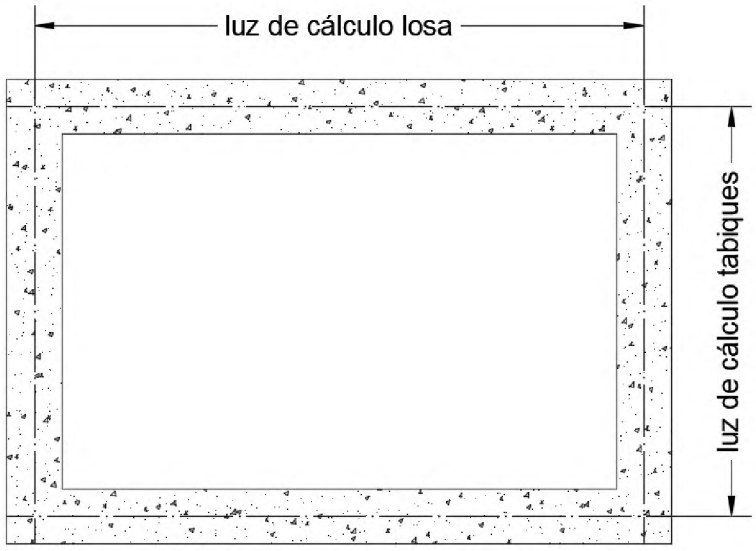


Figura 13: Luces de cálculo
Fuente: Elaboración propia

Espesores de losas:

En el dimensionado se respetaron los espesores de losas de 0,25m adoptados en el PDZN siempre que fue posible.

3.7.3. Verificación de la flotabilidad

Antes de comenzar el cálculo se procede a verificar la flotabilidad de los conductos, para así obtener la sección con la que se procederá al cálculo estructural propiamente dicho. Se supone como situación más desfavorable a la napa freática a nivel del borde superior de la losa de tapa y el conducto vacío:

Empuje del agua: $E_{agua} = Volumen\ desplazado\ x\ \gamma_{agua} = (Vol_{H°} + Vol_{libre}) x\ \gamma_{agua}$

Fuerzas estabilizantes: $F_{estabilizantes} = Vol_{H°}\ x\ \gamma_{H°}$

Factor de seguridad: $FS = F_{estabilizantes} / E_{agua}$

En la siguiente tabla indicamos la condición de cada tramo de conductos:

Tramo	E_{agua}	$F_{estabilizante}$	FS	Condición
4-5	63	57	0,90	No verifica
5-6	42	45	1,07	Verifica
9-10	105	75	0,71	No verifica
8-11	53	51	0,96	No verifica

12-13	278	215	0,77	No verifica
13-14	210	165	0,79	No verifica
17-18	210	165	0,79	No verifica
18-19	121	102	0,84	No verifica
19-20	63	57	0,90	No verifica
19-21	63	57	0,90	No verifica
18-22	100	89	0,89	No verifica
17-23	42	45	1,07	Verifica
16-24	105	75	0,71	No verifica
14-25	42	45	1,07	Verifica
13-26	53	51	0,96	No verifica
27-28	100	89	0,89	No verifica
28-29	53	51	0,96	No verifica
30-31	53	51	0,96	No verifica
32-33	53	51	0,96	No verifica
34-35	100	89	0,89	No verifica
36-37	53	51	0,96	No verifica
39-40	53	51	0,96	No verifica

Tabla 3.6: Condición de flotabilidad original de los conductos
Fuente: Elaboración propia

Se puede evidenciar que la mayoría de los conductos no verifica la condición de flotabilidad.

Se adoptó como criterio un factor de seguridad mínimo de 1,2, y para verificar dicha condición se dispusieron voladizos de dimensión acorde a los requerimientos de cada tramo, a ambos lados de la losa de fondo, para poder contemplar la colaboración del suelo por encima del voladizo a la fuerza estabilizante.

Se considera que el suelo colabora en la estabilización con el peso sumergido de la columna de material sobre los voladizos.

Se tiene entonces una nueva condición:

Tramo	E_{agua}	$F_{estab.H°}$	$F_{estab.suelo}$	FS	Condición	Voladizo
4-5	66	64,5	23,75	1,3	Verifica	0,6
5-6	45	52,5	23,75	1,7	Verifica	0,6
9-10	110	87,5	58,85	1,3	Verifica	1
8-11	56	58,5	23,75	1,5	Verifica	0,6
12-13	326,8	336,9	59,4	1,2	Verifica	1,5 (espesor 0,30m)
13-14	224	200	59,38	1,2	Verifica	1,5 (espesor 0,30m)
17-18	224	200	59,38	1,2	Verifica	1,5 (espesor 0,30m)
18-19	126	114,5	39,59	1,2	Verifica	1
19-20	66	64,5	23,75	1,3	Verifica	0,6
19-21	66	64,5	23,75	1,3	Verifica	0,6
18-22	103	96,5	23,75	1,2	Verifica	0,6
17-23	47	52,5	23,75	1,6	Verifica	0,6
16-24	108	87,5	39,59	1,2	Verifica	1
14-25	45	52,5	23,75	1,7	Verifica	0,6

13-26	56	58,5	23,75	1,5	Verifica	0,6
27-28	103	96,5	23,75	1,2	Verifica	0,6
28-29	56	58,5	23,75	1,5	Verifica	0,6
30-31	56	58,5	23,75	1,5	Verifica	0,6
32-33	56	58,5	23,75	1,5	Verifica	0,6
34-35	103	96,5	23,75	1,2	Verifica	0,6
36-37	56	58,5	23,75	1,5	Verifica	0,6
39-40	56	58,5	23,75	1,5	Verifica	0,6

Tabla 3.6: Condición de flotabilidad finalde los conductos
Fuente: Elaboración propia

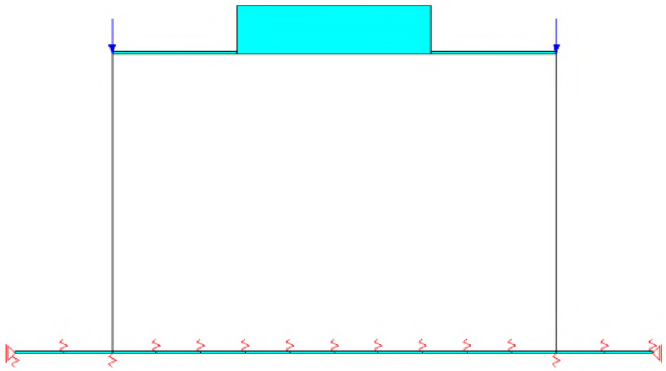
En los tramos 12-13, 13-14 y 17-18 para lograr el factor de seguridad establecido, se procedió además de añadir dos voladizos de 1,50m a aumentar el espesor de la losa de fondo a 0,30m.

3.7.4. Estados de carga

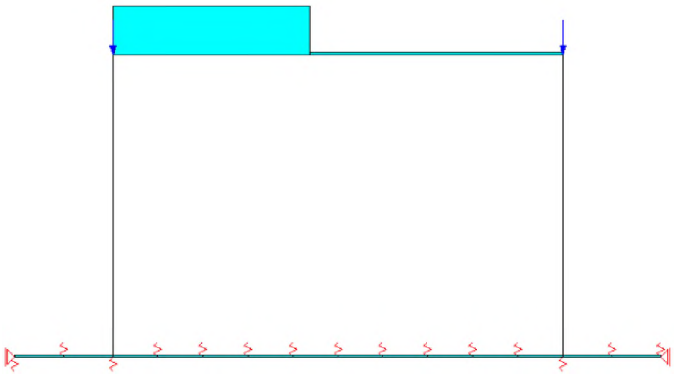
Las combinaciones de cargas están dadas por el análisis de líneas de influencia que definieron las condiciones causantes de las mayores solicitaciones.

Conducto Simple:

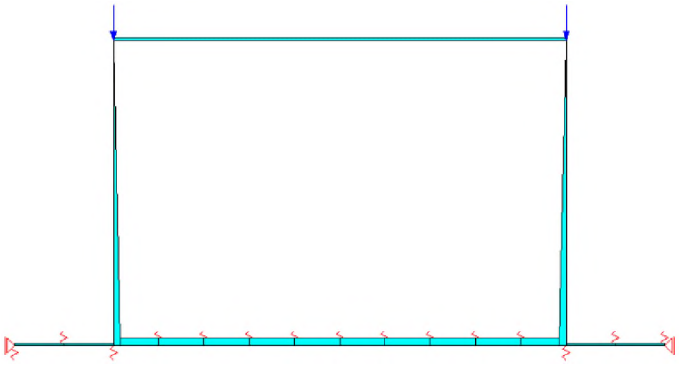
- Estado I: Peso propio + Aplanadora actuando en el centro de la losa



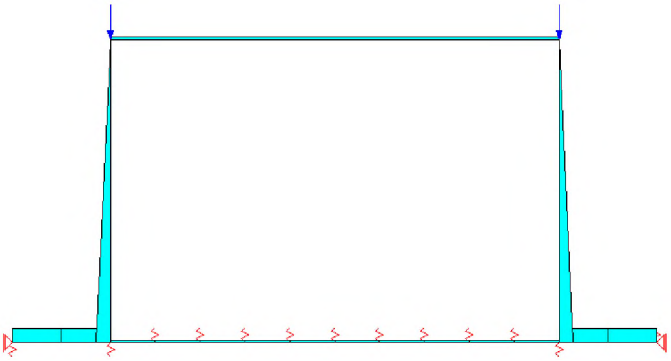
- Estado II: Peso propio + Aplanadora actuando en el lateral de la losa



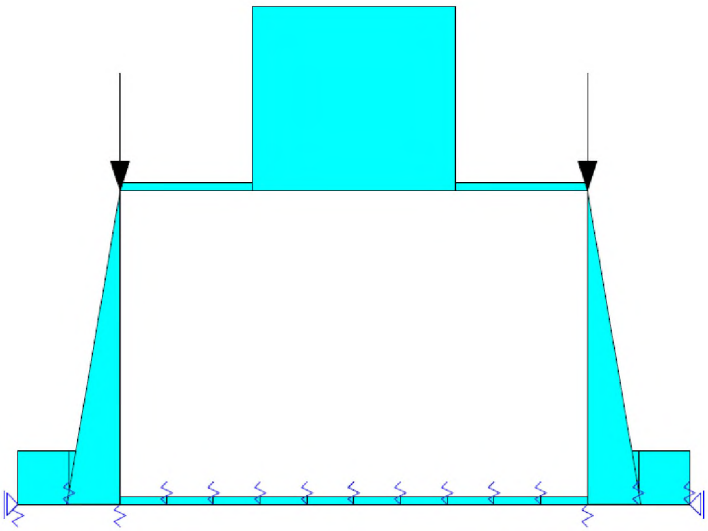
- Estado III: Peso propio + Presiones de agua de conducto lleno con laterales descalzados



- Estado IV: Peso propio + Empuje lateral del suelo con conducto vacío

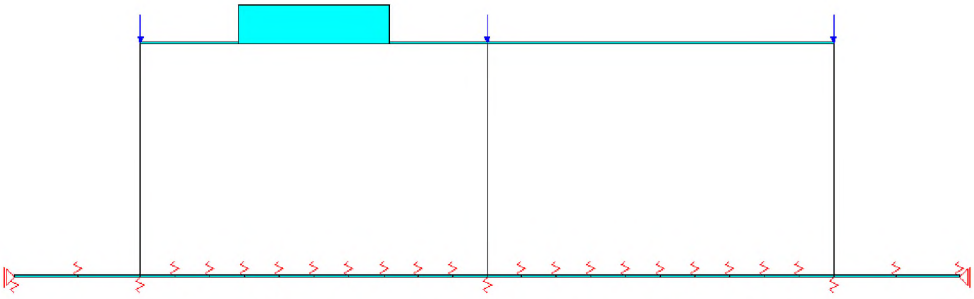


- Estado V: Peso propio + Empuje lateral del suelo + Aplanadora en centro de la losa

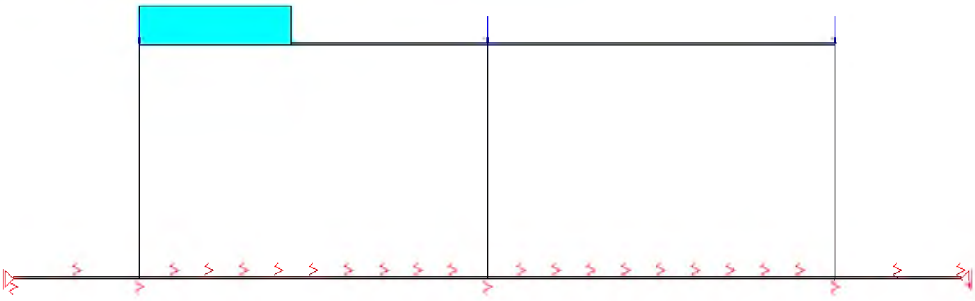


Conducto Doble:

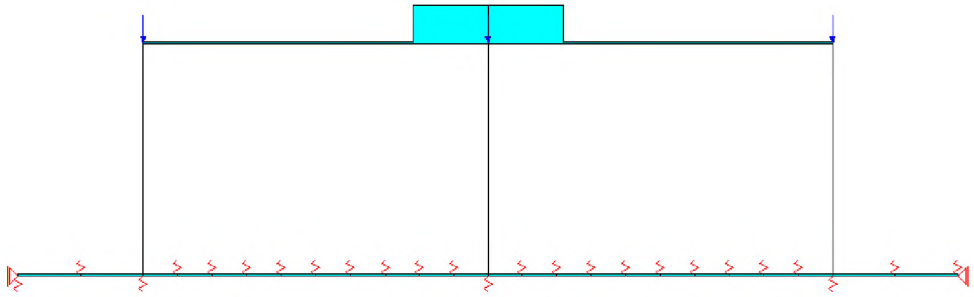
- Estado I: Peso propio + Aplanadora actuando en el centro de la losa



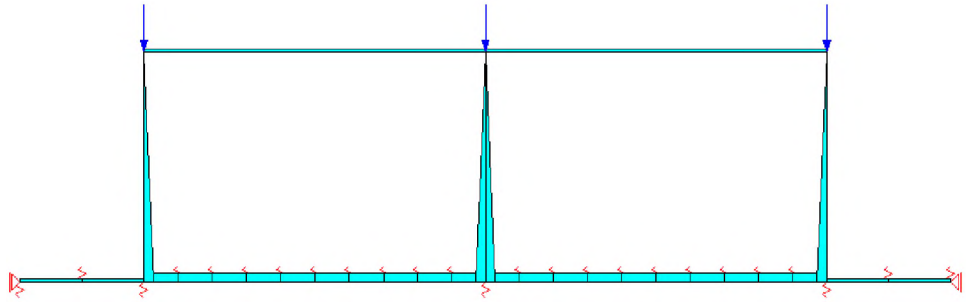
- Estado II: Peso propio + Aplanadora actuando en el lateral de la losa



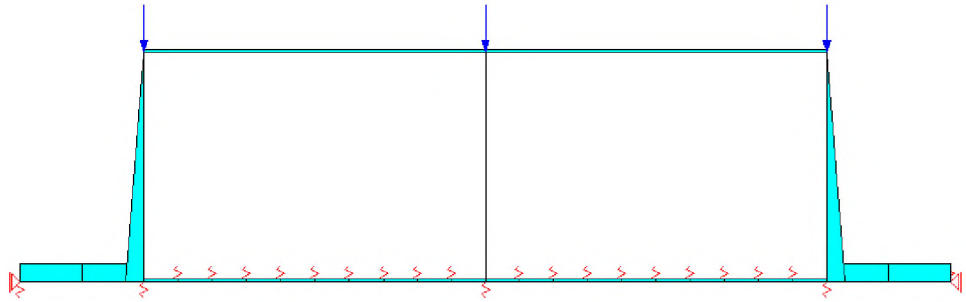
- Estado III: Peso propio + Aplanadora actuando sobre tabique central



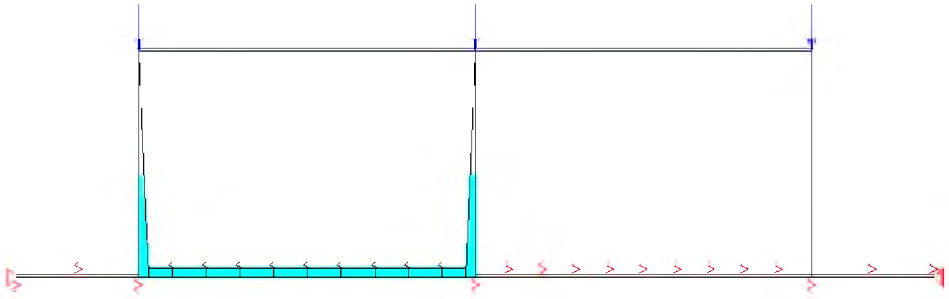
- Estado IV: Peso propio + Presiones de agua de conducto lleno con laterales descalzados



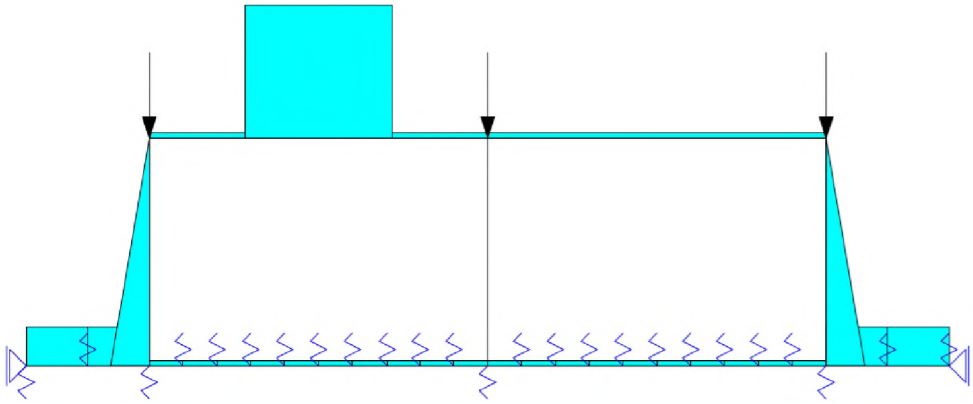
- Estado V: Peso propio + Empuje lateral del suelo con conducto vacío



- Estado VI: Peso propio + Presiones de agua en uno de los canales

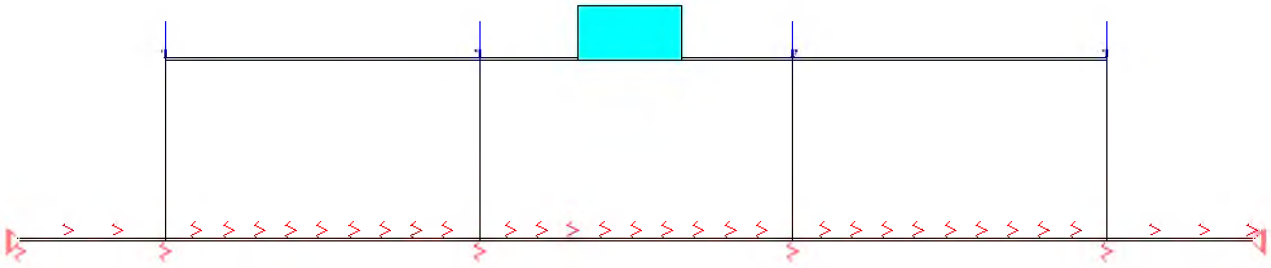


- Estado VII: Peso propio + Empuje lateral de suelo + Aplanadora en centro de una losa

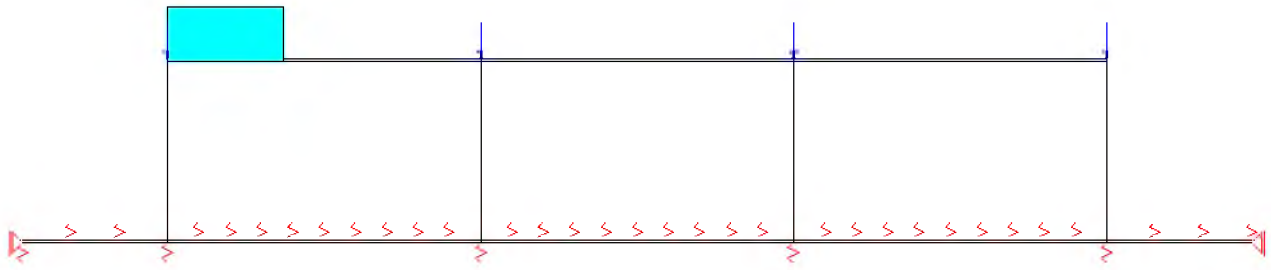


Conducto Triple:

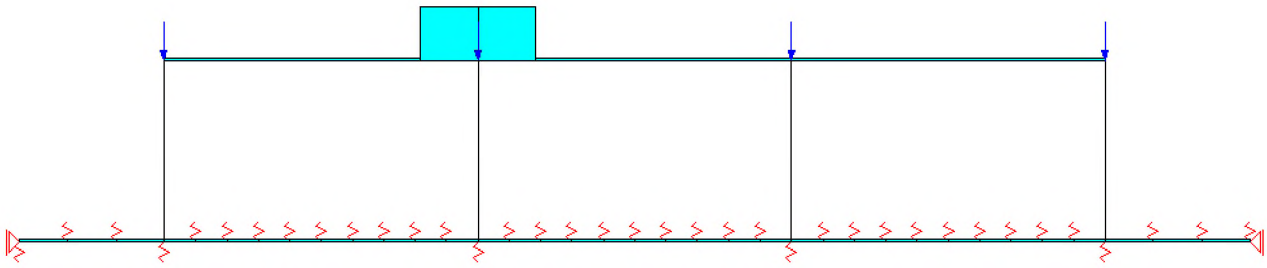
- Estado I: Peso propio + Aplanadora actuando en el centro de la losa



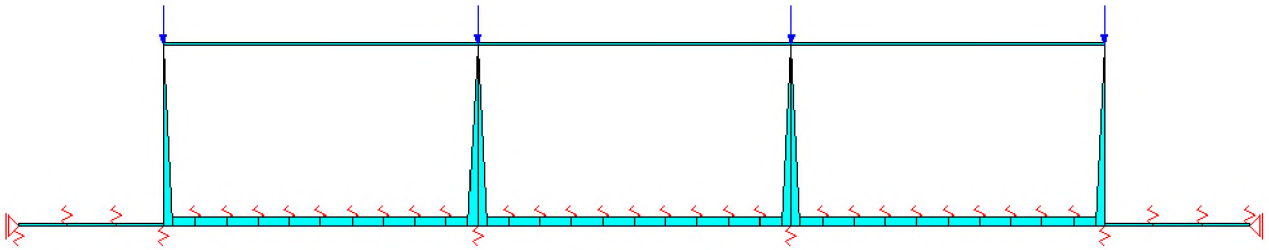
- Estado II: Peso propio + Aplanadora actuando en el lateral de la losa



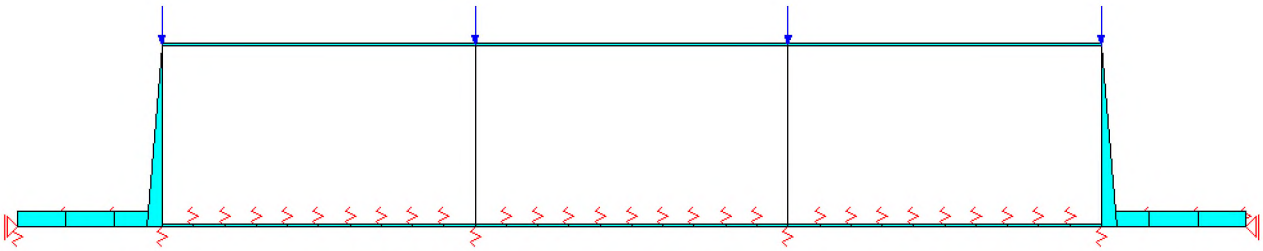
- Estado III: Peso propio + Aplanadora actuando sobre tabique intermedio



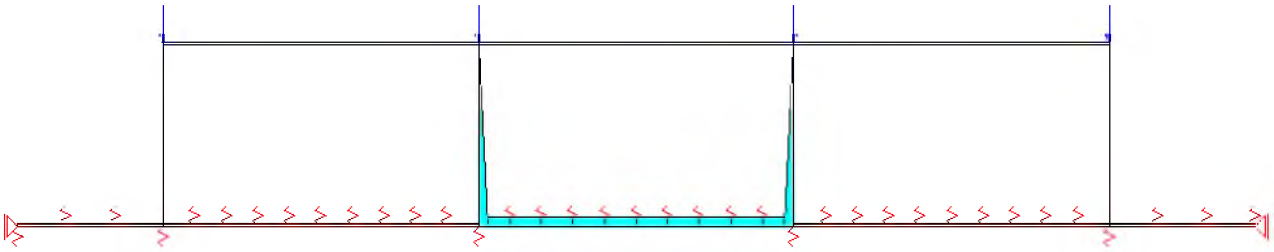
- Estado IV: Peso propio + Presiones de agua de conducto lleno con laterales descalzados



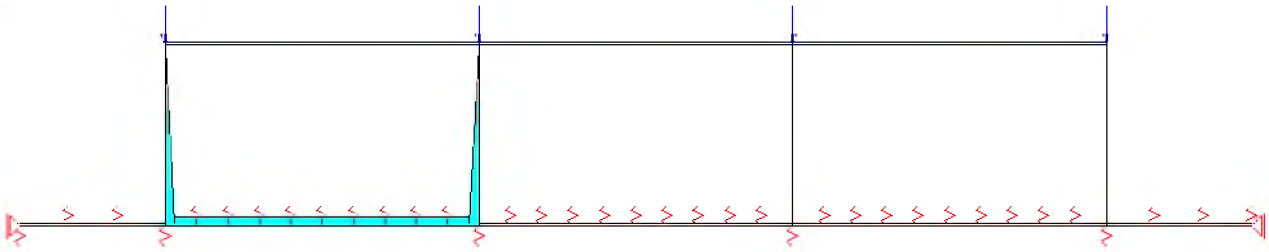
- Estado V: Peso propio + Empuje lateral del suelo con conducto vacío



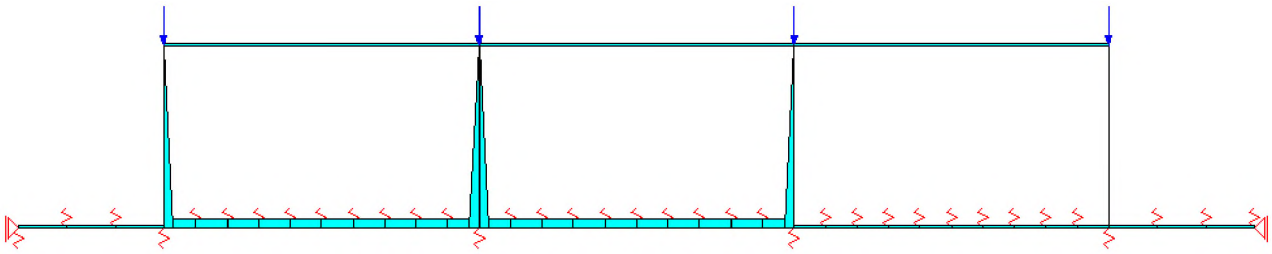
- Estado VI: Peso propio + Presiones de agua en canal central



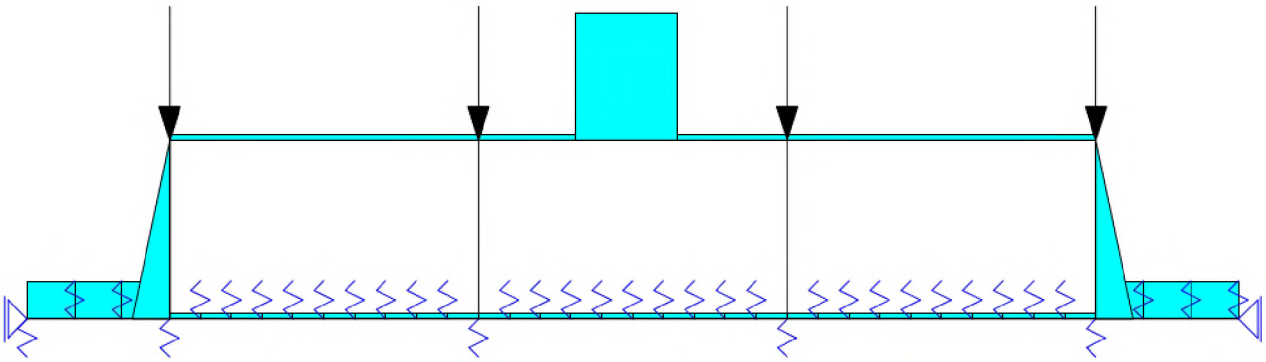
- Estado VII: Peso propio + Presiones de agua en uno de los canales laterales



- Estado VIII: Peso propio + Presiones de agua en un canal lateral y el central

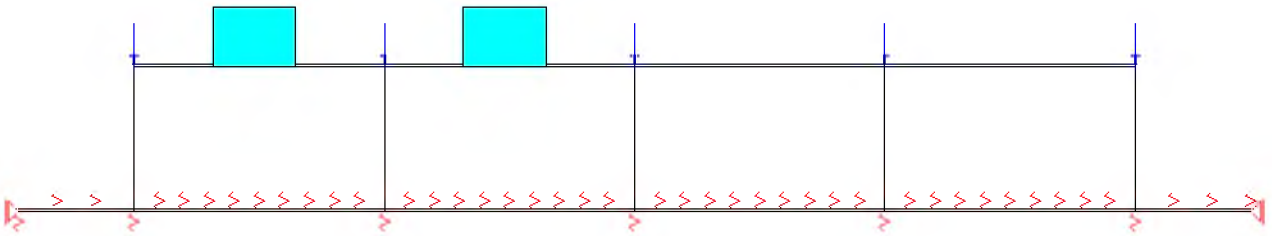


- Estado IX: Peso propio + Empuje de suelo + Aplanadora en losa central

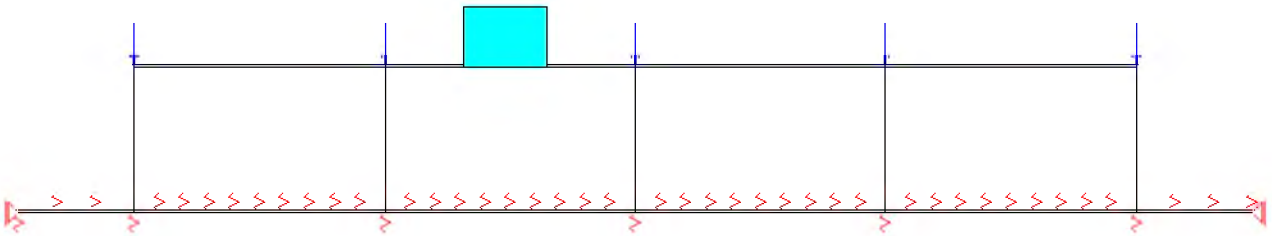


Conducto Cuádruple:

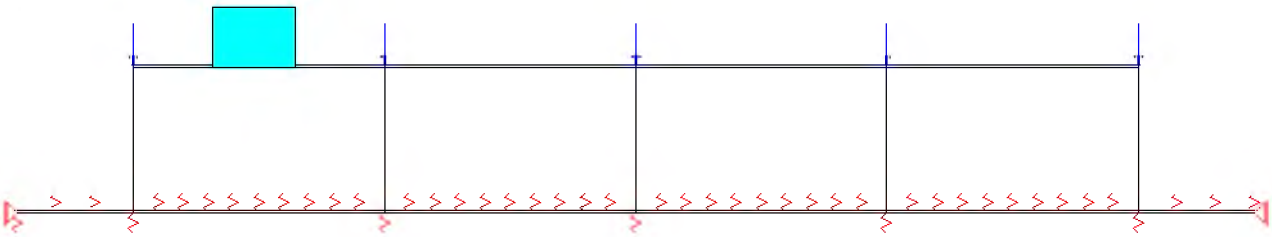
- Estado I: Peso propio + Aplanadora actuando en losa central + Aplanadora actuando en losa lateral



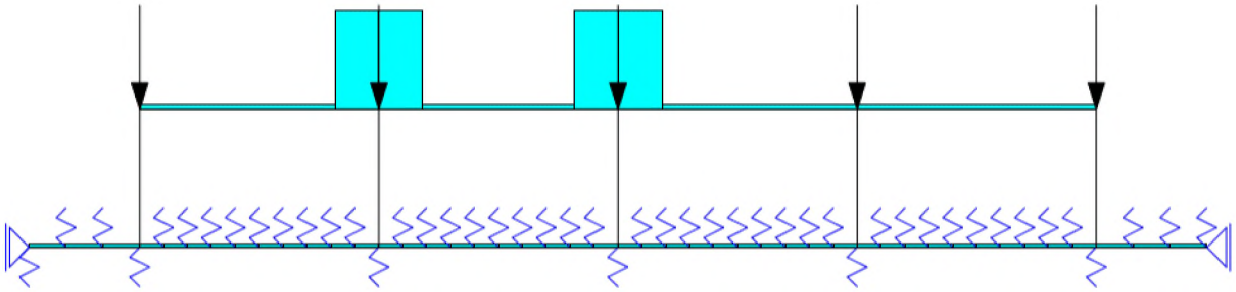
- Estado II: Peso propio + Aplanadora actuando en losa central



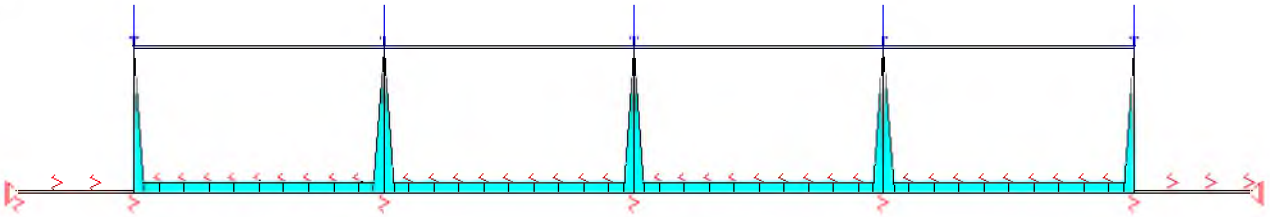
- Estado III: Peso propio + Aplanadora actuando en losa lateral



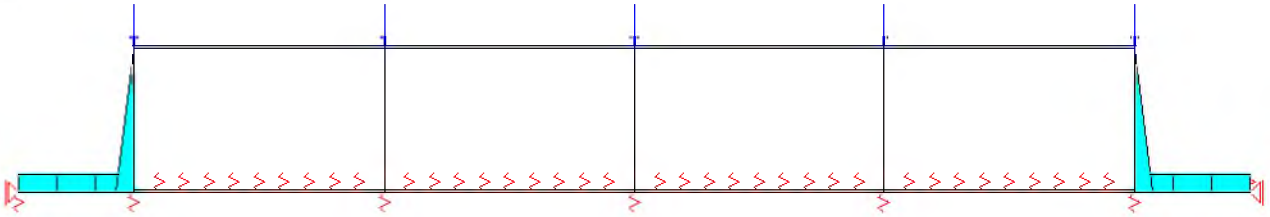
- Estado IV: Peso propio + Aplanadora actuando en tabique central + Aplanadora actuando en tabique intermedio



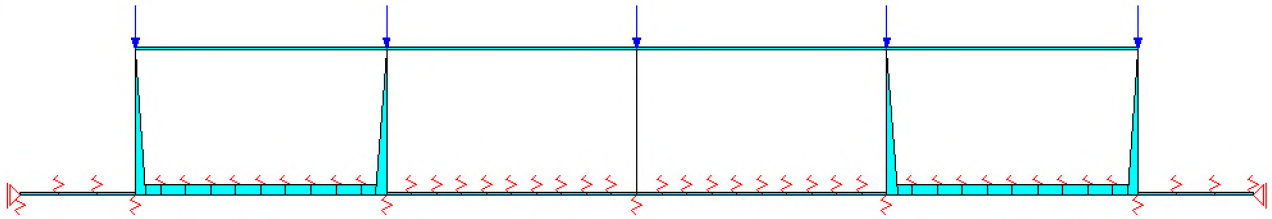
- Estado V: Peso propio + Presiones de agua de conducto lleno con laterales descalzados



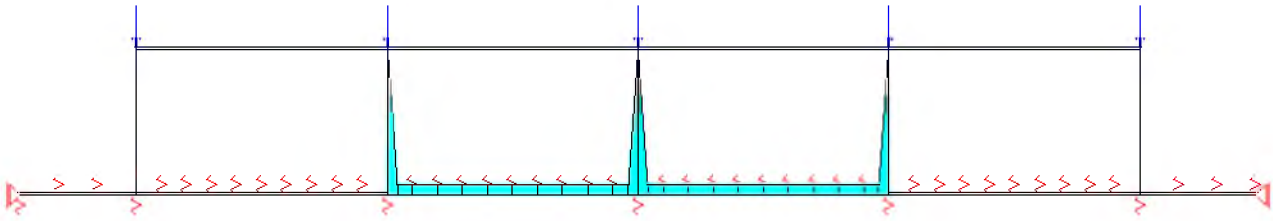
- Estado VI: Peso propio + Empuje lateral del suelo con conducto vacío



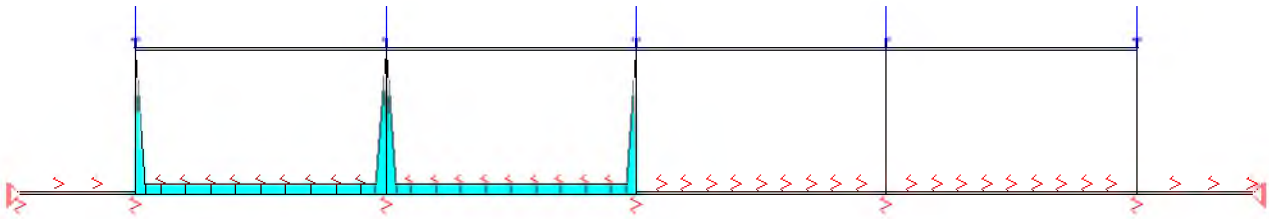
- Estado VII: Peso propio + Presiones de agua en los canales laterales



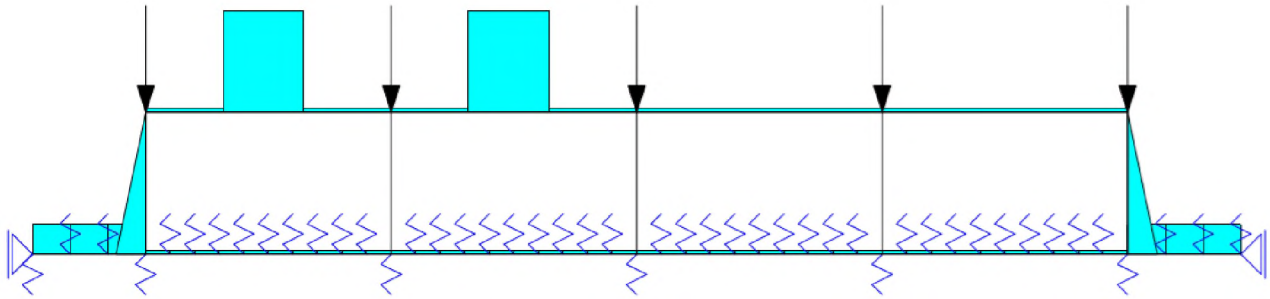
- Estado VIII: Peso propio + Presiones de agua en los canales centrales



- Estado IX: Peso propio + Presiones de agua en un canal central y un canal lateral



- Estado X: Peso propio + Empuje de suelo + Aplanadoras actuando en losa lateral y central



3.7.5. Solicitaciones

Para el cálculo de las solicitaciones se recurrió al software PPLAN.

La introducción en el software se realizó mediante nodos y barras, con las secciones correspondientes a una faja de un metro del conducto. Para considerar la losa de fondo apoyada sobre un medio elástico, se la discretizó en barras de longitud igual a L/10 en cuyos nudos se introdujeron constantes elásticas relacionadas con el módulo de balasto correspondiente a cada conducto.

Este software analiza las solicitaciones generadas por las cargas de acuerdo a las distintas hipótesis de cálculos planteadas y realiza una envolvente de mínimos y máximos a partir de la cual se procede al dimensionamiento.

Las cargas en barras y diagramas de solicitaciones se encuentran en Anexo.

A continuación, se presentan los diagramas de envolventes de solicitaciones de un conducto a modo de ejemplo:

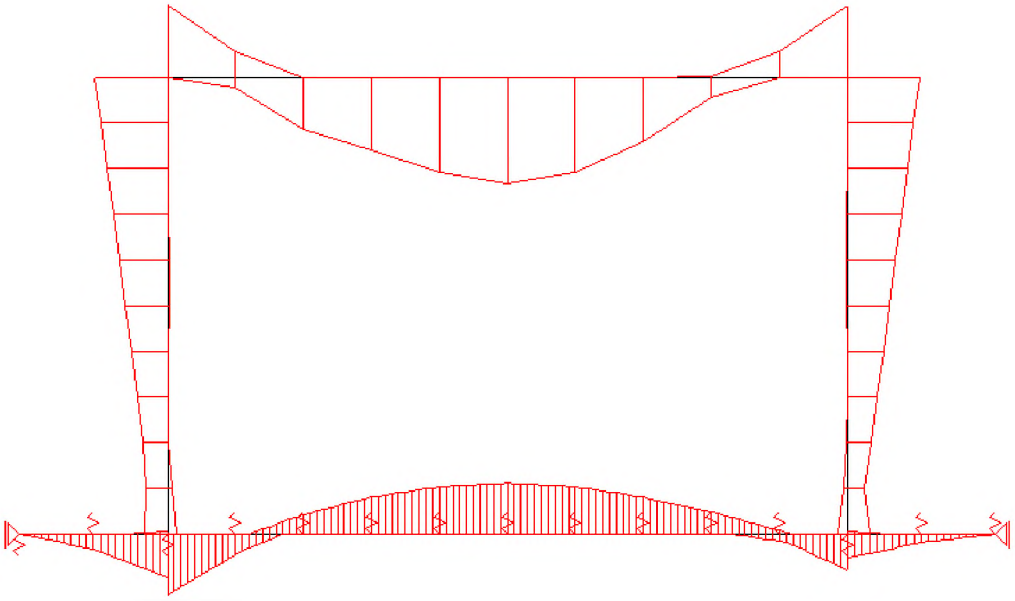


Figura 3.14: Envolvente de Momentos Flectores
Fuente: Elaboración propia - PPLAN

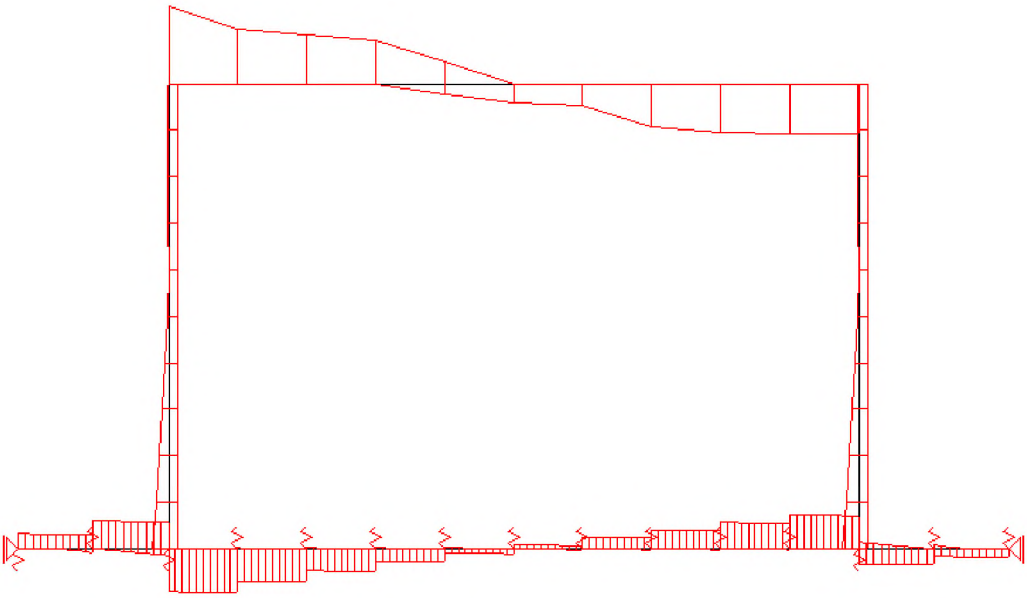


Figura 3.15: Envolvente de Esfuerzos de Corte
Fuente: Elaboración propia - PPLAN

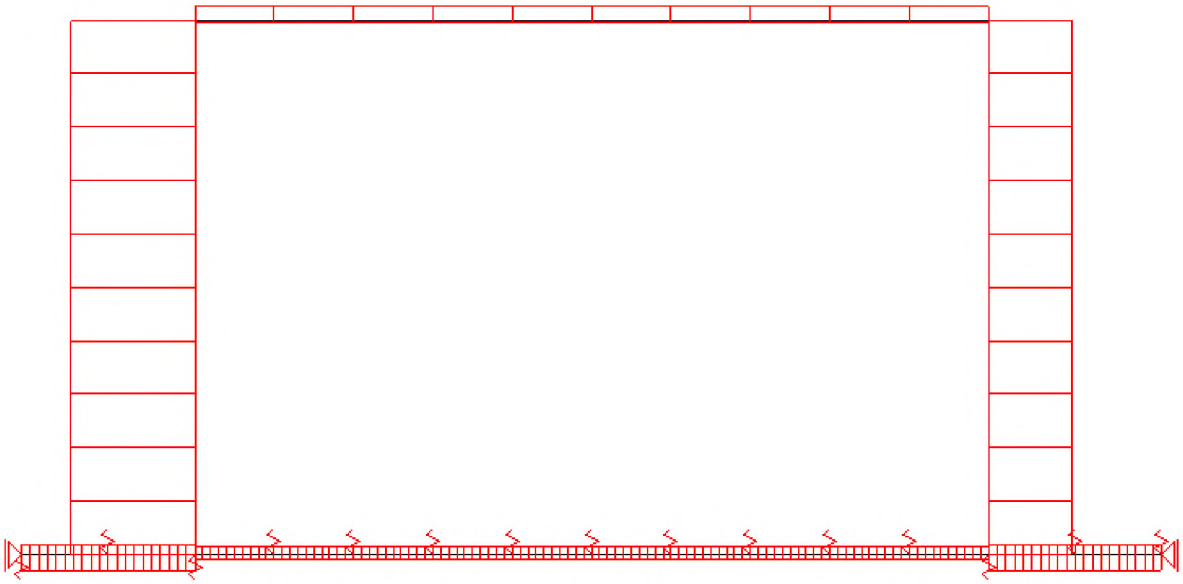


Figura 3.16: Envolvente de Esfuerzos Normales
Fuente: Elaboración propia - PPLAN

3.7.6 Dimensionamiento

Con las solicitaciones máximas obtenidas de los diagramas envolventes se procedió al dimensionamiento de los conductos de acuerdo a los métodos del CIRSOC 201-2005. A continuación, se detallan los procedimientos de cálculo.

Los conductos con igual sección y módulo de balasto muy similar se agruparon debido a que no implican una variación apreciable en las solicitaciones.

- **Conducto 1x2.5mx1.6m. Tramos: 4-5. 19-20. 19-21**

Losa superior:

Solicitaciones:

Mu = 70,42 kNm
Pu = 21,86 kN (Compresión)
Vu = 174,35 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 8,203 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

- Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, transversal: 1 Ø 16 mm c / 24 cm en ambas caras (8,38 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

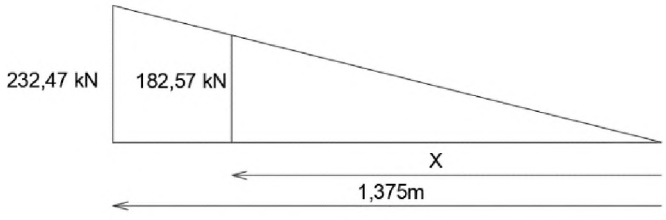
$$Vn = Vu/0{,}75 = 174{,}35\ kN/0{,}75 = 232{,}47\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

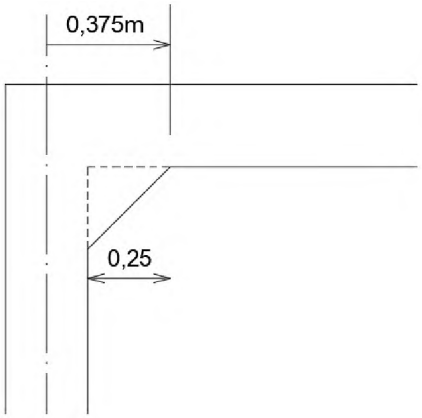
Se determina la distancia a partir de la cual se necesita reforzar el área resistente al corte:

$$X = \frac{182{,}57kN.1.375m}{232.47kN} = 1{,}08m$$

Adopto 1m → $1.375m - 1m - 0{,}125m = 0{,}25m$



Para cubrir el corte se decidió realizar un refuerzo en esquina de 25 cm a 45°



Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.250cm}{10cm} = 20 < 22 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Losa inferior sobre terreno:

Solicitaciones:

Mu = 40,69 kNm
Pu = 15,22 kN (Compresión)
Pu= 25,92 kN (Tracción)
Vu = 99,74 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 4,925 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, transversal: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 99{,}74\ kN/0{,}75 = 133\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.250cm}{10cm} = 20 < 22 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tabiques:

Solicitaciones:

Mu = 48,25 kNm
Pu = 188,27 kN (Compresión)
Vu = 37,23 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 3,016 cm^2 /m

Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

S
$\leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm$
$\leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm$
$\leq 300\ mm = 30cm$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

S
$\leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm$
$\leq 300\ mm = 30cm$

- Armadura mínima vertical:

$$A_{minvert} = 0{,}0012 \cdot 100cm \cdot 25cm = 3\ cm^2/m$$

- Armadura mínima horizontal:

$$A_{minhor} = 0{,}0020 \cdot 100cm \cdot 25cm = 5\ cm^2/m$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, horizontal: 1 Ø 12 mm c / 22 cm (5,14 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 37{,}23\ kN/0{,}75 = 49{,}64\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.160cm}{10cm} = 12{,}8 < 22 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tensiones sobre terreno

- Peso propio: $2{,}66m^2 25kN = 66{,}5kN/m$
- Sobrecarga aplanadora: $130kN$
- Tensión sobre terreno: $\frac{66{,}5+130}{4{,}20m.1m} = 47kN/m^2 < 80kN/m^2$

- Conducto 1x1.5mx1.6m. Tramos: 5-6. 17-23. 14-25

Losa superior:

Solicitaciones:

Mu = 39,49 kNm
Pu = 23,04 kN (Compresión)
Pu = 5,65 kN (Tracción)
Vu = 143,26 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 4,36 cm^2 /m

Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

S $\leq 2{,}5$ *veces el espesor h de la losa* $= 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm$
$\leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm$
$\leq 300\ mm = 30cm$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

S ≤ 3 *veces el espesor h de la losa* $= 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm$
$\leq 300\ mm = 30cm$

Armadura adoptada:
Armadura principal, transversal: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 143{,}26\ kN/0{,}75 = 191{,}01\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Si se considera el corte al filo del tabique como indica el reglamento:
$$Vn = Vu/0{,}75 = 122{,}79kN/0{,}75 = 163{,}72\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.150cm}{10cm} = 12 < 22 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

<u>Losa inferior sobre terreno:</u>

Solicitaciones:

Mu = 24,35 kNm
Pu = 14,58 kN (Compresión)
Pu= 21,26 kN (Tracción)
Vu = 94,07 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → Asnec= 2,95 cm^2 /m

Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, transversal: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 94{,}07\ kN/0{,}75 = 125{,}42\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.160cm}{10cm} = 12 < 22 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tabiques:

Solicitaciones:

Mu = 25,40 kNm
Pu = 157,18 kN (Compresión)
Vu = 35,83 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 2,791 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima vertical:

$$A_{minvert} = 0{,}0012.100cm.25cm = 3\ cm^2/m$$

- Armadura mínima horizontal:

$$A_{minhor} = 0{,}0020.100cm.25cm = 5\ cm^2/m$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, horizontal: 1 Ø 12 mm c / 22 cm (5,14 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 35{,}83\ kN/0{,}75 = 47{,}77\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.160cm}{10cm} = 12{,}8 < 22 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tensiones sobre terreno

- Peso propio: $2{,}10m^2 25kN = 52{,}5kN/m$
- Sobrecarga aplanadora: $130kN$
- Tensión sobre terreno: $\frac{52{,}5+130}{3{,}20m.1m} = 57kN/m^2 < 80kN/m^2$

- **Conducto 1x2.0mx1.60m: 8-11 : 13-26 : 28-29 : 30-31 : 32-33: 36-37 : 38-39**
- **Losa superior:**

Solicitaciones:

Mu = 55,93 kNm
Pu = 26,86 kN (Compresión)
Pu = 4,50 kN (Tracción)
Vu = 161,71 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 6,53 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

- Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, transversal: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 161{,}71\ kN/0{,}75 = 215{,}61\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Se determina la distancia a partir de la cual se necesita reforzar el área resistente al corte:

$$X = \frac{182{,}57kN.1{,}125m}{215{,}61kN} = 1m$$

Adopto 1m → $1.125m - 1m - 0{,}125m = 0m$
El corte al borde del tabique verifica por lo tanto no se necesita refuerzo en esquina.

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.250cm}{10cm} = 20 < 22 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

<u>Losa inferior sobre terreno:</u>

Solicitaciones:

Mu = 32,44 kNm
Pu = 12,73 kN (Compresión)
Pu= 23,87 kN (Tracción)
Vu = 95,79 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 3,92 cm^2 /m

Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, transversal: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 95{,}79\ kN/0{,}75 = 127{,}72\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.250cm}{10cm} = 20 < 22 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tabiques:

Solicitaciones:

Mu = 36,97 kNm
Pu = 175,63 kN (Compresión)
Vu = 36,60 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → Asnec= 4,138 cm^2 /m

Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima vertical:

$$A_{minvert} = 0{,}0012.100cm.25cm = 3\ cm^2/m$$

- Armadura mínima horizontal:

$$A_{minhor} = 0{,}0020.100cm.25cm = 5\ cm^2/m$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, horizontal: 1 Ø 12 mm c / 22 cm (5,14 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 36{,}60\ kN/0{,}75 = 48{,}80\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.160cm}{10cm} = 12{,}8 < 22 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tensiones sobre terreno

- Peso propio: $2{,}35m^2 25kN = 58{,}75kN/m$
- Sobrecarga aplanadora: $130kN$
- Tensión sobre terreno: $\frac{58{,}75+130}{3{,}70m.1m} = 51kN/m^2 < 80kN/m^2$

- Conducto 1x3.00mx2.50m : 9-10

Losa superior:

Solicitaciones:

Mu = 86,27 kNm
Pu = 36,90 kN (Compresión)
Pu = 11,64 kN (Tracción)
Vu = 182,43 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → Asnec= 11,16 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

- Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, transversal: 1 Ø 16 mm c / 18 cm en ambas caras (11,17 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 182{,}43\ kN/0{,}75 = 243{,}24\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Se determina la distancia a partir de la cual se necesita reforzar el área resistente al corte:

$$X = \frac{182{,}57kN.1{,}625m}{243{,}24kN} = 1{,}20m$$

$\rightarrow 1{,}625m - 1{,}2m - 0{,}125m = 0{,}30m$
Para cubrir el corte se decidió realizar un refuerzo en esquina de 30 cm a 45°

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 1,22 kNm M_2= 54,27 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{1{,}22}{54{,}27}\right) = 33 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

<u>Losa inferior sobre terreno:</u>

Solicitaciones:

Mu = 58,95 kNm
Pu = 31,49 kN (Compresión)
Pu= 51,18 kN (Tracción)
Vu = 122,51 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 7,53 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, transversal: 1 Ø 16 mm c / 26 cm en ambas caras (7,73 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 122{,}51\ kN/0{,}75 = 163{,}35\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,20 kNm M_2= 58,95 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{1{,}22}{54{,}27}\right) = 34 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tabiques:

Solicitaciones:

Mu = 54,27 kNm
Pu = 203,07 kN (Compresión)
Vu = 82,67 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → Asnec= 10,43 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

S $\leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm$
S $\leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm$
S $\leq 300\ mm = 30cm$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

S $\leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm$
S $\leq 300\ mm = 30cm$

- Armadura mínima vertical:

$$A_{minvert} = 0{,}0012.100cm.25cm = 3\ cm^2/m$$

- Armadura mínima horizontal:

$$A_{minhor} = 0{,}0020.100cm.25cm = 5\ cm^2/m$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 19 cm en ambas caras (10,58 cm^2/m)
Armadura secundaria, horizontal: 1 Ø 12 mm c / 22 cm (5,14 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 82{,}67\ kN/0{,}75 = 110{,}23\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 1,22 kNm M_2= 54,27 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{1{,}22}{54{,}27}\right) = 34 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tensiones sobre terreno

- Peso propio: $3{,}59m^2 25kN = 89{,}75kN/m$
- Sobrecarga aplanadora: $130kN$
- Tensión sobre terreno: $\frac{89{,}75+130}{5{,}50m.1m} = 40kN/m^2 < 80kN/m^2$

- Conducto 1x3.00mx1.60m: 16-24

Losa superior:

Solicitaciones:

Mu = 80,59 kNm
Pu = 28,43 kN (Compresión)
Vu = 182,64 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 10,097 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

- Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3 \; veces \; el \; espesor \; h \; de \; la \; losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300 \; mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, transversal: 1 Ø 16 mm c / 19 cm en ambas caras (10,58 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 182{,}64 \; kN/0{,}75 = 243{,}52 \; kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57 \; kN/m$$

Se determina la distancia a partir de la cual se necesita reforzar el área resistente al corte:

$$X = \frac{182{,}57kN.1{,}625m}{243{,}52kN} = 1{,}20m$$

$\rightarrow 1{,}625m - 1{,}2m - 0{,}125m = 0{,}30m$
Para cubrir el corte se decidió realizar un refuerzo en esquina de 30 cm a 45°

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 4,81 kNm M_2= 80,59 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{4{,}81}{80{,}59}\right) = 33{,}3 \rightarrow no \; tener \; en \; cuenta \; la \; esbeltez$$

<u>Losa inferior sobre terreno:</u>

Solicitaciones:

Mu = 59,76 kNm
Pu = 17,22 kN (Compresión)
Pu= 27,75 kN (Tracción)
Vu = 106,39 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 7,33 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, transversal: 1 Ø 16 mm c / 27 cm en ambas caras (7,45 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 106{,}39\ kN/0{,}75 = 141{,}85\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,08 kNm M_2= 59,76 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{0{,}08}{59{,}76}\right) = 34 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tabiques:

Solicitaciones:

Mu = 56,89 kNm
Pu = 196,63 kN (Compresión)
Vu = 44,83 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → Asnec= 6,593 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima vertical:

$$A_{minvert} = 0{,}0012.100cm.25cm = 3\ cm^2/m$$

- Armadura mínima horizontal:

$$A_{minhor} = 0{,}0020.100cm.25cm = 5\ cm^2/m$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, horizontal: 1 Ø 12 mm c / 22 cm (5,14 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 44{,}83\ kN/0{,}75 = 59{,}77\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 4,82 kNm M_2= 56,89 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{4{,}82}{56{,}89}\right) = 33 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tensiones sobre terreno

- Peso propio: $3{,}14m^2 25kN = 78{,}50kN/m$
- Sobrecarga aplanadora: $130kN$
- Tensión sobre terreno: $\frac{78{,}50+130}{5{,}50m.1m} = 37{,}90kN/m^2 < 80kN/m^2$

- Conducto 2x2.50mx1.60m: 18-19

Losa superior:

Solicitaciones:

Mu = 73,37 kNm
Pu = 36,83 kN (Compresión)
Pu = 12,17 kN (Tracción)
Vu = 161,29 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 9,12 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

- Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3 \text{ veces el espesor } h \text{ de la losa} = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 22 cm en ambas caras (9,14 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 161{,}29\ kN/0{,}75 = 215{,}05\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Se determina la distancia a partir de la cual se necesita reforzar el área resistente al corte:

$$X = \frac{182{,}57kN.1{,}375m}{215{,}05\ kN} = 1{,}20m$$

$\rightarrow 1{,}375m - 1{,}20m - 0{,}125m = 0{,}0m$
El corte al borde del tabique verifica por lo tanto no se necesita refuerzo en esquina.

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 1,31 kNm M_2= 73,37 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{1{,}31}{73{,}37}\right) = 33{,}7 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

<u>Losa inferior sobre terreno:</u>

Solicitaciones:

Mu = 72,28 kNm
Pu = 27,00 kN (Compresión)
Pu= 41,90 kN (Tracción)
Vu = 101,88 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 9,347 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 21 cm en ambas caras (9,57 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 101{,}88\ kN/0{,}75 = 135{,}84\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,0 kNm M_2= 72,28 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{0{,}0}{72{,}28}\right) = 34 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tabiques:

Solicitaciones:

Mu = 51,58 kNm
Pu = 182,77 kN (Compresión)
Vu = 57,13 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → Asnec= 5,92 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima vertical:

$$A_{minvert} = 0{,}0012.100cm.25cm = 3\ cm^2/m$$

- Armadura mínima horizontal:

$$A_{minhor} = 0{,}0020.100cm.25cm = 5\ cm^2/m$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, horizontal: 1 Ø 12 mm c / 22 cm (5,14 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 36{,}59\ kN/0{,}75 = 48{,}79\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,01 kNm M_2= 51,58 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{0{,}01}{51{,}58}\right) = 34 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tensiones sobre terreno

- Peso propio: $4{,}575m^2 25kN = 114{,}37kN/m$
- Sobrecarga aplanadora: $130kN$
- Tensión sobre terreno: $\frac{114{,}37+130}{7{,}75m.1m} = 31{,}5\ kN/m^2 < 80kN/m^2$

- **Conducto 2x2.00mx1.60m: 18-22 ; 27-28 ; 34-35**

Losa superior:

Solicitaciones:

Mu = 45,36 kNm
Pu = 23,60 kN (Compresión)
Pu = 8,07 kN (Tracción)
Vu = 131,28 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 5,26 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

- Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 131{,}28\ kN/0{,}75 = 175{,}04\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,08 kNm M_2= 45,36 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{0{,}08}{45{,}36}\right) = 33{,}9 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Losa inferior sobre terreno:

Solicitaciones:

Mu = 49,86 kNm
Pu = 18,47 kN (Compresión)
Pu= 33,65 kN (Tracción)
Vu = 82,86 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 6,15 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$s \leq \begin{cases} \leq 2{,}5 \text{ veces el espesor } h \text{ de la losa} = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$s \leq \begin{cases} \leq 3 \text{ veces el espesor } h \text{ de la losa} = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 82{,}89\ kN/0{,}75 = 110{,}52\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,0 kNm M_2= 49,86 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{0{,}0}{49{,}86}\right) = 34 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tabiques:

Solicitaciones:

Mu = 32,18 kNm
Pu = 152,38 kN (Compresión)
Vu = 42,62 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 3,574 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima vertical:

$$A_{minvert} = 0{,}0012.100cm.25cm = 3\ cm^2/m$$

- Armadura mínima horizontal:

$$A_{minhor} = 0{,}0020.100cm.25cm = 5\ cm^2/m$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 30 cm en ambas caras (6,70 cm^2/m)
Armadura secundaria, horizontal: 1 Ø 12 mm c / 22 cm (5,14 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 42{,}92\ kN/0{,}75 = 56{,}83\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,00 kNm M_2= 24,71 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{0{,}00}{24{,}71}\right) = 34 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tensiones sobre terreno

- Peso propio: $3{,}875m^2 25kN = 96{,}875kN/m$
- Sobrecarga aplanadora: $130kN$
- Tensión sobre terreno: $\frac{96{,}875+130}{5{,}95m.1m} = 38{,}13\ kN/m^2 < 80kN/m^2$

- Conducto 3x3.00mx1.60m: 13-14 ; 17-18

Losa superior:

Solicitaciones:

Mu = 75,99 kNm
Pu = 94,27 kN (Compresión)
Pu = 59,04 kN (Tracción)
Vu = 65,59 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 10,16 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

- Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 19 cm en ambas caras (10,31 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 65{,}59\ kN/0{,}75 = 87{,}45\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,27 kNm M_2= 75,99 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{0{,}27}{75{,}99}\right) = 33{,}9 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Losa inferior sobre terreno:

Solicitaciones:

Mu = 91,59 kNm
Pu = 42,95 kN (Compresión)
Pu= 68,98 kN (Tracción)
Vu = 100,39 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,30 m
d = 0,25 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 10,033 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

S $\leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm$
$\leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm$
$\leq 300\ mm = 30cm$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 20 cm en ambas caras (10,05 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 100{,}39\ kN/0{,}75 = 133{,}85\ kN/m$$
$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 5,15 kNm M_2= 91,59 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{5{,}15}{91{,}59}\right) = 33{,}3 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tabiques:

Solicitaciones:

Mu = 68,01 kNm
Pu = 179,63 kN (Compresión)
Vu = 81,81 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 8,123 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 2{,}5 \; veces \; el \; espesor \; h \; de \; la \; losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300 \; mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5 \; cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 3 \; veces \; el \; espesor \; h \; de \; la \; losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300 \; mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima vertical:

$$A_{minvert} = 0{,}0012.100cm.25cm = 3 \; cm^2/m$$

- Armadura mínima horizontal:

$$A_{minhor} = 0{,}0020.100cm.25cm = 5 \; cm^2/m$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 24 cm en ambas caras (8,38 cm^2/m)
Armadura secundaria, horizontal: 1 Ø 12 mm c / 22 cm (5,14 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 81{,}81 \; kN/0{,}75 = 109{,}08 \; kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57 \; kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 5,48 kNm M_2= 68,01 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{5{,}48}{68{,}01}\right) = 33 \rightarrow no \; tener \; en \; cuenta \; la \; esbeltez$$

Tensiones sobre terreno

- Peso propio: $8m^2 25kN = 200kN/m$
- Sobrecarga aplanadora: $130kN$
- Tensión sobre terreno: $\frac{200+130}{13m.1m} = 25{,}38 \; kN/m^2 < 80kN/m^2$

- **Conducto 4x3.00mx1.60m: 12-13**

Losa superior:

Solicitaciones:

Mu = 93,42 kNm
Pu = 191,48 kN (Compresión)
Pu = 89,55 kN (Tracción)
Vu = 124,36 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 13,37 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

- Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 15 cm en ambas caras (13,40 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 124{,}36\ kN/0{,}75 = 165{,}81\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,00 kNm M_2= 93,42 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{0{,}00}{93{,}42}\right) = 34 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Losa inferior sobre terreno:

Solicitaciones:

Mu = 91,82 kNm
Pu = 93,82 kN (Compresión)
Pu= 77,66 kN (Tracción)
Vu = 124,91 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,30 m
d = 0,25 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → A_{snec}= 10,178 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ \leq 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} \leq 3\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 19 cm en ambas caras (10,58 cm^2/m)
Armadura secundaria, longitudinal: 1 Ø 12 mm c / 25 cm (4,52 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 124{,}91\ kN/0{,}75 = 166{,}55\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,00 kNm M_2= 91,32 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{0{,}00}{91{,}32}\right) = 34 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tabiques:

Solicitaciones:

Mu = 98,40 kNm
Pu = 227,97 kN (Compresión)
Pu = 2,05 kN (Tracción)
Vu = 98,66 kN

Dimensionamiento a flexo compresión:

b_0 = 1,00 m
h = 0,25 m
d = 0,20 m (r= 0,05m recubrimiento mínimo: 3 cm, grado exposición A3)

- Diagrama de interacción (Excel CIRSOC – FLEX - 201) → Asnec= 12,185 cm^2 /m

- Armadura mínima por flexión, principal:

$$A_{min1} = \frac{(f'c)^{1/2}.bw.d}{4.fy} = \frac{30MPa^{1/2}.100cm.20cm}{4.420MPa} = 6{,}52\ cm^2/m$$

$$A_{min2} = \frac{1{,}40.bw.d}{fy} = \frac{1{,}40.100cm.20m}{420MPa} = 6{,}67\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \leq \begin{cases} 2{,}5\ veces\ el\ espesor\ h\ de\ la\ losa = 25cm.2{,}5 = 62{,}5cm \\ 25.db = 25.1{,}6cm = 40cm \\ 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima retracción y temperatura, secundaria:

$$A_{min3} = 0{,}0018.100cm.25cm = 4{,}5\ cm^2/m$$

Separaciones máximas:

$$S \begin{cases} \leq 3 \text{ veces el espesor } h \text{ de la losa} = 0{,}25cm.3 = 0{,}75cm \\ \leq 300\ mm = 30cm \end{cases}$$

- Armadura mínima vertical:

$$A_{minvert} = 0{,}0012.100cm.25cm = 3\ cm^2/m$$

- Armadura mínima horizontal:

$$A_{minhor} = 0{,}0020.100cm.25cm = 5\ cm^2/m$$

Armadura adoptada:
Armadura principal, vertical: 1 Ø 16 mm c / 16 cm en ambas caras (12,57 cm^2/m)
Armadura secundaria, horizontal: 1 Ø 12 mm c / 22 cm (5,14 cm^2 / m)

Dimensionamiento al corte:

$$Vn = Vu/0{,}75 = 98{,}66kN/0{,}75 = 131{,}55\ kN/m$$

$$Vc = \frac{1}{6}.(f'c)^{1/2}.bw.d = \frac{1}{6}.(30MPa)^{1/2}.1m.0{,}20m.1000 = 182{,}57\ kN/m$$

Vc > Vn→ No es necesaria armadura de corte

Consideración del efecto de esbeltez

- Factor de longitud efectiva: k=0,8 (restringidos contra la rotación en uno o ambos extremos)
- Radio de giro: $r = 0{,}4.h = 0{,}4x25cm = 10cm$

M_1= 0,00 kNm M_2= 93,40 kNm

$$\lambda = \frac{k.l_c}{r} = \frac{0{,}8.300cm}{10cm} = 24 < 34 - 12\left(\frac{0{,}00}{93{,}40}\right) = 34 \rightarrow no\ tener\ en\ cuenta\ la\ esbeltez$$

Tensiones sobre terreno

- Peso propio: $10{,}187m^2 25kN = 254{,}7kN/m$
- Sobrecarga aplanadora: $130kN$
- Tensión sobre terreno: $\frac{254{,}7+2x130}{16{,}25m.1m} = 31{,}63\ kN/m^2 < 80kN/m^2$

A continuación se anexan planos de detalles de armaduras de todos los tipos de conductos precedentemente calculados.

3.8. Comparación hidráulica entre conducto rectangular de hormigón armado y conducto de tubos de P.E.A.D.

Se buscó encontrar el equivalente en uno o varias tuberías de P.E.A.D en paralelo, que transporten el mismo caudal que un determinado canal de sección rectangular de H°A° cuya conducción funciona por gravedad.

Motivó esta comparativa la necesidad de estudiar una alternativa que está siendo actualmente implementada en la zona. Esto ocurre debido a la practicidad con la que los desarrolladores inmobiliarios pueden colocar un tubo de estas características, siendo mucho menos dificultoso de lo que resultaría requerirle la ejecución de los conductos de H°A°.

Debe destacarse que, al tratarse de una zona plana, es de suma importancia tener la posibilidad de acceder a los conductos para su limpieza y mantenimiento en forma periódica de forma de asegurar un correcto funcionamiento. Este punto implica una ventaja sustancial de los conductos de hormigón armado ante los de PEAD.

- **CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

Para determinar el caudal transportado por los conductos en m^3/seg, se aplica la ecuación de Chezy – Manning.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \cdot S^{1/2}$$

donde:

A = área de la sección del flujo de agua, en m^2, función del tirante hidráulico **h**;

P = perímetro mojado, en m, función del tirante hidráulico **h**;

n= coeficiente que depende de la rugosidad de la pared y cuyo valor varía entre 0,01 para paredes muy pulidas y 0,06 para ríos con fondo muy irregular y con vegetación;

- ➔ n PEAD: 0,01
- ➔ n H°: 0,013

V = velocidad media del agua, en m/s, que es función del tirante hidráulico **h**;

Q= caudal del agua en, m^3/s, en función del tirante hidráulico **h**;

S= pendiente de la línea de agua en m/m.

Conductos Tipo I:

La sección de estos conductos es de 2,50 metros de ancho y 1,60 metros de altura total.

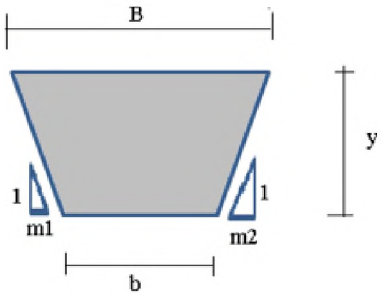
CANALES TRAPEZOIDALES

Datos a ingresar

Profundidad del Canal (y)	1,5	mts
Pendiente 1 (m1)	0	
Pendiente 2 (m2)	0	
Ancho del Fondo del Canal (b)	2,5	mts
Coeficiente de Manning	0,013	
Pendiente del canal	0,01	

RESULTADOS

Caudal a Conducir	22,35	mts³/seg
Velocidad del Flujo	5,96	mts/seg
Area del Flujo	3,75	mts²
Perímetro mojado del flujo	5,50	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,68	mts
Ancho de la superficie del flujo (B)	2,50	mts



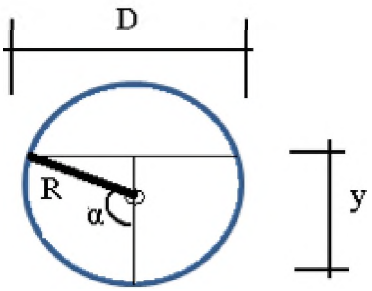
CANALES CIRCULARES

Datos a ingresar

Relación y/D	0,94	
Diámetro del Canal (D)	1,2	mts
Profundidad del Flujo (y)	1,128	mts
Coeficiente de Manning	0,01	
Pendiente del canal	0,012	

RESULTADOS

Caudal a Conducir	5,97	mts³/seg
Velocidad del Flujo	5,41	mts/seg
Ángulo Interno	2,65	rad
Área de flujo	1,10	mts²
Perímetro mojado del flujo	3,18	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,35	mts
Ancho de la superficie del flujo	0,54	mts



El Caudal Q en m^3/seg transportado por el conducto rectangular de hormigón armado, de sección y pendiente longitudinal establecida es de 22,35 m3/seg.

A continuación, aplicando la misma ecuación de Chezi – Manning, se calcula la capacidad de conducción de una tubería P.E.A.D. Se ha adoptado un diámetro de 1,20 metros, teniendo en cuenta la condición de tapada de los mismos, y, al tener una altura menor a la de la sección rectangular, es posible aumentar la pendiente longitudinal, logrando mayor eficiencia en la conducción.

Se adoptó una pendiente de 0,012 y una relación de y/D de 0,94 para obtener el caudal máximo.

El caudal Q en m3/seg de conducción del conducto de tubos, obtenido es de 5,97 m^3/seg. En función de este valor, comparando con el caudal Q = 22,35 m^3/seg del conducto rectangular, se puede reemplazar por cuatro filas de tubos de 1,20 metros de diámetro, dando como resultado un caudal Q = 23,88 m^3/seg mayor al erogado por el conducto rectangular.

Conductos Tipo II:

La sección de estos conductos es de 1,50 metros de ancho y 1,60 metros de altura total.

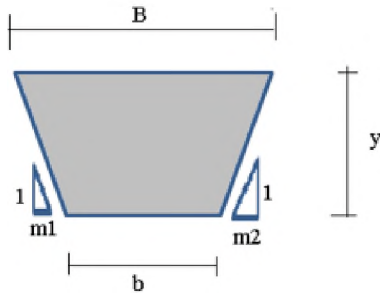
CANALES TRAPEZOIDALES

Datos a ingresar

Profundidad del Canal (y)	1,5 mts
Pendiente 1 (m1)	0
Pendiente 2 (m2)	0
Ancho del Fondo del Canal (b)	1,5 mts
Coeficiente de Manning	0,013
Pendiente del canal	0,01

RESULTADOS

Caudal a Conducir	10,90 mts^3/seg
Velocidad del Flujo	4,85 mts/seg
Area del Flujo	2,25 mts^2
Perímetro mojado del flujo	4,50 mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,50 mts
Ancho de la superficie del flujo (B)	1,50 mts



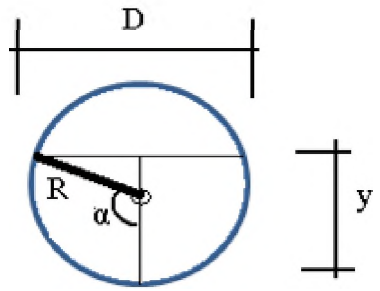
CANALES CIRCULARES

Datos a ingresar

Relación y/D	0,94
Diámetro del Canal (D)	1,2 mts
Profundidad del Flujo (y)	1,128 mts
Coeficiente de Manning	0,01
Pendiente del canal	0,012

RESULTADOS

Caudal a Conducir	5,97 mts^3/seg
Velocidad del Flujo	5,41 mts/seg
Ángulo Interno	2,65 rad
Área de flujo	1,10 mts^2
Perímetro mojado del flujo	3,18 mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,35 mts
Ancho de la superficie del flujo	0,54 mts



El Caudal Q en m^3/seg transportado por el conducto rectangular de hormigón armado, de sección y pendiente longitudinal establecida es de 10,90 m3/seg.

A continuación, aplicando la misma ecuación de Chezi – Manning, se calcula la capacidad de conducción de una tubería P.E.A.D. Se ha adoptado un diámetro de 1,20 metros, teniendo en cuenta la condición de tapada de los mismos, y, al tener una altura menor a la de la sección rectangular, es posible aumentar la pendiente longitudinal, logrando mayor eficiencia en la conducción.

Se adoptó una pendiente de 0,012 y una relación de y/D de 0,94 para obtener el caudal máximo.

El caudal Q en m3/seg de conducción del conducto de tubos, obtenido es de 5,97 m^3/seg. En función de este valor, comparando con el caudal Q = 10,90 m^3/seg del conducto rectangular, se puede reemplazar por dos filas de tubos de 1,20 metros de diámetro, dando como resultado un caudal Q = 11,94 m^3/seg mayor al erogado por el conducto rectangular.

Conductos Tipo III:

La sección de estos conductos es de 2,00 metros de ancho y 1,60 metros de altura total.

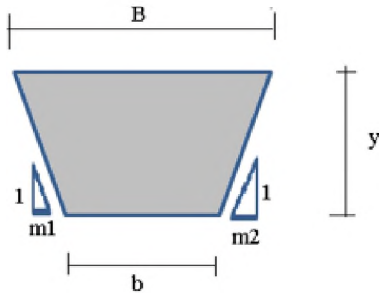
CANALES TRAPEZOIDALES

Datos a ingresar

Profundidad del Canal (y)	1,5 mts
Pendiente 1 (m1)	0
Pendiente 2 (m2)	0
Ancho del Fondo del Canal (b)	2 mts
Coeficiente de Manning	0,013
Pendiente del canal	0,01

RESULTADOS

Caudal a Conducir	16,42 mts^3/seg
Velocidad del Flujo	5,47 mts/seg
Area del Flujo	3,00 mts^2
Perímetro mojado del flujo	5,00 mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,60 mts
Ancho de la superficie del flujo (B)	2,00 mts



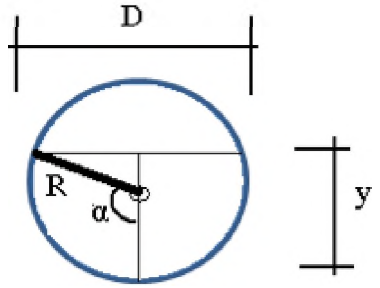
CANALES CIRCULARES

Datos a ingresar

Relación y/D	0,94
Diámetro del Canal (D)	1,2 mts
Profundidad del Flujo (y)	1,128 mts
Coeficiente de Manning	0,01
Pendiente del canal	0,012

RESULTADOS

Caudal a Conducir	5,97 mts^3/seg
Velocidad del Flujo	5,41 mts/seg
Ángulo Interno	2,65 rad
Área de flujo	1,10 mts^2
Perímetro mojado del flujo	3,18 mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,35 mts
Ancho de la superficie del flujo	0,54 mts



El Caudal Q en m^3/seg transportado por el conducto rectangular de hormigón armado, de sección y pendiente longitudinal establecida es de 16,42 m3/seg.

A continuación, aplicando la misma ecuación de Chezi – Manning, se calcula la capacidad de conducción de una tubería P.E.A.D. Se ha adoptado un diámetro de 1,20 metros, teniendo en cuenta la condición de tapada de los mismos, y, al tener una altura menor a la de la sección rectangular, es posible aumentar la pendiente longitudinal, logrando mayor eficiencia en la conducción.

Se adoptó una pendiente de 0,012 y una relación de y/D de 0,94 para obtener el caudal máximo.

El caudal Q en m3/seg de conducción del conducto de tubos, obtenido es de 5,97 m^3/seg. En función de este valor, comparando con el caudal Q = 16,42 m^3/seg del conducto rectangular, se puede reemplazar por tres filas de tubos de 1,20 metros de diámetro, dando como resultado un caudal Q = 17,91 m^3/seg mayor al erogado por el conducto rectangular.

Conductos Tipo IV:

La sección de este conducto es de 3,00 metros de ancho y 2,50 metros de altura total.

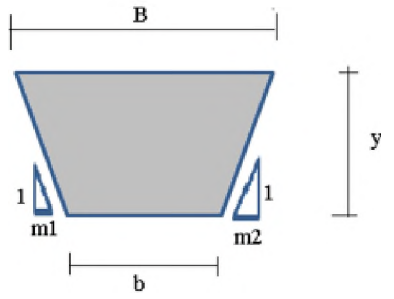
CANALES TRAPEZOIDALES

Datos a ingresar

Profundidad del Canal (y)	2,4 mts
Pendiente 1 (m1)	0
Pendiente 2 (m2)	0
Ancho del Fondo del Canal (b)	3 mts
Coeficiente de Manning	0,013
Pendiente del canal	0,01

RESULTADOS

Caudal a Conducir	52,51 mts³/seg
Velocidad del Flujo	7,29 mts/seg
Area del Flujo	7,20 mts²
Perímetro mojado del flujo	7,80 mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,92 mts
Ancho de la superficie del flujo (B)	3,00 mts



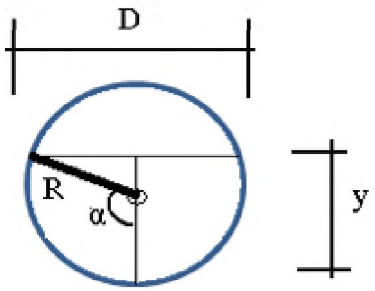
CANALES CIRCULARES

Datos a ingresar

Relación y/D	0,94
Diámetro del Canal (D)	1,2 mts
Profundidad del Flujo (y)	1,128 mts
Coeficiente de Manning	0,01
Pendiente del canal	0,012

RESULTADOS

Caudal a Conducir	5,97 mts³/seg
Velocidad del Flujo	5,41 mts/seg
Ángulo Interno	2,65 rad
Área de flujo	1,10 mts²
Perímetro mojado del flujo	3,18 mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,35 mts
Ancho de la superficie del flujo	0,54 mts



El Caudal Q en m^3/seg transportado por el conducto rectangular de hormigón armado, de sección y pendiente longitudinal establecida es de 52,51 m3/seg.

A continuación, aplicando la misma ecuación de Chezi – Manning, se calcula la capacidad de conducción de una tubería P.E.A.D. Se ha adoptado un diámetro de 1,20 metros, teniendo en cuenta la condición de tapada de los mismos, y, al tener una altura menor a la de la sección rectangular, es posible aumentar la pendiente longitudinal, logrando mayor eficiencia en la conducción.

Se adoptó una pendiente de 0,012 de manera que se iguale la velocidad de conducción respecto del conducto de H°A°, y una relación de y/D de 0,94 para obtener el caudal máximo.

El caudal Q en m3/seg de conducción del conducto de tubos, obtenido es de 5,97 m^3/seg. En función de este valor, comparando con el caudal Q = 52,51 m^3/seg del conducto rectangular, se deberían adoptar nueve filas de tubos de 1,20 metros de diámetro, dando como resultado un caudal Q = 53,73 m^3/seg mayor al erogado por el conducto rectangular.

Conductos Tipo V:

La sección de este conducto es de 3,00 metros de ancho y 1,60 metros de altura total.

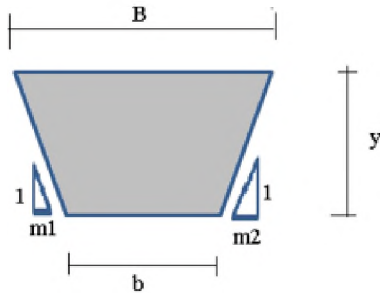
CANALES TRAPEZOIDALES

Datos a ingresar

Profundidad del Canal (y)	1,5	mts
Pendiente 1 (m1)	0	
Pendiente 2 (m2)	0	
Ancho del Fondo del Canal (b)	3	mts
Coeficiente de Manning	0,013	
Pendiente del canal	0,01	

RESULTADOS

Caudal a Conducir	28,57	mts³/seg
Velocidad del Flujo	6,35	mts/seg
Area del Flujo	4,50	mts²
Perímetro mojado del flujo	6,00	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,75	mts
Ancho de la superficie del flujo (B)	3,00	mts



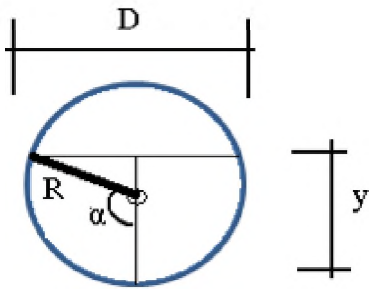
CANALES CIRCULARES

Datos a ingresar

Relación y/D	0,94	
Diámetro del Canal (D)	1,2	mts
Profundidad del Flujo (y)	1,128	mts
Coeficiente de Manning	0,01	
Pendiente del canal	0,012	

RESULTADOS

Caudal a Conducir	5,97	mts³/seg
Velocidad del Flujo	5,41	mts/seg
Ángulo Interno	2,65	rad
Área de flujo	1,10	mts²
Perímetro mojado del flujo	3,18	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,35	mts
Ancho de la superficie del flujo	0,54	mts



El Caudal Q en m^3/seg transportado por el conducto rectangular de hormigón armado, de sección y pendiente longitudinal establecida es de 28,57 m3/seg.

A continuación, aplicando la misma ecuación de Chezi – Manning, se calcula la capacidad de conducción de una tubería P.E.A.D. Se ha adoptado un diámetro de 1,20 metros, teniendo en cuenta la condición de tapada de los mismos, y, al tener una altura menor a la de la sección rectangular, es posible aumentar la pendiente longitudinal, logrando mayor eficiencia en la conducción.

Se adoptó una pendiente de 0,012 y una relación de y/D de 0,94 para obtener el caudal máximo.

El caudal Q en m3/seg de conducción del conducto de tubos, obtenido es de 5,97 m^3/seg. En función de este valor, comparando con el caudal Q = 28,57 m^3/seg del conducto rectangular, se puede reemplazar por cinco filas de tubos de 1,20 metros de diámetro, dando como resultado un caudal Q = 29,85 m^3/seg mayor al erogado por el conducto rectangular.

Conductos Tipo VI:

La sección de este conducto es de dos vanos de 2,50 metros de ancho y 1,60 metros de altura total.

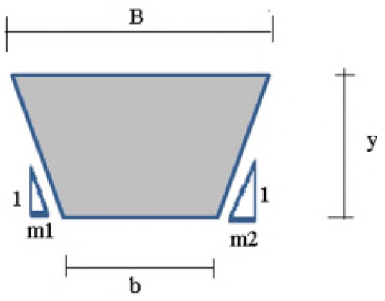
CANALES TRAPEZOIDALES

Datos a ingresar

Profundidad del Canal (y)	1,5	mts
Pendiente 1 (m1)	0	
Pendiente 2 (m2)	0	
Ancho del Fondo del Canal (b)	2,5	mts
Coeficiente de Manning	0,013	
Pendiente del canal	0,01	

RESULTADOS

Caudal a Conducir	22,35	mts^3/seg
Velocidad del Flujo	5,96	mts/seg
Area del Flujo	3,75	mts^2
Perímetro mojado del flujo	5,50	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,68	mts
Ancho de la superficie del flujo (B)	2,50	mts



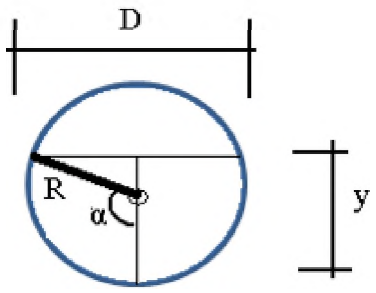
CANALES CIRCULARES

Datos a ingresar

Relación y/D	0,94	
Diámetro del Canal (D)	1,2	mts
Profundidad del Flujo (y)	1,128	mts
Coeficiente de Manning	0,01	
Pendiente del canal	0,012	

RESULTADOS

Caudal a Conducir	5,97	mts^3/seg
Velocidad del Flujo	5,41	mts/seg
Ángulo Interno	2,65	rad
Área de flujo	1,10	mts^2
Perímetro mojado del flujo	3,18	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,35	mts
Ancho de la superficie del flujo	0,54	mts



El Caudal Q en m^3/seg transportado por el conducto rectangular de hormigón armado, de sección y pendiente longitudinal establecida es de 44,70 m3/seg.

A continuación, aplicando la misma ecuación de Chezi – Manning, se calcula la capacidad de conducción de una tubería P.E.A.D. Se ha adoptado un diámetro de 1,20 metros, teniendo en cuenta la condición de tapada de los mismos, y, al tener una altura menor a la de la sección rectangular, es posible aumentar la pendiente longitudinal, logrando mayor eficiencia en la conducción.

Se adoptó una pendiente de 0,012 y una relación de y/D de 0,94 para obtener el caudal máximo.

El caudal Q en m3/seg de conducción del conducto de tubos, obtenido es de 5,97 m^3/seg. En función de este valor, comparando con el caudal Q = 44,70 m^3/seg del conducto rectangular, se puede reemplazar por ocho filas de tubos de 1,20 metros de diámetro, dando como resultado un caudal Q = 47,76 m^3/seg mayor al erogado por el conducto rectangular.

Conductos Tipo VII:

La sección de este conducto es de dos vanos de 2,00 metros de ancho y 1,60 metros de altura total.

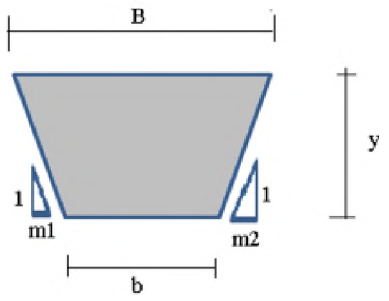
CANALES TRAPEZOIDALES

Datos a ingresar

Profundidad del Canal (y)	1,5	mts
Pendiente 1 (m1)	0	
Pendiente 2 (m2)	0	
Ancho del Fondo del Canal (b)	2	mts
Coeficiente de Manning	0,013	
Pendiente del canal	0,01	

RESULTADOS

Caudal a Conducir	16,42	mts³/seg
Velocidad del Flujo	5,47	mts/seg
Area del Flujo	3,00	mts²
Perímetro mojado del flujo	5,00	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,60	mts
Ancho de la superficie del flujo (B)	2,00	mts



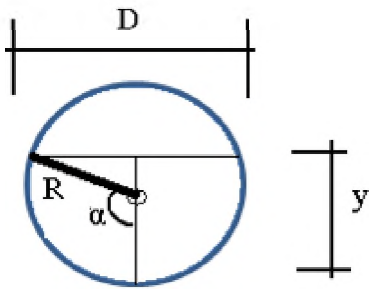
CANALES CIRCULARES

Datos a ingresar

Relación y/D	0,94	
Diámetro del Canal (D)	1,2	mts
Profundidad del Flujo (y)	1,128	mts
Coeficiente de Manning	0,01	
Pendiente del canal	0,012	

RESULTADOS

Caudal a Conducir	5,97	mts³/seg
Velocidad del Flujo	5,41	mts/seg
Ángulo Interno	2,65	rad
Área de flujo	1,10	mts²
Perímetro mojado del flujo	3,18	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,35	mts
Ancho de la superficie del flujo	0,54	mts



El Caudal Q en m^3/seg transportado por el conducto rectangular de hormigón armado, de sección y pendiente longitudinal establecida es de 32,84 m3/seg.

A continuación, aplicando la misma ecuación de Chezi – Manning, se calcula la capacidad de conducción de una tubería P.E.A.D. Se ha adoptado un diámetro de 1,20 metros, teniendo en cuenta la condición de tapada de los mismos, y, al tener una altura menor a la de la sección rectangular, es posible aumentar la pendiente longitudinal, logrando mayor eficiencia en la conducción.

Se adoptó una pendiente de 0,012 y una relación de y/D de 0,94 para obtener el caudal máximo.

El caudal Q en m3/seg de conducción del conducto de tubos, obtenido es de 5,97 m^3/seg. En función de este valor, comparando con el caudal Q = 32,84 m^3/seg del conducto rectangular, se puede reemplazar por seis filas de tubos de 1,20 metros de diámetro, dando como resultado un caudal Q = 35,82 m^3/seg mayor al erogado por el conducto rectangular.

Conductos Tipo VIII:

La sección de este conducto es de tres vanos de 3,00 metros de ancho y 1,60 metros de altura total.

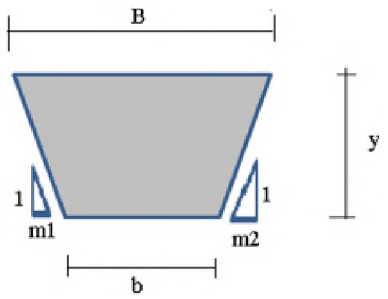
CANALES TRAPEZOIDALES

Datos a ingresar

Profundidad del Canal (y)	1,5	mts
Pendiente 1 (m1)	0	
Pendiente 2 (m2)	0	
Ancho del Fondo del Canal (b)	3	mts
Coeficiente de Manning	0,013	
Pendiente del canal	0,01	

RESULTADOS

Caudal a Conducir	28,57	mts^3/seg
Velocidad del Flujo	6,35	mts/seg
Area del Flujo	4,50	mts^2
Perímetro mojado del flujo	6,00	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,75	mts
Ancho de la superficie del flujo (B)	3,00	mts



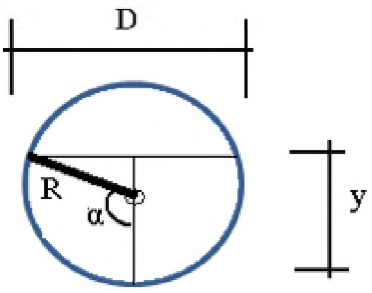
CANALES CIRCULARES

Datos a ingresar

Relación y/D	0,94	
Diámetro del Canal (D)	1,2	mts
Profundidad del Flujo (y)	1,128	mts
Coeficiente de Manning	0,01	
Pendiente del canal	0,012	

RESULTADOS

Caudal a Conducir	5,97	mts^3/seg
Velocidad del Flujo	5,41	mts/seg
Ángulo Interno	2,65	rad
Área de flujo	1,10	mts^2
Perímetro mojado del flujo	3,18	mts
Radio Hidráulico del Flujo	0,35	mts
Ancho de la superficie del flujo	0,54	mts



El Caudal Q en m^3/seg transportado por el conducto rectangular de hormigón armado, de sección y pendiente longitudinal establecida es de 85,71 m3/seg.

A continuación, aplicando la misma ecuación de Chezi – Manning, se calcula la capacidad de conducción de una tubería P.E.A.D. Se ha adoptado un diámetro de 1,20 metros, teniendo en cuenta la condición de tapada de los mismos, y, al tener una altura menor a la de la sección rectangular, es posible aumentar la pendiente longitudinal, logrando mayor eficiencia en la conducción.

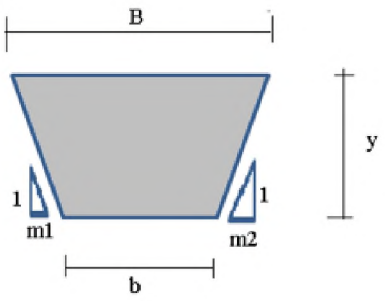
Se adoptó una pendiente de 0,012 y una relación de y/D de 0,94 para obtener el caudal máximo.

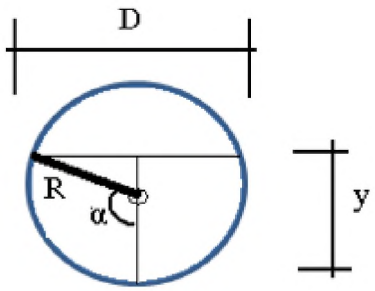
El caudal Q en m3/seg de conducción del conducto de tubos, obtenido es de 5,97 m^3/seg. En función de este valor, comparando con el caudal Q = 85,71 m^3/seg del conducto rectangular, se puede reemplazar por quince filas de tubos de 1,20 metros de diámetro, dando como resultado un caudal Q = 89,55 m^3/seg mayor al erogado por el conducto rectangular.

Conductos Tipo IX:

La sección de este conducto es de cuatro vanos de 3,00 metros de ancho y 1,60 metros de altura total.

CANALES TRAPEZOIDALES		CANALES CIRCULARES	
Datos a ingresar		Datos a ingresar	
Profundidad del Canal (y)	1,5 mts	Relación y/D	0,94
Pendiente 1 (m1)	0	Diámetro del Canal (D)	1,2 mts
Pendiente 2 (m2)	0	Profundidad del Flujo (y)	1,128 mts
Ancho del Fondo del Canal (b)	3 mts	Coeficiente de Manning	0,01
Coeficiente de Manning	0,013	Pendiente del canal	0,012
Pendiente del canal	0,01		
RESULTADOS		RESULTADOS	
Caudal a Conducir	28,57 mts³/seg	Caudal a Conducir	5,97 mts³/seg
Velocidad del Flujo	6,35 mts/seg	Velocidad del Flujo	5,41 mts/seg
Area del Flujo	4,50 mts²	Ángulo Interno	2.65 rad
Perímetro mojado del flujo	6,00 mts	Área de flujo	1,10 mts²
Radio Hidráulico del Flujo	0,75 mts	Perímetro mojado del flujo	3,18 mts
Ancho de la superficie del flujo (B)	3,00 mts	Radio Hidráulico del Flujo	0,35 mts
		Ancho de la superficie del flujo	0,54 mts





El Caudal Q en m^3/seg transportado por el conducto rectangular de hormigón armado, de sección y pendiente longitudinal establecida es de 114,28 m3/seg.

A continuación, aplicando la misma ecuación de Chezi – Manning, se calcula la capacidad de conducción de una tubería P.E.A.D. Se ha adoptado un diámetro de 1,20 metros, teniendo en cuenta la condición de tapada de los mismos, y, al tener una altura menor a la de la sección rectangular, es posible aumentar la pendiente longitudinal, logrando mayor eficiencia en la conducción.

Se adoptó una pendiente de 0,012 y una relación de y/D de 0,94 para obtener el caudal máximo.

El caudal Q en m3/seg de conducción del conducto de tubos, obtenido es de 5,97 m^3/seg. En función de este valor, comparando con el caudal Q = 114,28 m^3/seg del conducto rectangular, se puede reemplazar por veinte filas de tubos de 1,20 metros de diámetro, dando como resultado un caudal Q = 119,40 m^3/seg mayor al erogado por el conducto rectangular.

Conclusiones

La tapada mínima de los conductos de PEAD es de 0,80 m que, sumado al diámetro de 1,20m tenemos una excavación de aproximadamente 2,10 m de excavación al igual que los conductos de H°A.

Al considerar los tubos de PEAD el ancho de excavación es mayor, lo que implica un volumen mucho mayor de movimiento de.

Realizando un análisis simple, suponiendo el terreno como perfectamente plano podemos obtener una relación de volúmenes donde se observa un considerable aumento del movimiento de suelos en todos los tipos de conductos.

Tipo de conducto	**Excavación H°A°**			**Excavación PEAD**			**Diferencia**	
	h	**b**	**m3/ml**	**h**	**b**	**m3/ml**	**m3/ml**	**%**
Conducto Tipo I	2,1	3,95	8,295	2,1	5,8	12,18	3,88	47%
conducto Tipo II	2,1	2,95	6,195	2,1	3,4	7,14	0,94	15%
conducto Tipo III	2,1	3,45	7,245	2,1	4,6	9,66	2,41	33%
conducto Tipo IV	3	5,95	17,85	2,1	11,8	24,78	6,93	39%
conducto Tipo V	2,1	5,25	11,02	2,1	7	14,7	3,67	33%
conducto Tipo VI	2,1	7,5	15,75	2,1	10,6	22,26	6,51	41%
conducto Tipo VII	2,1	5,7	11,97	2,1	8,2	17,22	5,25	44%
conducto Tipo VIII	2,1	12,75	26,77	2,1	19	39,9	13,12	49%
conducto Tipo IX	2,1	16	33,6	2,1	25	52,5	18,9	56%

Costos	**Material**		**Excavación**	**Total**
Tipo de conducto	H°A°	PEAD	Diferencia	**Diferencia**
	$/ml	$/ml	$/ml	
Conducto Tipo I	$ 44.489,00	$ 32.800,00	$ 1.173,27	$ 10.515,73
conducto Tipo II	$ 36.237,00	$ 16.400,00	$ 285,39	$ 19.551,61
conducto Tipo III	$ 46.771,00	$ 24.600,00	$ 729,33	$ 21.441,67
conducto Tipo IV	$ 66.708,00	$ 73.800,00	$ 2.092,86	-$ 9.184,86
conducto Tipo V	$ 51.049,00	$ 41.000,00	$ 1.109,85	$ 8.939,15
conducto Tipo VI	$ 78.001,00	$ 65.600,00	$ 1.966,02	$ 10.434,98
conducto Tipo VII	$ 64.744,00	$ 49.200,00	$ 1.585,50	$ 13.958,50
conducto Tipo VIII	$ 130.147,00	$ 123.000,00	$ 3.963,75	$ 3.183,25
conducto Tipo IX	$ 176.101,00	$ 164.000,00	$ 5.707,80	$ 6.393,20

Podemos observar ante un análisis breve de costos, que los tubos de PEAD resultarían 20% más económicos, no siendo este un motivo suficiente para reemplazar los conductos de H°A° planteado por el PDZN, a causa de las complicaciones que se generarían por no poder acceder a su limpieza, teniendo en cuenta las longitudes de los tramos, además de los anchos necesarios para su colocación.

Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ingeniería

TRABAJO FINAL:

ANTEPROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES:
SISTEMA 1 - ZONA NORTE - RESISTENCIA

CAPÍTULO 4:
ASPECTOS INSTITUCIONALES, LEGALES Y AMBIENTALES

AYALA, Juan Manuel
BONETTO, Maria Sol
SILVA, Omar Ezequiel

TUTOR:
Ing. ROHRMANN, Hugo Rubén

2018

CAPÍTULO 4: Aspectos institucionales, legales y ambientales

4.1 Generalidades

El presente trabajo requiere para su desarrollo el análisis de los tópicos relevantes relacionados con los aspectos institucionales, legales y ambientales.
Desde el punto de vista institucional, es relevante describir los organismos que se constituyen en autoridades de aplicación para el cumplimiento del ordenamiento jurídico vigente respecto al ordenamiento territorial, el manejo de los recursos hídricos, etc. Se considera especialmente aquellas temáticas relacionadas con las decisiones que se han tomado al elaborar las trazas de los conductos principales y secundarios del plan de desagües pluviales.
Además, se desarrolla un análisis expeditivo de la zona desde el punto de vista ambiental, detallando distintas cuestiones vinculadas a la situación actual, a los impactos de la implementación del proyecto, etc.

Para abordar el punto institucional se desarrollan aspectos del Código de Planeamiento Urbano del AMGR, el cual busca promover el adecuado desarrollo del área metropolitana delimitando cuales son las zonas a habitar con determinados límites de densificaciones y respetando el ambiente circundante. Para ello realiza una distribución del área en distritos en función de su ubicación respecto al casco céntrico de la ciudad de Resistencia.
El Código además detalla cuáles son las instituciones encargadas de emitir aprobaciones de usos de suelo según cual sea el distrito y cual la jurisdicción de entes provinciales o municipales en función de la envergadura de la obra que se trate. También contiene un Capítulo en el cual especifica las cuestiones a respetar para el correcto funcionamiento del sistema fluvial-lacustre, incluyendo los ríos Negro, riacho Arazá y el canal Arazá, en conjunto con las lagunas reservorios y lagunas transitorias de la zona.
Por otra parte, la Carta Orgánica Municipal en su Capítulo 4 detalla la necesidad de realizar un Plan Director de Desagües Pluviales el cual incluirá medidas estructurales y no estructurales. Estos aspectos son abordados en el apartado correspondiente.
Asimismo, se debe tener en cuenta que el ordenamiento jurídico vigente establece que los Estados Provinciales conservan para sí la gestión de sus propios recursos naturales, entre los que se destaca el agua. En este sentido, el Código de Aguas (Ley Provincial 555) establece que "(…) la Administración Provincial del Agua es la autoridad de aplicación de todo el sistema normativo hídrico con facultad y atribución jurisdiccional y de policía administrativa (..)".
Las resoluciones de la Administración Provincial del Agua que son de mayor relevancia para este trabajo son las de Zonificación de Riesgo Hídrico N°303 del año 2017, que contempla los escenarios de crecidas de los ríos Negro y Paraná y las correspondientes restricciones al uso de suelo; y la Resolución 121 del año 2014 que analiza las problemáticas ocasionadas por las precipitaciones en el Área Metropolitana del Gran Resistencia, estableciendo recomendaciones según el riesgo de anegamiento que tienen las parcelas en dicha área.

4.2 El Código de Planeamiento Urbano del Gran Resistencia

La ciudad de Resistencia en conjunto con los municipios de Puerto Vilelas, Barranqueras y Fontana forman un área metropolitana solidaria e interdependiente cuyo dinámico proceso de transformación y expansión requiere de una visión global de sus necesidades y una acción coordinada de ordenamiento urbano.

El Código de Planeamiento Urbano es una pieza legal que rige en el ámbito de los cuatro Municipios que integran el Gran Resistencia. Por orden del gobierno provincial se realizó un estudio integral del área en 1977, cuyas conclusiones se observan en dos informes, el Diagnóstico de la Situación Urbana en el Gran Resistencia y el Plan de Ordenamiento Ambiental del Gran Resistencia y su Área de Influencia.

Es importante mencionar que este Código está vigente desde 1980, por lo que es necesaria su actualización. En este sentido, el Municipio junto a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo con otras entidades, están trabajando para actualizarlo. No obstante, hasta que se termine este proceso de actualización y se aprueben las modificatorias, muchas urbanizaciones salen en la actualidad por excepción con ordenanzas desde el Concejo Deliberante, como ya fue mencionado en las conclusiones del análisis hidrológico de la unidad 2.

A continuación, se presenta un resumen de los aspectos más relevantes a tener en cuenta para este trabajo, los cuales se encuentran en el Código de Planeamiento Urbano vigente.

4.2.1 Objetivos del Código de Planeamiento Urbano

- Promover y proteger la salud, seguridad moral, confort y bienestar general de la población.
- Permitir el pleno desenvolvimiento de las actividades y derechos individuales cuyo único límite está fijado por el bienestar general, estimulando el espíritu de comunidad.
- Orientar el desarrollo de la ciudad dentro de una definida estructura urbana, que determine con claridad la distribución, forma y densidad de edificación, así como el carácter y funcionalidad de cada distrito facilitando las interconexiones entre ellos.
- Prohibir usos y edificios que sean incompatibles con el carácter de los permitidos en cada distrito.
- Prevenir inconvenientes de densidad de población según el carácter de cada distrito regulando el uso y volumen de la edificación.
- Posibilitar programas para la coordinada expansión de los servicios de infraestructura.
- Consolidar la creación de una red vial principal completa que atienda a las necesidades de circulación actual y futura de la ciudad, facilitando la apertura de nuevas arterias de circulación y ampliación de las existentes.
- Coordinar las acciones necesarias para preservar el adecuado funcionamiento del sistema fluvial-lacustre.
- Prever que la incorporación de nuevos terrenos al uso urbano se efectúe en forma progresiva y en concordancia con las reales necesidades de expansión, evitando la dispersión urbana que se derive de actitudes prematuras o especulativas.

4.2.2 Criterios Generales de Estructuración Urbana

El Código de Planeamiento Urbano determina las etapas de urbanización que deben respetarse para que la ciudad se desarrolle de una manera compacta, dividiéndola en distritos los cuáles tienen parámetros que definen la densidad poblacional que sendos distritos pueden alojar. Considerando que toda urbanización viene ligada con sus necesidades de infraestructuras, transporte y equipamientos sociales, se busca densificar los sectores cercanos a los centros urbanos de tal manera de aprovechar al máximo los servicios e infraestructura con que cuentan. Se planifican los sectores a ser urbanizados en los distintos plazos, e incluso aquellos que no sean urbanizados respetándolos por su valor paisajístico.

Por la particularidad de la zona se deben resolver las problemáticas que presentan las crecidas de los ríos que existen dentro del AMGR y a su vez la evacuación rápida de las aguas pluviales, por estar en un valle de inundación.
El comportamiento del sistema fluvial lacustre puede resumirse en:
a) Los ríos Negro, Arazá y Barranqueras constituyen el destino final del escurrimiento de las aguas de lluvia caídas en toda la superficie urbana.
b) Las lagunas cumplen el papel de reservorios intermediarios recogiendo el agua en sus cuencas para luego filtrar evaporar o evacuar hacia los cauces finales.
c) El problema se ve extraordinariamente agudizado en los casos de inexistencia de una red cloacal unida a suelos arcillosos sin poder absorbente que llevan a evacuaciones clandestinas de efluentes cloacales al sistema de drenajes pluviales.

Con el Código se busca garantizar el rol funcional que deben cumplir los componentes del sistema fluvial lacustre, preservando y exaltando las características del valioso paisaje natural, ya que el mismo será como destino de recreación de los habitantes, siendo estos denominados como distritos de urbanización parque.
En cuanto a los distritos en que se divide el AMGR, los que intervienen en la Zona Norte están definidos por el Proyecto de Ordenanza de Urbanización del año 2009, y han sido detallados en la Unidad II del presente trabajo. A continuación, se especifica en un cuadro resumen los valores límites en los parámetros de cada distrito interviniente.
Los distritos deben cumplir con los valores de FIS y FIT, los que están en función del tipo de distrito, como ya se ha mencionado en la Unidad II. Se realizarán en los casos que correspondan obras a fin de lograr el Impacto Hidrológico Cero, el cual se logra cuando el pico del hidrograma generado con el FIS y FIT propuestos no superen el pico del hidrograma generado con el FIS y FIT antecedentes.

Distrito		Distrito Central a	Distrito Central b	Residencial a	Residencial b	Residencial c	Zona Industrial	Zona Quintas 1	Zona Rural
Nomenclatura		Ca	Cb	Ra	Rb	Rc	ZI	ZQ1	ZR
Chacras intervinientes		19, 20, 97, 98, 99, 100, 175, 24, 101, 102, 103, 104, 179	24, 101, 28, 105	31, 32, 27, 28, 109, 105, 101	24, 98, 99, 100, 102, 103, 104	175, 176, 177, 174, 179, 247	25, 26, 29, 30 y 31	13, 14, 15, 16, 18, 19, 97, 98 y parte de 93	09, 10, 11, 12, 89, 90, 91, 92, 167, 169, 170, 243, 173, 172, 171, 96, 95, 94, parte de 93, 99, 100, 177
Subdivisión	Frente mínimo	20,00 m	20,00 m	10,00 m	10,00 m	12,00 m	-	-	-
	Altura máxima de edificación	7,00 m	7,00 m	7,00 m	7,00 m	7,00 m	-	-	-
	FOT máximo	1,4	1,4	1,00	1,00	0,75	0,50	0,50	-
	FOS máximo	0,70	0,70	0,70	0,70	0,50	0,50	0,35	-

Tabla 4.1. Cuadro resumen de proyecto de Ordenanza de Urbanización, distritos de la Zona Norte. Fuente: Municipalidad de Resistencia

Distrito	Usos de Suelo
Distrito Central a	Equipamiento administrativo institucional y financiero a escala urbana; equipamientos de salud, educación, recreativos, de seguridad, religiosos; equipamiento comercial minorista; residencial.
Distrito Central b	Equipamiento comercial minorista; equipamientos de salud, educación, recreativos, de seguridad, religiosos y de uso cultural; equipamiento administrativo, institucional y financiero; residencial.
Residencial a	Residencial en barrios de tipo abierto; comercios minoristas de escala barrial; equipamientos de salud, educación, recreativos, de seguridad, religiosos; se admitirán usos preexistentes con bajo grado de molestias.
Residencial b	Residencial en barrios de tipo abierto; comercios minoristas de escala barrial; equipamientos de salud, educación, recreativos, de seguridad, religiosos; se admitirán usos preexistentes con bajo grado de molestias.
Residencial c	Residencial; barrios cerrados o club de campo; equipamientos recreativos, deportivos, turísticos; quintas y huertas; clubes; camping; complejos turísticos; se admitirán usos preexistentes con bajo grado de molestias.
Zona Industrial	Se admitirán aquellos caracterizados en el Código de Planeamiento Urbano como industrial especial con bajo grado de molestias.
Zona Quintas 1	Residencial quinta o complementario de otra actividad; deportivo; recreativo; huertas y granjas de carácter extensivo; clubes; camping; complejos turísticos; criaderos de ganados, animales de granja, apicultura.
Zona Rural	Producción agropecuaria de pequeña escala; forestal, viveros; pequeños emprendimientos; usos complementarios de vivienda, depósitos o silos. Los usos admitidos serán a riesgo del propietario por estar fuera de las defensas y las construcciones deberán adecuarse a las condiciones de riesgo hídrico que APA establezca.

Tabla 4.2: Cuadro resumen, usos permitidos del suelo en los distritos de la Zona Norte. Fuente: Municipalidad de Resistencia

Por medio del Código se crea la Comisión Especial de Coordinación Metropolitana, que compatibiliza a nivel provincial las acciones en los cuatro municipios que forman el AMGR, y la Asesoría de Planeamiento que colabora en cuestiones de evolución de las urbanizaciones.
Dicha Comisión Especial tendrá a su cargo las modificaciones a realizar en el Código y a realizar cada cinco años una evaluación de su implementación de manera adecuada, también coordinar con las autoridades nacionales los proyectos y programas de obras públicas (defensa contra inundaciones, mantenimiento de cursos fluviales y lagunas reservorios), a fin de que dichas obras se adapten a los criterios técnicos del Código.
La Dirección de Planeamiento es la encargada a nivel municipal de expedir el certificado de permiso de uso y constancia de zonificación, de aprobar el trazado vial de las urbanizaciones, interviene en la autorización de las urbanizaciones especiales y urbanizaciones integrales, entre otras. Por parte, desde el Estado Provincial se deben realizar políticas activas respecto a drenajes y mantenimiento del sistema fluvial lacustre.
Se han programado las zonas en urbanización prioritaria las que ya se encuentran urbanizadas o lo serán en el muy corto plazo; las zonas de reserva urbana tienen prevista su urbanización en las últimas etapas del desarrollo urbano, siendo la Zona Norte considerada como tal.

4.2.3 De las Subdivisiones

La Urbanización Integral además de las divisiones incluye la dotación de servicios de infraestructura mínimos exigibles, entre los cuales se encuentra la red de agua potable, el sistema de cloacas, de energía eléctrica domiciliaria y pública, apertura de calles y desagües pluviales. Se considera como urbanización toda subdivisión de tierras donde fuera necesario abrir calles nuevas o prolongar las existentes, para crear lotes.
El Proyecto de Ordenanza de la Zona Norte es el que se debe respetar para las subdivisiones a ser realizadas. No obstante, como ya se mencionó en la unidad 2, la no aprobación definitiva del mismo ha sido causal de que todas las subdivisiones realizadas hayan sido aprobadas en carácter de excepción, lo cual es un problema que debe ser resuelto si se pretende lograr un desarrollo urbano adecuado en toda la Zona Norte
Nótese que hace falta además la apertura de calles en sectores cruciales como ser las avenidas proyectadas en la distribución catastral, dado que las mismas serán destinadas a su vez para la distribución de los conductos pluviales primarios.
Para la apertura de calles se respetan las disposiciones del Código como ser la condición de continuidad de las existentes, con el forestado de las aceras y con ancho mínimo de vías internas de 15m.
En el trazado de los conductos del PDZN, existen conductos de un ancho mayor a los 12m. En dicho caso, la arteria que lo contiene se dimensiona con pedido especial al municipio, el cual deberá ser expedido en excepción, de lo contrario los conductos no podrían materializarse.
En concepto de cesión de terrenos, la cual por Código es del 12% de la superficie útil del predio elegible por el municipio, se puede afirmar que la Cava Mapic (15 del PDZN o cava de la Chacra 101), que es vital para el funcionamiento del sistema de desagües, actualmente pertenece al municipio por lo que se la considera disponible en toda la vida útil del proyecto.

4.2.4 Sistema Fluvial-Lacustre

Dentro de la Zona Norte se puede mencionar como elementos que son parte del sistema fluvial lacustre al Arroyo Ojeda, y en cierta medida a las cavas o reservorios transitorios. El tratamiento de estos elementos es especial en cuanto a los permisos que deben ser emitidos por parte del municipio para la habilitación de su uso.

Para la Administración Provincial del Agua las lagunas naturales son públicas y está prohibido el relleno de las mismas o la realización de obras que impacten en el escurrimiento natural. El Código de Planeamiento Urbano exige la construcción de obras técnicas que sean capaces de sustituir su función de reservorio y drenaje; no obstante, prima lo que establece el Código de Aguas que, como ya se mencionó en la introducción de la presente unidad, establece que la Administración Provincial del Agua es la autoridad de aplicación de todo el sistema normativo hídrico con facultad y atribución jurisdiccional y de policía administrativa.

No ocurre lo mismo con los préstamos o cavas, estas son artificiales y se pueden rellenar según el mencionado Código de Aguas. Sin embargo, al identificarse en el Plan Director de Desagües Pluviales a algunas de ellas como necesarias en el servicio de drenaje, el Municipio debe gestionar su preservación y pasarlas a la esfera pública.

En todos los casos, cualquier propietario de un terreno que posea un elemento del sistema fluvial lacustre debe presentar ante la Administración Provincial del Agua y ante la Municipalidad una solicitud en la que manifieste su deseo de proceder a la alteración del mismo, en cuyo caso se le informará si se rechaza su solicitud, si se autoriza en forma total, parcial o condicionada el acto solicitado.

4.3 Carta Orgánica Municipal

Tal y como está estipulado en la Carta Orgánica Municipal (Capítulo 4, artículo N°103, p 22) *"Drenajes pluviales. El Municipio realizará un plan director del drenaje pluvial urbano, cuyo objetivo será la planificación de la distribución de aguas pluviales, teniendo en cuenta medidas estructurales y no estructurales.*

Las primeras corresponderán a las obras que integran o integrarán la red de drenaje; las segundas serán la elaboración de normas que definan las áreas de riesgo para la ocupación del suelo y las restricciones correspondientes a la impermeabilización."

Considerando lo antes mencionado es responsabilidad municipal la elaboración y aplicación del PDZN, buscando en conjunto con el Código de Planeamiento Urbano, mejorar la calidad de vida de los habitantes brindándoles soluciones a problemas recurrentes como ser las inundaciones.

4.4 Restricciones al uso de suelo y Zonificación de riesgo hídrico

Tanto la Resolución 303/17 como la 121/14, desarrolladas por la Administración Provincial del Agua, surgieron para prevenir los daños que producen las recurrentes inundaciones que se presentan en diferentes sectores del AMGR. Las mismas producen daños de distinto tipo y gravedad, pudiendo ser nombrados: costos a los particulares al afectar sus patrimonios; costos a nivel social porque una inundación afecta a la ciudad o gran parte de ella volviéndola inoperativa; riesgos asociados con la salud y bienestar de la población.

A continuación, se desarrollan los aspectos de ambas resoluciones que involucran al área en estudio.

4.4.1 Resolución 303/17: Restricciones al Uso de Suelo por Riesgo de Inundación ante crecida de Ríos

En el caso del AMGR, y más específicamente de la Zona Norte en estudio, las restricciones al uso de suelo se hallan bien caracterizadas, ya que las mismas están definidas a través de las Zonas de Riesgo Hídrico del AMGR por crecidas de ríos, establecidas en la Resolución APA 303/17, como se detalla en la FIGURA 4.1.

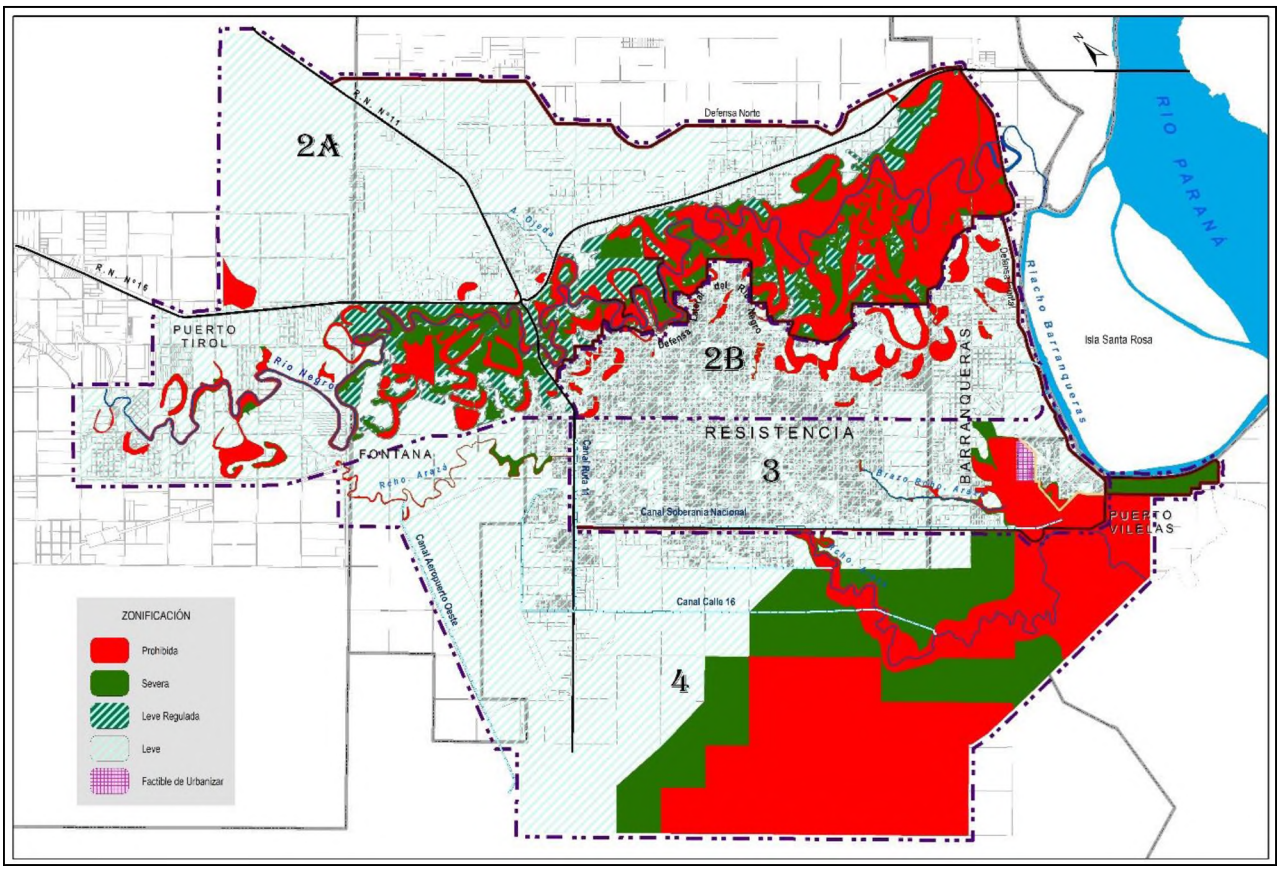


Figura 4.1. Zonificación de Riesgo Hídrico del AMGR por crecidas de ríos.
Fuente: APA (2017)

Para la superficie encerrada entre Defensa Norte, defensa frontal Paraná y terraplén FFCC General Belgrano (Área 2), la Resolución 303/17 de APA establece como:

- Zona Prohibida: Superficie cubierta por las aguas por debajo de la Línea de Ribera, según los valores que figuran en la Tabla 4.3.
- Restricción Severa: Superficie cubierta por las aguas entre la línea de ribera y la línea demarcatoria de la zona de restricción leve regulada, asociada a las cotas MOP de la Tabla 4.3, entre las secciones del río Negro de Obra de Control Barranqueras y acceso pavimentado a Puerto Tirol, relacionada con una crecida del río Negro de tiempo de recurrencia de 10 años en la condición de río regulado: Compuertas cerradas en las obras de control del río Negro en Laguna Blanca y Barranqueras.
- Restricción Leve regulada: Desde la línea de restricción severa hasta la línea demarcatoria correspondiente a la zona de restricción leve, de acuerdo a las cotas MOP de la Tabla 4.3, entre las secciones de Obra de Control Barranqueras y acceso pavimentado a Puerto Tirol, relacionada con crecidas del río Negro con tiempos de recurrencia entre 10 años y 100 años en la condición de río regulado.
- Restricción Leve: Por encima de las cotas MOP de la Tabla 4.3 entre las secciones de Obra de Control Barranqueras y acceso pavimentado a Puerto Tirol, relacionada con crecidas del río Negro ubicadas por encima de la crecida de tiempo de recurrencia de 100 años en la condición de río regulado.

	Zonificación de Riesgo Hídrico			
Sección	**Prohibida** Por debajo de la Línea de Ribera. Cotas MOP	**Severa** Hasta las cotas MOP	**Leve Regulada** Hasta las cotas MOP	**Leve** Por encima de las cotas MOP
Puerto Tirol	48,99	50,0	51,0	51,0
Bergaño	48,74	50,0	51,0	51,0
Ruta Nacional 11	48,53	50,0(AA)/49,0(Aa)	51,0(AA)/50,0(Aa)	51,0(AA) / 50,0(Aa)
San Fernando	48,38	49,0	50,0	50,0
Sarmiento	48,24	49,0	50,0	50,0
Vélez Sarsfield	48,20	49,0	50,0	50,0
San Martín	48,08	49,0	50,0	50,0
OC Barranqueras	48,08	49,0	50,0	50,0

AA: Aguas arriba. **Aa:** Aguas abajo.

Tabla 4.3: Cotas MOP para Zonificación de Riesgo Hídrico. Fuente: APA (2017)

Cabe mencionar que el área que involucra al PDZN se encuentra en la zona de riesgo leve y en cierta medida en zona de riesgo leve regulado. Lo anterior se traduce en riesgos de inundaciones en la Zona Norte para crecidas del río Negro con tiempos de recurrencia mayores a 10 años y hasta mayores a 100 en los sectores con condición de riesgo leve.

Usos Permitidos:

Para la zona con restricción leve regulada se pueden mencionar, construcciones elevadas 0,50m de la cota de mínima restricción leve de cada sector, construcciones sobre pilotes a cota mínima de restricción leve de cada sector, recomendándose mantener una densidad parcelaria con lote mínimo de 1000m^2.

En cuanto a la zona de restricción leve no se discriminan restricciones en uso de suelo estando permitidos todos los usos admitidos por Código de Planeamiento en función de cada tipo de distrito, que ya han sido detallados en la Unidad N°2.

4.4.2 Resolución 121/14: Zonificación del uso de la tierra afectada por anegamientos por precipitaciones

La Resolución 121 del año 2014 tiene su origen en las precipitaciones de una intensidad importante que ocurrieron en el AMGR como ser la de noviembre de 2009, resultando conveniente analizar la situación actual de cada parcela en función de la existencia de desagües pluviales y el riesgo de anegamientos consecuente.
Para el ámbito del Área Metropolitana del Gran Resistencia, la Resolución de APA 121/14 establece la zonificación del uso de la tierra afectada por anegamientos por precipitaciones, según el detalle de zona prohibida, zona de restricción severa y severa temporaria, y zona de restricción leve. Asimismo, establece las recomendaciones sobre restricciones al uso de la tierra basada en dicha zonificación.
Desde la Administración Provincial del Agua se analiza cada parcela a solicitud de los interesados (particulares, municipalidades, organismos públicos, etc.), y como resultado de este análisis se incorporan a los certificados de Riesgo Hídrico por crecidas de ríos (APA 303/17) las recomendaciones basadas en el uso de la tierra afectada por anegamientos por precipitaciones como ya se describió.

Se definieron en esta Resolución cuatro niveles de zonificación de riesgo hídrico de origen pluvial urbano:

1. Zona Prohibida: con ocupación permanente de agua en sistemas hídricos naturales o canales principales de desagües pluviales.
2. Zona de Restricción Severa: como áreas de fácil acumulación de agua, cualquiera sea la precipitación.
3. Zona de Restricción Severa Temporaria: con zonas que se inundan por la ausencia de sistemas artificiales de escurrimiento pluvial o por inconvenientes de escurrimiento de los sistemas naturales, pero que tienen como marco un Plan Director de drenaje urbano que, al ejecutarse las obras pluviales recomendadas, disminuyen el riesgo de inundabilidad.
4. Zona de Restricción Leve: aquellas que no se inundan o lo hacen con muy poca frecuencia, cualquiera sea el monto de precipitaciones.

En la Zona Norte se puede diferenciar como Zona prohibida a los sectores correspondientes a las cavas y al cauce del arroyo Ojeda hasta su descarga en el río Negro. Existen asimismo grandes áreas que corresponden a Zona de restricción severa temporaria, las cuales con la realización del Plan Director de Desagües pasarían a ser de restricción leve.
La Cuenca Externa Autódromo Urbana es parte del estudio por descargar escurrimiento de origen pluvial dentro de la Zona demarcada por el PDZN. Respecto a la misma, se puede mencionar que está en su mayoría dentro de lo definido como Zona de restricción severa, por lo que se desaconseja el desarrollo urbano sin antes dar solución a la problemática de los anegamientos.
En las figuras siguientes se detalla la zonificación de acuerdo a lo mencionado, tanto para el AMGR, como para la Zona Norte.

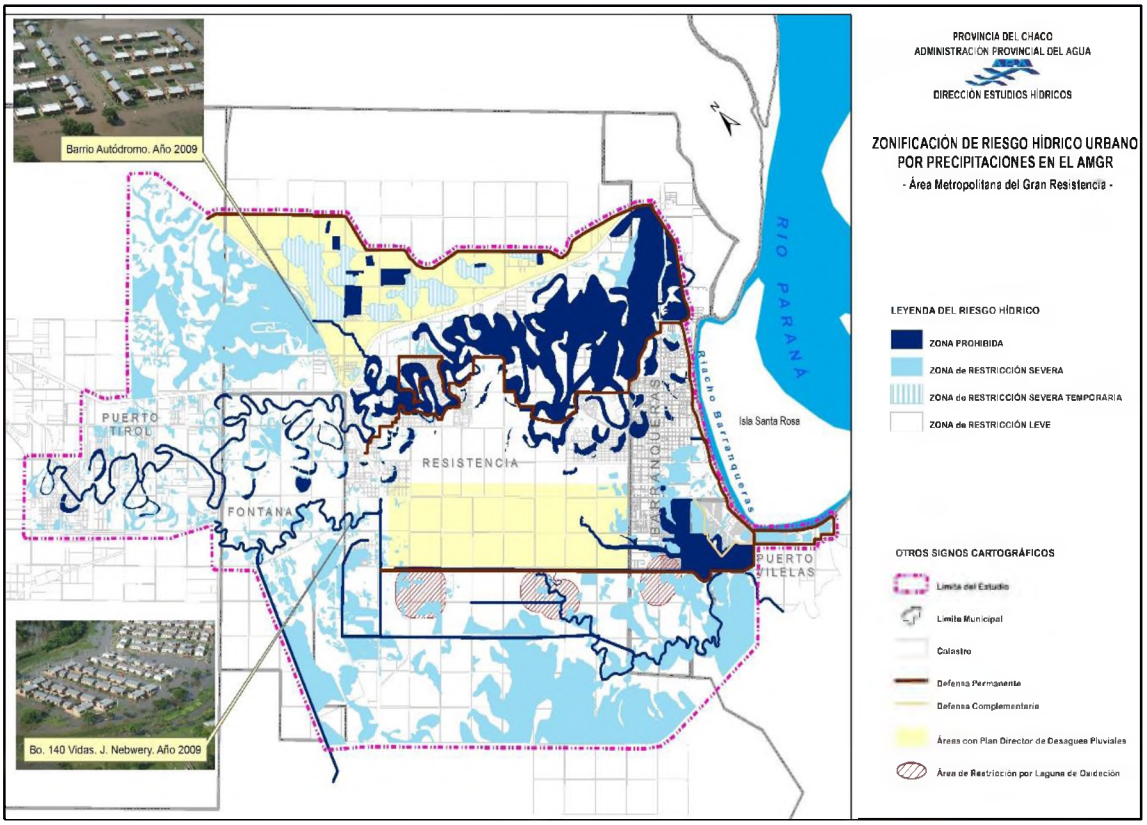


Figura 4.2. Zonificación de Riesgo Hídrico Urbano por Precipitaciones en el AMGR. Fuente: APA

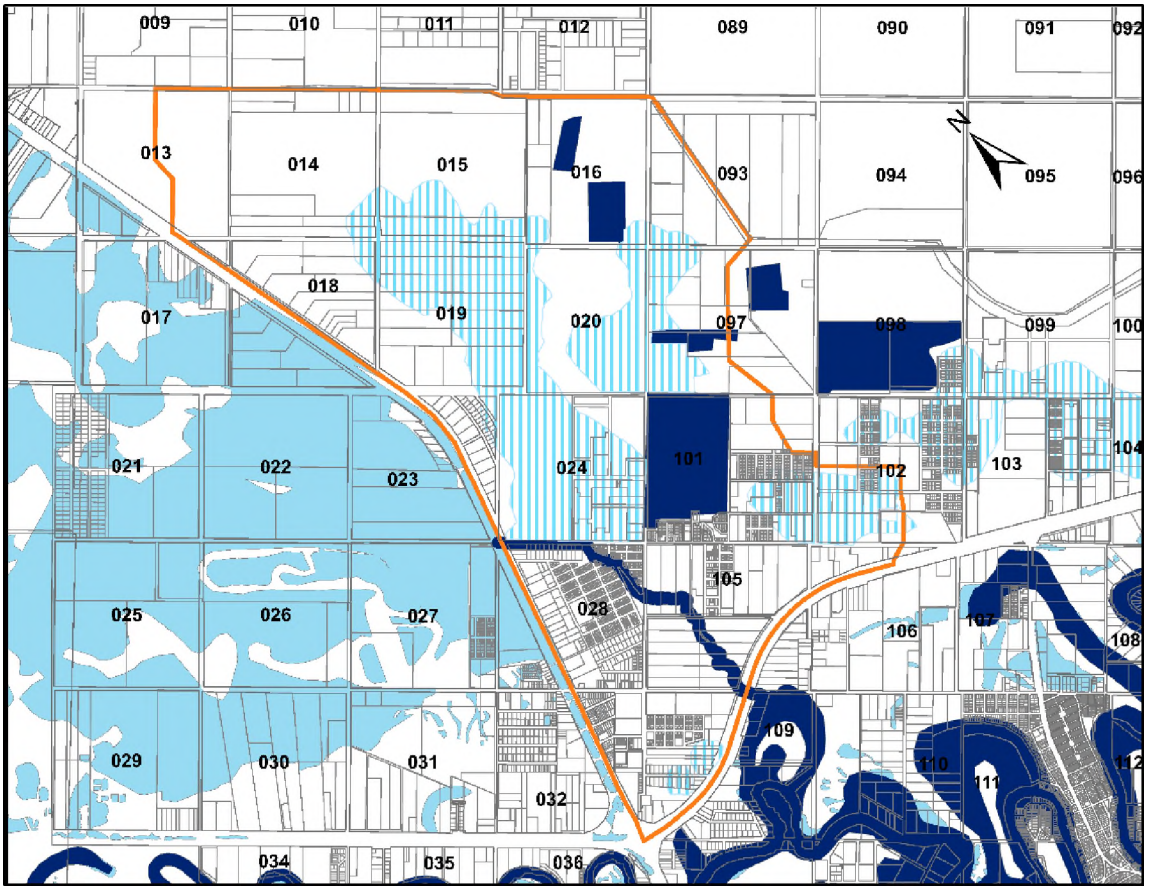


Figura 4.3. Zonificación de Riesgo Hídrico Urbano por Precipitaciones en la Zona Norte. Fuente: APA

4.5 Proyecto de Ordenanza Municipal del año 2009

Dado el crecimiento de la ciudad de Resistencia hacia la Zona Norte del AMGR, lo cual se ha incrementado recientemente por la escasez de tierras aptas para urbanizar, surge el Plan General de Desarrollo Urbano Ambiental de la Zona Norte. Dicho proyecto de ordenanza se utilizó en gran medida como referencia para la urbanización, especialmente en lo referente a la distribución catastral propuesta y con ello al trazado de los conductos principales de los sistemas que conforman el PDZN.

Por tener el Código de Planeamiento más de 30 años se hace necesario para la Zona Norte efectuar modificaciones que adecuen el territorio a las necesidades actuales y futuras definiendo para ello los usos a admitir, la estructura vial, desagües, el amanzanamiento, el equipamiento comunitario, la preservación y revalorización de áreas con alto valor ambiental y la recuperación de las que fueron degradadas a lo largo del tiempo. Los valores de parámetros que definen la densificación poblacional y de construcciones de la presente resolución ya han sido presentados en las tablas 4.1 y 4.2 de la presente unidad.

Es necesario remarcar que toda urbanización produce un aumento en la impermeabilidad del suelo, reduciendo su capacidad de infiltración, provocando un aumento en la velocidad y el volumen de escurrimiento superficial. Esto genera caudales mayores que los naturales, los cuales pueden comprometer el funcionamiento del sistema de desagües, el cual está siempre condicionado por la escasa pendiente. Resulta necesario en este sentido controlar el impacto que generen las áreas a ser desarrolladas y, ante la densificación de las parcelas, que se respete el concepto de Impacto Hidrológico Cero, mencionado y detallado en el presente Plan General de Desarrollo Urbano Ambiental de la Zona Norte.

En el Proyecto de Ordenanza se dejó constatado que es necesario mantener las cavas existentes en el sector para su uso como reservorios, reguladores y retardadores de los excesos pluviales en combinación con la red de colectores principales de desagües.
Finalmente, es necesario remarcar una vez más que resulta de fundamental importancia la aprobación de este proyecto de Ordenanza, ya que un desarrollo urbano sin el mismo es desde todo punto de vista inadecuado, dadas las problemáticas de diversa índole que van apareciendo como consecuencia de no tener un marco regulatorio adecuado.

4.6Análisis desde el punto de vista ambiental

Desde el punto de vista ambiental, el Plan Director de Desagües Pluviales de la Zona Norte tiene un importante nivel de detalle, citando a continuación algunos de los aspectos desarrollados, e incorporando otros.

4.6.1 Problemas Ambientales del Sistema Urbano

La Zona Norte está localizada en un sitio vulnerable por sus condiciones topográficas, las que se ven condicionadas por el embate de las condiciones climatológicas en conjunto con los problemas hídricos como ser crecida de ríos y precipitaciones de elevada intensidad. Por ello existen áreas urbanizadas que se encuentran bajo amenaza de sufrir anegamientos periódicos. A lo dicho anteriormente se le suma el déficit que existe en infraestructura para brindar un correcto saneamiento de la zona.

Se debe considerar que las inundaciones en zonas con drenaje deficiente crean numerosos problemas a corto y largo plazo, tales como la erosión del suelo, disminución de la calidad del agua, pérdida temporal de espacios de recreación, creación de zonas de reproducción de mosquitos por efecto del agua estancada y riesgos como enfermedades infecciosas y lesiones.

Los pozos de agua pueden contaminarse con agentes patógenos e impactar la calidad del aire con los gases que se filtran a las viviendas reduciendo los niveles de oxígeno. Cuando las inundaciones alrededor de una casa saturan el suelo, los contaminantes quedan atrapados en el interior y una prolongada exposición a altas concentraciones puede resultar en problemas de salud en las personas.

4.6.2 Medio Físico y Antrópico

- **Suelos**

En los sectores topográficos medios se localizan estratos superficiales limosos y subsuelo arcilloso, con permeabilidad lenta, con posibilidades de inundarse.

El horizonte subsuperficial es denso y duro lo que dificulta la penetración radicular. La vegetación natural de estos suelos es de pastizal y/o bosque bajo abierto o de vegetación herbácea.

En el estrato superficial se produce erosión de suelos hacia zanjas colectoras pluviales observándose pérdidas y desplazamientos significativos del material edáfico.

Los tópicos vinculados con el suelo desde el punto de vista geotécnico ya fueron abordados en el capítulo anterior.

- **Clima**

Los aspectos del clima en la zona de estudio han sido desarrollados en el punto 1.3, Clima del chaco Oriental.

4.6.3 Medio Antrópico

- **Población**

La ciudad de Resistencia hacia el año 2001 contaba, de datos censales, con una población de 274490 habitantes. El AMGR engloba además a los municipios de Puerto Vilelas, Barranqueras y Fontana, y considerándola en su conjunto en el mismo año poseía 359590 habitantes.
De lo antes mencionado, sumado a los datos obtenidos del censo nacional del año 2010 donde el AMGR presentaba una población de 385726 hab. y la ciudad de Resistencia 290723 hab., se pudo constatar un gran aumento poblacional en la misma: el incremento porcentual de Resistencia fue de 5,6% y el AMGR un 6,8%. Este aumento poblacional viene manifestándose desde la década del 70, llegando a alcanzar incrementos porcentuales de hasta el 24% entre décadas.
A continuación, se observa una tabla con los datos censales del AMGR:

EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA DEL GRAN RESISTENCIA A LO LARGO DE LOS CENSOS NACIONALES							
Componente	Departamento	Censo 2010	Censo 2001	Censo 1991	Censo 1980	Censo 1970	Censo 1960
Resistencia	San Fernando	290723	274490	229212	174419	S/D	S/D
Barranqueras	San Fernando	54698	50738	42572	21900	S/D	S/D
Fontana	San Fernando	32027	26745	14436	7303	S/D	S/D
Puerto Vilelas	San Fernando	8278	7617	6067	4693	S/D	S/D
TOTAL		385726	359590	292287	208315	142848	108287

Tabla 4.4. Evolución demográfica del AMGR. Fuente: INDEC

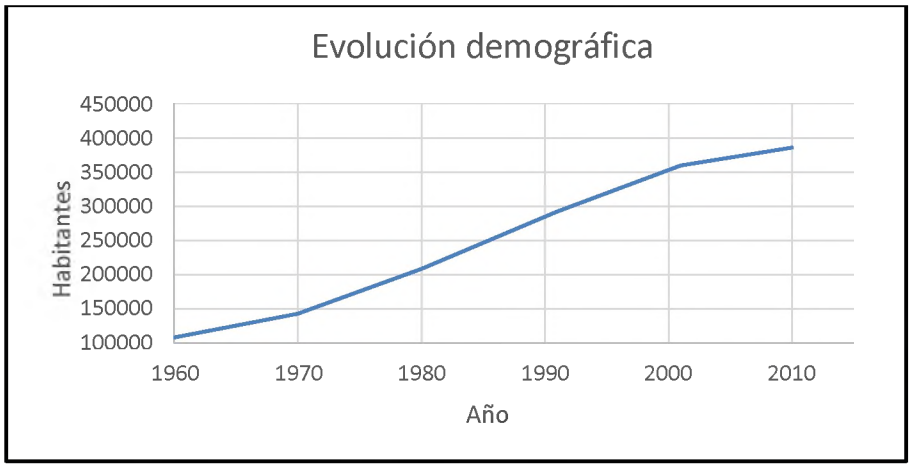


Figura 4.4: Evolución demográfica del AMGR

Se tiene entonces una tasa de crecimiento positiva de la población de las últimas décadas, a lo que se debe sumar el gran desarrollo inmobiliario que existe hace más de una década en la Zona Norte de la ciudad de Resistencia. A partir de esto, se concluye en que es necesario el cumplimiento de todo el ordenamiento jurídico vigente, con la participación activa de las autoridades de aplicación del mismo, de tal manera que el avance demográfico de esta zona se realice de un modo adecuado sin impactar de manera significativa su entorno circundante.

Finalmente, resulta conveniente destacar el avance de asentamientos precarios en la zona cercana a las intersecciones entre las rutas nacionales, algo que no fue previsto en la proyección de habitantes.

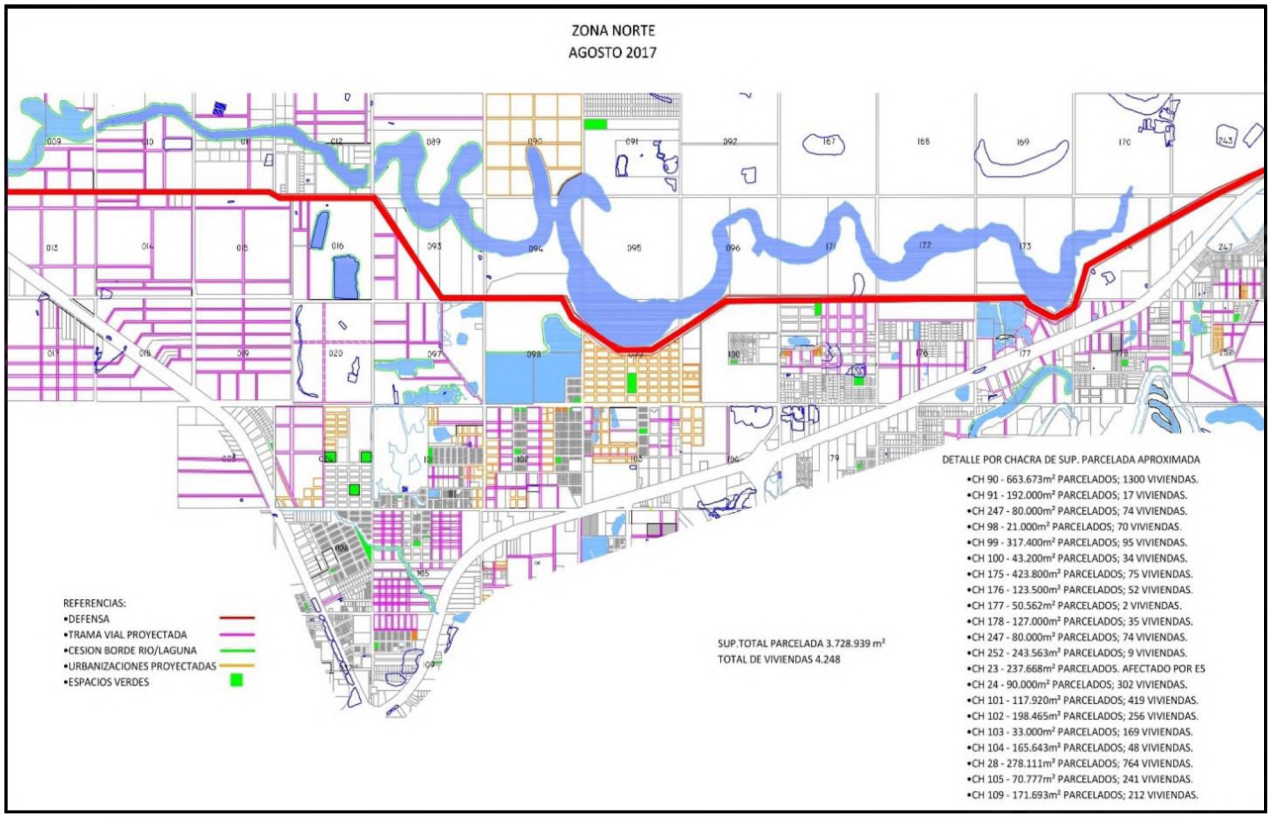


Figura 4.5. Urbanización Zona Norte, barrios de viviendas sociales y residenciales. Fuente: Municipio Rcia.

Urbanización Zona Norte		
Chacra	M2 Parcelados	Viviendas
90	663673	1300
91	192000	17
247	80000	74
98	21000	70
99	317400	95
100	43200	34
175	423800	75
176	123500	52
177	50562	2
178	127000	35
252	243563	9
23	237668	E5
24	90000	302
101	117920	419
102	198465	256
103	33000	169
104	165643	48
28	278111	764
105	70777	241

Tabla 4.5. Urbanización Zona Norte. Fuente: Municipio Resistencia.

4.6.4 Principales Problemáticas Ambientales de la Zona Norte

- Alteración del medio natural: Se observan problemáticas producto del aumento poblacional del área, el cual en corto plazo ha sido significativo. El impacto que genera una urbanización en zona rural afecta principalmente a las distintas especies de la flora y fauna existentes originalmente en la misma, existiendo además una degradación de los recursos naturales del sector.
- Escurrimiento inadecuado: Parte de la infraestructura en el área circundante se realizó sin tener en cuenta el escurrimiento natural de las aguas, con lo que se aumentaron los problemas de inundaciones y se aceleraron los procesos naturales que ya existían, como ser erosión, compactación, etc.
- Mal manejo de residuos sólidos urbanos: La falta de coordinación del municipio en las soluciones brindadas a los habitantes como un correcto plan de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU), implica una deposición de los mismos en basurales a cielo abierto. Estos RSU afectan las aguas superficiales contaminándolas, y por motivo del arrastre en escorrentía superficial de los mismos pueden complicar el correcto funcionamiento del sistema de conductos pluviales.

  Por presencia de estos basurales y el mal manejo de los RSU de los habitantes de la zona, puede complicarse la transitabilidad en ciertas calles, lo cual se observa por ejemplo en la de acceso al Parque Caraguatá.

  Un correcto plan de recolección y la concientización de los habitantes de la Zona Norte mejoraría la calidad de los recursos, y ayudaría a un correcto funcionamiento de los conductos pluviales a ser construidos, se revalorizaría la zona paisajísticamente y daría una mejor accesibilidad.



Figura 4.6. Basural a cielo abierto a la vera del arroyo Ojeda en su cruce a la Autovía N°16.

- Inexistencia de redes cloacales: Todas las urbanizaciones de la Zona Norte se construyen con pozos negros y cámaras sépticas, por lo que, en épocas de elevadas lluvias, además de las problemáticas vinculadas directamente con las inundaciones, se genera la saturación de dichos pozos. Se produce así la contaminación de toda el agua presente en las inundaciones, lo que tiene un grave impacto ambiental. Aunque haya una marcada tendencia a la naturalización de esta forma de urbanización, la misma debería ser desalentada.

4.6.5 Situación futura a partir de la ejecución de las obras del Plan Director para la Zona Norte

Si bien el PDZN prevé una solución hidráulica para unas 2000 hectáreas aprox. del ejido municipal, la solución del presente trabajo, por su parte, busca facilitar la evacuación de los excesos pluviales de unas 1176 hectáreas.

Con la ejecución de los conductos planteados, el mejoramiento de cavas para su efecto retardador en caudales de exceso pluvial y la adecuación del arroyo Ojeda, se impactará positivamente a la calidad sanitaria del medio físico, al eliminarse los focos de contaminación. Se mejorará de esta manera la calidad de vida de los habitantes, reduciendo las posibilidades de que sufran enfermedades o accidentes relacionados con inundaciones.

Económicamente la zona mejorará incrementando el valor de los terrenos al incorporar la infraestructura de desagües y servicios pluviales. Esto mejorará y motivará la ejecución de otras obras, como ser viales, vehiculares y peatonales.

A los ya mencionados beneficios que trae consigo la ejecución de los trabajos en materia hídrica que se plantearon se debe adicionar la revalorización del Parque Norte Caraguatá, siendo un destino para esparcimiento necesario para la zona.

El proyecto de Ordenanza plantea la formación de un Corredor Verde, son franjas verdes que pueden integrarse al potencial corredor biológico compuesto por los recorridos previstos y el Parque Norte Caraguatá. El PDZN aportará al corredor los espacios a sanear y recuperar, como cavas y el arroyo Ojeda. Todo ello sumará hacia la recuperación del paisaje en la Zona Norte, convirtiendo a ésta área en una oferta ambiental de características únicas.



TRABAJO FINAL:

ANTEPROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES – SISTEMA 1 - ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA

CAPÍTULO 5:
CÓMPUTO MÉTRICO Y PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

AYALA, Juan Manuel
BONETTO, Maria Sol
SILVA, Omar Ezequiel

TUTOR:
Ing. ROHRMANN, Hugo Rubén

2018

DATOS GENERALES PARA COEFICIENTES Y JORNALES

MES DE ACTUALIZACIÓN: nov-18

Coeficientes Fijos	*Unidad*	*Valor*
Interés Anual para Amortización de Equipos	(%)	8.00%
Reparaciones y Repuestos	(%)	70.00%
Consumo Combustibles (lt./HP.hs.) =	lt/HP.hs.	0.14
Incidencia Lubricantes	(%)	30.00%

Insumos	*Unidad*	*Costo*
Combustibles		
Gas-Oil (Sin IVA)	Lt	28.92

Jornales (Incluido Mejoras Sociales)	*Unidad*	*Costo*
Oficial Especializado:	$/d	1489.36
Oficial:	$/d	1269.12
Ayudante:	$/d	1074.24

Seguro obrero	*Unidad*	*Costo*
Porcentaje considerado	(%)	44.30%

Coeficientes Resumen	*Unidad*	*Valor*
Gastos Generales	(%)	15.00%
Beneficio	(%)	10.00%
Plazo pago	Mes	2.00
Anticipo Financiero	(%)	0.00%
I.V.A.	(%)	21.00%
Ingresos Brutos	(%)	3.30%
Ley de Cheques	(%)	0.80%

JORNALES Correspondiente al mes de: nov-18

JORNALES	Básico ($/dia)	Mej. Soc.	Total ($/dia)
OFICIAL ESPECIALIZADO	921.68	567.68	1489.36
OFICIAL	785.36	483.76	1269.12
AYUDANTE.	664.80	409.44	1074.24

Seguros:	44.30%
Cargas sociales	108.96%

OFICIAL ESPECIALIZADO

Básico por día		921.68
Cargas Sociales		618.54
Seguros		408.30
		1948.52
VIGILANCIA	10%	194.85
		2143.37

OFICIAL

Básico por día		785.36
Cargas Sociales		527.10
Seguros		347.91
		1660.37
VIGILANCIA	10%	166.04
		1826.41

AYUDANTE

Básico por día		664.80
Cargas Sociales		446.13
Seguros		294.51
		1405.44
VIGILANCIA	10%	140.54
		1545.98

JORNAL DIARIO

OFICIAL ESPECIALIZADO	2143.37	$/día
OFICIAL	1826.41	$/día
AYUDANTE	1545.98	$/día

JORNAL HORARIO

OFICIAL ESPECIALIZADO	267.92	$/hora
OFICIAL	228.30	$/hora
AYUDANTE	193.25	$/hora

Correspondiente al mes de: nov-18

CÁLCULO DE COEFICIENTES FIJOS

AMORTIZACIÓN E INTERESES

$$\frac{8.00 \text{ h/d}}{10\,000.00 \text{ h}} + \frac{8\% \text{ anual}}{2.00} \times \frac{8.00 \text{ h/d}}{2\,000.00 \text{ h/a}} = 0.00096$$

REPARACIONES Y REPUESTOS

REPARACIONES Y REPUESTOS

70.00% de Amortización = 0.00056

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

Costo gas-oil ($/lts) = 28.92

0.14 lts/Hp/h x 8.00 h/d x 28.92 $/lts x 1.30 = 42.11334

COEFICIENTE RESUMEN

COSTO - COSTO		=	1.0000
GASTOS GENERALES	15.00%	=	0.1500
BENEFICIOS	10.00%	=	0.1000
			1.2500
Interés mensual actual :	1.60%		
Plazo de pago (meses):	2.00		
Anticipo Financiero 0.00%			
GASTOS FINANCIEROS [plazo x int. x (100-Ant.Fin.)]:		=	0.0400
		=	1.2900
I.V.A.	21.00%		0.2709
INGRESOS BRUTOS	3.30%		0.0426
			1.6035
LEY DE CHEQUES	0.80%		0.0128
			1.6163

COEFICIENTE RESUMEN ADOPTADO =	**1.62**

Correspondiente al mes de: nov-18

COSTO DEL EQUIPO PARA TRANSPORTE - CAMIÓN C/ACOPLADO

EQUIPO	Cant.		HP		
Camión para Cargas Grales.15/23 Tn	1.00		250	$	4 395 071.00
Acoplado 17/20 Tn	1.00			$	908 932.00
Cámaras y Cubiertas (Camión 1100x20x14)	12.00			$	311 400.00
			250	$	5 615 403.00

AMORTIZACIÓN E INTERESES	0.00096	x	5 615 403.00	= $/día	5 390.79
REPARACIONES Y REPUESTOS	0.00056	x	5 615 403.00	= $/día	3 144.63
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	42.11334	x	250	= $/día	10 528.34
MANO DE OBRA:					
Oficial Especializado:	1.00	x	2143.37	= $/día	2 143.37
				= $/día	21 207.13

COSTO DIARIO DEL TRANSPORTE:	**= $/día**	**21207.13**

COSTO DEL EQUIPO PARA TRANSPORTE - SEMIREMOLQUE

EQUIPO	Cant.		HP		
Camion Unidad Tractora (p/semi) Scania P 94 GA	1.00		256	$	3 785 222.00
Acoplado 17/20 Tn	1.00			$	908 932.00
Cámaras y Cubiertas (Camión 1100x20x14)	8.00			$	207 600.00
			256	$	4 901 754.00

AMORTIZACIÓN E INTERESES	0.00096	x	4 901 754.00	= $/día	4 705.68
REPARACIONES Y REPUESTOS	0.00056	x	4 901 754.00	= $/día	2 744.98
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	42.11334	x	256	= $/día	10 781.02
MANO DE OBRA:					
Oficial Especializado:	1.00	x	2143.374128	= $/día	2 143.37
				= $/día	20 375.05

COSTO DIARIO DEL TRANSPORTE:	**= $/día**	**20375.05**

COSTO DEL TRANSPORTE DE MATERIALES COMERCIALES:

ACERO y ALAMBRES:	Origen: Bs. Aires		Distancia =	949.00 Km	
T.M.C.				= m/c	93.00
Recorrido:	2 x 60 m/h	x Km	949.00	= m/c	1 423.50
	80.00		Km/h		
T.M.D.				= m/c	78.00
				= m/c	1 594.50
Ciclo diario:	480.00		m/d	c/d	0.30
	1 594.50		m/c		
Rendimiento	(c/d x Km x	27.00	Tn.)	TnKm/d	7 686.90
COSTO UNITARIO TRANSPORTE	21 207.13		$/d	= $/TnKm	2.7589
	7 686.90		TnKm/d		

COSTO UNITARIO TRANSP. de ACERO y ALAMBRES:	**= $/TnKm**	**2.76**

Correspondiente al mes de: nov-18

ARENA:	Origen:	Varios	Distancia =	20.00 Km	
T.M.C.				= m/c	10.00
Recorrido:	2 x 60 m/h	x Km	20.00	= m/c	40.00
	60.00		Km/h		
T.M.D.				= m/c	15.00
				= m/c	65.00
Ciclo diario:	480.00		m/d	= c/d	7.38
	65.00		m/c		
Rendimiento	(c/d x Km x	18.00	m3)	Kmm3/d	2 656.80
COSTO UNITARIO TRANSPORTE	21 207.13		$/d	= $/Kmm3	7.9822
	2 656.80		Kmm3/d		
COSTO UNITARIO TRANSP. de ARENA:				**= $/Kmm3**	**7.9822**

CEMENTO:	Origen:	Resistencia	Distancia =	10.00 Km	
T.M.C.				= m/c	93.00
Recorrido:	2 x 60 m/h	x Km	10.00	= m/c	20.00
	60.00		Km/h		
T.M.D.				= m/c	78.00
				= m/c	191.00
Ciclo diario:	480.00		m/d	=c/d	2.51
	191.00		m/c		
Rendimiento	(c/d x Km x	27.00	Tn.)	= TnKm/d	677.70
COSTO UNITARIO TRANSPORTE	21 207.13		$/d	= $/TnKm	31.2928
	677.70		TnKm/d		
COSTO UNITARIO TRANSP. de CEMENTO:				**= $/TnKm**	**31.2928**

CAL HIDRÁULICA:	Origen:	Córdoba	Distancia =	900.00 Km	
T.M.C.				= m/c	93.00
Recorrido:	2 x 60 m/h	x Km	900.00	= m/c	1 350.00
	80.00		Km/h		
T.M.D.				= m/c	78.00
				= m/c	1 521.00
Ciclo diario:	480.00		m/d	=c/d	0.32
	1 521.00		m/c		
Rendimiento	(c/d x Km x	27.00	Tn.)	= TnKm/d	7 776.00
COSTO UNITARIO TRANSPORTE	21 207.13		$/d	= $/TnKm	2.7273
	7 776.00		TnKm/d		
COSTO UNITARIO TRANSP. de CAL HIDRÁULICA:				**= $/TnKm**	**2.7273**

Correspondiente al mes de: nov-18

MADERAS: Origen: Varios Distancia = 330.00 Km

T.M.C.				= m/c	93.00
Recorrido:	2 x 60 m/h	x Km	330.00	= m/c	495.00
	80.00		Km/h		
T.M.D.				= m/c	78.00
				= m/c	666.00
Ciclo diario:	480.00		m/d	= c/d	0.72
	666.00		m/c		
Rendimiento	(c/d x Km x	18.00	m3)	Kmm3/d	4 276.80
COSTO UNITARIO TRANSPORTE	21 207.13		$/d	= $/Kmm3	4.9586
	4 276.80		Kmm3/d		

COSTO UNITARIO TRANSP. de MADERAS: = $/Kmm3 4.9586

PIEDRA: Origen: Varios (Yofre-Curuzú-Posadas) Distancia = 235.00 Km

T.M.C.				= m/c	10.00
Recorrido:	2 x 60 m/h	x Km	235.00	= m/c	352.50
	80.00		Km/h		
T.M.D.				= m/c	15.00
				= m/c	377.50
Ciclo diario:	480.00		m/d	= c/d	1.27
	377.50		m/c		
Rendimiento	(c/d x Km x	27.00	Tn.)	= TnKm/d	8 058.15
COSTO UNITARIO TRANSPORTE	21 207.13		$/d	= $/TnKm	2.6318
	8 058.15		TnKm/d		

COSTO UNITARIO TRANSP. de PIEDRA: = $/TnKm 2.6318

CAÑOS Y CABEZALES: Origen: Resistencia Distancia = 20.00 Km

T.M.C.				= m/c	93.00
Recorrido:	2 x 60 m/h	x Km	20.00	= m/c	40.00
	60.00		Km/h		
T.M.D.				= m/c	78.00
				= m/c	211.00
Ciclo diario:	480.00		m/d	= c/d	2.27
	211.00		m/c		
Rendimiento	(c/d x Km x	17.00	Tn.)	= TnKm/d	771.80
COSTO UNITARIO TRANSPORTE	21 207.13		$/d	= $/TnKm	27.4775
	771.80		TnKm/d		

COSTO UNITARIO TRANSP. de CAÑOS Y CABEZALES: = $/TnKm 27.4775

PLANILLAS DE PRECIOS DE EQUIPOS (SIN I.V.A)

CORRESPONDIENTE AL MES DE : **nov-18**

EQUIPO / HERRAMIENTA	Modelo o característica	Capacidad	HP	PRECIO ($) nov-18
Desmalezadora (c/neumático)		ancho: 4,50m	--	327 245
Pala de Arrastre Hidraulica 3,0/3,5 m3			--	413 676
Niveladora Mecánica 3500 Kg.			--	366 810
Camion Volcador 15/23 Tn C/Caja Volcad.			250	3 308 080
Camión para Cargas Grales.15/23 Tn			250	4 395 071
Camion Volcador 5/6 m3			140	2 906 547
Cargador Frontal (Astarza 950-1) 2,29m3			130	4 925 079
Cargador Frontal (Macrosa 936-Z)			135	6 751 827
Cargador Frontal Caterpillar (2,0m3)		2,0m3	140	5 753 538
Cargador Frontal Caterpillar (3,0m3)		3,0 m3	170	9 992 986
Motoniveladora Fiat Allis FG 170	C/escarif. del.	3658/4267	170	7 580 539
Motoniveladora Fiat Allis FG 140	C/escarif. del.		140	6 894 403
Motoniveladora (Astarza) Mod. 120			120	5 785 637
Retroexcavadora J.D.			52	2 631 335
Retroexcavadora s/Neumático JD (310E)	310G con cabina 4x2		74	3 159 097
Retroexcavadora s/Neumático JD (410E)	410E con cabina 4x2		90	4 567 250
Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga			145	8 312 853
Tractor s/Orugas c/Hja Topadora Cat D5A			105	6 876 488
Tractor s/Orugas c/Hja Topadora Cat D6A			140	8 890 728
Tractor s/Orugas c/Hja Topadora Cat D7A			200	13 056 491
Tractor Neumatico JD			85	1 256 088
Tractor Neumatico			90	1 648 338
Tractor Neumatico			100	1 904 219
Tractor Neumatico Massey Ferguson			126	1 195 120

Materiales comerciales **CORRESPONDIENTE AL MES DE :** **nov-18**

Materiales	*Unidad*	*Peso /Unid*	*Origen para la obra*	*Distancia*	*Costo (Sin IVA)* nov-18
Membranas y juntas					
Junta de PVC tipo water-stop	*ml*		Resistencia	0	**503.15**
Membrana de Geotextil	*ml*		Resistencia	10	**101.50**
Membrana de Polietileno	*ml*		Resistencia	10	**62.35**
Hormigones elaborados					
Hormigón Elaborado H-30	m3		Resistencia	10	**3630.00**
Hormigón Elaborado H-25	m3		Resistencia	10	**3445.00**
Hormigón Elaborado H-8	m3		Resistencia	10	**3031.60**
Arena-Cemento Elaborado	m3		Resistencia	10	**2936.25**
Tubos PEAD					
Tubo de PEAD Corrugado Ø 600 mm			Resistencia	10	**3767.55**
Tubo de PEAD Corrugado Ø 500 mm			Resistencia	10	**2415.70**
Cemento				949	
Cemento (a granel)	Tn	1	Olavarría	1 200	**2 360.65**
Cemento (en bolsa 50 kg)	Tn	1	Resistencia	10	**4 593.69**
Aceros					
Alambre de Atar	Kg		Resistencia	10	**53.15**
Clavos	Kg		Resistencia	10	**57.52**
Acero ADN-420	Tn	1	Bs. Aires	949	**32 816.65**
Acero Laminado	Tn	1	Bs. Aires	949	**24 037.94**
Fº Fº p/piezas de cámaras y sumid.	Kg		Resistencia	10	**31.42**
Alambre liso galvanizado Nº 17/15 oval. M.R.	Rollo	0.045	Resistencia	10	**2 422.24**
Alambre liso galvanizado blando Nº 12	Kg	0.001	Resistencia	10	**46.94**
Agregados pétreos					
Piedra partida basáltica (10 - 30)	Tn	1	Varios (Yofre-Curuzú-Posadas)	235	**221.03**
Piedra partida basáltica (6-19)	Tn	1	Varios (Yofre-Curuzú-Posadas)	235	**221.03**
Arena de Trituración	Tn	1	Varios (Yofre-Curuzú-Posadas)	235	**238.41**
Arenas					
Arena Silícea	m3	1	Varios	20	**213.39**
Suelos y Ripios					
Suelo para terraplen	m3	1	Varios	S/Obra	**8.97**
Suelo Seleccionado	m3	1	Varios	S/Obra	**17.96**
Ripio Natural de Yacimiento	m3		Varios		**148.73**
Maderas					
Puntales para enconfrado	ml		Resistencia	949	**30.00**
Madera p/Encofrados	m2	1	Varios	330	**360.00**
Combustibles					
Gas Oil	Lt				**28.92**

Correspondiente al mes de: nov-18

COSTO - COSTO DE LOS MATERIALES COMERCIALES

HORMIGÓN ELABORADO H-30

Costo s/camión en origen :	Resistencia			= $/Tn	3 767.55
Transporte.	0.00 Km x $/TnKm	0		= $/Tn	0.00
Manipuleo	0.00 hAy/Tnx$/h	193.25		= $/Tn	0.00
				$/Tn	3 767.55
Desperdicios		5%		= $/Tn	188.38

COSTO-COSTO - HORMIGÓN ELABORADO H-30	**= $/Tn**	**3 955.93**

ACERO ADN-420

Costo s/camión en origen :	Bs. Aires			= $/Tn	32 816.65
Transporte.	949.00 Km x $/TnKm	2.759		= $/Tn	2 618.20
Manipuleo	1.50 hAy/Tnx$/h	193.25		= $/Tn	289.88
				$/Tn	35 724.73
Desperdicios		0%		= $/Tn	0.00
(considerados en la memoria de cálculo)					

COSTO-COSTO - ACERO ADN-420	**= $/Tn**	**35 724.73**

ALAMBRE DE ATAR

Costo s/camion en origen :	Resistencia			= $/Kg	53.15
Transporte.	949.00 Km x $/TnKm	2.7589 x Tn/Kg	0.001	= $/Kg	2.62
Manipuleo	1.5 hAy/Tnx$/hAy	193.25 x Tn/Kg	0.001	= $/Kg	0.29
		COSTO - COSTO		= $/Kg	56.06

COSTO-COSTO - ALAMBRE DE ATAR	**= $/Kg**	**56.06**

MADERA PARA ENCOFRADO

Costo s/camión en origen :	Varios			= $/m2	360.00
Transporte.	5.00 Kmx $/Km.m2	4.9586		= $/m2	24.79
Manipuleo	0.01 hAy/m2 x $/h	193.25		= $/m2	1.93
				= $/m2	386.72

COSTO-COSTO - MADERA PARA ENCOFRADO	**= $/m2**	**386.72**

PUNTALES PARA ENCOFRADO

Costo s/camión en origen :	Resistencia			= $/ml	30.00
Transporte.	0.00 Kmx $/Kmm3	377.5		= $/ml	0.00
Manipuleo	0.01 hAy/ml x $/h	193.25		= $/ml	1.93
				= $/ml	31.93

COSTO-COSTO - PUNTALES PARA ENCOFRADO	**= $/ml**	**31.93**

Correspondiente al mes de: nov-18

CLAVOS						
Costo s/camion en origen :		Resistencia			= $/Kg	57.52
Transporte.	0.00	Km x $/TnKm	0 x Tn/Kg	1.000	= $/Kg	0.00
Manipuleo	0	hAy/Tnx$/hAy	193.25 x Tn/Kg	1.000	= $/Kg	0.00
			COSTO - COSTO		= $/Kg	57.52

COSTO-COSTO - CLAVOS	**= $/Kg**	**57.52**

ARENA CEMENTO					
Costo s/camión en origen :	Resistencia		= $/Tn	2 936.25
Transporte.	0.00	Km x $/TnKm	0	= $/Tn	0.00
Manipuleo	0.00	hAy/Tnx$/h	193.25	= $/Tn	0.00
				$/Tn	2 936.25
Desperdicios			10%	= $/Tn	293.63

COSTO-COSTO - ARENA CEMENTO	**= $/Tn**	**3 229.88**

JUNTA DE PVC TIPO WATER-STOP					
Costo s/camión en origen :	Resistencia		= $/ml	503.15
Transporte.	0.00	Kmx $/Kmm3	377.50	= $/ml	0.00
Manipuleo	0.00	hAy/Tnx$/h	193.25	= $/ml	0.00
				= $/ml	503.15

Correspondiente al mes de: nov-18

ARENA SILÍCEA:					
Costo s/camión en origen :	Varios			= $/m3	213.39
Transporte.	20.00	Km x $/Kmm3	7.9822	= $/m3	159.64
				$/m3	373.03
Desperdicios			5%	= $/m3	18.65
COSTO-COSTO - ARENA SILÍCEA:				**= $/m3**	**391.68**
CEMENTO PORTLAND:					
Costo s/camión en origen :	Resistencia			= $/Tn	4 593.69
Transporte.	10.00	Km x $/TnKm	31.2928	= $/Tn	312.93
Manipuleo	1.50	hAy/Tn x $/h	193.25	= $/Tn	289.88
				$/Tn	5 196.50
Desperdicios			3%	= $/Tn	155.90
COSTO-COSTO - CEMENTO PORTLAND:				**= $/Tn**	**5 352.40**
CAL HIDRÁULICA:					
Costo s/camión en origen :	Córdoba			= $/Tn	2 893.31
Transporte.	900.00	Km x $/TnKm	2.7273	= $/Tn	2 454.57
Manipuleo	1.50	hAy/Tn x $/h	193.25	= $/Tn	289.88
				$/Tn	5 637.76
Desperdicios			3%	= $/Tn	169.13
COSTO-COSTO - CAL HIDRÁULICA:				**= $/Tn**	**5 806.89**
ARENA TRITURACIÓN y/o PIEDRA P/ MICROCARPETA					
Costo s/camión en origen :	Varios (Yofre-Curuzú-Posadas)			= $/Tn	238.41
Transporte.	235.00	Km x $/TnKm	2.6318	= $/Tn	618.47
				$/Tn	856.88
Desperdicios			5%	= $/Tn	42.84
COSTO-COSTO - ARENA TRITURACIÓN y/o PIEDRA P/ MIC				**= $/Tn**	**899.72**

Cálculo de cuantías

Tramo		ml	Tn A° total	Tn A° 16	Tn A°12	m3 H°	tn/ml total	Tn 16 / ml	Tn 12/ml	tn/m3
4	5	740	182.85	113.312	64.542	1968.4	0.247	0.153	0.087	0.093
19	20	1120	275.803	104.314	117.47	2979.2	0.246	0.093	0.105	0.093
19	21	600	147.704	91.86	55.844	1596	0.246	0.153	0.093	0.093
5	6	450	81.547	46.425	35.122	945	0.181	0.103	0.078	0.086
17	23	720	131.773	46.456	55.317	1512	0.183	0.065	0.077	0.087
14	25	170	30.773	18.096	12.677	357	0.181	0.106	0.075	0.086
8	11	510	103.182	59.718	43.464	1198.5	0.202	0.117	0.085	0.086
13	26	570	115.033	66.74	48.293	1339.5	0.202	0.117	0.085	0.086
28	29	460	93.454	53.854	39.6	1081	0.203	0.117	0.086	0.086
30	31	60	12.369	5.312	7.057	141	0.206	0.089	0.118	0.088
38	39	220	44.12	25.769	18.351	517	0.201	0.117	0.083	0.085
32	33	20	4.317	2.387	1.93	47	0.216	0.119	0.097	0.092
36	37	20	4.317	2.387	1.93	47	0.216	0.119	0.097	0.092
9	10	560	218.021	151.333	66.688	2010.4	0.389	0.270	0.119	0.108
16	24	1000	296.641	193.513	103.128	3140	0.297	0.194	0.103	0.094
18	19	500	225.235	145.069	80.166	2287.5	0.450	0.290	0.160	0.098
18	22	410	137.041	80.934	56.107	1588.8	0.334	0.197	0.137	0.086
27	28	670	224.182	132.228	91.954	2596.3	0.335	0.197	0.137	0.086
34	35	20	7.139	4.022	3.117	77.5	0.357	0.201	0.156	0.092
13	14	450	348.446	238.865	109.581	3600	0.774	0.531	0.244	0.097
17	18	500	389.048	265.418	123.63	4000	0.778	0.531	0.247	0.097
12	13	850	976.039	711.261	264.778	8659	1.148	0.837	0.312	0.113
			4049.034			41688				

ITEM GENERAL **ENCOFRADO PARA CONDUCTO DE HºAº**

UNIDAD: m2

Rendimiento:	(1 obrero)	3.5	h/m2 =	0.286	m2/h =	2.286	m2/d
					→ 5 obreros	11.429	m2/d

I.- MATERIALES:

MADERA PARA ENCONFRADC	1.00	m2/m2 x	386.72	$/m2		=$/m2	386.72
PUNTALES	9.00	ml/m2 x	31.93	$/ml		=$/m2	287.37
							674.09

II - EQUIPOS

Equipos (extracción, procesamiento, carga, etc.)

1	HERRAMIENTAS MENORES	0 HP				$	10 000.00
		0 HP				$	10 000.00
	Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	10 000.00	= $/d	9.60
	Reparaciones y repuestos	/d	0.00056	x $	10 000.00	= $/d	5.60
	Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	0.00	= $/d	0.00
						= $/d	15.20
	Costo:	15.20 $/d				=$/m2	1.33
		11.429 m2/d					

III.- MANO DE OBRA

3 OFICIAL ESPECIALIZADO	x $/d	2143.374128	= $/d	6430.122384
2 AYUDANTE	x $/d	1545.975824	= $/d	3091.951648
				9522.074032
Costo:	9 522.07 $/d			=$/m2	833.18
	11.429 m2/d				

RESUMEN:

I - Materiales:	=$/m2	674.09
II- Incidencia Equipos	=$/m2	1.33
III- Mano de Obra	=$/m2	833.18
	=$/m2	1 508.60

COSTO UNITARIO DEL ITEM: $/m2 1 508.60

ITEM GENERAL **ARMADURA PARA CONDUCTO DE HºAº**

UNIDAD: tn

Rendimiento: (2 obreros) 80 h/tn = 0.0125 tn/h = 0.10 tn/d

I.- MATERIALES

ACERO EN BARRA	1.000	tn/tn x	35 724.73	$/tn	=$/tn	35 724.73
					=$/tn	35 724.73

II - EQUIPOS

Equipos (extracción, procesamiento, carga, etc.)

1 HERRAMIENTAS MENORES	0 HP				$	20 000.00
	0 HP				$	20 000.00
Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	20 000.00	= $/d	19.20
Reparaciones y repuestos	/d	0.00056	x $	20 000.00	= $/d	11.20
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	0.00	= $/d	0.00
					= $/d	30.40
Costo:	30.40 $/d				= $/tn	304.00
	0.1 tn/d					

III.- MANO DE OBRA

1 OFICIAL	x $/d	1826.414896	= $/d	1826.414896
1 AYUDANTE	x $/d	1545.975824	= $/d	1545.975824
				3372.39072
Costo:	3 372.39 $/d		= $/tn	33 723.91
	0.10 m3/d			

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/m3	35 724.73
II- Incidencia Equipos	= $/m3	304.00
III- Mano de Obra	= $/m3	33 723.91
	= $/m3	69 752.64

COSTO UNITARIO DEL ITEM: $/m3 69 752.64

ITEM GENERAL **HORMIGON PARA CONDUCTO**

UNIDAD: m3

Rendimiento: 2 h/m3 = 0.5 m3/h = 4 m3/d

I.- MATERIALES

HORMIGON ELABORADO H-30	1.00	m3/m3 x 3 955.93 $/m3	=$/m3	3 955.93
OTROS MATERIALES	10%	x (HORMIGON ELABORADO H-30)	=$/m3	395.59
			=$/m3	4 351.52

II - EQUIPOS

Equipos (extracción, procesamiento, carga, etc.)

1	HERRAMIENTAS MENORES	0 HP				$	20 000.00
		0 HP				$	20 000.00
	Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	20 000.00	= $/d	19.20
	Reparaciones y repuestos	/d	0.00056	x $	20 000.00	= $/d	11.20
	Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	0.00	= $/d	0.00
						= $/d	30.40
		Costo:	30.40 $/d			= $/m3	7.60
			4 m3/d				

III.- MANO DE OBRA

1 OFICIAL	x $/d	1826.414896	= $/d	1826.414896
1 AYUDANTE	x $/d	1545.975824	= $/d	1545.975824
				3372.39072
Costo:	3 372.39 $/d		= $/m3	843.10
	4 m3/d			

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/m3	4 351.52
II- Incidencia Equipos	= $/m3	7.60
III- Mano de Obra	= $/m3	843.10
	= $/m3	5 202.22

COSTO UNITARIO DEL ITEM: $/m3 5 202.22

ITEM N°	**1.1**	**Excavación conducto de H°A TIPO 1**
UNIDAD:	**ml**	
Cantidad de vanos:	**1**	
Volumen necesario por longitud:	10.09	m3/ml

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400 \text{ m3/d}}{10.09 \text{ m3/ml}} = 39.64 \text{ ml/d}$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		845.00	$	22 845 588.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	22 845 588.00	= $/d	21 931.76
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	22 845 588.00	= $/d	913.82
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	845.00	= $/d	35 585.77
						58 431.35

Costo: $\frac{58\,431.35 \text{ \$/d}}{39.64 \text{ ml/d}}$ = $/ml 1474.05

III.- MANO DE OBRA

6	Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2	Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
				= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\,952.19 \text{ \$/d}}{39.64 \text{ ml/d}}$ = $/ml 402.43

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	1 474.05
III- Mano de Obra	= $/ml	402.43
	= $/ml	1 876.48

COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**1 876.48**

Precio:	**1 876.48**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**3039.9**

ITEM N°	**1.2**	**Excavación conducto de H°A TIPO 2**	
UNIDAD:	**ml**		
Cantidad de vanos:	**1**		
Volumen necesario por longitud:	7.93	m3/ml	

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400 \text{ m3/d}}{7.93 \text{ m3/ml}} = 50.47 \text{ ml/d}$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		845.00	$	22 845 588.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	22 845 588.00	= $/d	21 931.76
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	22 845 588.00	= $/d	913.82
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	845.00	= $/d	35 585.77
						58 431.35

Costo: $\frac{58\,431.35 \text{ \$/d}}{50.47 \text{ ml/d}}$ = $/ml 1157.74

III.- MANO DE OBRA

6	Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2	Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
				= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\,952.19 \text{ \$/d}}{50.47 \text{ ml/d}}$ = $/ml 316.07

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	1 157.74
III- Mano de Obra	= $/ml	316.07
	= $/ml	1 473.81

COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**1 473.81**

Precio:	**1 473.81**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**2387.57**

ITEM N°	**1.3**	**Excavación conducto de H°A TIPO 3**	
UNIDAD:	**ml**		
Cantidad de vanos:	**1**		
Volumen necesario por longitud:	10.44	m3/ml	

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400 \text{ m3/d}}{10.44 \text{ m3/ml}} = 38.3 \text{ ml/d}$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		845.00	$	22 845 588.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	22 845 588.00	= $/d	21 931.76
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	22 845 588.00	= $/d	913.82
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	845.00	= $/d	35 585.77
						58 431.35

Costo: $\frac{58\,431.35 \text{ \$/d}}{38.3 \text{ ml/d}}$ = $/ml 1525.62

III.- MANO DE OBRA

6 Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2 Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
			= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\,952.19 \text{ \$/d}}{38.30 \text{ ml/d}}$ = $/ml 416.51

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	1 525.62
III- Mano de Obra	= $/ml	416.51
	= $/ml	1 942.13

COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**1 942.13**

Precio:	**1 942.13**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**3146.25**

ITEM N°	**1.4**	**Excavación conducto de H°A TIPO 4**
UNIDAD:	**ml**	
Cantidad de vanos:	**1**	
Volumen necesario por longitud:	22.14	m3/ml

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400 \text{ m3/d}}{22.14 \text{ m3/ml}} = 18.06 \text{ ml/d}$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		845.00	$	22 845 588.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	22 845 588.00	= $/d	21 931.76
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	22 845 588.00	= $/d	913.82
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	845.00	= $/d	35 585.77
						58 431.35

Costo: $\frac{58\,431.35 \text{ \$/d}}{18.06 \text{ ml/d}}$ = $/ml 3235.4

III.- MANO DE OBRA

6	Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2	Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
				= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\,952.19 \text{ \$/d}}{18.06 \text{ ml/d}}$ = $/ml 883.29

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	3 235.40
III- Mano de Obra	= $/ml	883.29
	= $/ml	4 118.69

COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**4 118.69**

Precio:	**4 118.69**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**6672.28**

ITEM N°	**1.5**	**Excavación conducto de H°A TIPO 5**	
UNIDAD:	**ml**		
Cantidad de vanos:	**1**		
Volumen necesario por longitud:	12.99	m3/ml	

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400 \text{ m3/d}}{12.99 \text{ m3/ml}} = 30.79 \text{ ml/d}$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		845.00	$	22 845 588.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	22 845 588.00	= $/d	21 931.76
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	22 845 588.00	= $/d	913.82
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	845.00	= $/d	35 585.77
						58 431.35

Costo: $\frac{58\,431.35 \text{ \$/d}}{30.79 \text{ ml/d}}$ = $/ml 1897.74

III.- MANO DE OBRA

6	Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2	Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
				= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\,952.19 \text{ \$/d}}{30.79 \text{ ml/d}}$ = $/ml 518.1

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	1 897.74
III- Mano de Obra	= $/ml	518.10
	= $/ml	2 415.84

COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**2 415.84**

Precio:	**2 415.84**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**3913.66**

ITEM N°	**1.6**	**Excavación conducto de H°A TIPO 6**
UNIDAD:	**ml**	
Cantidad de vanos:	**2**	
Volumen necesario por longitud:	17.86	m3/ml

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400\ m3/d}{17.86\ m3/ml} = 22.39\ ml/d$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		845.00	$	22 845 588.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	22 845 588.00	= $/d	21 931.76
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	22 845 588.00	= $/d	913.82
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	845.00	= $/d	35 585.77
						58 431.35

Costo: $\frac{58\ 431.35\ \$/d}{22.39\ ml/d}$ = $/ml 2609.71

III.- MANO DE OBRA

6	Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2	Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
				= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\ 952.19\ \$/d}{22.39\ ml/d}$ = $/ml 712.47

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	2 609.71
III- Mano de Obra	= $/ml	712.47
	= $/ml	3 322.18

COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**3 322.18**

Precio:	**3 322.18**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**5381.93**

ITEM N° **1.7** **Excavación conducto de H°A TIPO 7**
UNIDAD: **ml**
Cantidad de vanos: **2**
Volumen necesario por longitud: 14.80 m3/ml

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400\ m3/d}{14.80\ m3/ml} = 27.02\ ml/d$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1 Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga		145.00	$	8 312 853.00
5 Camion Volcador 5/6 m3		700.00	$	14 532 735.00
		845.00	$	22 845 588.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	22 845 588.00	= $/d	21 931.76
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	22 845 588.00	= $/d	913.82
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	845.00	= $/d	35 585.77
						58 431.35

Costo: $\frac{58\ 431.35\ \$/d}{27.02\ ml/d}$ = $/ml 2162.52

III.- MANO DE OBRA

6 Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2 Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
			= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\ 952.19\ \$/d}{27.02\ ml/d}$ = $/ml 590.38

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	2 162.52
III- Mano de Obra	= $/ml	590.38
	= $/ml	2 752.90

COSTO UNITARIO DEL ITEM: $/ml 2 752.90

Precio: 2 752.90 $/ml x 1.62 = $/ml 4459.7

ITEM N°	**1.8**	**Excavación conducto de H°A TIPO 8**
UNIDAD:	**ml**	
Cantidad de vanos:	**3**	
Volumen necesario por longitud:	31.27	m3/ml

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400 \text{ m3/d}}{31.27 \text{ m3/ml}} = 12.79 \text{ ml/d}$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		845.00	$	22 845 588.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	22 845 588.00	= $/d	21 931.76
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	22 845 588.00	= $/d	913.82
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	845.00	= $/d	35 585.77
						58 431.35

Costo: $\frac{58\,431.35 \text{ \$/d}}{12.79 \text{ ml/d}}$ = $/ml 4568.52

III.- MANO DE OBRA

6	Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2	Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
				= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\,952.19 \text{ \$/d}}{12.79 \text{ ml/d}}$ = $/ml 1247.24

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	4 568.52
III- Mano de Obra	= $/ml	1 247.24
	= $/ml	5 815.76

COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**5 815.76**

Precio:	**5 815.76**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**9421.53**

ITEM N°	**1.9**	**Excavación conducto de H°A TIPO 9**
UNIDAD:	**ml**	
Cantidad de vanos:	**4**	
Volumen necesario por longitud:	37.88	m3/ml

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400 \text{ m3/d}}{37.88 \text{ m3/ml}} = 10.56 \text{ ml/d}$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		845.00	$	22 845 588.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	22 845 588.00	= $/d	21 931.76
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	22 845 588.00	= $/d	913.82
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	845.00	= $/d	35 585.77
						58 431.35

Costo: $\frac{58\,431.35 \text{ \$/d}}{10.56 \text{ ml/d}}$ = $/ml 5533.27

III.- MANO DE OBRA

6 Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2 Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
			= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\,952.19 \text{ \$/d}}{10.56 \text{ ml/d}}$ = $/ml 1510.62

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	5 533.27
III- Mano de Obra	= $/ml	1 510.62
	= $/ml	7 043.89

COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**7 043.89**

Precio:	**7 043.89**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**11411.1**

ITEM N° **1.10** **Excavación para canal TIPO 1**
UNIDAD: **ml**
Volumen necesario por longitud: 49.41 m3/ml

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400\ \text{m3/d}}{49.41\ \text{m3/ml}} = 8.1\ \text{ml/d}$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
1	Cargador Frontal Caterpillar (3,0m3)	170.00	$	9 992 986.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		1 015.00	$	32 838 574.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	32 838 574.00	= $/d	31 525.03
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	32 838 574.00	= $/d	1 313.54
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	1 015.00	= $/d	42 745.04
						75 583.61

Costo: $\frac{75\ 583.61\ \$/d}{8.1\ ml/d}$ = $/ml 9331.31

III.- MANO DE OBRA

6 Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2 Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
			= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\ 952.19\ \$/d}{8.10\ ml/d}$ = $/ml 1969.41

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	9 331.31
III- Mano de Obra	= $/ml	1 969.41
	= $/ml	11 300.72

COSTO UNITARIO DEL ITEM: $/ml 11 300.72

Precio: 11 300.72 $/ml x 1.62 = $/ml 18307.17

ITEM N° **1.11** **Excavación para canal TIPO 2**
UNIDAD: **ml**
Volumen necesario por longitud: 195.76 m3/ml

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400\ \text{m3/d}}{195.76\ \text{m3/ml}} = 2.04\ \text{ml/d}$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
1	Cargador Frontal Caterpillar (3,0m3)	170.00	$	9 992 986.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		1 015.00	$	32 838 574.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	32 838 574.00	= $/d	31 525.03
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	32 838 574.00	= $/d	1 313.54
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	1 015.00	= $/d	42 745.04
						75 583.61

Costo: $\frac{75\ 583.61\ \$/d}{2.04\ ml/d}$ = $/ml 37050.79

III.- MANO DE OBRA

6 Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2 Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
			= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\ 952.19\ \$/d}{2.04\ ml/d}$ = $/ml 7819.7

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	37 050.79
III- Mano de Obra	= $/ml	7 819.70
	= $/ml	44 870.49

COSTO UNITARIO DEL ITEM: $/ml 44 870.49

Precio: 44 870.49 $/ml x 1.62 = $/ml 72690.19

ITEM N° **1.12** **Excavación para canal TIPO 3**
UNIDAD: **ml**
Volumen necesario por longitud: 25.47 m3/ml

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400\ \text{m3/d}}{25.47\ \text{m3/ml}} = 15.71\ \text{ml/d}$$

I.- MATERIALES:

-

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
1	Cargador Frontal Caterpillar (3,0m3)	170.00	$	9 992 986.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		1 015.00	$	32 838 574.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	32 838 574.00	= $/d	31 525.03
Reparaciones y repuestos	/d	0.00004	x $	32 838 574.00	= $/d	1 313.54
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	1 015.00	= $/d	42 745.04
						75 583.61

Costo: $\frac{75\ 583.61\ \$/d}{15.71\ ml/d}$ = $/ml 4811.18

III.- MANO DE OBRA

6	Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2	Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
				= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\ 952.19\ \$/d}{15.71\ ml/d}$ = $/ml 1015.42

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	4 811.18
III- Mano de Obra	= $/ml	1 015.42
	= $/ml	5 826.60

COSTO UNITARIO DEL ITEM: $/ml 5 826.60

Precio: 5 826.60 $/ml x 1.62 = $/ml 9439.09

ITEM N°	**2.1**	**Conducto de H°A TIPO 1**					
UNIDAD:	**ml**						
Cantidad de vanos:	**1**						
Volumen necesario por longitud:	2.60	m3/ml					
Encofrado p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	1 508.60	$/m2	x	9.10 m2/ml	=	$/ml	13 728.26
Armadura p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	69 752.64	$/tn	x	0.247 tn/ml	=	$/ml	17 235.50
H° p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	5 202.22	$/m3	x	2.60 m3/ml	=	$/ml	13 525.78
					=	$/ml	44 489.54
				COSTO UNITARIO DEL ITEM:		**$/ml**	**44 489.54**
	Precio:	**44 489.54**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**72073.05**

ITEM N°	**2.2**	**Conducto de H°A TIPO 2**					
UNIDAD:	**ml**						
Cantidad de vanos:	**1**						
Volumen necesario por longitud:	2.10	m3/ml					
Encofrado p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	1 508.60	$/m2	x	8.40 m2/ml		= $/ml	12 672.24
Armadura p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	69 752.64	$/tn	x	0.181 tn/ml		= $/ml	12 640.26
H° p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	5 202.22	$/m3	x	2.10 m3/ml		= $/ml	10 924.67
						= $/ml	36 237.17
					COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**36 237.17**
	Precio:	**36 237.17**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**58704.22**

ITEM N°	**2.3**	**Conducto de HºA TIPO 3**					
UNIDAD:	**ml**						
Cantidad de vanos:	**1**						
Volumen necesario por longitud:	3.78	m3/ml					
Encofrado p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	1 508.60	$/m2	x	8.90 m2/ml		= $/ml	13 426.54
Armadura p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	69 752.64	$/tn	x	0.197 tn/ml		= $/ml	13 706.80
Hº p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	5 202.22	$/m3	x	3.78 m3/ml		= $/ml	19 638.39
						= $/ml	46 771.73
					COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**46 771.73**
	Precio:	**46 771.73**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**75770.21**

ITEM N°	**2.4**	**Conducto de H°A TIPO 4**					
UNIDAD:	**ml**						
Cantidad de vanos:	**1**						
Volumen necesario por longitud:	3.78	m3/ml					
Encofrado p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	1 508.60	$/m2	x	13.20 m2/ml	= $/ml	19 913.52
Armadura p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	69 752.64	$/tn	x	0.389 tn/ml	= $/ml	27 156.32
H° p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	5 202.22	$/m3	x	3.78 m3/ml	= $/ml	19 638.39
					= $/ml	66 708.23

COSTO UNITARIO DEL ITEM:					**$/ml**	**66 708.23**
Precio:	**66 708.23**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**108067.34**

ITEM N°	**2.5**	**Conducto de H°A TIPO 5**					
UNIDAD:	**ml**						
Cantidad de vanos:	**1**						
Volumen necesario por longitud:	3.05	m3/ml					
Encofrado p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	1 508.60	$/m2	x	9.60 m2/ml		= $/ml	14 482.56
Armadura p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	69 752.64	$/tn	x	0.297 tn/ml		= $/ml	20 691.49
H° p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	5 202.22	$/m3	x	3.05 m3/ml		= $/ml	15 866.78
						= $/ml	51 040.83
					COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**51 040.83**
	Precio:	**51 040.83**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**82686.15**

ITEM N°	**2.6**	**Conducto de H°A TIPO 6**					
UNIDAD:	**ml**						
Cantidad de vanos:	**2**						
Volumen necesario por longitud:	4.58	m3/ml					
Encofrado p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	1 508.60	$/m2	x	15.10 m2/ml		= $/ml	22 779.86
Armadura p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	69 752.64	$/tn	x	0.450 tn/ml		= $/ml	31 421.47
H° p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	5 202.22	$/m3	x	4.58 m3/ml		= $/ml	23 800.17
						= $/ml	78 001.50
				COSTO UNITARIO DEL ITEM:		**$/ml**	**78 001.50**
	Precio:	**78 001.50**	**$/ml**	**x**	**1.62**	**= $/ml**	**126362.43**

ITEM N°	**2.7**	**Conducto de H°A TIPO 7**					
UNIDAD:	**ml**						
Cantidad de vanos:	**2**						
Volumen necesario por longitud:	3.88	m3/ml					
Encofrado p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	1 508.60	$/m2	x	14.10 m2/ml	= $/ml	21 271.26
Armadura p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	69 752.64	$/tn	x	0.334 tn/ml	= $/ml	23 314.56
H° p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	5 202.22	$/m3	x	3.88 m3/ml	= $/ml	20 158.61
					= $/ml	64 744.44
				COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**64 744.44**
	Precio:	**64 744.44**	**$/ml**	**x 1.62**	**= $/ml**	**104885.99**

ITEM N°	**2.8**	**Conducto de H°A TIPO 8**					
UNIDAD:	**ml**						
Cantidad de vanos:	**3**						
Volumen necesario por longitud:	8.17	m3/ml					
Encofrado p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	1 508.60	$/m2	x	22.30 m2/ml	= $/ml	33 641.78
Armadura p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	69 752.64	$/tn	x	0.774 tn/ml	= $/ml	54 011.17
H° p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	5 202.22	$/m3	x	8.17 m3/ml	= $/ml	42 493.94
					= $/ml	130 146.90
				COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**130 146.90**
	Precio:	**130 146.90**	**$/ml**	**x 1.62**	**= $/ml**	**210837.97**

ITEM N°	**2.9**	**Conducto de H°A TIPO 9**					
UNIDAD:	**ml**						
Cantidad de vanos:	**4**						
Volumen necesario por longitud:	10.19	m3/ml					
Encofrado p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	1 508.60	$/m2	x	28.50 m2/ml	= $/ml	42 995.10
Armadura p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	69 752.64	$/tn	x	1.148 tn/ml	= $/ml	80 095.64
H° p/ conducto (mat, eq. y m. de o.)	5 202.22	$/m3	x	10.19 m3/ml	= $/ml	53 010.65
					= $/ml	176 101.39
				COSTO UNITARIO DEL ITEM:	**$/ml**	**176 101.39**
	Precio:	**176 101.39**	**$/ml**	**x 1.62**	**= $/ml**	**285284.25**

ITEM N° **3.1** **Adecuación de Cauce Natural A° Ojeda**

UNIDAD: **ml**

Volumen necesario por longitud: 8.47 m3/ml

Rendimiento: 400 m3/d

$$\frac{400 \text{ m3/d}}{8.47 \text{ m3/ml}} = 47.22 \text{ ml/d}$$

I.- MATERIALES:

=

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
1	Cargador Frontal Caterpillar (3,0m3)	170.00	$	9 992 986.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		1 015.00	$	32 838 574.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	32 838 574.00	= $/d	31 525.03
Reparaciones y repuestos	/d	0.00056	x $	32 838 574.00	= $/d	18 389.60
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	1 015.00	= $/d	42 745.04
						92 659.67

Costo: $\frac{92\,659.67 \text{ \$/d}}{47.22 \text{ ml/d}}$ = $/ml 1962.3

III.- MANO DE OBRA

6 Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2 Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
			= $/d	15 952.19

Costo: $\frac{15\,952.19 \text{ \$/d}}{47.22 \text{ ml/d}}$ = $/ml 337.83

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/ml	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/ml	1 962.30
III- Mano de Obra	= $/ml	337.83
	= $/ml	2 300.13

COSTO UNITARIO DEL ITEM: $/ml 2 300.13

Precio: 2 300.13 $/ml x 1.62 = $/ml 3726.21

ITEM N° **3.2** **Limpieza Alcantarillas existentes**
UNIDAD: **U**

Rendimiento: 4 U/d

I.- MATERIALES:

II - EQUIPOS H.P.

1 Retroexcavadora J.D.	52.00	$ 2 631 335.00
0.3 Camion Volcador 5/6 m3	42.00	$ 871 964.10
	94.00	$ 3 503 299.10

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	3 503 299.10	= $/d	3 363.17
Reparaciones y repuestos	/d	0.00056	x $	3 503 299.10	= $/d	1 961.85
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	94.00	= $/d	3 958.65
						9 283.67

Costo: 9 283.67 $/d / 4 U/d = $/U 2320.92

III.- MANO DE OBRA

2 Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128		4 286.75
6 Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	9 275.85
			$/d	13 562.60

Costo: 13 562.60 $/d / 4 U/d = $/U 3390.65

COSTO UNITARIO DEL ITEM: $/U 3 390.65

Precio: 3 390.65 $/U x 1.62 = $/U 5492.85

ITEM N° **3.3** **Adecuación reservorio / cava**
UNIDAD: **m3**

Rendimiento: 400 m3/d

I.- MATERIALES:

II - EQUIPOS

		H.P.		
1	Excavadora (Tortone) T-270 s/Oruga	145.00	$	8 312 853.00
1	Cargador Frontal Caterpillar (3,0m3)	170.00	$	9 992 986.00
5	Camion Volcador 5/6 m3	700.00	$	14 532 735.00
		1 015.00	$	32 838 574.00

Amortización e intereses	/d	0.00096	x $	32 838 574.00	= $/d	31 525.03
Reparaciones y repuestos	/d	0.00056	x $	32 838 574.00	= $/d	18 389.60
Combustible y lubricantes	$/HP d	42.11334	x HP	1 015.00	= $/d	42 745.04
						92 659.67

Costo: 92 659.67 $/d / 400 m3/d = $/m3 231.65

III.- MANO DE OBRA

6 Ofi. Esp.	x $/d	2143.374128	= $/d	12 860.24
2 Ayudante	x $/d	1545.975824	= $/d	3 091.95
			= $/d	15 952.19

Costo: 15 952.19 $/d / 400.00 m3/d = $/m3 39.88

RESUMEN:

I - Materiales:	= $/m3	0.00
II- Incidencia Equipos	= $/m3	231.65
III- Mano de Obra	= $/m3	39.88
	= $/m3	271.53

COSTO UNITARIO DEL ITEM: $/m3 271.53

Precio: 271.53 $/m3 x 1.62 = $/m3 439.88

Rubro	Item	Tramo		Descripción	Long(m)	Vanos [Nº]	Dimensiones [metros]					VOLUMEN (M3)	Sección necesaria m3/ml	Cuantía tn/ml	Factor pond	Sección nec prom m3/ml	Item	Sección Mojada m2/ml
		Inicio	Final				b	H	l	et	ec							
1. Excavación para conductos de HºA°	1.1	4	5	Excavación conducto de HºA TIPO 1	740	1	2.5	1.6	0.6	0.25	0.25	6826.38	9.22		0.30	10.09	1.1	
		19	20	Excavación conducto de HºA TIPO 1	1120	1	2.5	1.6	0.6	0.25	0.25	11871.64	10.60		0.46		1.1	
		19	21	Excavación conducto de HºA TIPO 1	600	1	2.5	1.6	0.6	0.25	0.25	6125.36	10.21		0.24		1.1	
	1.2	5	6	Excavación conducto de HºA TIPO 2	450	1	1.5	1.6	0.6	0.25	0.25	3708.55	8.24		0.34	7.93	1.1	
		17	23	Excavación conducto de HºA TIPO 2	720	1	1.5	1.6	0.6	0.25	0.25	5513.00	7.66		0.54		1.1	
		14	25	Excavación conducto de HºA TIPO 2	170	1	1.5	1.6	0.6	0.25	0.25	1398.10	8.22		0.13		1.1	
	1.3	8	11	Excavación conducto de HºA TIPO 3	510	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	4728.31	9.27		0.25	10.44	1.1	
		13	26	Excavación conducto de HºA TIPO 3	725	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	8962.76	12.36		0.36		1.1	
		28	29	Excavación conducto de HºA TIPO 3	460	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	4316.42	9.38		0.23		1.1	
		30	31	Excavación conducto de HºA TIPO 3	60	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	556.00	9.27		0.03		1.1	
		38	39	Excavación conducto de HºA TIPO 3	220	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	2106.51	9.58		0.11		1.1	
		32	33	Excavación conducto de HºA TIPO 3	20	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	186.43	9.32		0.01		1.1	
		36	37	Excavación conducto de HºA TIPO 3	20	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	186.41	9.32		0.01		1.1	
	1.4	9	10	Excavación conducto de HºA TIPO 4	560	1	3	2.5	0.6	0.25	0.25	12400.46	22.14		1.00	22.14	1.1	
	1.5	16	24	Excavación conducto de HºA TIPO 5	1000	1	3	1.6	0.6	0.25	0.25	12992.76	12.99		1.00	12.99	1.1	
	1.6	18	19	Excavación conducto de HºA TIPO 6	500	2	2.5	1.6	0.6	0.25	0.25	8931.51	17.86		1.00	17.86	1.1	
	1.7	18	22	Excavación conducto de HºA TIPO 7	410	2	2	1.6	0.6	0.25	0.25	5597.66	13.65		0.37	14.80	1.1	
		27	28	Excavación conducto de HºA TIPO 7	670	2	2	1.6	0.6	0.25	0.25	10417.88	15.55		0.61		1.1	
		34	35	Excavación conducto de HºA TIPO 7	20	2	2	1.6	0.6	0.25	0.25	267.71	13.39		0.02		1.1	
	1.8	13	14	Excavación conducto de HºA TIPO 8	450	3	3	1.6	0.6	0.25	0.25	13755.04	30.57		0.47	31.27	1.1	
		17	18	Excavación conducto de HºA TIPO 8	500	3	3	1.6	0.6	0.25	0.25	15953.44	31.91		0.53		1.1	
	1.9	12	13	Excavación conducto de HºA TIPO 9	850	4	3	1.6	0.6	0.25	0.25	32196.93	37.88		1.00	37.88	1.1	
	1.10	14	15	Excavación para canal TIPO 1	200	1	20	1.85	Talud 1:4			9881.21	49.41			49.41	1.10	
	1.11	15	17	Excavación para canal TIPO 2	800	1	90	1.85	Talud 1:4			156605.23	195.76			195.76	1.11	
	1.12	31	32	Excavación para canal TIPO 3	320	1	3	1.85	Talud 1:4			6764.13	21.14		0.34	25.47	1.12	
		35	36	Excavación para canal TIPO 3	760	1	3	1.85	Talud 1:4			17428.68	22.93		0.80		1.12	
2. Ejecución de conductos de HºA°	2.1	4	5	Conducto de HºA TIPO 1	740	1	2.5	1.6	0.6	0.25	0.25	1924.00	2.60	0.247		2.60	2.1	9.1
		19	20	Conducto de HºA TIPO 1	1120	1	2.5	1.6	0.6	0.25	0.25	2912.00	2.60	0.246			2.1	9.1
		19	21	Conducto de HºA TIPO 1	600	1	2.5	1.6	0.6	0.25	0.25	1560.00	2.60	0.246			2.1	9.1
	2.2	5	6	Conducto de HºA TIPO 2	450	1	1.5	1.6	0.6	0.25	0.25	945.00	2.10	0.181		2.10	2.2	8.4
		17	23	Conducto de HºA TIPO 2	720	1	1.5	1.6	0.6	0.25	0.25	1512.00	2.10	0.183			2.2	8.4
		14	25	Conducto de HºA TIPO 2	170	1	1.5	1.6	0.6	0.25	0.25	357.00	2.10	0.181			2.2	8.4
	2.3	8	11	Conducto de HºA TIPO 3	510	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25		2.99	0.197	0.27	2.72	2.3	8.90
		13	26	Conducto de HºA TIPO 3	570	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	1703.75	2.99	0.196	0.31		2.3	8.90
		28	29	Conducto de HºA TIPO 3	460	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	1081.00	2.35	0.197	0.25		2.3	8.90
		30	31	Conducto de HºA TIPO 3	60	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	141.00	2.35	0.200	0.03		2.3	8.90
		38	39	Conducto de HºA TIPO 3	220	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	517.00	2.35	0.195	0.12		2.3	8.90
		32	33	Conducto de HºA TIPO 3	20	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	47.00	2.35	0.209	0.01		2.3	8.90
		36	37	Conducto de HºA TIPO 3	20	1	2	1.6	0.6	0.25	0.25	47.00	2.35	0.209	0.01		2.3	8.90
	2.4	9	10	Conducto de HºA TIPO 4	560	1	3	2.5	0.6	0.25	0.25	2114.00	3.78	0.389		3.78	2.4	13.2
	2.5	16	24	Conducto de HºA TIPO 5	1000	1	3	1.6	0.6	0.25	0.25	3050.00	3.05	0.297		3.05	2.5	9.6
	2.6	18	19	Conducto de HºA TIPO 6	500	2	2.5	1.6	0.6	0.25	0.25	2287.50	4.58	0.450		4.58	2.6	15.1
	2.7	18	22	Conducto de HºA TIPO 7	410	2	2	1.6	0.6	0.25	0.25	1588.75	3.88	0.334		3.88	2.7	14.1
		27	28	Conducto de HºA TIPO 7	670	2	2	1.6	0.6	0.25	0.25	2596.25	3.88	0.335			2.7	14.1
		34	35	Conducto de HºA TIPO 7	20	2	2	1.6	0.6	0.25	0.25	77.50	3.88	0.357			2.7	14.1
	2.8	13	14	Conducto de HºA TIPO 8	450	3	3	1.6	0.6	0.25	0.25	3600.00	8.00	0.774	0.47	8.17	2.8	22.30
		17	18	Conducto de HºA TIPO 8	500	3	3	1.6	0.6	0.25	0.25	4160.00	8.32	0.778	0.53		2.8	22.30
	2.9	12	13	Conducto de HºA TIPO 9	850	4	3	1.6	0.6	0.25	0.25	8661.50	10.19	1.148		10.19	2.9	28.5
3. Limpieza y adecuación hidráulica	3.1	1	2	Adecuación de Cauce Natural A° Ojeda	600	-	-	-	-	-	-	3766.00	6.28		0.24	8.47	3.1	
		7	8	Adecuación de Cauce Natural A° Ojeda	1120	-	-	-	-	-	-	7886.90	7.04		0.46		3.1	
		8	9	Adecuación de Cauce Natural A° Ojeda	560	-	-	-	-	-	-	9187.50	16.41		0.23		3.1	
	3.2	2	3	Limpieza Alcantarillas existentes		3	2	2	-	-	-						3.2	
		1	7	Limpieza Alcantarillas existentes		3	3.4	4.87	-	-	-						3.2	
	3.3	3	4	Adecuación reservorio/cava (4)		-	-	-	-	-	-	222310.90					3.3	
		11	12	Adecuación reservorio/cava (6)		-	-	-	Talud 1:4			26379.56					3.3	
		33	34	Adecuación reservorio/cava (7)		-	-	-	Talud 1:4			48021.59					3.3	
		37	38	Adecuación reservorio/cava (8)		-	-	-	Talud 1:4			16133.84					3.3	

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

Item	Tramo		Descripción	Unidad	Cantidad	Cantidad por subítem	Precio unitario	Precio total por subítem	Precio total por ítem	Precio total por rubro
	Inicio	Final								
1.1	4	5	Excavación conducto de HºA TIPO 1	ml		740		$ 2 249 526.00		
	19	20	Excavación conducto de HºA TIPO 1	ml		1120		$ 3 404 688.00		
	19	21	Excavación conducto de HºA TIPO 1	ml	2460	600	3040	$ 1 823 940.00	$ 7 478 154.00	
1.2	5	6	Excavación conducto de HºA TIPO 2	ml		450		$ 1 074 406.50		
	17	23	Excavación conducto de HºA TIPO 2	ml		720		$ 1 719 050.40		
	14	25	Excavación conducto de HºA TIPO 2	ml	1340	170	2388	$ 405 886.90	$ 3 199 343.80	
1.3	8	11	Excavación conducto de HºA TIPO 3	ml		510		$ 1 604 587.50		
	13	26	Excavación conducto de HºA TIPO 3	ml		725		$ 2 281 031.25		
	28	29	Excavación conducto de HºA TIPO 3	ml		460		$ 1 447 275.00		
	30	31	Excavación conducto de HºA TIPO 3	ml		60		$ 188 775.00		
	38	39	Excavación conducto de HºA TIPO 3	ml		220		$ 692 175.00		
	32	33	Excavación conducto de HºA TIPO 3	ml		20		$ 62 925.00		
	36	37	Excavación conducto de HºA TIPO 3	ml	2015	20	3146	$ 62 925.00	$ 6 339 693.75	
1.4	9	10	Excavación conducto de HºA TIPO 4	ml	560	560	6672	$ 3 736 476.80	$ 3 736 476.80	
1.5	16	24	Excavación conducto de HºA TIPO 5	ml	1000	1000	3914	$ 3 913 660.00	$ 3 913 660.00	
1.6	18	19	Excavación conducto de HºA TIPO 6	ml	500	500	5382	$ 2 690 965.00	$ 2 690 965.00	
1.7	18	22	Excavación conducto de HºA TIPO 7	ml		410		$ 1 828 477.00		
	27	28	Excavación conducto de HºA TIPO 7	ml		670		$ 2 987 999.00		
	34	35	Excavación conducto de HºA TIPO 7	ml	1100	20	4460	$ 89 194.00	$ 4 905 670.00	
1.8	13	14	Excavación conducto de HºA TIPO 8	ml		450		$ 4 239 688.50		
	17	18	Excavación conducto de HºA TIPO 8	ml	950	500	9422	$ 4 710 765.00	$ 8 950 453.50	
1.9	12	13	Excavación conducto de HºA TIPO 9	ml	850	850	11411	$ 9 699 435.00	$ 9 699 435.00	
1.10	14	15	Excavación para canal TIPO 1	ml	200	200	18307	$ 3 661 434.00	$ 3 661 434.00	
1.11	15	17	Excavación para canal TIPO 2	ml	800	800	72690	$ 58 152 152.00	$ 58 152 152.00	
1.12	31	32	Excavación para canal TIPO 3	ml		320		$ 3 020 508.80		
	35	36	Excavación para canal TIPO 3	ml	1080	760	9439	$ 7 173 708.40	$ 10 194 217.20	**$ 122 921 655.05**
2.1	4	5	Conducto de HºA TIPO 1	ml		740		$ 53 334 057.00		
	19	20	Conducto de HºA TIPO 1	ml		1120		$ 80 721 816.00		
	19	21	Conducto de HºA TIPO 1	ml	2460	600	72073	$ 43 243 830.00	$ 177 299 703.00	
2.2	5	6	Conducto de HºA TIPO 2	ml		450		$ 26 416 899.00		
	17	23	Conducto de HºA TIPO 2	ml		720		$ 42 267 038.40		
	14	25	Conducto de HºA TIPO 2	ml	1340	170	58704	$ 9 979 717.40	$ 78 663 654.80	
2.3	8	11	Conducto de HºA TIPO 3	ml		510		$ 38 642 807.10		
	13	26	Conducto de HºA TIPO 3	ml		570		$ 43 189 019.70		
	28	29	Conducto de HºA TIPO 3	ml		460		$ 34 854 296.60		
	30	31	Conducto de HºA TIPO 3	ml		60		$ 4 546 212.60		
	38	39	Conducto de HºA TIPO 3	ml		220		$ 16 669 446.20		
	32	33	Conducto de HºA TIPO 3	ml		20		$ 1 515 404.20		
	36	37	Conducto de HºA TIPO 3	ml	1860	20	75770	$ 1 515 404.20	$ 140 932 590.60	
2.4	9	10	Conducto de HºA TIPO 4	ml	560	560	108067	$ 60 517 710.40	$ 60 517 710.40	
2.5	16	24	Conducto de HºA TIPO 5	ml	1000	1000	82686	$ 82 686 150.00	$ 82 686 150.00	
2.6	18	19	Conducto de HºA TIPO 6	ml	500	500	126362	$ 63 181 215.00	$ 63 181 215.00	
2.7	18	22	Conducto de HºA TIPO 7	ml		410		$ 43 003 255.90		
	27	28	Conducto de HºA TIPO 7	ml		670		$ 70 273 613.30		
	34	35	Conducto de HºA TIPO 7	ml	1100	20	104886	$ 2 097 719.80	$ 115 374 589.00	
2.8	13	14	Conducto de HºA TIPO 8	ml		450		$ 94 877 086.50		
	17	18	Conducto de HºA TIPO 8	ml	950	500	210838	$ 105 418 985.00	$ 200 296 071.50	
2.9	12	13	Conducto de HºA TIPO 9	ml	850	850	285284	$ 242 491 612.50	$ 242 491 612.50	**$ 1 161 443 296.80**
3.1	1	2	Adecuación de Cauce Natural A° Oleda	ml		600		$ 2 235 726.00		
	7	8	Adecuación de Cauce Natural A° Oleda	ml		1120		$ 4 173 355.20		
	8	9	Adecuación de Cauce Natural A° Oleda	ml	2280	560	3726	$ 2 086 677.60	$ 8 495 758.80	
3.2	2	3	Limpieza Alcantarillas existentes	U		1		$ 5 492.85		
	1	7	Limpieza Alcantarillas existentes	U	2	1	5493	$ 5 492.85	$ 10 985.70	
3.3	3	4	Adecuación reservorio/cava (4)	m3		222310.90		$ 228 176 939.51		
	11	12	Adecuación reservorio/cava (6)	m3		26379.56		$ 27 075 629.68		
	33	34	Adecuación reservorio/cava (7)	m3		48021.59		$ 49 288 723.79		
	37	38	Adecuación reservorio/cava (8)	m3	1042820	16133.84	440	$ 16 559 562.36	$ 321 100 855.35	**$ 329 607 599.85**
										$ 1 775 369 806.87

nal	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total por subítem	Precio total por ítem	Precio t
21	Excavación conducto de H°A TIPO 1	ml	2460	3040	$ 1 823 940.00	$ 7 478 154.00	
25	Excavación conducto de H°A TIPO 2	ml	1340	2388	$ 405 886.90	$ 3 199 343.80	
37	Excavación conducto de H°A TIPO 3	ml	2015	3146	$ 62 925.00	$ 6 339 693.75	
10	Excavación conducto de H°A TIPO 4	ml	560	6672	$ 3 736 476.80	$ 3 736 476.80	
24	Excavación conducto de H°A TIPO 5	ml	1000	3914	$ 3 913 660.00	$ 3 913 660.00	
19	Excavación conducto de H°A TIPO 6	ml	500	5382	$ 2 690 965.00	$ 2 690 965.00	
35	Excavación conducto de H°A TIPO 7	ml	1100	4460	$ 89 194.00	$ 4 905 670.00	
18	Excavación conducto de H°A TIPO 8	ml	950	9422	$ 4 710 765.00	$ 8 950 453.50	
13	Excavación conducto de H°A TIPO 9	ml	850	11411	$ 9 699 435.00	$ 9 699 435.00	
15	Excavación para canal TIPO 1	ml	200	18307	$ 3 661 434.00	$ 3 661 434.00	
17	Excavación para canal TIPO 2	ml	800	72690	$ 58 152 152.00	$ 58 152 152.00	
36	Excavación para canal TIPO 3	ml	1080	9439	$ 7 173 708.40	$ 10 194 217.20	$
21	Conducto de H°A TIPO 1	ml	2460	72073	$ 43 243 830.00	$ 177 299 703.00	
25	Conducto de H°A TIPO 2	ml	1340	58704	$ 9 979 717.40	$ 78 663 654.80	
37	Conducto de H°A TIPO 3	ml	1860	75770	$ 1 515 404.20	$ 140 932 590.60	
10	Conducto de H°A TIPO 4	ml	560	108067	$ 60 517 710.40	$ 60 517 710.40	
24	Conducto de H°A TIPO 5	ml	1000	82686	$ 82 686 150.00	$ 82 686 150.00	
19	Conducto de H°A TIPO 6	ml	500	126362	$ 63 181 215.00	$ 63 181 215.00	
35	Conducto de H°A TIPO 7	ml	1100	104886	$ 2 097 719.80	$ 115 374 589.00	
18	Conducto de H°A TIPO 8	ml	950	210838	$ 105 418 985.00	$ 200 296 071.50	
13	Conducto de H°A TIPO 9	ml	850	285284	$ 242 491 612.50	$ 242 491 612.50	$
9	Adecuación de Cauce Natural A° Ojeda	ml	2280	3726	$ 2 086 677.60	$ 8 495 758.80	
7	Limpieza Alcantarillas existentes	U	2	5493	$ 5 492.85	$ 10 985.70	
38	Adecuación reservorio/cava	m3	1042820	440	$ 16 559 562.36	$ 321 100 855.35	$
							$ 1 77



TRABAJO FINAL:

ANTEPROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES – SISTEMA 1 - ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA

CAPÍTULO 6:
CONDICIONES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AYALA, Juan Manuel
BONETTO, Maria Sol
SILVA, Omar Ezequiel

TUTOR:
Ing. ROHRMANN, Hugo Rubén

2018

OBRA:

"DESAGÜES PLUVIALES DE LA ZONA NORTE DEL AMGR":

Tramo:

Sistema N°1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

GENERALES:

Rigen para el presente Pliego:

- **Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V. Edición 1998.**
- **Reglamento CIRSOC 201**

OBRA:

“DESAGÜES PLUVIALES DE LA ZONA NORTE DEL AMGR”:

Tramo:

Sistema N°1

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PARTICULARES

MEMORIA DESCRIPTIVA:

Generalidades:

Las construcciones de las Obras se regirán por los Pliegos de Condiciones Generales, Particulares y de Especificaciones Técnicas Particulares aprobados para esta Licitación por la Municipalidad de Resistencia, el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V., el Reglamento CIRSOC y Anexos, las Normas IRAM y las Normas de AASHO para los casos no contemplados por los mencionados. La Contratista será responsable del proyecto ejecutivo de la Obra, de la revisión de los cálculos intervinientes y de dar el aviso oportuno si correspondiere algún tipo de modificación.

Este Pliego en particular se refiere a todos los trabajos que se deberán realizar para la construcción de los Desagües Pluviales y sus Obras Complementarias, de acuerdo a los planos de anteproyecto y de conformidad con las Especificaciones Técnicas y métodos constructivos que se indican a continuación.

Antes de la presentación de la Oferta los interesados deberán compenetrarse de las condiciones en que se construirá la Obra, especialmente las interferencias de redes aéreas y subterráneas de distintos servicios domiciliarios que pudieran existir en el terreno donde se realizarán los trabajos. Para ello se dispone del plano de liberación de traza de los distintos servicios intervinientes en el área donde se realizarán los trabajos.

Consecuentemente los Oferentes deberán estudiar, investigar y ponderar debidamente todas las características y aspectos de los trabajos objeto de la presente Licitación y de las eventualidades y factores que pudieran afectarlos en cuanto a la modalidad de ejecución, volumen, cantidad y alcance de los mismos, así como respecto de los materiales, maquinarias, equipos, personal y demás servicios necesarios para el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones que asumirá de resultar Adjudicatario; y, en general, deberá obtener por su propia cuenta de las Empresas o Reparticiones prestatarias de servicios domiciliarios o solicitar a la Municipalidad toda la información necesaria en lo relativo a riesgos, contingencias, eventualidades y demás elementos y circunstancias que pudieran influir, afectar o interferir con su Obra.

La información que se proporciona en este Pliego, anexos e informes, incluyendo aquella que surge de los planos y demás estudios, no exime al Oferente de sus responsabilidades, considerándose que el mismo, antes de formular su Oferta, se ha interiorizado de todos los datos, riesgos e incidencia en la Oferta de todos los aspectos, incluyendo los costos de cualquier naturaleza.

En relación a los servicios domiciliarios, administrados por terceros y con instalaciones subterráneas o aéreas (sanitarias, telefónicas, eléctricas, etc.) que eventualmente pudieran interferir con la Obra a construir, la CONTRATISTA está especialmente obligada a:

- solicitar a las Reparticiones o Empresas prestatarias de los mismos la documentación gráfica y escrita existente, con anterioridad a la ejecución de la Obra.
- tramitar con la debida antelación ante esas mismas Reparticiones o Empresas la autorización pertinente de todas las modificaciones que resultará necesario efectuar en estas redes.
- ejecutar los trabajos de acuerdo a las normas vigentes en cada caso, presentando a la Inspección constancia escrita de la aprobación de los trabajos del tercero prestatario del servicio.

Para los ensayos de laboratorio se tomarán en cuenta las Normas de Ensayos de la Dirección Nacional de Vialidad, y las Normas IRAM y AASHO para los ensayos de materiales no tenidos en cuenta por las normas de la D.N.V. En todos los frentes de trabajo y hasta el momento en que los trabajos concluidos no ocasionen inconvenientes a los vecinos, la Contratista deberá colocar una señalización adecuada y todos los dispositivos de seguridad tanto para el tránsito vehicular como el peatonal, en la zona de Obra y en los desvíos que se habiliten como consecuencia de la Obra.

Para las estructuras de hormigón armado incluidas en los trabajos de desagües rigen todas las disposiciones de la Sección H II del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, Edición 1994, Editado por la Dirección Nacional de Vialidad y el reglamento CIRSOC 201 en sus diferentes capítulos referidos al hormigón. Queda entendido que el Oferente y su Representante Técnico conocen y aceptan las Especificaciones Técnicas Generales mencionadas como parte de la documentación contractual quedando obligados a su estricto cumplimiento.

Alcance de la Obra y trazado:

Esta Obra comprende la ejecución con provisión de materiales, equipos, recursos humanos y técnicos y su habilitación en perfectas condiciones de funcionamiento para todas las partes indicadas en la memoria descriptiva y en las planillas de la Oferta, como así también de todas aquellas provisiones y trabajos que sin indicarse expresamente sean necesarios para la correcta ejecución y funcionamiento de las redes.

La Empresa procederá al relevamiento planialtimétrico de los sectores y confeccionará los planos correspondientes al proyecto ejecutivo de las extensiones, considerando la propuesta de este Municipio y sin alterar la idea primitiva de la misma.

Esta cuenca tiene un grado de complejidad importante debido a que no presenta una red de drenaje consolidada y abarca una superficie considerable ubicándose en la Zona Norte de la Ciudad, estando la misma encerrada por los terraplenes de las Rutas Nacionales N°11 y 16 y la Defensa Norte.

Posee una cava interior denominada "Cava 101" situada en la Chacra 101, la cual resulta de vital importancia para el correcto funcionamiento del Sistema de Desagües, actualmente existen desagües provisorios en los frentes de vivienda los cuales necesitan su correspondiente limpieza y mantenimiento, para luego acometer a los sumideros de cuneta.

Desde el punto de vista de la infraestructura vial se puede considerar que aproximadamente el 100 % de la subcuenca presenta calles sin pavimentar, luego de concluidos los conductos planteados en el presente proyecto se prevé que las losas superiores de los mismos pasarán a cumplir la función de pavimento o superficie de rodamiento.

Las obras se pre-dimensionaron para las condiciones actuales de la subcuenca y para una tormenta de 10 años de tiempo de recurrencia, mientras que el horizonte de proyección de la permeabilidad superficial corresponde a 25 años de duración.

Las obras de mínima propuestas son las siguientes:

- Construcción de Conductos Rectangulares de Hormigón Armado de distintas dimensiones (b,h) con diferentes anchos de losa de fondo y voladizos que contrarrestan el efecto de flotabilidad, como parte de la conformación de la cañería principal.
- Readecuación del cauce natural del Arroyo Ojeda en su descarga al Río Negro.
- Limpieza y excavado de cavas que intervienen en el sistema 1 de desagües.
- Limpieza de las alcantarillas que materializan el cruce de los escurrimientos por los terraplenes de las Rutas Nacionales N°11 y 16.
- Construcción de las Cámaras de inspección y limpieza que sirven de puntos de acceso a los conductos.

EQUIPO MÍNIMO:

- 10 (diez) camiones volcadores de 6 m^3 de caja cada uno mínimo.
- 2 (dos) excavadoras Tortone T-270 sobre orugas.
- 3 (tres) cargador frontal Catterpillar 3m^3 de capacidad.
- 1 (una) dobladora y cortadora de hierros.
- 2 (dos) equipo motocompresor con martillo neumático.
- 2 (dos) vibradores de inmersión con motor a explosión.
- 2 (dos) equipo bombeador de agua.
- Equipos de topografía.

a) Elementos de Seguridad

En todos los frentes de obra y hasta el momento en que los trabajos concluidos no ocasionen inconvenientes a los vecinos, el Contratista deberá colocar una señalización adecuada y todos los dispositivos de seguridad para el tránsito vehicular y peatonal, en la zona de obra y en los desvíos que se habiliten como consecuencia de la obra, en un todo de acuerdo a lo establecido en el Capitulo L – Sección XIX _ Señalamiento de Obra en Construcción, del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, versión 1998, de la D.N.V.

Se deberá prever vallado continuo que delimite adecuadamente la totalidad del sector de obra.

b) Equipos

El equipo a utilizar deberá estar aprobado por la Inspección, comprometiéndose el Contratista a mantenerlo en perfectas condiciones de trabajo hasta la finalización de las obras.

Si durante la construcción se observara deficiencias o mal funcionamiento de alguno de ellos, la Inspección ordenará su retiro y el reemplazo por otro de las mismas características y en buenas condiciones.

El equipo deberá establecerse a la presentación de la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando absolutamente prohibido su retiro mientras dure la ejecución de los trabajos, salvo aquellos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

c) Desagües Provisorios

Toda vez que, con motivo de las obras, se modifique o impida el desagüe de los albañales u otras canalizaciones, el contratista adoptará medidas necesarias para evitar perjuicios al vecindario. Inmediatamente de terminadas las partes de obras que afectan dichos desagües, el Contratista deberá restablecerlos por su cuenta en la forma en que se encontraban inicialmente, salvo disposición en contrario de la Inspección.

d) Excavaciones

La ejecución de los trabajos de excavación se regirá por las especificaciones de la Sección H.I "Excavación para fundaciones de obras de arte" del Pliego de Especificaciones Técnicas 1998 de la Dirección Nacional de Vialidad, con los siguientes agregados y salvedades.

Al apartado "III. Método Constructivo" de la Sección H.I, se le agrega lo siguiente:

Este trabajo consiste en la excavación a cielo abierto, de zanjas para la colocación de conductos de desagües, sumideros, cámaras y demás redes de servicio, en un todo de acuerdo con las características, dimensiones y ubicaciones que se consignan en los planos que integran la documentación del proyecto, la presente especificación y las órdenes que imparta la Inspección, e incluirá: la limpieza del terreno dentro de la zona donde se ubicará la infraestructura a ejecutar, la demolición y/o remoción de estructuras a reemplazar si las hubiera, y la clasificación, estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos; los enmaderamientos, entibaciones y apuntalamientos; equipos, maquinarias e implementos que no puedan ser extraídos; la eliminación del agua de las excavaciones, el bombeo y drenajes; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes, sean éstas particulares, municipales, provinciales o nacionales.

Será obligación del Contratista efectuar las excavaciones, respondiendo a planes de modo que exista el menor intervalo posible entre la ejecución de las mismas, y la colocación del hormigón de asiento de estructuras y su posterior relleno, para impedir la inundación de las mismas.
La excavación de las zanjas podrá ser realizada por medios mecánicos o a mano, utilizando palas y picos, siempre que el sistema haya sido autorizado por la Inspección.

La ejecución de las excavaciones para conductos de desagües, y/o cualquier otra instalación, no podrá superar los cien (100) metros desde la ejecución del conducto o red completamente

terminados, con el relleno compactado hasta el nivel de terreno natural, perfilado del terreno, y cuneteo necesario a los efectos de dejar perfectamente habilitado al tránsito peatonal y vehicular.

Todos los materiales aptos, excedentes de la excavación, una vez colocada la infraestructura y rellenada la zanja, serán utilizados en la medida de lo posible en la formación de terraplenes, banquinas, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección.

Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán depositados en lugares que indique la Inspección.

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para la eliminación de las aguas subterráneas perjudiciales el Contratista dispondrá de los equipos de bombeo necesarios y ejecutará los drenajes que estime convenientes y si ello no bastara, se efectuará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados. (Well Point).

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de todos los cuales será único responsable.

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. La no solicitud por parte de la Inspección de la toma de precauciones, no libera al Contratista de la responsabilidad por cualquier falla, colapso, y/o derrumbe de la excavación.

Cuando con las obras se pase delante de locales comerciales, oficinas, viviendas y/o garajes, se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el acceso a los mismos.

Para facilitar el tránsito de peatones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m. de ancho libre y de la longitud que se requiera con pasamanos y barandas.

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o a cualquier construcción existente y hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.

Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionase daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc. será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

El suelo extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al libre escurrimiento de las aguas superficiales que, a juicio de la Inspección, pudieran evitarse.

El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones a los lugares indicados por la Inspección.

Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniese efectuarlos en la vía pública, y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler. Aún cuando la ocupación fuera a título gratuito deberá remitir copia de lo actuado a la Inspección; una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación.

Tal formalidad no implicará responsabilidad alguna para la MUNICIPALIDAD y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones por su carácter de Comitente de los trabajos.

La demolición, remoción y/o retiro de estructuras existentes que resulte necesario realizar para la ejecución de los conductos y otras estructuras de desagües o correspondientes a otras instalaciones, serán previamente autorizadas por la inspección de Obra. Las mismas se efectuarán de acuerdo al sistema que para cada caso proponga el contratista y apruebe la Inspección.

Cuando se trate de cualquier tipo de estructura, la demolición o la extracción se harán del modo más económico posible y tratando de demoler solo lo que moleste o perjudique para las obras futuras objeto de la contratación. Los materiales resultantes de la demolición autorizada serán retirados de la obra y acopiados en los lugares que indique la Inspección.

Al ejecutar las tareas de demolición o extracción, el Contratista observará las precauciones necesarias con el objeto de evitar todo otro tipo de daño y/o deterioro innecesario en los materiales recuperables provenientes de tales operaciones, procediendo de acuerdo con las órdenes que imparta la Inspección.

Dichos materiales quedan de propiedad de la Municipalidad de la Ciudad de Resistencia, debiendo el contratista trasladarlos y depositarlos fuera de los límites de la obra, en un todo de acuerdo con lo que disponga la Inspección.

e) Relleno de Excavaciones

Los rellenos de las excavaciones para la totalidad de las **estructuras de desagües (conductos, canales, sumideros y cámaras)** se harán **con suelo seleccionado**, cuidando de mantener la humedad óptima de la muestra crítica, y acomodándola en capas horizontales no mayores de 0.20 m de espesor libre de material orgánico, y en un todo de acuerdo a lo indicado por la Inspección de obra.

Este relleno recubrirá a las estructuras lateralmente y desde el fondo de la excavación con el espesor mínimo que se especifique para cada caso.

El material a utilizar para relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos, el que será verificado por parte de la Inspección de Obra antes de su colocación.

La compactación se realizará utilizando equipos mecánicos. En los lugares que pudieran resultar inaccesibles para el uso de equipos de compactación, se efectuará una compactación manual, reduciendo el espesor de las capas, previa aprobación de la Inspección de Obra.

La compactación a exigir será:

Los 0,30 m. superiores de la excavación el 100% de la densidad máxima del ensayo Proctor Standard, compactado en dos capas de 0,15 m. Desde el fondo de la excavación y hasta el nivel superior de las estructuras o redes, el 90% del mismo ensayo. Si existiera una capa de suelo a compactar entre los dos límites mencionados, dicho suelo se compactará al 95% del ensayo mencionado.

Ambos tipos de relleno se realizarán hasta la cota correspondiente al nivel de terreno natural y/o hasta el nivel de contrapiso en zona de veredas.

f) Base de asiento de Hormigón H-8.

El Fondo de la excavación realizada para la construcción de conductos y cámaras será compactada en un espesor mínimo de 0.20 m a una densidad equivalente al 90% de la densidad máxima del ensayo Proctor correspondiente al suelo utilizado, y recubierta con una platea de hormigón Tipo H-8 según CIRSOC, con los espesores tal que delimite una zona limpia de trabajo para el armado y llenado de las estructuras.

Los trabajos realizados dentro de este ítem se encuentran estimados dentro del cómputo de conductos de H°A°, teniendo el mismo un 10% del valor del hormigón a utilizar en dicho ítem.

g) Estructuras de H°A°.

Para las estructuras de Hormigón Armado incluidas en las obras de infraestructura, rigen todas las disposiciones de las Secciones HI, HII, HIII, del Pliego de Especificaciones Técnicas de la D.N.V. de 1998 para obras de arte, Reglamento CIRSOC 201, así como la Ordenanza Municipal N° 842.

Las estructuras se ejecutarán con un **Hormigón tipo B (D.N.V.)** (hormigón H-30 según el Reglamento CIRSOC 201, de resistencia característica σ bk = 30 MN/m2 (300 kg/cm2) medida en probetas cilíndricas de 15 x 30cm a los 28 días de edad.
Asimismo, se deberá contar con los estudios de suelos necesarios para conocer la calidad y conformación del terreno en el que se realizarán estas estructuras, con determinación de los niveles freáticos.

Se realizarán ensayos en campo y laboratorio para la verificación de la conformación de los estratos, su capacidad portante y posibilidad y magnitud de asentamientos. Los ensayos se ajustarán a normas IRAM Nº 10.510; IRAM Nº 10.515; IRAM Nº 10.516; IRAM Nº 10.517; IRAM Nº 10.518.

También se realizarán ensayos para determinar la calidad del hormigón. Estos ensayos deberán cumplimentarse en un todo de acuerdo a lo señalado en el Capítulo 7 del Reglamento CIRSOC 201: "Verificación de las características y calidad de los materiales y elementos empleados para construir las estructuras. Ensayos a realizar".

Se efectuarán ensayos de asentamiento, dos (2) diarios como mínimo y medición de temperatura del hormigón fresco.
El Contratista dispondrá en obra de los elementos necesarios para ensayos de consistencia, toma de muestras y preparación de probetas de hormigón, así como de un recinto cerrado, de humedad y temperatura aproximadamente constantes, para el curado y almacenamiento de las probetas.

El hormigón provendrá de plantas no ubicadas en la obra, por lo que se tomarán las muestras a la llegada del hormigón a obra, las probetas deberán quedar almacenadas en la obra hasta su despacho al laboratorio que ha sido aceptado por la Inspección de Obra, estando a cargo del Contratista los gastos de todos los ensayos requeridos.

En el caso que las resistencias obtenidas fueran inferiores a las establecidas en el proyecto, se realizarán ensayos de verificación no destructivos, extracción de probetas de aquellas partes de la estructura cuya calidad se sospecha y/o ensayos de carga.
Si estos ensayos no dieran resultados satisfactorios, la Inspección de Obra podrá ordenar la reparación y/o demolición y reconstrucción de las partes afectadas a costa y cargo del Contratista.

Todos los trabajos de Hormigón Armado deberán ser inspeccionados y aprobados por la Inspección de Obra, y el Contratista deberá ajustarse a las órdenes impartidas en todo lo referente a la ejecución, uso, terminaciones y calidad de los materiales.

Cuarenta y ocho horas antes del hormigonado de cualquier estructura, el Contratista deberá solicitar por escrito, en el Libro de Notas de Pedido, la inspección previa que autorice su ejecución. La Inspección hará por escrito en el Libro de Ordenes de Servicio las observaciones pertinentes y en el caso de no ser necesario formularlas, extenderá la correspondiente conformidad.

En el caso de existir observaciones, el Contratista deberá efectuar las rectificaciones y correcciones dispuestas por la Inspección de Obra, a su exclusivo cargo, sin derecho a reclamo alguno.

El Contratista demostrará, además, que dispone en obra de todos los materiales necesarios y equipos adecuados, en óptimo funcionamiento, como para no interrumpir los trabajos de hormigonado.

Queda terminantemente prohibido hormigonar cualquier sector de la estructura sin tener en el libro de Órdenes de Servicio, la autorización escrita de la Inspección de Obra. Esta, a su solo juicio, podrá disponer la demolición de lo ejecutado sin su conformidad a cargo del Contratista, y sin compensación. Iguales acciones serán dispuestas por la Inspección de Obra, cuando no se hayan cumplimentado algunos de los requisitos expuestos en los párrafos anteriores o en casos,

tales como incumplimiento de las tolerancias constructivas, detalles con mala terminación, fisuraciones y/o deformaciones excesivas, etc. que permitan inferir posibles deficiencias estructurales.

La Contratista podrá ajustar las cotas y progresivas de captaciones, cámaras u otras estructuras cuando se encuentren obstáculos no previstos o resulten necesarias para el mejor funcionamiento de las mismas, previa aprobación de la modificación del proyecto por parte de la Inspección.

MATERIALES:

Los materiales responderán básicamente en lo que respecta a propiedades físicas y químicas como así también a las normas de recepción, almacenaje, etc., a lo estipulado en el Reglamento CIRSOC 201 y demás Normas indicadas en este Pliego.

CEMENTO.

Se utilizará exclusivamente cemento Portland Normal, de fabricación nacional, que cumplan con las Normas IRAM correspondientes.
En el caso de utilizarse cementos de alta resistencia inicial, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar las contracciones de fragüe, reducción de longitudes de hormigonado, incremento de armaduras de repartición, debiendo contarse para ello con expresa autorización de la Inspección de Obra.
Para las estructuras que deben quedar a la vista se empleará cemento de la misma procedencia a fin de garantizar la uniformidad de color.
En caso de suelos agresivos cuando no se pueda proteger, se tomará especial cuidado de diseñar un hormigón resistente, adecuado frente a la acción de los mismos mediante el empleo de cementos puzolánicos u otro proceso de probada eficacia, como producir un hormigón lo suficientemente denso para evitar el ingreso del agua.

ACEROS

En todas las estructuras se empleará acero para hormigón que cumpla con lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 para el acero tipo III DM o tipo III DN (conformado para hormigón y torsionado en frío o dureza natural), con una tensión característica de fluencia (σs = 420 MN/m2 y tensión admisible σadm = 240 MN/m2).
Se utilizarán aceros de marcas reconocidas exclusivamente. Cada partida entregada en obra estará acompañada por el correspondiente certificado de calidad o garantía.
El acero estará libre de burbujas, sopladuras, grietas u otra solución de continuidad y con diámetro constante en toda su longitud. Las barras estarán completamente limpias, libres de grasa y solo se admitirá una leve oxidación superficial sin formación de escamas o hendiduras.
Todas las barras para armaduras se mantendrán bajo techo a fin de evitar la oxidación, solo se podrá tener a la intemperie el acero que se utilizará para la colocación inmediata.

AGREGADO FINO

Estará constituido por arena silícea, limpia y libre de materias orgánicas e impurezas. Su granulometría cumplirá lo dispuesto en el Reglamento CIRSOC 201
En caso de no lograr una granulometría que se encuadre dentro de las exigencias del Reglamento CIRSOC 201, el Contratista deberá consultar la dosificación adecuada para tal tipo de agregado a un laboratorio de reconocido prestigio aprobado por la Inspección de Obra.

AGREGADO GRUESO

Se utilizará piedra partida de constitución granítica o canto rodado perfectamente limpio, libre de partículas lajosas y bien graduado.

AGUA DE AMASADO Y CURADO

Deberá cumplir con lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 Apartado 6.5.

HORMIGÓN

El Contratista deberá utilizar los áridos de la calidad y granulometría especificados, así como la relación agua-cemento adecuada, a fin de obtener un hormigón de la calidad y resistencia final solicitadas.
En ningún caso podrá emplearse un hormigón con menos de 350 kg de cemento por metro cúbico de hormigón.

EQUIPOS

Las proporciones en que intervienen el cemento y los agregados se medirán en peso exclusivamente, debiendo disponer el Contratista en la planta los equipos necesarios a tal fin. También deberá disponer de elementos apropiados para la correcta medición del agua de amasado, la humedad superficial de los agregados y su temperatura. Estas exigencias se extienden a las plantas de elaborado cuando el hormigón proviene del exterior de la obra.

Es obligatoria la preparación del hormigón con medios mecánicos que aseguren un batido uniforme, respetando la dosificación aprobada. El tiempo mínimo de mezclado será de 1 minuto una vez introducidos los materiales en la máquina, debiendo mostrarse que con el equipo disponible se logran las exigencias de uniformidad y resistencia. De lo contrario, se establecerá el tiempo mínimo requerido por el equipo para obtener una mezcla homogénea.

La hormigonera deberá tener una capacidad de producción adecuada al volumen de hormigón a emplear continuamente. El funcionamiento del grupo mecánico y motor deberá se normal, a prueba de interrupciones que expongan al peligro de suspensión de los trabajos, malogrando el propósito de realizar la continuidad del moldeo. Si los equipos no son suficientemente confiables en su continuidad, la Inspección de Obra podrá exigir al Contratista equipos, motores y/o accesorios de reposición por Orden de Servicio a fin de normalizar las tareas.

Las mismas exigencias se aplicarán a los equipos y elementos para la distribución del hormigón en la obra, su colocación y vibrado. Estos deben ser suficientes en número y confiables en su funcionamiento a fin de asegurar la continuidad señalada.

La compactación del hormigón se efectuará mediante vibradores de inmersión, debiendo evitarse el vibrado de las armaduras y la segregación del hormigón en el interior de los moldes. No se permitirán sistemas de transporte que, tanto en la etapa de manipuleo como en la de colocación, produzcan la segregación del hormigón.

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

ARMADURAS.

Deberán ser ejecutadas por obreros especializados y con los útiles y herramientas adecuadas. **Se conformarán de acuerdo a lo establecido en los planos de detalles presentados y aprobados por la Inspección.**

Previo a la colocación de las armaduras se procederá a una cuidadosa limpieza de los encofrados. La armadura deberá ser doblada y colocada asegurando la posición indicada en los planos, debiendo respetarse los recubrimientos y separaciones mínimas en todas las barras. Estas serán rectas, limpias y libres de exceso de óxido. El doblado, ganchos y empalmes deberán cumplir con las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201.

No se admitirán barras soldadas, los empalmes serán por yuxtaposición, salvo en casos especiales y solo con expresa autorización de la Inspección de Obra.

Cuando sea necesario, se dispondrán armaduras adicionales en las zonas de empalme u otras armaduras constructivas, aunque no estén computadas en las planillas. Si en el control visual del armado, la Inspección de Obra considera necesario el agregado de armaduras, el Contratista

deberá hacer constar esa corrección en los planos y planillas correspondientes. De afectarse en algo la memoria de cálculo, esa corrección se hará extensible a ella.

Se tendrá el máximo cuidado de no aplastar o correr la posición de las barras durante la ejecución de las armaduras y en las operaciones de colado del hormigón.

El recubrimiento de las armaduras responderá a lo indicado en el Capítulo 13, artículo 13.2 del Reglamento del CIRSOC.

En todos los casos los recubrimientos serán asegurados mediante separadores aprobados por la Inspección de Obra. Estos podrán ser de distintos modelos, de acuerdo al tipo de terminación del paramento.

ENCOFRADOS

Todos los moldes para la estructura de hormigón armado deberán ejecutarse respetando estrictamente las dimensiones, niveles y formas indicadas en los planos, realizados por obreros especializados y bajo una dirección competente.

Como límites máximos de tolerancias dimensionales se establecen los indicados en el Reglamento CIRSOC 201, Capítulo 12, Apartado 12.2: "Tolerancias dimensionales y de posición de las estructuras y armaduras".

Se deberá asegurar la estabilidad, resistencia y el mantenimiento de la forma correcta de los encofrados, durante el hormigonado, arriostrándolos convenientemente para que puedan resistir el tránsito sobre ellos, colado del hormigón, acción del viento y cualquier otro tipo de carga accidental.

La verificación de los encofrados y apuntalamientos es uno de los requisitos dados entre los cálculos y planos a presentar. Los moldes deberán ser estancos a fin de evitar el empobrecimiento del hormigón por la separación de la lechada de cemento.

Los encofrados se armarán a nivel y a plomo, bien alineados y sin partes alabeadas o desuniones. Además de lo descripto, se aplicarán las disposiciones del capítulo 12 del Reglamento CIRSOC 201. En todos los casos, el Contratista deberá convenir con la Inspección de Obra el tipo y forma del encofrado a ejecutar.

En general, los materiales para encofrados y la consiguiente calidad de terminación de los paramentos, serán propuestos por el Contratista debiendo contar con la aprobación de la Inspección de Obra antes de la utilización en obra.

AMASADO DEL HORMIGON

Durante el amasado deberá respetarse estrictamente la relación agua-cemento. En cualquier momento la Inspección de Obra podrá hacer efectuar los controles de contenido de agua de la mezcla mediante el ensayo de asentamiento en el lugar de colocación, utilizando el cono de Abrahams que deberá ser provisto por el contratista. En ningún caso el asentamiento podrá ser mayor que el medio al moldear las probetas de ensayo.

También se efectuarán los correspondientes controles de temperatura.

COLADO DEL HORMIGON

No podrá iniciarse el colado del hormigón sin la previa autorización escrita de la Inspección de Obra. Esta hará una revisión del encofrado y armaduras del sector a construir y en caso de comprobar que éstos no se ajustan a los planos aprobados, a las especificaciones técnicas o a las buenas reglas del arte en esta actividad, ordenará al Contratista deshacer y ejecutar sucesivamente la parte observada. Este tipo de tareas serán a cargo del Contratista.

El hormigón se colocará sin interrupción en los encofrados inmediatamente después de haber sido amasado. Se verterá cuidadosamente en los moldes, debiendo éstos ser golpeados y la mezcla apisonada y vibrada, de tal forma de poder asegurar un perfecto llenado sin oquedades ni vacíos.

El vibrado se ejecutará con vibradores neumáticos, eléctricos o magnéticos, cuya frecuencia sea regulable entre 5.000 y 9.000 oscilaciones completas por minuto.

El tipo, la marca y el número de aparatos vibradores a utilizar y su forma de aplicación, así como su espaciamiento, se someterán a la aprobación de la Inspección, la cual podrá ordenar las experiencias previas que juzgue necesarias.

Cuando se deban realizar las operaciones de hormigonado bajo temperaturas extremas, de calor o frío, se adoptarán las recomendaciones indicadas en el Capítulo II y Anexo del Reglamento CIRSOC 201.

El proceso de hormigonado deberá ajustarse a un plan preparado por el Contratista y aprobado por la Inspección de Obra. En éste se especificará claramente la posición de las juntas de trabajo, las que deberán ser estudiadas cuidadosamente, en función de la estabilidad de la estructura.

CURADO Y PROTECCION DEL HORMIGON

Una vez terminadas las operaciones de colocación del hormigón, en el sector de estructura según el Plan de Hormigonado Aprobado, se lo someterá a un proceso de curado continuado durante un período no inferior a (7) siete días. Los métodos a emplear deberán ser capaces de evitar toda pérdida de humedad durante ese lapso. Tanto el procedimiento de curado del hormigón como las protecciones que deban realizarse a efectos de impedir efectos perjudiciales para el mismo, deberá adecuarse estrictamente a lo establecido en el Capítulo 10, apartado 10.6.5. y Anexo del Reglamento CIRSOC 201.

El método propuesto por el Contratista deberá ser aprobado por la Inspección de Obra.

DESENCOFRADO

En ningún caso, se permitirá el desencofrado antes de los plazos establecidos en el reglamento CIRSOC 201, Apartado 12.3.3.

Estos plazos podrán ser aumentados por la Inspección de Obra cuando las circunstancias así lo aconsejen.

Se cuidará especialmente no cargar la estructura recién desencofrada. La Inspección de Obra podrá exigir el retiro inmediato de toda carga que a su entender sea superior a la que la estructura sea capaz de soportar.

Los paramentos internos de hormigón deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas.

Cuando al desencofrar aparezcan defectos inadmisibles a juicio de la Inspección de Obra, será ésta quien decida como se procederá para subsanar o rehacer la estructura, a exclusivo cargo del Contratista. De decidir la Inspección de Obra por la reparación, ésta deberá efectuarse dentro de las 24 horas subsiguientes al retiro del encofrado.

JUNTAS

Las juntas se realizarán en forma y dimensiones, que el Contratista elevará para su aprobación a la Inspección de Obra, de acuerdo a su función y ubicación.

h) Reconstrucción de Veredas

En esta especificación se fijan las normas para la reejecución de las veredas que hayan sido afectadas por las obras, restableciéndolas a su condición original.

Cuando se trate de veredas con baldosas, las mismas se asentarán con mortero de cemento, cal y arena sobre contrapisos de hormigón de cascotes de 0.10 m de espesor compactado sobre caja debidamente preparada.

Las baldosas serán del mismo color y forma que las existentes en la vereda que se repara, y se asentarán sobre un tendido de mezcla de 2 cm. de espesor mínimo, en un todo de acuerdo a las reglas de arte.

El tomado de juntas se realizará con material asfáltico, en un mínimo de 2,5 cm de profundidad y no más de 1 cm de espesor, debiéndose limpiar bien antes del relleno.

Las juntas de dilatación serán normales al cordón del pavimento y se ejecutarán cada 4 metros como máxima separación.

Las entradas de vehículos serán construidas de hormigón simple de 0,12 m. de espesor en entradas particulares, y de 0,20 m. en entradas de tránsito pesado.

Las pendientes de veredas y de entradas de vehículos serán las que especifique la Inspección según los desniveles resultantes entre umbrales y pavimento.

Cuando se afecten canteros de veredas, éstos se reconstruirán restituyéndolos a su condición original, incluyendo la colocación de un ejemplar arbóreo en el caso que el existente haya sido dañado por la obra, o aún, cuando no hubiese existido con anterioridad a los trabajos de la presente obra. La especie del ejemplar arbóreo deberá responder a lo que indique la Dirección de Paseos y Jardines.

En todos los casos incluye la provisión y colocación de caños de desagües domiciliarios como así también de conexiones domiciliarias de agua y cloaca afectadas por la obra.

Los trabajos aquí descriptos, no se medirán ni recibirán pago directo alguno, estando incluidos sus costos en los ítems que corresponda.

i) Provisión de Agua y Energía Eléctrica para la obra

La energía eléctrica necesaria para el desarrollo de las Obras, estará a cargo de El Contratista, como así también la ejecución de extensiones de líneas y conexiones provisorias dentro de la zona de Obras.

En caso de no obtener energía eléctrica del servicio público, El Contratista deberá contar con equipos propios par su generación. Los cortes de energía eléctrica, los desperfectos en los equipos propios de generación, la baja tensión u otros inconvenientes, no serán causales de interrupción de tareas o de prórrogas en el plazo contractual.

El agua necesaria para la construcción de estructuras de hormigón, como así también la necesaria para proceder a la compactación del relleno de las excavaciones, deberá ser provista y costeada por El Contratista, debiendo satisfacer en general las condiciones que se exigen para el agua de amasado del mismo.

j) Registros a llevarse en obra

- Parte de los trabajos:

El Contratista será el encargado y responsable de la confección y presentación de todos los Partes y fojas de medición concerniente a la obra, como asimismo la provisión de la totalidad de los formularios destinados a tal fin.

El Contratista remitirá a La Inspección de Obra, los "Partes de Trabajos Semanales Ejecutados", utilizando para ello FOJAS DE MEDICION de idénticas características a la Planilla de cómputos métricos cuyo modelo se indica en el ANEXO II.

- Documentación fotográfica

Antes y durante el transcurso de la obra, El Contratista hará sacar por su cuenta, fotografías de las distintas áreas de obra donde se observe el adelanto de las mismas, en un número no superior a doce (12) ni inferior a cuatro (4), por mes. Estas fotografías se entregarán a La Inspección de Obra, sin cargo alguno y en oportunidad de suscribir cada Certificado mensual de obra. El gasto que demande el cumplimiento de lo especificado deberá ser absorbido por El Contratista dentro de los gastos generales.

DESCRIPCION DE LOS ITEMS

1. Instalación del obrador

El Contratista movilizará e instalará en el área de emplazamiento de las obras el obrador con las edificaciones y prestaciones que se detallan:

- Oficina de obra con una sala para La Inspección de Obra y otra para El Contratista, provistas cada una de una mesa de trabajo, cuatro sillas y estantería, con una superficie aproximada de 20 m^2.
- 1 (una) casa en perfecto estado de habitabilidad, en la localidad de Resistencia-Chaco, para uso de La Inspección, con las siguientes comodidades mínimas: un (1) dormitorio, cocina, baño instalado, con el mobiliario correspondiente y provisto de energía eléctrica y agua potable. La Contratista se hará cargo de todos los gastos de mantenimiento e insumos que la misma requiera.
- galpón para acopio de materiales y depósito.
- alojamiento para el personal permanente de obra.
- baño de campaña con sanitarios y ducha.

Incluye la alimentación de agua potable y energía eléctrica necesarios para el funcionamiento de las edificaciones indicadas precedentemente.

Medición:

La unidad de medida de este ítem es global.

Su precio, será compensación total por la provisión de materiales, mano de obra, por todo el equipo, y herramientas para la total terminación del trabajo en la forma especificada; por la carga y descarga de todos los materiales necesarios para su construcción, ensayos; por la excavación, demolición y/o remoción de estructuras existentes, por el saneamiento, por la ejecución de la base de asiento de hormigón; por la elaboración y colocación del hormigón y la armadura, por compuestos del curado, por encofrados, por la ejecución de las tapas, reparación y terminación de superficies, por el relleno y compactación de la excavación con arena cemento hasta nivel previsto en el proyecto; por el transporte a depósito, descarga y distribución de los materiales excavados; por trabajos de apuntalamiento, defensa, bombeo, drenaje y depresión de la napa; provisión y colocación de vallas de protección, puentes de servicios y por toda otra medida de seguridad; retiro y reposición de cercos; excavación manual o mecánica que resulte necesario efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (sanitarias, telefónicas, eléctricas, etc.) que interfieran con la obra a construir, como asimismo por cualquier trabajo de cateo para precisar la localización de las mencionadas instalaciones, reparación de veredas afectadas y toda otra tarea y/o provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descriptos en las especificaciones, de acuerdo a lo establecido en ellas, en los planos y demás documentos del proyecto.

2. Provisión de movilidad para personal de la Inspección

El Contratista deberá entregar a la Inspección, dentro de los diez (10) días de firmado el Contrato y previo a la firma del Acta de Iniciación de los Trabajos, una (1) camioneta 0Km. tipo Pick-up doble cabina con motor diesel de ciento veinte (120) H.P. mínimo. Todas contarán con equipo de aire acondicionado. La movilidad, una vez finalizada las obras y hecha la Recepción Definitiva de la misma, quedará de propiedad del Contratista.

Se deja establecido que la unidad deberá ser nueva, cero km. La Contratista deberá proveer mensualmente para cada unidad el combustible necesario para su funcionamiento de acuerdo a los km recorridos.

El vehículo deberá estar disponible para la ejecución de los trabajos para el Servicio de Inspección en forma permanente, a partir del Acta de Iniciación de Obra y será utilizada exclusivamente para las necesidades de la Inspección.

PAGO

La amortización, intereses, seguros y patente de cada unidad y todo otro gasto fijo, así como las reparaciones y repuestos, el consumo de combustibles, lubricantes, lavado, cámaras y cubiertas, y demás gastos de cualquier tipo inherentes a la movilidad y su uso por el personal de Inspección, no recibirán pago directo alguno, debiendo el Contratista incluir su precio en la cotización de los demás ítems del Contrato.

Estarán a cargo del Contratista los gastos de seguro contra todo riesgo, patentamiento, provisión de combustible, lubricantes, reparaciones, repuestos, mantenimiento y todo otro gasto que demande el buen funcionamiento del vehículo.

Si éste debe retirarse de las obras por reparaciones o tareas de mantenimiento, el Contratista deberá proveer en su reemplazo, y mientras dure la ausencia, un vehículo de las mismas características.

El incumplimiento de la atención de los gastos de combustible y mantenimiento como de la provisión de otro vehículo cuando se produzca una ausencia temporaria, será sancionado con una multa cuyo monto será equivalente al costo de cincuenta (50) litros de nafta súper en el momento de la infracción.

Esta multa será aplicada por la Inspección en cada ocasión en que no se atiendan los gastos demandados o por cada día de ausencia temporaria de la original, respectivamente, y su costo le será descontado al Contratista, del certificado correspondiente al mes de infracción. El importe de la multa se duplicará en cada reiteración de la infracción. El importe de o de las multas no será devuelto al Contratista.

3. Conductos de Hormigón Armado

El presente artículo se refiere a la construcción de Conductos de Hormigón Armado, en un todo de acuerdo a lo determinado en los planos respectivos y a lo aquí especificado. Estos conductos se ubicarán en los lugares que se indican en planos de proyecto del presente Pliego.

Se construirán de hormigón armado, con las dimensiones, espesores, cotas y armaduras establecidas en los planos que integran la documentación del proyecto, la presente especificación y las órdenes que imparta la Inspección. Confección del doblado de hierros, preparación y colocación de las armaduras, para refuerzos en correspondencia con bocas, cámaras, acometidas de conductos prefabricados y acometidas a conductos existentes.
El Hormigón que se utilice será Tipo H-30, con paredes y losa superior de 0.25 m de espesor, mientras que las losas de fondo varían en su espesor dependiendo el tramo del que se trate en 0,25 o 0,30m.

Rigen aquí las normas correspondientes al armado, encofrado y hormigonado antes mencionadas, reglamento CIRSOC 201 en todos sus capítulos.

Los conductos se realizarán en excavación seca, por lo cual el Contratista debe prever un equipo para depresión de napas de ser necesario. Aplicándose todo lo expresado en el apartado excavaciones para la ejecución de las mismas.

Los conductos de H°A° se realizarán posteriormente de colado un hormigón de limpieza H-8 de tensión característica σ bk = 8 MN/m2 (80 kg/cm2), pasado el tiempo necesario que asegure el fragüe del mismo se permitirá al personal armador de los conductos ingresar a trabajar sobre esta superficie.

Cumpliendo todos los requisitos antes mencionados se realizará el armado y encofrado en partes de los conductos.

Se utilizará hormigón H-30, pasando en una primera etapa al hormigonado de la base o losa inferior de los conductos, para luego pasar al hormigonado de los tabiques laterales e interiores, en caso de tenerlos. Por último, se hormigonará la losa superior de los conductos, dejando en ellas una pendiente transversal del 2% para escurrimiento de las aguas pluviales hacia los sumideros de cuneta que se colocarán en etapa posterior.

Pasado un período de fragüe del hormigón determinado por la inspección se permitirá la remoción de los encofrados y la habilitación para puesta en servicio al tránsito.

Se colocarán juntas de dilatación a largos de no más de 25m en todo el perímetro de los conductos, las cuales servirán como un amortiguador de las dilataciones y contracciones que sufrirá el hormigón en su vida útil.

El curado de los conductos se realizará en la forma que más conveniente le resulte al Contratista, previa aprobación del método por parte de la Inspección.

Una vez extraídos los encofrados se procederá al llenado lateral de las zanjas en las que se encuentran los conductos, haciéndose el mismo en capas de no más de 30cm y compactados con martillo neumático a densidad exigida del 100% del ensayo Proctor. Estos trabajos no tienen unidad de medición por lo que corren por parte del Contratista.

Medición:

La medición y pago se realizará por metro lineal ejecutado y aprobado por la Inspección.

Su precio, será compensación total por la provisión de materiales, mano de obra, por todo el equipo, y herramientas para la total terminación del trabajo en la forma especificada; por la carga y descarga de todos los materiales necesarios para su construcción, ensayos; por la excavación, demolición y/o remoción de estructuras existentes, por el saneamiento, por la ejecución de la base de asiento de hormigón; por la elaboración y colocación del hormigón y la armadura, por compuestos del curado, por encofrados, por la ejecución de las tapas, reparación y terminación de superficies, por el relleno y compactación de la excavación con arena cemento hasta nivel previsto en el proyecto; por el transporte a depósito, descarga y distribución de los materiales excavados; por trabajos de apuntalamiento, defensa, bombeo, drenaje y depresión de la napa; provisión y colocación de vallas de protección, puentes de servicios y por toda otra medida de seguridad; retiro y reposición de cercos; excavación manual o mecánica que resulte necesario efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (sanitarias, telefónicas, eléctricas, etc.) que interfieran con la obra a construir, como asimismo por cualquier trabajo de cateo para precisar la localización de las mencionadas instalaciones, reparación de veredas afectadas y toda otra tarea y/o provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descriptos en las especificaciones, de acuerdo a lo establecido en ellas, en los planos y demás documentos del proyecto.

4. Cámaras de Inspección

El presente artículo se refiere a la construcción de Cámaras de Inspección, en un todo de acuerdo a lo determinado en los planos respectivos y a lo aquí especificado. Estas cámaras se ubicarán en los lugares que se indican en planos de proyecto del presente Pliego, a manera de enlace entre tramos de conductos pluviales, y/o por interferencias con otras instalaciones de servicio, a fin de posibilitar la inspección y limpieza de los mismos.

Se construirán de hormigón armado, con las dimensiones, espesores, cotas y armaduras establecidas en los planos que integran la documentación del proyecto, la presente especificación y las órdenes que imparta la Inspección.

El Hormigón que se utilice será Tipo H-30, con paredes de 0.25 m de espesor,

Rige para ello todo lo especificado en **GENERALIDADES** apartado **ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

Las tapas serán removibles manualmente, de 0.50 m x 1.00 m, para las cámaras de 1.00 m x 1.00 m, de Hormigón tipo H-21, armado con malla de diámetro de 10 mm de 0.15 x 0.15 m, de 0.07 m de espesor.

Las deficiencias que se notaran, deberán subsanarlas el Contratista por su cuenta, a satisfacción de la Inspección de las obras, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, o de cemento puro que se considerará incluido dentro de los precios contractuales.

En caso de duda, la Inspección podrá exigir al Contratista, la ejecución de cortes en el hormigón moldeado a fin de comprobar los espesores y compacidad del hormigón, sin que ello de derecho al Contratista a indemnización alguna.

Se comprobará también la resistencia del hormigón "in situ" mediante el empleo de esclerómetros que facilitará el Contratista.

Para la ejecución de las Cámaras de Inspección rigen las normas y reglamentos correspondientes a las excavaciones, relleno y tapada, hormigones, etc., que al efecto se encuentran establecidas en estas Especificaciones Técnicas.

Todos los materiales necesarios para su construcción deberán cumplir las exigencias y características contenidas en las presentes especificaciones, en tanto que el hormigón a emplear deberá cumplir con todo lo estipulado en el artículo correspondiente.

Todos los marcos, tapas, rejas, escaleras etc., antes de ser colocados de acuerdo a los planos, serán limpiados y raspados para remover todo trozo de escama u oxidación y recibirán un baño de pintura asfáltica u otro material de protección aprobado por la Inspección.

Los escalones empotrados en el hormigón se podrán reemplazar por una escalera metálica, la que se colocará en posición una vez concluidas las tareas de hormigonado mediante brocas o grampas empotradas de modo de asegurar su inamovilidad.

Medición:

La unidad de medida de este por unidad de estructura de hormigón armado (un.) terminada y completa.

Su precio, será compensación total por la provisión de materiales, mano de obra, por todo el equipo, y herramientas para la total terminación del trabajo en la forma especificada; por la carga y descarga de todos los materiales necesarios para su construcción, ensayos; por la excavación, demolición y/o remoción de estructuras existentes, por el saneamiento, por la ejecución de la base de asiento de hormigón; por la elaboración y colocación del hormigón y la armadura, por compuestos del curado, por encofrados, por la ejecución de las tapas, reparación y terminación de superficies, por el relleno y compactación de la excavación con arena cemento hasta nivel previsto en el proyecto; por el transporte a depósito, descarga y distribución de los materiales excavados; por trabajos de apuntalamiento, defensa, bombeo, drenaje y depresión de la napa; provisión y colocación de vallas de protección, puentes de servicios y por toda otra medida de seguridad; retiro y reposición de cercos; excavación manual o mecánica que resulte necesario efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (sanitarias, telefónicas, eléctricas, etc.) que interfieran con la obra a construir, como asimismo por cualquier trabajo de cateo para precisar la localización de las mencionadas instalaciones, reparación de veredas afectadas, y toda otra tarea y/o provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descriptos en las especificaciones, de acuerdo a lo establecido en ellas, en los planos y demás documentos del proyecto.

5. Excavación Mecánica

Este trabajo consiste en la extracción de suelo con medios mecánicos a los fines del reacondicionamiento del canal y cunetas en las secciones de proyecto indicadas por la memoria técnica y planos respectivos, la presente especificación y las directivas impartidas por la Inspección.

Las tareas incluyen los trabajos de reacondicionamiento de banquinas, desbosque, destronque y desmalezamiento o limpieza de toda vegetación (incluyendo la extracción de raíces) cualquiera sea su magnitud o volumen, al igual que la demolición y remoción de restos de construcciones, escombros, etc., que se encuentre dentro de los límites de las superficies afectadas al reacondicionamiento del canal y a lo largo de toda su traza y que no se encuentren incluidos en otros ítems específicos. La excavación efectuada con el objeto de remover troncos, raíces, etc. y a los fines de la conformación de las secciones de proyecto, será rellenada con material seleccionado, que deberá apisonarse de manera que la superficie que se obtenga posea un grado de capacidad igual a la del terreno adyacente. El producto del desbosque, destronque, limpieza y emparejamiento, deberán ser distribuidos o dispuestos en la forma que indique la Inspección dentro de la zona de obra. El Contratista será el único responsable de los daños que dichas operaciones puedan ocasionar a terceros.

En caso de ser necesario, conjuntamente con el avance de las máquinas, se deberá realizar un

camino de servicio, acceso o banquina, que permitan la circulación de los vehículos de la Inspección y el abastecimiento de los materiales para la construcción de las obras de arte o puentes, alambrados y principalmente para el mantenimiento futuro del canal. Estos caminos deberán ser ejecutados con equipos apropiados, previéndose una compactación que asegure un tránsito normal.

Tampoco se efectuará reconocimientos particulares por presencia de suelos duros o con material calcáreo.

Asimismo, durante la ejecución, se protegerá la obra de los efectos de erosión, socavaciones y/ o derrumbes. Los productos de deslizamientos y derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Inspección.

REPLANTEO:

El trazado de las obras, perfiles y secciones de replanteo, para determinar las excavaciones de los canales o cunetas y trabajos a realizar, será efectuado en el terreno por un agente de la Inspección, en presencia del Contratista o de su representante, quienes deberán cuidar las estacas y señales que se colocan hasta la Recepción de la Obra. El Contratista solicitará oportunamente y con la anticipación necesaria a la Inspección, el replanteo de la parte de Obra en donde se proponga trabajar.

Terminado cada replanteo se firmará por duplicado una planilla de cotas rojas del tramo o sección replanteada, una de las cuales quedará en poder del Contratista. Este deberá presentarse a la Inspección para convenir la fecha de iniciación de los trabajos.

Los gastos de ayudantes, útiles y materiales que ocasionen el replanteo, así como los de revisión de replanteo de detalles que la Inspección considere convenientes realizar, serán por cuenta exclusiva del Contratista.

Cuando causas fortuitas impidan materializar el replanteo de alguna parte de la Obra, sin que ello sea obstáculo para iniciar los trabajos y proseguirlos según el plazo contractual, el Contratista estará obligado a aceptar el replanteo parcial, sin que ello le dé derecho a la ampliación del plazo estipulado.

Terminado el replanteo se labrará un acta por triplicado y un ejemplar se entregará al Contratista.

q

ESPACIAMIENTOS:

La tierra a excavar, al ser depositada en los bordes del canal, deberá conservar espaciamientos al cruzar bajos u hondonadas naturales colectoras de agua, a fin de no interceptar los desagües naturales que afluyan al canal.

Cuando no se establezca lo contrario a lo indicado por el Proyecto Ejecutivo, estos espaciamientos serán determinados y localizados por la Inspección de la obra y en la cantidad que sea necesario, pero estarán distanciados menos de 200m uno de otro. La amplitud de dichos espaciamientos será fijado sobre el mismo terreno, de acuerdo a las necesidades locales.

METODO CONSTRUCTIVO:

Antes de comenzar las tareas de excavación, la/s banquinas/s adyacentes al canal deberán hallarse debidamente conformadas y perfiladas en todo su ancho, tomándose como tal 5,00 m como mínimo desde el borde de la sección de proyecto del canal a ejecutar. En todo momento, las banquinas y taludes adyacentes deberán tener un correcto desagüe de manera de evitar posibles anegamientos o encharcamientos en caso de lluvia.

Se deberá retirar todo material de tipo orgánico o inorgánico tales como restos de mampostería, metales, maderas, etc. que entorpezcan las tareas de excavación, colocándose donde la Inspección lo determine (zona de montículos, camino existente, etc.).

Se excavará desde una o ambas márgenes del canal (o cuneta) como se indique la memoria descriptiva. El suelo excavado se depositará lateralmente sobre los montículos existentes.

En aquellos sectores donde el ancho o la altura de los montículos condicione la operatividad de los equipos, deberá preverse su corrimiento o descabezado con equipos adecuados (topadores, o

equipos similares), conforme lo establezca el proyecto ejecutivo.

Cuando la zona de trabajo se encuentre anegada o saturada por el agua, se utilizarán plataformas de trabajo para el desplazamiento y operatividad de los equipos.

TOLERANCIAS EN LAS DIMENSIONES Y RESPONSABILIDADES:

El Contratista deberá prestar atención a las dimensiones de los canales exigidos en el proyecto, pues estos deben ser construidos según los perfiles descriptos en los planos o según aquellos que se modificaran, con toda exactitud y simetría, respetando las reglas del buen construir.

No serán toleradas salientes en las soleras que afecten en más de un 5 % del ancho, ni mayores de 10 cm de altura.

Los pagos por cantidades excavadas se harán de acuerdo a las líneas netas de las secciones proyectadas o modificadas y no se reconocerá como material excavado todo excedente que proviniera de mayor profundidad debajo de la rasante replanteada.

Tampoco se computará al efectuarse la recepción definitiva, la mayor amplitud que pueda tener por causas de desmoronamientos o correcciones debido a la mala interpretación de los planos.

Todas las obras auxiliares que el Contratista hiciere o las correcciones a que se obligaron por la mala interpretación de los planos o por la mala ejecución de los trabajos, serán por su exclusiva cuenta y no tendrá derecho a indemnización de ninguna especie.

La Comitente no se responsabiliza por daños ocasionados por inundaciones, crecientes, etc., que puedan afectar los trabajos y equipos, quedando a cargo del Contratista el reacondicionamiento de las obras ya ejecutadas, estando obligada a mantener la solera y secciones de proyecto hasta la recepción definitiva de la obra (limpieza de fondo y taludes, erosiones, desmoronamiento, reperfilado de taludes, como también impedir la presencia de vegetación y todo otro trabajo tendiente a conservar la obra construida según planos de proyecto).

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

Las tareas descriptas precedentemente se medirán y pagarán por metro cúbico (m^3) de suelo excavado según estas especificaciones, al precio unitario establecido en el contrato para los ítems respectivos. Los excesos de excavaciones para la construcción de los canales que el Contratista ejecute para llevar a cabo los trabajos, tales como sobreanchos y taludes, no se medirán ni se pagarán.

Dicho precio será compensación total por todos los gastos de equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la limpieza de la vegetación, extracción de suelo en el volumen que abarca la canalización, su distribución en los lugares que indique la Inspección y/ o el proyecto ejecutivo, conformación y reacondicionamiento de banquinas, construcción de caminos de servicios, bordos, cordones de tierra, drenajes, bombeos, y todo otro trabajo necesario para la correcta ejecución de la excavación de acuerdo a estas especificaciones, planos de proyecto y lo ordenado por la Inspección.

6. Excavación Mecánica y/o Manual para Obras de Arte

Comprende toda excavación que deba realizarse con medios mecánicos y/o manuales para la correcta fundación de las obras de arte, a una cota inferior a la del terreno natural, conforme a lo señalado en los planos de proyecto y a lo ordenado por la Inspección.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

El trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación y su distribución en los lugares indicados por la Inspección. Incluye asimismo de ser necesario, el desvío del curso de agua, la ejecución de ataguías, drenajes superficiales, bombeos, apuntalamiento, tablestacados provisorios, la provisión de todos los elementos necesarios para desarrollar los trabajos y el relleno de los excesos de excavación en el caso que los hubiere.

Las cotas de fondo de las fundaciones serán fijadas definitivamente y controladas en cada caso

por el Inspector, en base a las verificaciones de la calidad del terreno y con el concepto que las profundidades marcadas en los planos puedan ser modificadas sin dar lugar a reclamo alguno.

El Contratista estará obligado a hacer dos (2) perforaciones, como mínimo, en cada obra de arte, desde cota de fundación a una profundidad de 3,00 m, con barreno de mano, con muestreo continuo y ensayo normal de penetración dinámica (SPT) cada metro, siendo el Inspector quién determine, si la presencia de suelo suelto, blando u orgánico exige un cambio de cota o una modificación en las dimensiones o forma de la fundación para cumplir con la exigencia de tensiones admisibles mínimas del proyecto a fin de adaptar la fundación a la capacidad portante del terreno.

En caso de ser necesario el bombeo, éste debe realizarse en forma continua, a los fines de garantizar la ausencia de agua en la zona de fundación.

No podrá empezarse el relleno de una fundación mientras no lo autorice el Inspector. A tales fines se labrará un acta en que conste la cota de fundación y clase de terreno.

Las excavaciones deberán ser las mínimas necesarias, como para realizar las tareas inherentes a las obras para fundaciones, plateas de protecciones, en trabajos de embocadura, rectificaciones de canal hacia alcantarillas, debiéndose rellenar con suelo seleccionado y compactado al 95 % de la máxima densidad según ensayo Proctor modificado, todo suelo que fuera excavado en exceso. A fin de que no se produzcan daños o deterioros a estructuras o infraestructuras de servicios existentes, el Contratista deberá ejecutar - en el caso de ser necesario a juicio de la Inspección - entibados y tablestacados provisorios. Para ello deberá presentar a la Inspección de Obra, para su aprobación, la metodología, detalles, cálculos y toda otra información que la Empresa considere conveniente, de las tareas necesarias para su ejecución.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Toda excavación en cualquier clase de terreno se medirá en metros cúbicos (m^3), siendo su volumen el resultante de multiplicar el área del plano de asiento de la estructura, si ésta es horizontal, o su proyección horizontal en caso de presentar uno o varios planos inclinados, por la altura de la excavación. Se adoptará la profundidad promedio cuando la excavación no fuese de altura uniforme.

Los excesos de excavación que el Contratista ejecute para llevar a cabo los trabajos, tales como taludes, sobreanchos, etc., no se medirán ni pagarán. Estos trabajos, medidos en la forma especificada, se pagarán por metro cúbico (m^3) al precio unitario establecido en el Contrato para el Item respectivo.

Dicho precio será compensación total por todos los gastos de equipos, herramientas y mano de obra necesarios para: la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la excavación, carga, transporte, descarga y distribución en los lugares que indique la Inspección, el costo de las tareas de desagote de las aguas superficiales y/o subterráneas, apuntalamientos, entibados, tablestacados provisorios, drenaje, perforaciones para el estudio de suelos, y todo otro trabajo necesario para la correcta ejecución de la excavación de acuerdo a estas especificaciones, planos del proyecto y lo ordenado por la Inspección.

Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ingeniería

TRABAJO FINAL:

ANTEPROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES – SISTEMA 1 - ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA

ANEXO:

PLANILLAS DE DOBLADO DE HIERROS

AYALA, Juan Manuel
BONETTO, Maria Sol
SILVA, Omar Ezequiel

TUTOR:
Ing. ROHRMANN, Hugo Rubén

2018

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 4-5				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	66	28	1848	22176	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 290	6.2	3084	1	3084	19121	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	66	40	2640	31680	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 410	8.6	2468	1	2468	21225	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	66	28	1848	22176	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	2468	2	4936	21718	E°/ Arm. Transversal Tabiques
3C	16	40 50 15 50	1.55	2468	2	4936	7651	Armadura Ménsula
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							71807	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							78313	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 4-5							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					78313	71807			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					69542	113312			
Peso Total	**(kg)**	182854								
Peso Total	**(tn)**	182,85								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

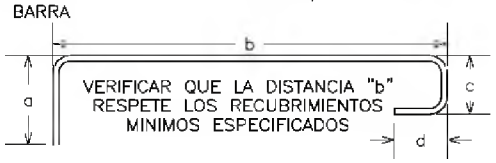
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 19-20				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	99	28	2772	33264	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 290	6.2	4668	1	4668	28942	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	99	40	3960	47520	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 410	8.6	3735	1	3735	32121	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	99	28	2772	33264	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	3735	2	7470	32868	E°/ Arm. Transversal Tabiques
3C	16	40 50 15 50	1.55	3735	2	7470	11579	Armadura Ménsula
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							108675	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							117470	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 19-20							
RESUMEN		DIÁMETROS								
		4.2	6	8	10	12	16	20	25	32
Suma de Longitudes	(m)					117470	108675			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					104314	171489			
Peso Total	**(kg)**	275803								
Peso Total	**(tn)**	275,803								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

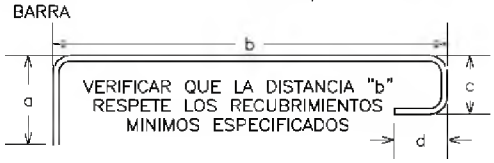
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 19-21				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	53	28	1484	17808	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 290	6.2	2501	1	2501	15506	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	53	40	2120	25440	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 410	8.6	2001	1	2001	17200	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	53	28	1484	17808	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	2001	2	4002	17609	E°/ Arm. Transversal Tabiques
3C	16	40 50 15 50	1.55	2001	2	4002	6203	Armadura Ménsula
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							58213	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							62888	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 19-21							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					62888	58213			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					55844	91860			
Peso Total	**(kg)**	147704								
Peso Total	**(tn)**	147,704								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

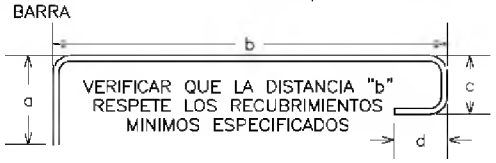
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 5-6				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	40	20	800	9600	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 190	4.2	1501	1	1501	6304	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	40	32	1280	15360	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 310	6.6	1501	1	1501	9907	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	40	28	1120	13440	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	1501	2	3002	13209	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							29420	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							39552	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 5-6							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					39552	29420			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					35122	46425			
Peso Total	**(kg)**	81547								
Peso Total	**(tn)**	81,547								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

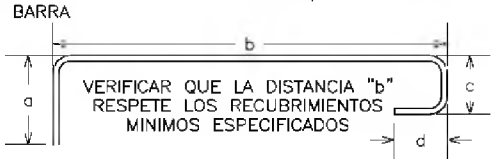
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 17-23				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	63	20	1260	15120	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 190	4.2	2400	1	2400	10080	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	63	32	2016	24192	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 310	6.6	2400	1	2400	15840	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	63	28	1764	21168	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	2400	2	4800	21120	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							48451	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							62294	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 17-23							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					62294	48451			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					55317	76456			
Peso Total	**(kg)**	131773								
Peso Total	**(tn)**	131,773								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

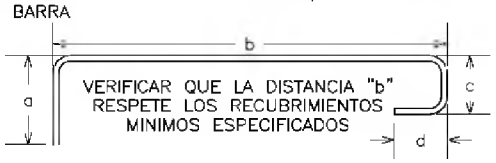
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 14-25				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	15	20	300	3600	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 190	4.2	568	1	568	2386	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	15	32	480	5760	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 310	6.6	568	1	568	3749	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	15	28	375	4500	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	568	2	1136	4998	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							11467	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							14276	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 14-25							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					14276	11467			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					12677	18096			
Peso Total	**(kg)**	30773								
Peso Total	**(tn)**	30,773								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

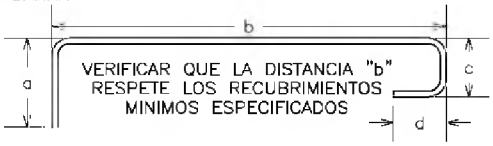
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 8-11				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	45	24	1080	12960	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 240	5.2	1701	1	1701	8845	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	45	30	1350	16200	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 360	7.6	1701	1	1701	12928	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	45	28	1260	15120	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	1701	2	3402	14969	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							37844	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							45608	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 8-11							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					45608	37844			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					40500	59718			
Peso Total	**(kg)**	100218								
Peso Total	**(tn)**	100,218								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

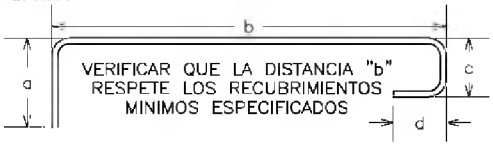
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 13-26				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	50	24	1200	14400	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 240	5.2	1901	1	1901	9885	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	50	30	1500	18000	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 360	7.6	1901	1	1901	14448	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	50	28	1400	16800	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	1901	2	3802	16729	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							42294	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							50676	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 13-26							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					50676	42294			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					45000	66740			
Peso Total	**(kg)**	111740								
Peso Total	**(tn)**	111,740								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

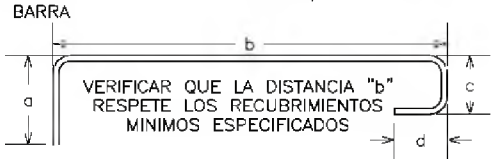
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 28-29				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	41	24	984	11808	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 240	5.2	1534	1	1534	7977	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	41	30	1230	14760	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 360	7.6	1534	1	1534	11658	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	41	28	1148	13776	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	1534	2	3068	13499	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							34128	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							41554	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 28-29							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					41554	34128			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					36900	53854			
Peso Total	**(kg)**	90754								
Peso Total	**(tn)**	90,754								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

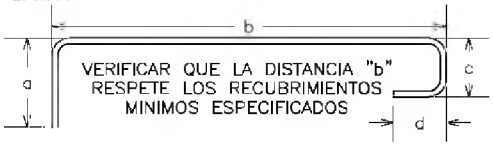
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 30-31				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	5.5	24	132	1584	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 240	5.2	201	1	201	1045	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	5.5	30	165	1980	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 360	7.6	201	1	201	1528	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	5.5	28	154	1848	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	201	2	402	1769	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							4472	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							5574	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 8-11							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					5574	4472			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					4950	7057			
Peso Total	**(kg)**	12007								
Peso Total	**(tn)**	12,007								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

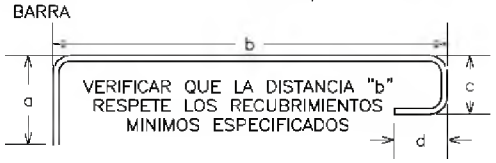
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 39-40				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	19	24	456	5472	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 240	5.2	734	1	734	3817	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	19	30	570	6840	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 360	7.6	734	1	734	5578	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	19	28	532	6384	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	734	2	1468	6459	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							16330	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							19257	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 39-40							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					19257	16330			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					17100	25769			
Peso Total	**(kg)**	42869								
Peso Total	**(tn)**	42,869								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

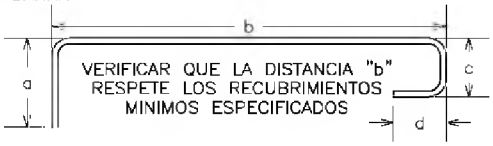
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 32-33				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	2	24	48	576	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 240	5.2	68	1	68	354	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	2	30	60	720	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 360	7.6	68	1	68	517	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	2	28	56	672	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	68	2	136	598	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							1513	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							2027	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 32-33							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					2027	1513			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					1800	2387			
Peso Total	**(kg)**	4187								
Peso Total	**(tn)**	4,187								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

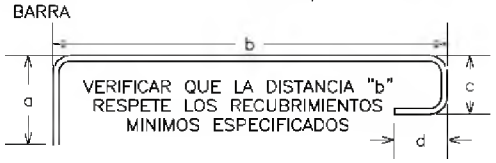
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 36-37				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	2	24	48	576	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 240	5.2	68	1	68	354	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	2	30	60	720	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 360	7.6	68	1	68	517	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	2	28	56	672	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	68	2	136	598	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							1513	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							2027	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 36-37							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					2027	1513			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					1800	2387			
Peso Total	**(kg)**	4187								
Peso Total	**(tn)**	4,187								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

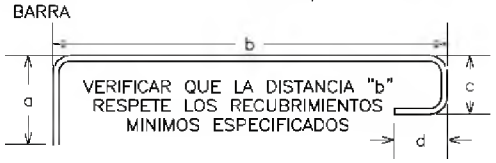
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 9-10				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	49	32	1568	18816	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 340	7.2	3112	1	3112	22406	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	49	48	2352	28224	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 540	11.2	2154	1	2154	24125	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	49	44	2156	25872	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 290 15	6.2	2948	2	5896	36555	E°/ Arm. Transversal Tabiques
3C	16	45 55 15 55	1.70	2948	2	5896	10023	Armadura Ménsula
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							95902	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							75099	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 9-10							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					75099	95902			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					66688	151333			
Peso Total	**(kg)**	218021								
Peso Total	**(tn)**	218,021								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

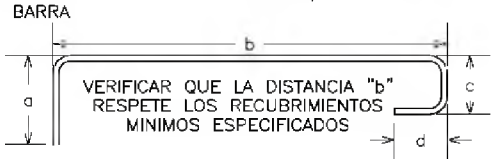
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 16-24				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	87	32	2784	33408	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 340	7.2	5264	1	5264	37901	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	87	48	4176	50112	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 540	11.2	3704	1	3704	41485	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	87	28	2436	29232	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	3334	2	6668	29339	E°/ Arm. Transversal Tabiques
3C	16	40 50 15 50	1.55	3334	2	6668	10335	Armadura Ménsula
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							122632	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							116135	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 16-24							
RESUMEN		DIÁMETROS								
		4.2	6	8	10	12	16	20	25	32
Suma de Longitudes	(m)					116135	122632			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					103128	193513			
Peso Total	**(kg)**	296641								
Peso Total	**(tn)**	296,641								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

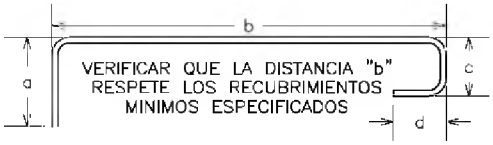
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 18-19				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	44	52	2288	27456	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 290	6.2	2273	2	4546	28185	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	44	72	3168	38016	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 390	8.2	2382	2	4764	39065	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	44	42	1848	22176	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	1667	3	5001	22004	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							91932	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							90277	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 18-19							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					90277	91932			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					80166	145069			
Peso Total	**(kg)**	225235								
Peso Total	**(tn)**	225,235								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

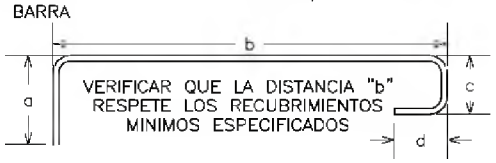
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 18-22				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	36	44	1584	19008	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 240	5.2	1368	2	2736	14227	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	36	56	2016	24192	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 300	6.4	1368	2	2736	17510	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	36	42	1512	18144	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	1368	3	4104	18058	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							51289	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							63184	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 18-22							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					63184	51289			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					56107	80934			
Peso Total	**(kg)**	137041								
Peso Total	**(tn)**	137,041								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

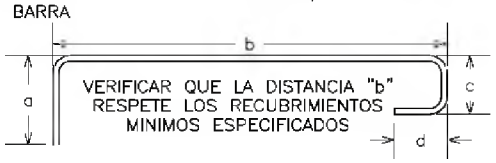
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 27-28				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	59	44	2596	31152	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 240	5.2	2235	2	4470	23244	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	59	56	3304	39648	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 15 300	6.4	2235	2	4470	28608	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	59	42	2478	29736	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	2235	3	6705	29502	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							83795	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							103552	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 27-28							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					103552	83795			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					91954	132228			
Peso Total	**(kg)**	224182								
Peso Total	**(tn)**	224,182								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

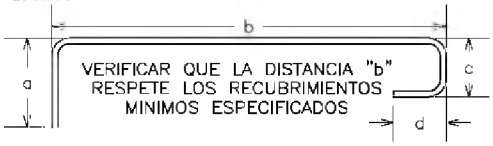
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 13-14				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	39	88	3432	41184	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 340	7.2	2369	3	7107	51170	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	39	112	4368	52416	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 20 490	10.3	2250	2	4500	46350	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
3B	16	2x 5 20 340	7.3	2250	1	2250	16425	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	39	56	2184	26208	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	1876	4	7504	33018	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							151372	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							123402	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 13-14							
RESUMEN		DIÁMETROS								
		4.2	6	8	10	12	16	20	25	32
Suma de Longitudes	(m)					123402	151372			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					109581	238865			
Peso Total	**(kg)**	348446								
Peso Total	**(tn)**	348,446								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

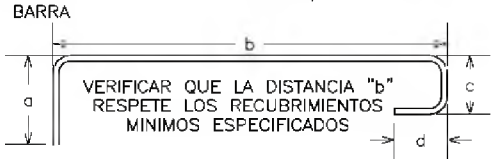
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 17-18				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	44	88	3872	46464	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 340	7.2	2632	3	7895	56844	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	44	112	4928	59136	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 20 490	10.3	2501	2	5002	51521	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
3B	16	2x 5 20 340	7.3	2501	1	2501	18257	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	44	56	2464	29568	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	2084	4	8336	36678	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							168199	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							139223	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 17-18							
RESUMEN		DIÁMETROS								
		4.2	6	8	10	12	16	20	25	32
Suma de Longitudes	(m)					139223	168199			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					123630	265418			
Peso Total	**(kg)**	389048								
Peso Total	**(tn)**	389,048								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

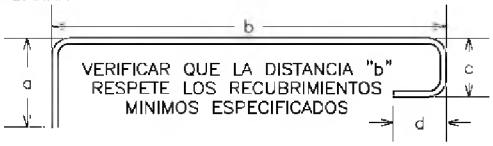
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d



LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201			Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN				
				ARMADURA TRAMO 12-13				
Pos	**ø**	**ESQUEMAS DE ELEMENTOS Medidas en cm**	**Long. Corte (m)**	**Cant. Parc. (u)**	**No. de Elem./Caras (u)**	**Cant. Total (u)**	**Long. Total (m)**	**Observaciones**
1A	12	1200	12	74	116	8584	103008	Arm. Longitudinal Losa Superior
2A	16	2x 5 15 340	7.2	5668	4	22672	163238	E°/ Arm. Transversal Losa Superior
1B	12	1200	12	74	140	10360	124320	Arm. Longitudinal Losa Inferior
2B	16	2x 5 20 490	10.3	4474	2	8948	92164	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
3B	16	2x 5 20 340	7.3	4474	2	8948	65320	E°/ Arm. Transversal Losa Inferior
1C	12	1200	12	74	70	5180	62160	Arm. Longitudinal Tabiques
2C	16	2x 5 200 15	4.4	5313	5	26565	116886	E°/ Arm. Transversal Tabiques
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							450736	**Ø16**
LONGITUD TOTAL MAS 3% POR DESPUNTES							298173	**Ø12**

LISTA DE BARRAS Calidad de Acero: ADN 420 s/Cirsoc 201		Obra:	OBRA: DESAGÜES PLUVIALES SISTEMA 1 PDZN ARMADURA TRAMO 12-13							
RESUMEN		**DIÁMETROS**								
		4.2	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**
Suma de Longitudes	(m)					298173	450736			
Peso por Metro	(kg/m)	0.109	0.222	0.395	0.617	0.888	1.578	2.466	3.853	6.313
Peso Parcial	(kg)					264778	711261			
Peso Total	**(kg)**	976039								
Peso Total	**(tn)**	976,039								

ACLARACIONES:

Longitud de Empalme:

Ø12 → 0,55m

LA SEPARACION MINIMA ENTRE BARRAS SERA DE 3cm EN GENERAL.

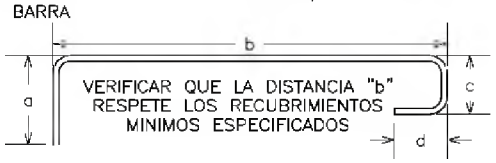
GANCHOS Y ESCUADRAS: SALVO INDICACION EN CONTRARIO, EL DIAMETRO MINIMO DE CURVADO (Dbr) Y LA LONGITUD MINIMA (Long), DEBEN SER

ø (mm)	6	8	10	12	16	20	25
Dbr (cm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	14,0	17,5
Long.(cm)	6	8	10	12	16	24	30

BARRAS DOBLADAS: EL DIAMETRO MINIMO PARA EL CURVADO, DEBE SER 15 VECES EL DIAMETRO DE LA BARRA

LONGITUD "L" ESPECIFICADA

L=a+b+c+d





TRABAJO FINAL:

ANTEPROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES – SISTEMA 1 - ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA

ANEXO:

PLANILLAS DE CÁLCULO (PPLAN)

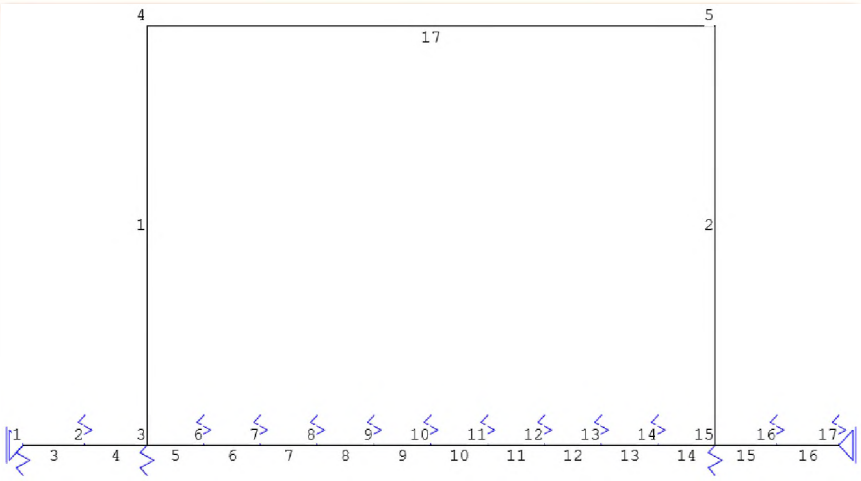
AYALA, Juan Manuel
BONETTO, Maria Sol
SILVA, Omar Ezequiel

TUTOR:
Ing. ROHRMANN, Hugo Rubén

2018

CONDUCTOS: 4-5 ; 19-20 ; 19-21

Geometria



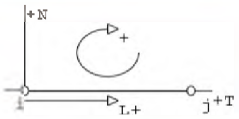
Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,00	0,00	--
2	0,30	0,00	--
3	0,60	0,00	--
4	0,60	1,85	--
5	3,35	1,85	--
6	0,88	0,00	--
7	1,15	0,00	--
8	1,42	0,00	--
9	1,70	0,00	--
10	1,98	0,00	--
11	2,25	0,00	--
12	2,53	0,00	--
13	2,80	0,00	--
14	3,08	0,00	--
15	3,35	0,00	--
16	3,65	0,00	--
17	3,95	0,00	--

Restricciones

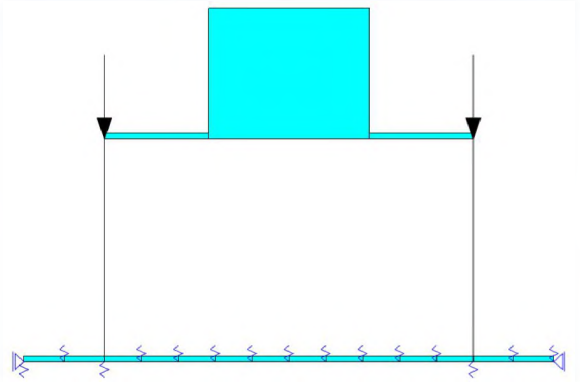
Nodo	R-X	R-Y	K-Y
1	X	-	349,00
2	-	-	349,00
3	-	-	349,00
6	-	-	349,00
7	-	-	349,00
8	-	-	349,00
9	-	-	349,00
10	-	-	349,00
11	-	-	349,00
12	-	-	349,00
13	-	-	349,00
14	-	-	349,00
15	-	-	349,00
16	-	-	349,00
17	X	-	349,00

R-X: Restringido en coordenada X
R-Y: Restringido en coordenada Y
K-Y: Valor del resorte equivalente en la coordenada Y (kN/m)

Cargas



Hipótesis 1 - Cargas mayoradas



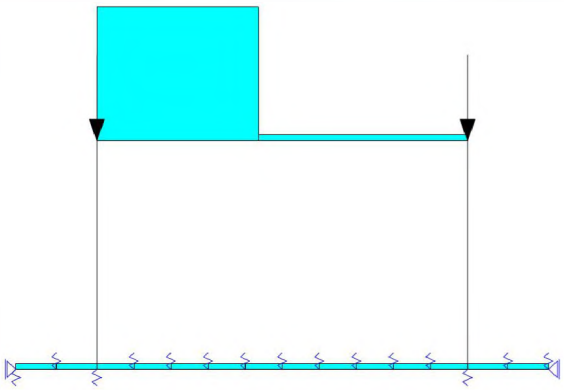
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,775	1,975	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 2 - Cargas mayoradas



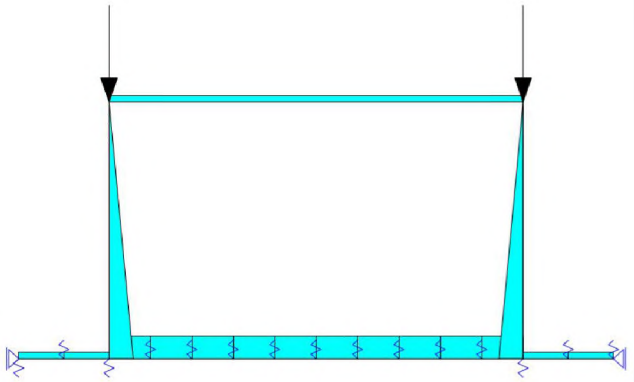
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	1,200	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 3 - Cargas mayoradas



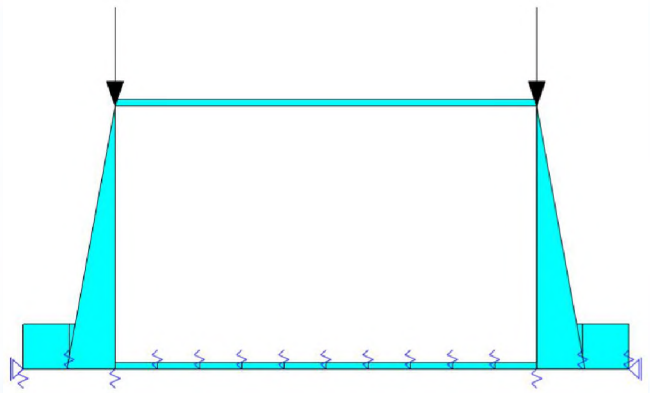
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
6	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
7	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
8	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
9	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
10	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
11	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
12	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
13	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
14	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
1	0,000	1,850	25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,850	0,00	25,60	Presiones de agua

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 4 - Cargas mayoradas



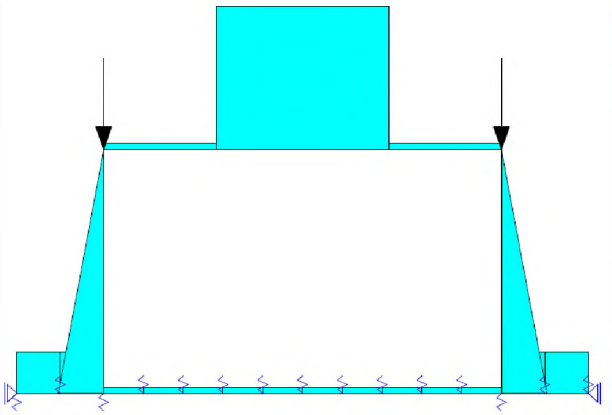
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
3	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
4	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
15	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
16	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,30	0,00	Presiones de terreno
2	0,000	1,850	0,00	-50,30	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 5 - Cargas mayoradas



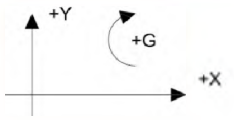
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,770	1,980	-173,40	-173,40	Aplanadora
3	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
4	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
15	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
16	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,30	0,00	Presiones de terreno
2	0,000	1,850	0,00	-50,30	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Reacciones (kN)

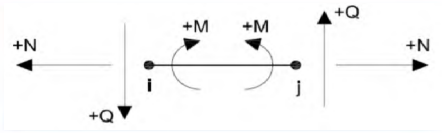


Nodo	Hipótesis	1	2	3	4	5	Min	Max
	X	15,22	8,23	14,37	-25,92	-11,03	-25,92	15,22
1	Y	19,39	33,96	9,90	9,31	23,46	0,00	33,96
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Y	19,31	31,70	9,90	9,29	23,36	0,00	31,70
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Y	19,21	29,43	9,91	9,27	23,25	0,00	29,43
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Y	19,10	27,30	9,90	9,24	23,13	0,00	27,30
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Y	18,99	25,16	9,90	9,21	23,00	0,00	25,16
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Y	18,89	23,02	9,90	9,18	22,89	0,00	23,02
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Y	18,82	20,91	9,89	9,16	22,81	0,00	22,81
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Y	18,80	18,83	9,89	9,15	22,79	0,00	22,79
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Y	18,82	16,80	9,89	9,16	22,81	0,00	22,81
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Y	18,89	14,81	9,90	9,18	22,89	0,00	22,89
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Y	18,99	12,85	9,90	9,21	23,00	0,00	23,00
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Y	19,10	10,91	9,90	9,24	23,13	0,00	23,13
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

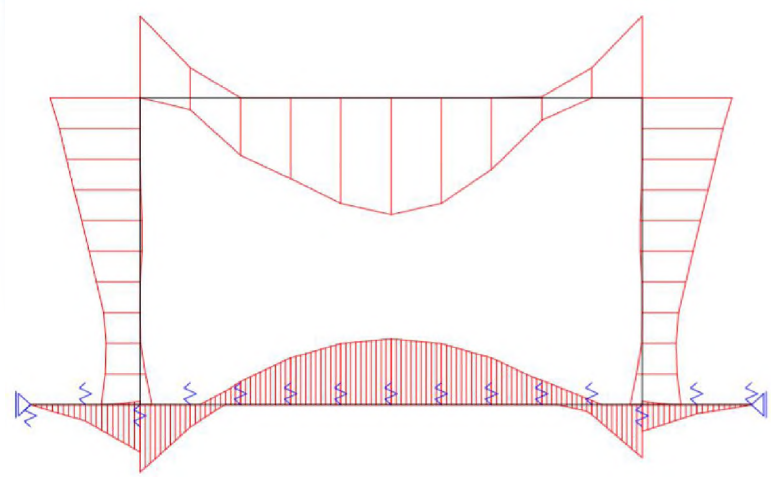
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15	Y	19,21	8,97	9,91	9,27	23,25	0,00	23,25
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16	Y	19,31	6,85	9,90	9,29	23,36	0,00	23,36
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
	17	Y	19,39	4,73	9,90	9,31	23,46	0,00	23,46
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Suma		Y	286,24	286,24	148,49	138,47	34,66		

Flecha Máxima (cm)						
Barra	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Max**
1	0,062	0,388	0,006	0,003	0,058	0,388
2	0,062	0,388	0,006	0,003	0,058	0,388
3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
5	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
8	0,001	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001
9	0,002	0,001	0,000	0,001	0,002	0,002
10	0,002	0,002	0,000	0,001	0,002	0,002
11	0,001	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001
12	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
15	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
17	0,220	0,146	0,016	0,009	0,215	0,220

Solicitaciones



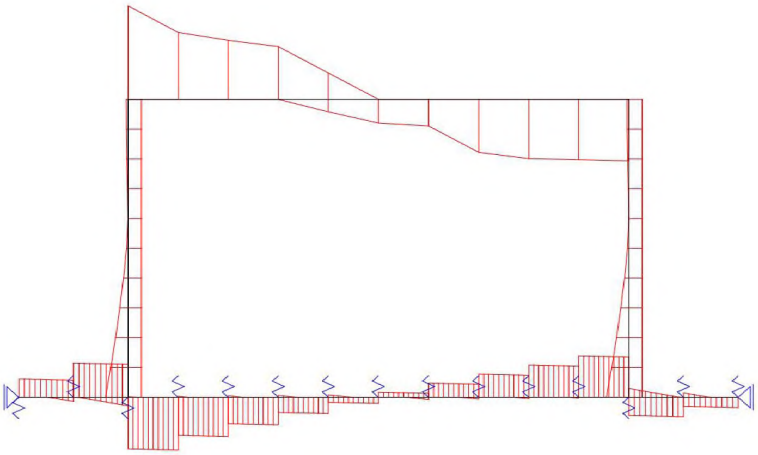
Momento (kNm)



Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	-7,82	-12,15	6,33	-15,46	-21,21	-21,21	6,33
1	-t-	-28,04	-23,08	-3,97	1,07	-18,56	-36,13	1,07
	4	-48,26	-34,01	-2,65	-3,98	-49,30	-49,30	0,00
	5	-48,26	-30,40	-2,65	-3,98	-49,30	-49,30	0,00
2	-t-	-28,04	-19,47	-3,96	1,07	-18,56	-36,13	1,07
	15	-7,82	-8,54	6,33	-15,46	-21,21	-21,21	6,33
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	-t-	2,82	5,01	1,40	0,75	2,87	0,00	6,97
	2	5,48	9,85	2,63	0,19	4,44	0,00	9,85
	2	5,48	9,85	2,63	0,19	4,44	0,00	9,85
4	-t-	10,86	19,28	5,18	0,20	8,21	-0,82	23,00
	3	16,08	28,54	7,56	-2,04	10,68	-2,04	28,54
	3	23,90	40,69	1,23	13,42	31,88	0,00	40,69
5	-t-	13,53	27,18	1,24	9,08	19,04	0,00	32,60
	6	3,02	13,54	0,24	4,60	6,05	0,00	13,54
	6	3,02	13,54	0,24	4,60	6,05	0,00	13,54
6	-t-	-5,00	3,51	0,29	1,25	-3,90	-8,25	7,54
	7	-13,17	-6,66	-0,52	-2,25	-13,99	-13,99	0,00
	7	-13,17	-6,66	-0,52	-2,25	-13,99	-13,99	0,00
7	-t-	-18,87	-13,52	-0,42	-4,62	-21,07	-23,93	0,00
	8	-24,71	-20,52	-1,06	-7,13	-28,28	-28,28	0,00
	8	-24,71	-20,52	-1,06	-7,13	-28,28	-28,28	0,00
8	-t-	-28,09	-24,49	-0,89	-8,53	-32,49	-34,21	0,00
	9	-31,62	-28,61	-1,39	-10,06	-36,83	-36,83	0,00
	9	-31,62	-28,61	-1,39	-10,06	-36,83	-36,83	0,00
9	-t-	-32,70	-29,99	-1,13	-10,48	-38,19	-38,77	0,00
	10	-33,92	-31,52	-1,50	-11,04	-39,68	-39,68	0,00

	10	-33,92	-31,52	-1,50	-11,04	-39,68	-39,68	0,00
10	-t-	-32,70	-30,60	-1,13	-10,48	-38,19	-38,77	0,00
	11	-31,62	-29,82	-1,39	-10,06	-36,83	-36,83	0,00
	11	-31,62	-29,82	-1,39	-10,06	-36,83	-36,83	0,00
11	-t-	-28,09	-26,87	-0,89	-8,53	-32,49	-34,21	0,00
	12	-24,71	-24,06	-1,06	-7,13	-28,28	-28,28	0,00
	12	-24,71	-24,06	-1,06	-7,13	-28,28	-28,28	0,00
12	-t-	-18,87	-19,36	-0,42	-4,62	-21,07	-23,93	0,00
	13	-13,17	-14,80	-0,52	-2,25	-13,99	-14,80	0,00
	13	-13,17	-14,80	-0,52	-2,25	-13,99	-14,80	0,00
13	-t-	-5,00	-8,62	0,29	1,25	-3,90	-11,07	2,60
	14	3,02	-2,58	0,24	4,60	6,05	-2,58	6,05
	14	3,02	-2,58	0,24	4,60	6,05	-2,58	6,05
14	-t-	13,53	4,83	1,24	9,08	19,04	0,00	24,19
	15	23,90	12,09	1,23	13,42	31,88	0,00	31,88
	15	16,08	3,54	7,56	-2,04	10,68	-2,04	16,08
15	-t-	10,86	2,40	5,18	0,20	8,21	-0,82	12,97
	16	5,48	1,08	2,63	0,19	4,44	0,00	5,48
	16	5,48	1,08	2,63	0,19	4,44	0,00	5,48
16	-t-	2,82	0,63	1,40	0,75	2,87	0,00	3,91
	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	-48,26	-34,01	-2,65	-3,98	-49,30	-49,30	0,00
17	-t-	70,42	49,13	4,44	3,11	69,37	0,00	70,42
	5	-48,26	-30,40	-2,65	-3,98	-49,30	-49,30	0,00

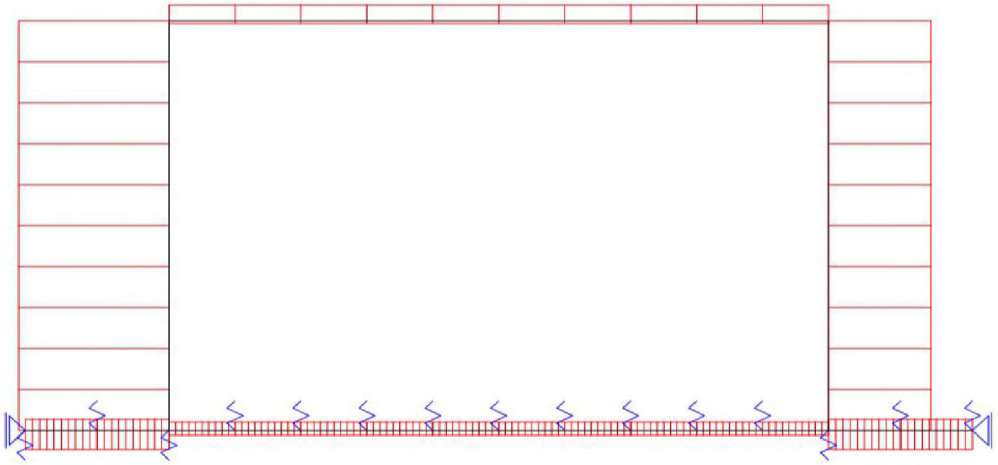
Corte (kN)



Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	21,86	11,81	20,65	-37,23	-15,84	-37,23	21,86
1	-t-	21,86	11,81	2,89	-2,32	19,06	-0,90	21,86
	4	21,86	11,81	-3,03	9,31	30,70	-3,03	30,70
	5	-21,86	-11,81	3,03	-9,31	-30,70	-30,70	3,03
2	-t-	-21,86	-11,81	-2,89	2,32	-19,06	-21,86	2,32
	15	-21,86	-11,81	-20,65	37,23	15,84	-21,86	37,23
	1	-19,39	-33,96	-9,90	-9,31	-23,46	-33,96	0,00
3	-t-	-18,27	-32,84	-8,77	-0,64	-14,79	-33,29	2,83
	2	-17,14	-31,71	-7,65	8,04	-6,11	-31,71	8,04
	2	-36,45	-63,42	-17,55	-1,25	-29,48	-63,42	0,00
4	-t-	-35,33	-62,29	-16,43	7,42	-20,80	-62,74	10,89
	3	-34,20	-61,17	-15,30	16,09	-12,13	-61,17	16,09
	3	74,89	97,68	-0,98	31,06	92,92	-0,98	97,68
5	-t-	75,92	98,71	3,58	32,09	93,95	0,00	98,30
	6	76,96	99,74	8,13	33,12	94,98	0,00	99,74
	6	57,85	72,44	-1,78	23,88	71,85	-1,78	72,44
6	-t-	58,88	73,47	2,78	24,91	72,88	0,00	73,06
	7	59,92	74,50	7,33	25,94	73,91	0,00	74,50
	7	40,93	49,35	-2,57	16,73	50,91	-2,57	50,91
7	-t-	41,96	50,38	1,98	17,76	51,94	0,00	51,53
	8	42,99	51,41	6,53	18,79	52,97	0,00	52,97
	8	24,10	28,39	-3,37	9,61	30,08	-3,37	30,08
8	-t-	25,13	29,42	1,19	10,64	31,11	0,00	30,70
	9	26,16	30,46	5,74	11,67	32,14	0,00	32,14
	9	7,34	9,55	-4,16	2,51	9,33	-4,16	9,55
9	-t-	8,37	10,58	0,39	3,55	10,36	0,00	10,17
	10	9,40	11,61	4,95	4,58	11,39	0,00	11,61
	10	-9,40	-7,22	-4,95	-4,58	-11,39	-11,39	0,00
10	-t-	-8,37	-6,19	-0,39	-3,55	-10,36	-9,95	1,43
	11	-7,34	-5,16	4,16	-2,51	-9,33	-9,33	4,16

	11	-26,16	-21,96	-5,74	-11,67	-32,14	-32,14	0,00
11	-t-	-25,13	-20,93	-1,19	-10,64	-31,11	-31,53	0,63
	12	-24,10	-19,90	3,37	-9,61	-30,08	-30,08	3,37
	12	-42,99	-34,71	-6,53	-18,79	-52,97	-52,97	0,00
12	-t-	-41,96	-33,67	-1,98	-17,76	-51,94	-52,35	0,00
	13	-40,93	-32,64	2,57	-16,73	-50,91	-50,91	2,57
	13	-59,92	-45,49	-7,33	-25,94	-73,91	-73,91	0,00
13	-t-	-58,88	-44,46	-2,78	-24,91	-72,88	-73,29	0,00
	14	-57,85	-43,43	1,78	-23,88	-71,85	-71,85	1,78
	14	-76,96	-54,34	-8,13	-33,12	-94,98	-94,98	0,00
14	-t-	-75,92	-53,31	-3,58	-32,09	-93,95	-94,36	0,00
	15	-74,89	-52,28	0,98	-31,06	-92,92	-92,92	0,98
	15	34,20	7,08	15,30	-16,09	12,13	-16,09	34,20
15	-t-	35,33	8,21	16,43	-7,42	20,80	-3,95	34,88
	16	36,45	9,33	17,55	1,25	29,48	0,00	36,45
	16	17,14	2,48	7,65	-8,04	6,11	-8,04	17,14
16	-t-	18,27	3,61	8,77	0,64	14,79	0,00	18,72
	17	19,39	4,73	9,90	9,31	23,46	0,00	23,46
	4	-114,39	-174,35	-10,31	-10,31	-114,39	-174,35	0,00
17	-t-	0,04	44,11	0,00	0,00	0,04	-98,66	23,13
	5	114,39	54,42	10,31	10,31	114,39	0,00	114,39

Normal (kN)

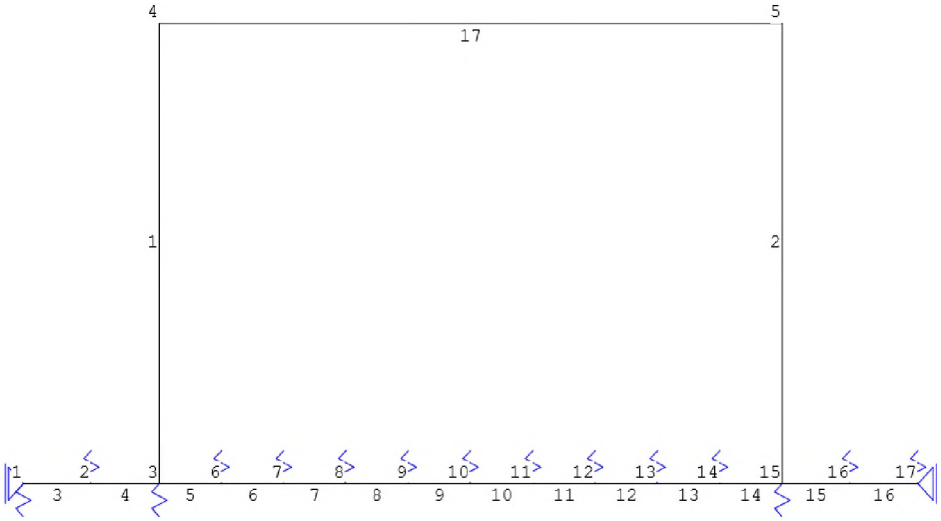


Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	-128,31	-188,27	-24,23	-24,23	-128,31	-188,27	0,00
1	-t-	-128,31	-188,27	-24,23	-24,23	-128,31	-188,27	0,00
	4	-128,31	-188,27	-24,23	-24,23	-128,31	-188,27	0,00
	5	-128,31	-68,34	-24,23	-24,23	-128,31	-128,31	0,00
2	-t-	-128,31	-68,34	-24,23	-24,23	-128,31	-128,31	0,00
	15	-128,31	-68,34	-24,23	-24,23	-128,31	-128,31	0,00
	1	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
3	-t-	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
	2	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
	2	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
4	-t-	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
	3	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
	3	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
5	-t-	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	6	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	6	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
6	-t-	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	7	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	7	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
7	-t-	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	8	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	8	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
8	-t-	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	9	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	9	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
9	-t-	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	10	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	10	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
10	-t-	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	11	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64

	11	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
11	-t-	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	12	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	12	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
12	-t-	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	13	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	13	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
13	-t-	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	14	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	14	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
14	-t-	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	15	6,64	3,59	6,27	-11,31	-4,81	-11,31	6,64
	15	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
15	-t-	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
	16	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
	16	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
16	-t-	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
	17	-15,22	-8,23	-14,37	25,92	11,03	-15,22	25,92
	4	-21,86	-11,81	3,03	-9,31	-30,70	-30,70	3,03
17	-t-	-21,86	-11,81	3,03	-9,31	-30,70	-30,70	3,03
	5	-21,86	-11,81	3,03	-9,31	-30,70	-30,70	3,03

CONDUCTOS: 5-6 ; 14-25 ; 17-23

Geometria



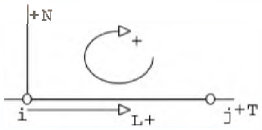
Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,00	0,00	--
2	0,30	0,00	--
3	0,60	0,00	--
4	0,60	1,85	--
5	2,35	1,85	--
6	0,77	0,00	--
7	0,95	0,00	--
8	1,13	0,00	--
9	1,30	0,00	--
10	1,48	0,00	--
11	1,65	0,00	--
12	1,83	0,00	--
13	2,00	0,00	--
14	2,17	0,00	--
15	2,35	0,00	--
16	2,65	0,00	--
17	2,95	0,00	--

Restricciones

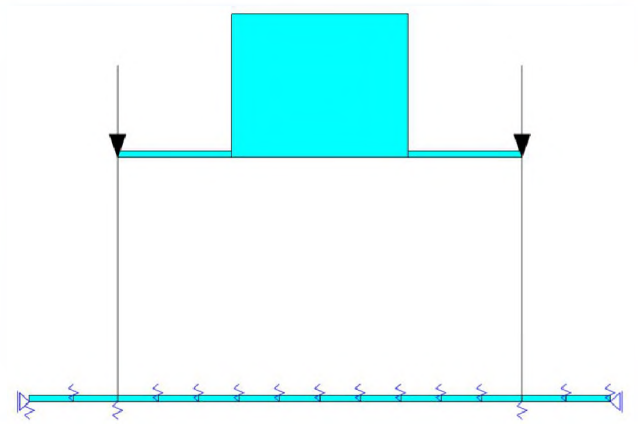
Nodo	R-X	R-Y	K-Y
1	X	-	290,50
2	-	-	290,50
3	-	-	290,50
6	-	-	290,50
7	-	-	290,50
8	-	-	290,50
9	-	-	290,50
10	-	-	290,50
11	-	-	290,50
12	-	-	290,50
13	-	-	290,50
14	-	-	290,50
15	-	-	290,50
16	-	-	290,50
17	X	-	290,50

R-X: Restringido en coordenada X
R-Y: Restringido en coordenada Y
K-Y: Valor del resorte equivalente en la coordenada Y (kN/m)

Cargas



Hipótesis 1 - Cargas mayoradas



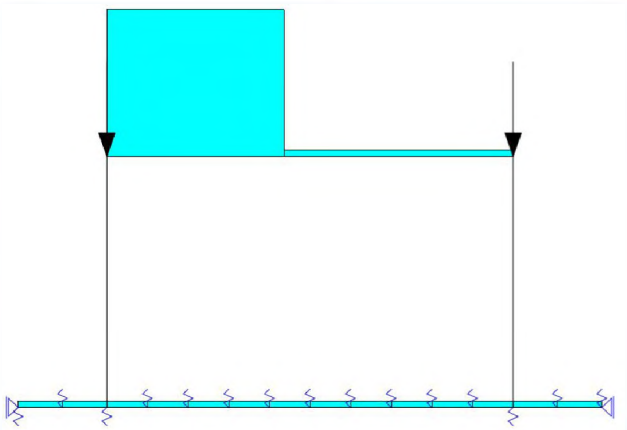
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	1,750	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,275	1,475	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 2 - Cargas mayoradas



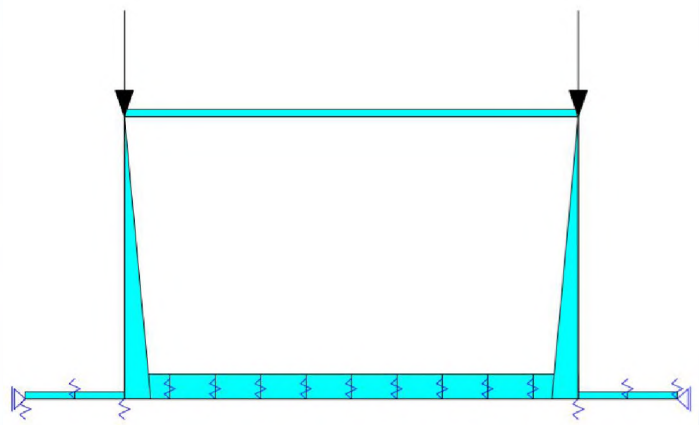
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	1,750	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	1,200	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 3 - Cargas mayoradas



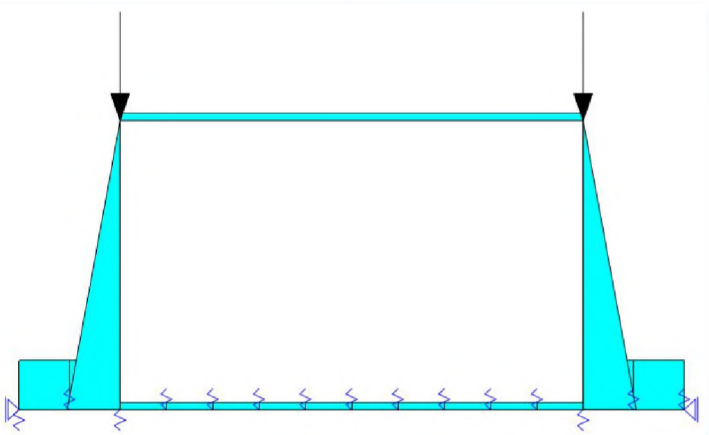
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	1,750	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,175	-25,60	-25,60	Presiones de agua
6	0,000	0,175	-25,60	-25,60	Presiones de agua
7	0,000	0,175	-25,60	-25,60	Presiones de agua
8	0,000	0,175	-25,60	-25,60	Presiones de agua
9	0,000	0,175	-25,60	-25,60	Presiones de agua
10	0,000	0,175	-25,60	-25,60	Presiones de agua
11	0,000	0,175	-25,60	-25,60	Presiones de agua
12	0,000	0,175	-25,60	-25,60	Presiones de agua
13	0,000	0,175	-25,60	-25,60	Presiones de agua
14	0,000	0,175	-25,60	-25,60	Presiones de agua
1	0,000	1,850	25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,850	0,00	25,60	Presiones de agua

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 4 - Cargas mayoradas



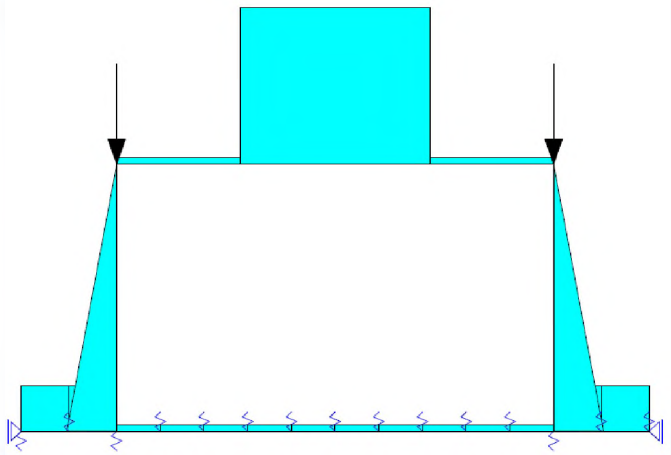
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	1,750	-7,50	-7,50	Peso propio
3	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
4	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
15	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
16	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,30	0,00	Presiones de terreno
2	0,000	1,850	0,00	-50,30	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 5 - Cargas mayoradas



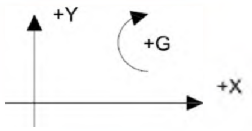
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,175	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	1,750	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,275	1,475	-173,40	-173,40	Aplanadora
3	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
4	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
15	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
16	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,30	0,00	Presiones de terreno
2	0,000	1,850	0,00	-50,30	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Reacciones (kN)

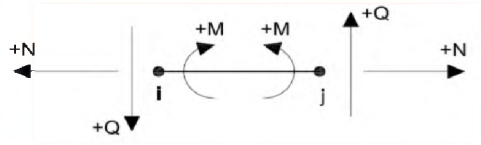


Nodo	Hipótesis	1	2	3	4	5	Min	Max
	X	7,36	6,30	10,70	-21,26	-13,94	-21,26	10,70
1	Y	18,15	26,19	7,20	8,25	22,19	0,00	26,19
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Y	18,13	24,55	7,20	8,24	22,17	0,00	24,55
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Y	18,11	22,89	7,20	8,24	22,14	0,00	22,89
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Y	18,09	21,92	7,19	8,23	22,11	0,00	22,11
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Y	18,06	20,94	7,19	8,23	22,08	0,00	22,08
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Y	18,04	19,96	7,19	8,22	22,06	0,00	22,06
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Y	18,03	18,99	7,19	8,22	22,05	0,00	22,05
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Y	18,02	18,02	7,19	8,22	22,04	0,00	22,04
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Y	18,03	17,07	7,19	8,22	22,05	0,00	22,05
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Y	18,04	16,12	7,19	8,22	22,06	0,00	22,06
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Y	18,06	15,19	7,19	8,23	22,08	0,00	22,08
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Y	18,09	14,25	7,19	8,23	22,11	0,00	22,11
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

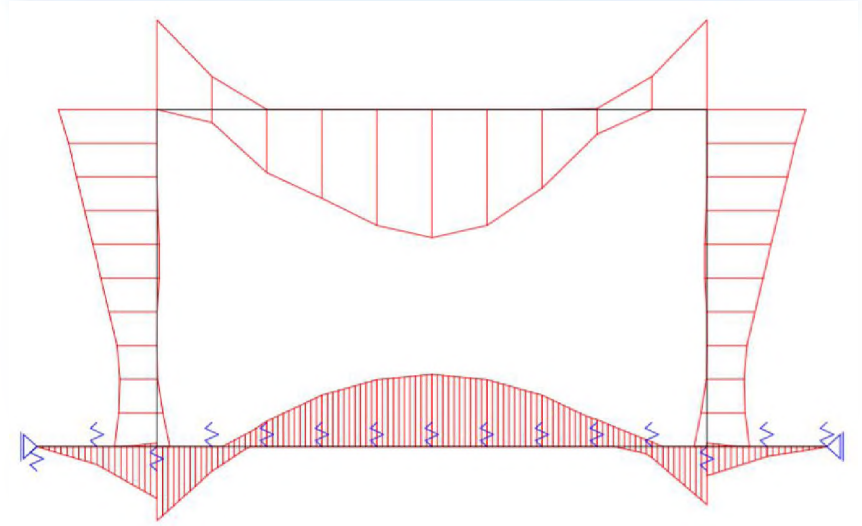
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15	Y	18,11	13,32	7,20	8,24	22,14	0,00	22,14
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16	Y	18,13	11,71	7,20	8,24	22,17	0,00	22,17
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
	17	Y	18,15	10,10	7,20	8,25	22,19	0,00	22,19
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Suma		Y	271,24	271,21	107,89	123,47	331,63		

Flecha Máxima (cm)						
Barra	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Max**
1	0,027	0,347	0,005	0,004	0,021	0,347
2	0,027	0,347	0,005	0,004	0,021	0,347
3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
17	0,056	0,048	0,005	0,001	0,052	0,052

Solicitaciones



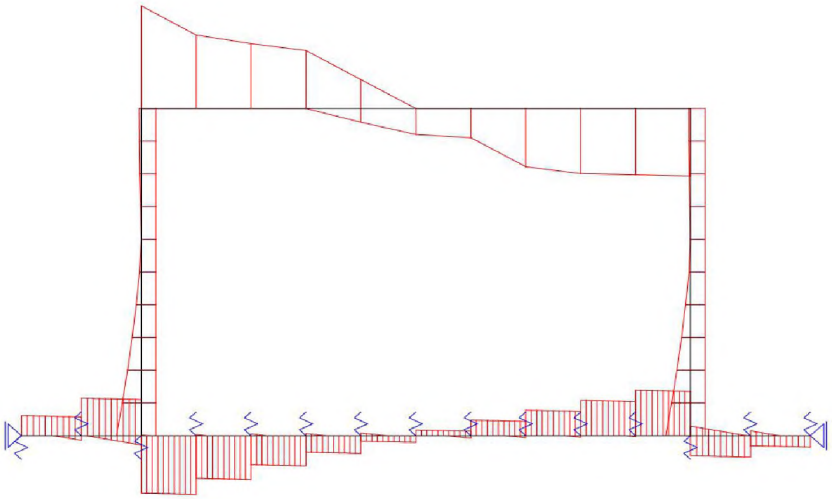
Momento (kNm)



Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	-0,54	-1,05	4,26	-11,74	-11,48	-11,74	4,26
1	-t-	-12,02	-10,87	-3,29	3,47	-5,41	-16,62	3,47
	4	-23,50	-20,69	0,11	-2,86	-25,40	-25,40	0,11
	5	-23,50	-20,81	0,11	-2,86	-25,40	-25,40	0,11
2	-t-	-12,02	-10,99	-3,29	3,46	-5,41	-16,62	3,46
	15	-0,54	-1,17	4,26	-11,74	-11,48	-11,74	4,26
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	-t-	2,64	3,84	1,00	0,59	2,68	0,00	5,33
	2	5,11	7,52	1,82	-0,13	4,05	-0,13	7,52
	2	5,11	7,52	1,82	-0,13	4,05	-0,13	7,52
4	-t-	10,13	14,71	3,56	-0,91	7,46	-1,58	17,53
	3	14,98	21,73	5,13	-2,99	9,56	-2,99	21,73
	3	15,52	22,78	0,86	8,76	21,03	0,00	22,78
5	-t-	8,96	15,04	0,44	6,06	12,89	0,00	18,14
	6	2,34	7,25	-0,24	3,31	4,68	-0,24	7,25
	6	2,34	7,25	-0,24	3,31	4,68	-0,24	7,25
6	-t-	-2,75	1,32	-0,54	1,23	-1,64	-4,81	3,70
	7	-7,91	-4,67	-1,09	-0,92	-8,03	-8,03	0,00
	7	-7,91	-4,67	-1,09	-0,92	-8,03	-8,03	0,00
7	-t-	-11,53	-8,88	-1,27	-2,40	-12,53	-14,35	0,00
	8	-15,22	-13,15	-1,70	-3,94	-17,10	-17,10	0,00
	8	-15,22	-13,15	-1,70	-3,94	-17,10	-17,10	0,00
8	-t-	-17,39	-15,74	-1,69	-4,82	-19,79	-20,88	0,00
	9	-19,61	-18,38	-2,07	-5,75	-22,54	-22,54	0,00

	9	-19,61	-18,38	-2,07	-5,75	-22,54	-22,54	0,00
9	-t-	-20,31	-19,41	-2,00	-6,03	-23,42	-23,79	0,00
	10	-21,07	-20,51	-2,19	-6,36	-24,35	-24,35	0,00
	10	-21,07	-20,51	-2,19	-6,36	-24,35	-24,35	0,00
10	-t-	-20,31	-20,08	-2,00	-6,03	-23,42	-23,79	0,00
	11	-19,61	-19,71	-2,07	-5,75	-22,54	-22,54	0,00
	11	-19,61	-19,71	-2,07	-5,75	-22,54	-22,54	0,00
11	-t-	-17,39	-17,91	-1,69	-4,82	-19,79	-20,88	0,00
	12	-15,22	-16,16	-1,70	-3,94	-17,10	-17,10	0,00
	12	-15,22	-16,16	-1,70	-3,94	-17,10	-17,10	0,00
12	-t-	-11,53	-13,06	-1,27	-2,40	-12,53	-14,35	0,00
	13	-7,91	-10,02	-1,09	-0,92	-8,03	-10,02	0,00
	13	-7,91	-10,02	-1,09	-0,92	-8,03	-10,02	0,00
13	-t-	-2,75	-5,70	-0,54	1,23	-1,64	-7,42	2,07
	14	2,34	-1,44	-0,24	3,31	4,68	-1,44	4,68
	14	2,34	-1,44	-0,24	3,31	4,68	-1,44	4,68
14	-t-	8,96	4,00	0,44	6,06	12,89	0,00	16,15
	15	15,52	9,39	0,86	8,76	21,03	0,00	21,03
	15	14,98	8,23	5,13	-2,99	9,56	-2,99	14,98
15	-t-	10,13	5,54	3,56	-0,91	7,46	-1,58	12,09
	16	5,11	2,69	1,82	-0,13	4,05	-0,13	5,11
	16	5,11	2,69	1,82	-0,13	4,05	-0,13	5,11
16	-t-	2,64	1,43	1,00	0,59	2,68	0,00	3,65
	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	-23,50	-20,69	0,11	-2,86	-25,40	-25,40	0,11
17	-t-	39,49	34,93	2,98	0,02	37,59	-0,44	39,49
	5	-23,50	-20,81	0,11	-2,86	-25,40	-25,40	0,11

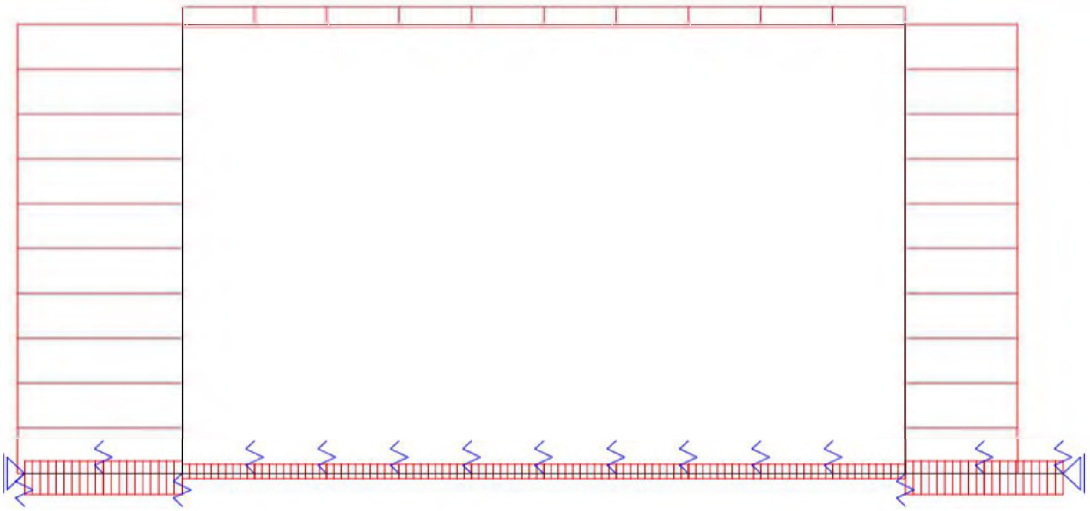
Corte (kN)



Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	12,41	10,62	18,03	-35,83	-23,50	-35,83	18,03
1	-t-	12,41	10,62	0,27	-0,92	11,41	-3,52	12,41
	4	12,41	10,62	-5,65	10,71	23,04	-5,65	23,04
	5	-12,41	-10,62	5,65	-10,71	-23,04	-23,04	5,65
2	-t-	-12,41	-10,62	-0,27	0,92	-11,41	-12,41	0,92
	15	-12,41	-10,62	-18,03	35,83	23,50	-18,03	35,83
	1	-18,15	-26,19	-7,20	-8,25	-22,19	-26,19	0,00
3	-t-	-17,03	-25,06	-6,07	0,42	-13,52	-25,51	3,89
	2	-15,90	-23,94	-4,95	9,10	-4,84	-23,94	9,10
	2	-34,04	-48,48	-12,14	0,85	-27,01	-48,48	0,85
4	-t-	-32,91	-47,36	-11,02	9,53	-18,34	-47,81	13,00
	3	-31,79	-46,23	-9,89	18,20	-9,66	-46,23	18,20
	3	74,67	88,06	3,39	30,44	92,76	0,00	92,76
5	-t-	75,32	88,72	6,29	31,10	93,42	0,00	93,16
	6	75,98	89,37	9,18	31,76	94,07	0,00	94,07
	6	57,89	67,46	1,99	23,52	71,96	0,00	71,96
6	-t-	58,55	68,11	4,89	24,18	72,62	0,00	72,36
	7	59,20	68,77	7,78	24,84	73,28	0,00	73,28
	7	41,14	47,83	0,59	16,61	51,19	0,00	51,19
7	-t-	41,80	48,49	3,49	17,27	51,85	0,00	51,58
	8	42,46	49,15	6,39	17,92	52,50	0,00	52,50
	8	24,41	29,19	-0,80	9,70	30,44	-0,80	30,44
8	-t-	25,07	29,84	2,09	10,36	31,10	0,00	30,84
	9	25,73	30,50	4,99	11,01	31,75	0,00	31,75
	9	7,70	11,51	-2,20	2,80	9,71	-2,20	11,51
9	-t-	8,36	12,17	0,70	3,45	10,36	0,00	11,91
	10	9,01	12,83	3,59	4,11	11,02	0,00	12,83

	10	-9,01	-5,20	-3,59	-4,11	-11,02	-11,02	0,00
10	-t-	-8,36	-4,54	-0,70	-3,45	-10,36	-10,10	0,46
	11	-7,70	-3,89	2,20	-2,80	-9,71	-9,71	2,20
	11	-25,73	-20,95	-4,99	-11,01	-31,75	-31,75	0,00
11	-t-	-25,07	-20,30	-2,09	-10,36	-31,10	-31,36	0,00
	12	-24,41	-19,64	0,80	-9,70	-30,44	-30,44	0,80
	12	-42,46	-35,77	-6,39	-17,92	-52,50	-52,50	0,00
12	-t-	-41,80	-35,11	-3,49	-17,27	-51,85	-52,11	0,00
	13	-41,14	-34,45	-0,59	-16,61	-51,19	-51,19	0,00
	13	-59,20	-49,64	-7,78	-24,84	-73,28	-73,28	0,00
13	-t-	-58,55	-48,98	-4,89	-24,18	-72,62	-72,88	0,00
	14	-57,89	-48,33	-1,99	-23,52	-71,96	-71,96	0,00
	14	-75,98	-62,58	-9,18	-31,76	-94,07	-94,07	0,00
14	-t-	-75,32	-61,92	-6,29	-31,10	-93,42	-93,68	0,00
	15	-74,67	-61,27	-3,39	-30,44	-92,76	-92,76	0,00
	15	31,79	17,32	9,89	-18,20	9,66	-18,20	31,79
15	-t-	32,91	18,44	11,02	-9,53	18,34	-13,00	32,46
	16	34,04	19,57	12,14	-0,85	27,01	-0,85	34,04
	16	15,90	7,85	4,95	-9,10	4,84	-9,10	15,90
16	-t-	17,03	8,98	6,07	-0,42	13,52	0,00	17,48
	17	18,15	10,10	7,20	8,25	22,19	0,00	22,19
	4	-110,64	-143,26	-6,56	-6,56	-110,64	-143,26	0,00
17	-t-	-0,03	16,32	0,00	0,00	-0,03	-63,89	16,32
	5	110,64	77,98	6,56	6,56	110,64	0,00	110,64

Normal (kN)

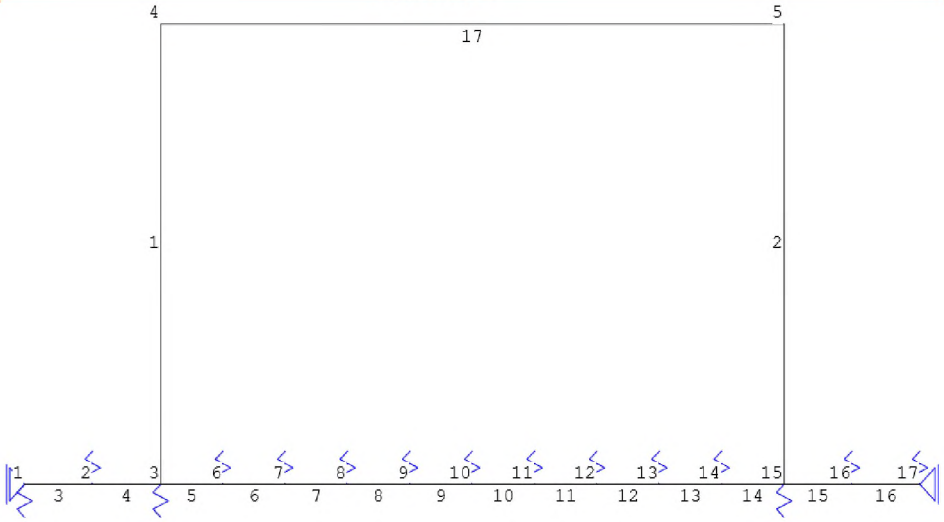


Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	-124,56	-157,18	-20,48	-20,48	-124,56	-157,18	0,00
1	-t-	-124,56	-157,18	-20,48	-20,48	-124,56	-157,18	0,00
	4	-124,56	-157,18	-20,48	-20,48	-124,56	-157,18	0,00
	5	-124,56	-91,90	-20,48	-20,48	-124,56	-124,56	0,00
2	-t-	-124,56	-91,90	-20,48	-20,48	-124,56	-124,56	0,00
	15	-124,56	-91,90	-20,48	-20,48	-124,56	-124,56	0,00
	1	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
3	-t-	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
	2	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
	2	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
4	-t-	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
	3	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
	3	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
5	-t-	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	6	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	6	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
6	-t-	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	7	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	7	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
7	-t-	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	8	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	8	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
8	-t-	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	9	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	9	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
9	-t-	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	10	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33

	10	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
10	-t-	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	11	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	11	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
11	-t-	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	12	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	12	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
12	-t-	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	13	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	13	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
13	-t-	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	14	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	14	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
14	-t-	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	15	5,05	4,32	7,33	-14,58	-9,56	-14,58	7,33
	15	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
15	-t-	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
	16	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
	16	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
16	-t-	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
	17	-7,36	-6,30	-10,70	21,26	13,94	-10,70	21,26
	4	-12,41	-10,62	5,65	-10,71	-23,04	-23,04	5,65
17	-t-	-12,41	-10,62	5,65	-10,71	-23,04	-23,04	5,65
	5	-12,41	-10,62	5,65	-10,71	-23,04	-23,04	5,65

CONDUCTOS: 8-11 ; 13-26 ; 28-29 ; 30-31 ; 32-33 ; 36-37 ; 39-40

Geometria



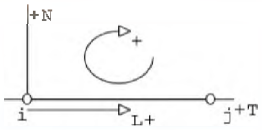
Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,00	0,00	--
2	0,30	0,00	--
3	0,60	0,00	--
4	0,60	1,85	--
5	2,85	1,85	--
6	0,82	0,00	--
7	1,05	0,00	--
8	1,27	0,00	--
9	1,50	0,00	--
10	1,73	0,00	--
11	1,95	0,00	--
12	2,17	0,00	--
13	2,40	0,00	--
14	2,63	0,00	--
15	2,85	0,00	--
16	3,15	0,00	--
17	3,45	0,00	--

Restricciones

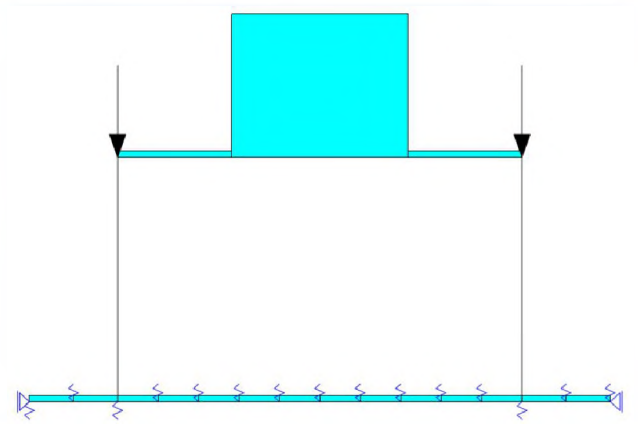
Nodo	R-X	R-Y	K-Y
1	X	-	323,50
2	-	-	323,50
3	-	-	323,50
6	-	-	323,50
7	-	-	323,50
8	-	-	323,50
9	-	-	323,50
10	-	-	323,50
11	-	-	323,50
12	-	-	323,50
13	-	-	323,50
14	-	-	323,50
15	-	-	323,50
16	-	-	323,50
17	X	-	323,50

R-X: Restringido en coordenada X
R-Y: Restringido en coordenada Y
K-Y: Valor del resorte equivalente en la coordenada Y (kN/m)

Cargas



Hipótesis 1 - Cargas mayoradas



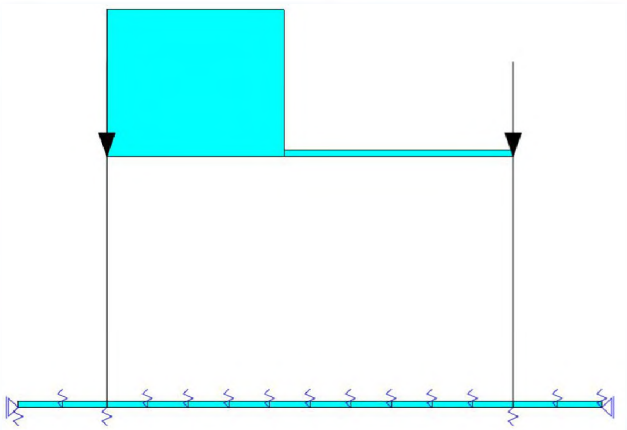
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,525	1,725	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 2 - Cargas mayoradas



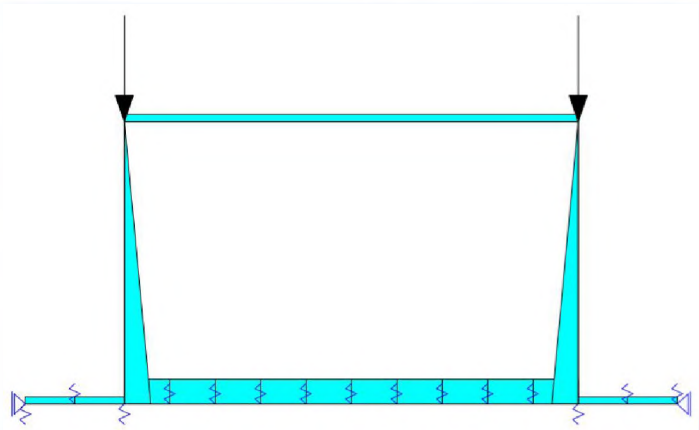
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	1,200	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 3 - Cargas mayoradas



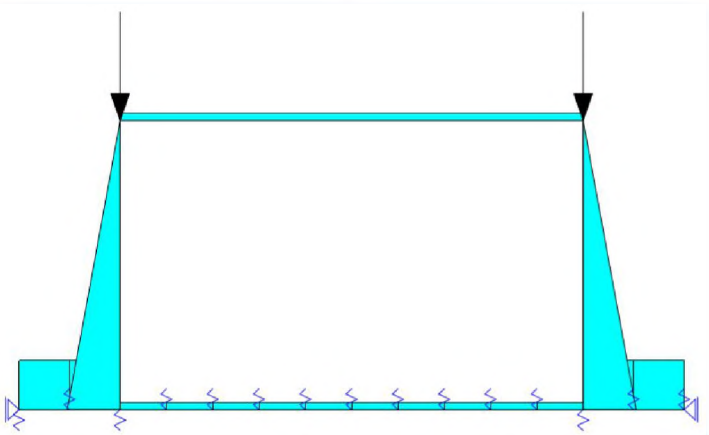
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
6	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
7	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
8	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
9	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
10	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
11	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
12	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
13	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
14	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
1	0,000	1,850	25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,850	0,00	25,60	Presiones de agua

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 4 - Cargas mayoradas



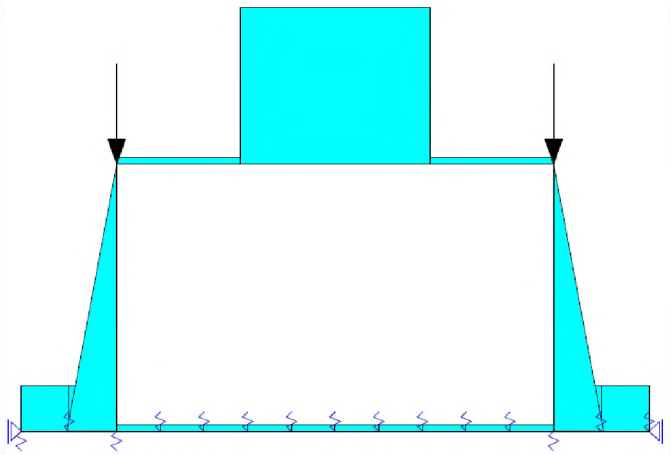
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
3	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
4	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
15	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
16	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,30	0,00	Presiones de terreno
2	0,000	1,850	0,00	-50,30	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 5 - Cargas mayoradas



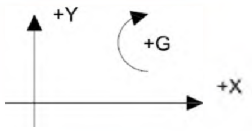
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,525	1,725	-173,40	-173,40	Aplanadora
3	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
4	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
15	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
16	0,000	0,300	-50,30	-50,30	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,30	0,00	Presiones de terreno
2	0,000	1,850	0,00	-50,30	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Reacciones (kN)



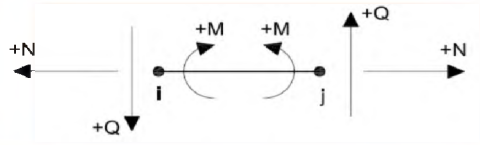
Nodo	Hipótesis	1	2	3	4	5	Min	Max
	X	11,17	7,65	12,51	-23,87	-12,84	-23,87	12,51
1	Y	18,75	30,80	8,55	8,77	22,80	0,00	30,80
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Y	18,70	28,68	8,55	8,76	22,74	0,00	28,68
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Y	18,65	26,54	8,55	8,75	22,68	0,00	26,54
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Y	18,59	24,92	8,55	8,74	22,62	0,00	24,92
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Y	18,53	23,29	8,54	8,72	22,55	0,00	23,29
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Y	18,48	21,66	8,54	8,71	22,49	0,00	22,49
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Y	18,45	20,04	8,54	8,70	22,46	0,00	22,46
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Y	18,44	18,45	8,54	8,69	22,44	0,00	22,44
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Y	18,45	16,87	8,54	8,70	22,46	0,00	22,46
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Y	18,48	15,32	8,54	8,71	22,49	0,00	22,49
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Y	18,53	13,78	8,54	8,72	22,55	0,00	22,55
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14	Y	18,59	12,26	8,55	8,74	22,62	0,00	22,62
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15	Y	18,65	10,74	8,55	8,75	22,68	0,00	22,68
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16	Y	18,70	8,70	8,55	8,76	22,74	0,00	22,74
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
	17	Y	18,75	6,66	8,55	8,77	22,80	0,00	22,80
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Suma		Y	278,74	278,70	128,19	130,97	339,13		

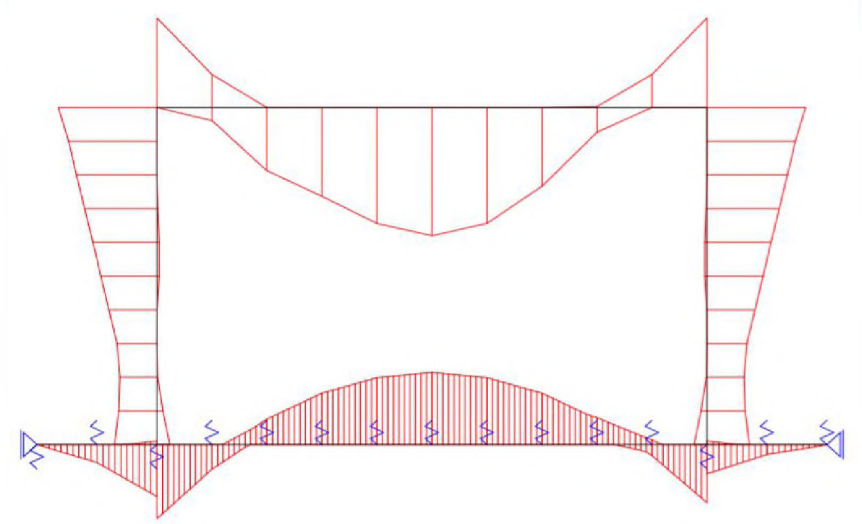
Flecha Máxima (cm)

Barra	1	2	3	4	5	Max
1	0,044	0,398	0,006	0,002	0,039	0,398
2	0,044	0,398	0,006	0,002	0,039	0,398
3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
5	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
8	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
9	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
10	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
11	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
12	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
15	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
17	0,123	0,094	0,009	0,002	0,118	0,123

Solicitaciones



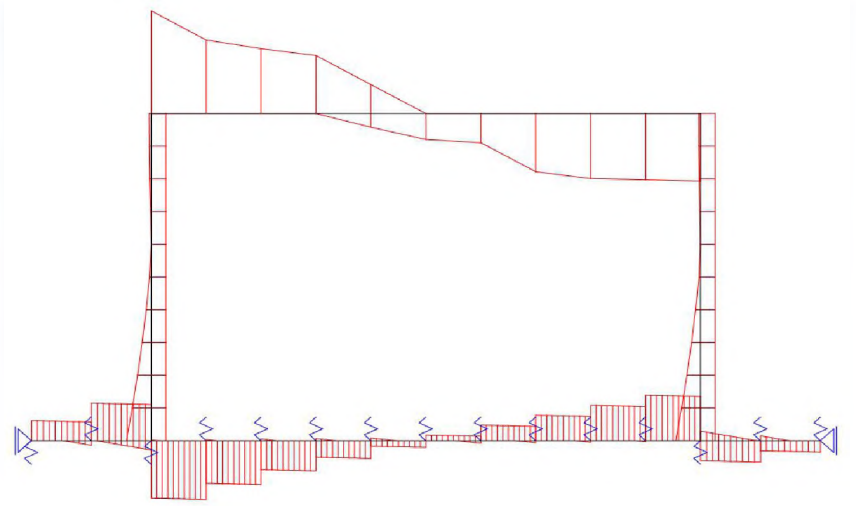
Momento (kNm)



Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	-3,85	-6,09	5,14	-13,51	-15,97	-15,97	5,14
1	-t-	-19,70	-16,94	-3,54	2,40	-11,90	-26,04	2,40
	4	-35,55	-27,78	-1,14	-3,21	-36,97	-36,97	0,00
	5	-35,55	-26,33	-1,14	-3,21	-36,97	-36,97	0,00
2	-t-	-19,70	-15,48	-3,53	2,40	-11,91	-26,04	2,40
	15	-3,85	-4,63	5,14	-13,51	-15,97	-15,97	5,14
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	-t-	2,73	4,54	1,20	0,67	2,77	0,00	6,30
	2	5,29	8,90	2,23	0,03	4,24	0,00	8,90
	2	5,29	8,90	2,23	0,03	4,24	0,00	8,90
4	-t-	10,48	17,40	4,37	-0,59	7,82	-1,21	20,75
	3	15,51	25,73	6,34	-2,52	10,10	-2,52	25,73
	3	19,36	31,82	1,20	11,00	26,07	0,00	31,82
5	-t-	10,90	21,19	0,86	7,49	15,57	0,00	25,45
	6	2,34	10,46	0,09	3,88	4,97	0,00	10,46
	6	2,34	10,46	0,09	3,88	4,97	0,00	10,46
6	-t-	-4,23	2,44	-0,13	1,17	-3,17	-6,88	5,66
	7	-10,89	-5,68	-0,77	-1,64	-11,41	-11,41	0,00
	7	-10,89	-5,68	-0,77	-1,64	-11,41	-11,41	0,00
7	-t-	-15,56	-11,27	-0,75	-3,57	-17,21	-19,55	0,00
	8	-20,32	-16,95	-1,38	-5,59	-23,10	-23,10	0,00
	8	-20,32	-16,95	-1,38	-5,59	-23,10	-23,10	0,00
8	-t-	-23,10	-20,30	-1,32	-6,72	-26,56	-27,97	0,00
	9	-25,98	-23,74	-1,75	-7,95	-30,11	-30,11	0,00
	9	-25,98	-23,74	-1,75	-7,95	-30,11	-30,11	0,00
9	-t-	-26,87	-25,02	-1,60	-8,30	-31,23	-31,70	0,00
	10	-27,86	-26,39	-1,87	-8,74	-32,44	-32,44	0,00

	10	-27,86	-26,39	-1,87	-8,74	-32,44	-32,44	0,00
10	-t-	-26,87	-25,78	-1,60	-8,30	-31,23	-31,70	0,00
	11	-25,98	-25,27	-1,75	-7,95	-30,11	-30,11	0,00
	11	-25,98	-25,27	-1,75	-7,95	-30,11	-30,11	0,00
11	-t-	-23,10	-22,96	-1,32	-6,72	-26,56	-27,97	0,00
	12	-20,32	-20,74	-1,38	-5,59	-23,10	-23,10	0,00
	12	-20,32	-20,74	-1,38	-5,59	-23,10	-23,10	0,00
12	-t-	-15,56	-16,89	-0,75	-3,57	-17,21	-19,55	0,00
	13	-10,89	-13,14	-0,77	-1,64	-11,41	-13,14	0,00
	13	-10,89	-13,14	-0,77	-1,64	-11,41	-13,14	0,00
13	-t-	-4,23	-7,93	-0,13	1,17	-3,17	-10,00	2,27
	14	2,34	-2,81	0,09	3,88	4,97	-2,81	4,97
	14	2,34	-2,81	0,09	3,88	4,97	-2,81	4,97
14	-t-	10,90	3,58	0,86	7,49	15,57	0,00	19,78
	15	19,36	9,89	1,20	11,00	26,07	0,00	26,07
	15	15,51	5,26	6,34	-2,52	10,10	-2,52	15,51
15	-t-	10,48	3,54	4,37	-0,59	7,82	-1,21	12,52
	16	5,29	1,66	2,23	0,03	4,24	0,00	5,29
	16	5,29	1,66	2,23	0,03	4,24	0,00	5,29
16	-t-	2,73	0,91	1,20	0,67	2,77	0,00	3,77
	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	-35,55	-27,78	-1,14	-3,21	-36,97	-36,97	0,00
17	-t-	55,93	45,29	3,61	1,53	54,51	0,00	55,93
	5	-35,55	-26,33	-1,14	-3,21	-36,97	-36,97	0,00

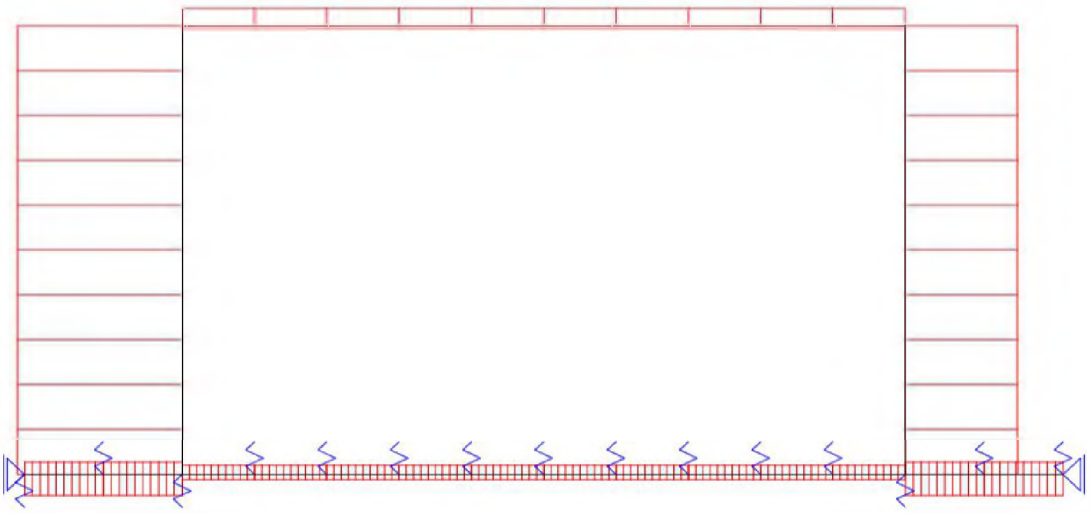
Corte (kN)



Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	17,13	11,73	19,18	-36,60	-19,68	-36,60	19,18
1	-t-	17,13	11,73	1,42	-1,69	15,23	-2,37	17,13
	4	17,13	11,73	-4,50	9,95	26,86	-4,50	26,86
	5	-17,13	-11,73	4,50	-9,95	-26,86	-26,86	4,50
2	-t-	-17,13	-11,73	-1,42	1,69	-15,23	-17,13	1,69
	15	-17,13	-11,73	-19,18	36,60	19,68	-19,18	36,60
	1	-18,75	-30,80	-8,55	-8,77	-22,80	-30,80	0,00
3	-t-	-17,63	-29,67	-7,42	-0,10	-14,13	-30,12	3,37
	2	-16,50	-28,55	-6,30	8,57	-5,45	-28,55	8,57
	2	-35,21	-57,23	-14,85	-0,19	-28,20	-57,23	0,00
4	-t-	-34,08	-56,10	-13,72	8,49	-19,53	-56,55	11,95
	3	-32,96	-54,98	-12,60	17,16	-10,85	-54,98	17,16
	3	74,83	94,11	1,21	30,77	92,90	0,00	94,11
5	-t-	75,68	94,95	4,93	31,61	93,75	0,00	94,61
	6	76,52	95,79	8,65	32,45	94,59	0,00	95,79
		0	0	0	0	0	0	0
	6	57,93	70,87	0,11	23,72	71,97	0,00	71,97
6	-t-	58,77	71,72	3,83	24,56	72,82	0,00	72,48
	7	59,62	72,56	7,55	25,41	73,66	0,00	73,66
	7	41,09	49,27	-0,99	16,69	51,11	-0,99	51,11
7	-t-	41,93	50,12	2,73	17,53	51,95	0,00	51,61
	8	42,77	50,96	6,46	18,37	52,80	0,00	52,80
	8	24,29	29,30	-2,09	9,67	30,30	-2,09	30,30
8	-t-	25,14	30,15	1,64	10,51	31,15	0,00	30,81
	9	25,98	30,99	5,36	11,35	31,99	0,00	31,99
	9	7,53	10,95	-3,18	2,66	9,53	-3,18	10,95
9	-t-	8,37	11,79	0,55	3,50	10,38	0,00	11,46
	10	9,22	12,64	4,27	4,35	11,22	0,00	12,64

	10	-9,22	-5,81	-4,27	-4,35	-11,22	-11,22	0,00
10	-t-	-8,37	-4,97	-0,55	-3,50	-10,38	-10,04	0,94
	11	-7,53	-4,12	3,18	-2,66	-9,53	-9,53	3,18
	11	-25,98	-20,99	-5,36	-11,35	-31,99	-31,99	0,00
11	-t-	-25,14	-20,15	-1,64	-10,51	-31,15	-31,48	0,00
	12	-24,29	-19,31	2,09	-9,67	-30,30	-30,30	2,09
	12	-42,77	-34,63	-6,46	-18,37	-52,80	-52,80	0,00
12	-t-	-41,93	-33,78	-2,73	-17,53	-51,95	-52,29	0,00
	13	-41,09	-32,94	0,99	-16,69	-51,11	-51,11	0,99
	13	-59,62	-46,72	-7,55	-25,41	-73,66	-73,66	0,00
13	-t-	-58,77	-45,88	-3,83	-24,56	-72,82	-73,15	0,00
	14	-57,93	-45,04	-0,11	-23,72	-71,97	-71,97	0,00
	14	-76,52	-57,30	-8,65	-32,45	-94,59	-94,59	0,00
14	-t-	-75,68	-56,45	-4,93	-31,61	-93,75	-94,08	0,00
	15	-74,83	-55,61	-1,21	-30,77	-92,90	-92,90	0,00
	15	32,96	10,86	12,60	-17,16	10,85	-17,16	32,96
15	-t-	34,08	11,98	13,72	-8,49	19,53	-5,02	33,63
	16	35,21	13,11	14,85	0,19	28,20	0,00	35,21
	16	16,50	4,41	6,30	-8,57	5,45	-8,57	16,50
16	-t-	17,63	5,53	7,42	0,10	14,13	0,00	18,08
	17	18,75	6,66	8,55	8,77	22,80	0,00	22,80
	4	-112,51	-161,71	-8,44	-8,44	-112,51	-161,71	0,00
17	-t-	-0,10	39,44	0,00	0,00	-0,10	-83,62	39,44
	5	112,51	63,28	8,44	8,44	112,51	0,00	112,51

Normal (kN)

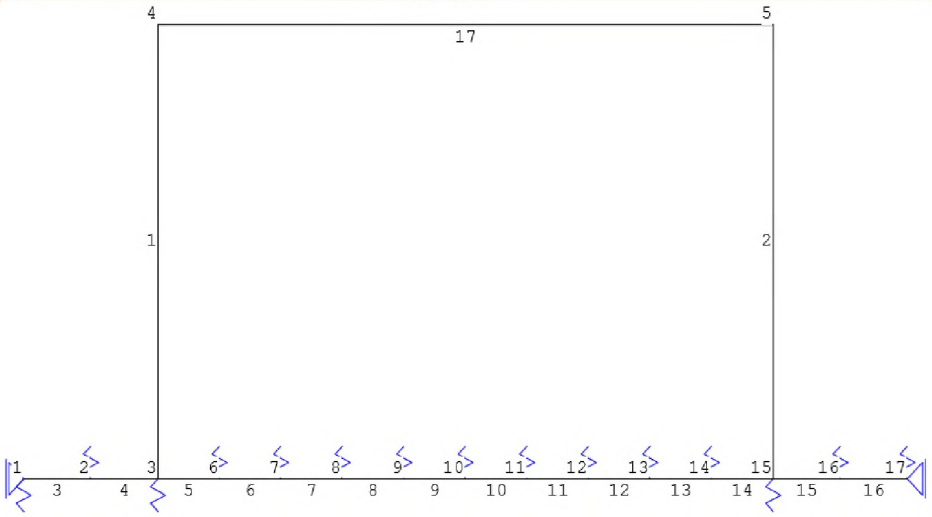


Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	-126,43	-175,63	-22,36	-22,36	-126,43	-175,63	0,00
1	-t-	-126,43	-175,63	-22,36	-22,36	-126,43	-175,63	0,00
	4	-126,43	-175,63	-22,36	-22,36	-126,43	-175,63	0,00
	5	-126,43	-77,20	-22,36	-22,36	-126,43	-126,43	0,00
2	-t-	-126,43	-77,20	-22,36	-22,36	-126,43	-126,43	0,00
	15	-126,43	-77,20	-22,36	-22,36	-126,43	-126,43	0,00
	1	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
3	-t-	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
	2	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
	2	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
4	-t-	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
	3	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
	3	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
5	-t-	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	6	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	6	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
6	-t-	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	7	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	7	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
7	-t-	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	8	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	8	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
8	-t-	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	9	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	9	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
9	-t-	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	10	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	10	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
10	-t-	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	11	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67

	11	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
11	-t-	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	12	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	12	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
12	-t-	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	13	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	13	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
13	-t-	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	14	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	14	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
14	-t-	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	15	5,96	4,08	6,67	-12,73	-6,85	-12,73	6,67
	15	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
15	-t-	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
	16	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
	16	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
16	-t-	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
	17	-11,17	-7,65	-12,51	23,87	12,84	-12,51	23,87
	4	-17,13	-11,73	4,50	-9,95	-26,86	-26,86	4,50
17	-t-	-17,13	-11,73	4,50	-9,95	-26,86	-26,86	4,50
	5	-17,13	-11,73	4,50	-9,95	-26,86	-26,86	4,50

CONDUCTOS: 9-10

Geometria



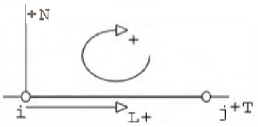
Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,00	0,00	--
2	0,50	0,00	--
3	1,00	0,00	--
4	1,00	2,75	--
5	4,25	2,75	--
6	1,33	0,00	--
7	1,65	0,00	--
8	1,98	0,00	--
9	2,30	0,00	--
10	2,63	0,00	--
11	2,95	0,00	--
12	3,28	0,00	--
13	3,60	0,00	--
14	3,92	0,00	--
15	4,25	0,00	--
16	4,75	0,00	--
17	5,25	0,00	--

Restricciones

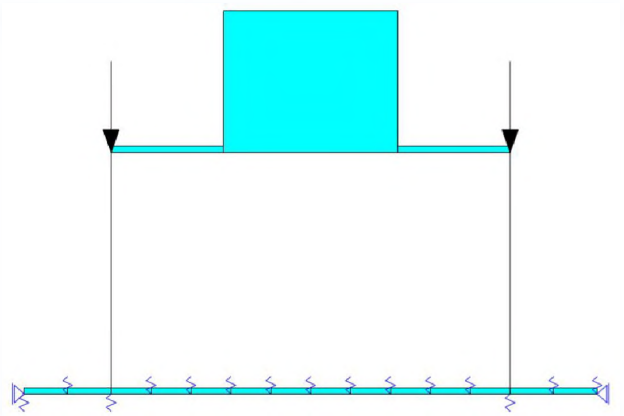
Nodo	R-X	R-Y	K-Y
1	X	-	311,00
2	-	-	311,00
3	-	-	311,00
6	-	-	311,00
7	-	-	311,00
8	-	-	311,00
9	-	-	311,00
10	-	-	311,00
11	-	-	311,00
12	-	-	311,00
13	-	-	311,00
14	-	-	311,00
15	-	-	311,00
16	-	-	311,00
17	X	-	311,00

R-X: Restringido en coordenada X
R-Y: Restringido en coordenada Y
K-Y: Valor del resorte equivalente en la coordenada Y (kN/m)

Cargas



Hipótesis 1 - Cargas mayoradas



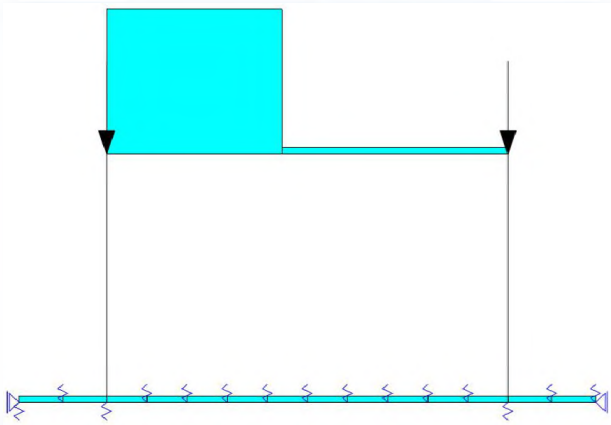
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
17	1,025	2,095	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-20,64	0,00	Peso propio
5	0,00	-20,64	0,00	Peso propio

Hipótesis 2 - Cargas mayoradas



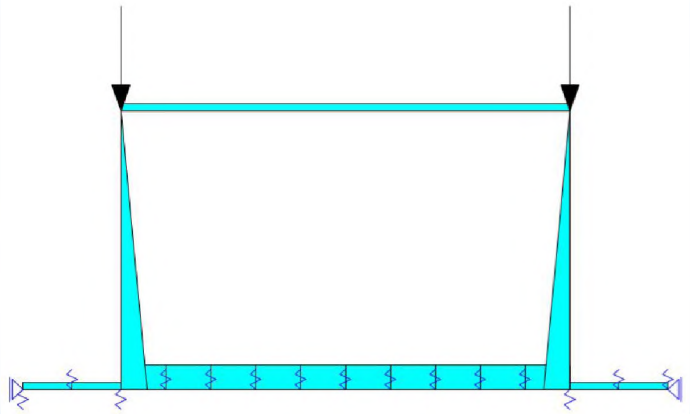
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	1,200	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-20,64	0,00	Peso propio
5	0,00	-20,64	0,00	Peso propio

Hipótesis 3 - Cargas mayoradas



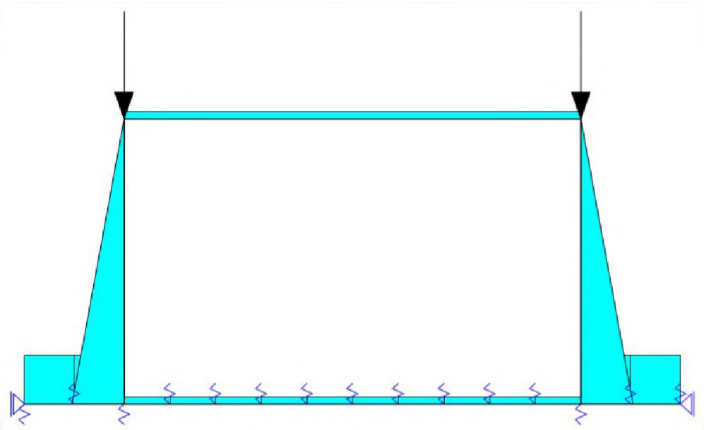
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,325	-44,00	-44,00	Presiones de agua
6	0,000	0,325	-44,00	-44,00	Presiones de agua
7	0,000	0,325	-44,00	-44,00	Presiones de agua
8	0,000	0,325	-44,00	-44,00	Presiones de agua
9	0,000	0,325	-44,00	-44,00	Presiones de agua
10	0,000	0,325	-44,00	-44,00	Presiones de agua
11	0,000	0,325	-44,00	-44,00	Presiones de agua
12	0,000	0,325	-44,00	-44,00	Presiones de agua
13	0,000	0,325	-44,00	-44,00	Presiones de agua
14	0,000	0,325	-44,00	-44,00	Presiones de agua
1	0,000	2,750	44,00	0,00	Presiones de agua
2	0,000	2,750	0,00	44,00	Presiones de agua

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-20,64	0,00	Peso propio
5	0,00	-20,64	0,00	Peso propio

Hipótesis 4 - Cargas mayoradas



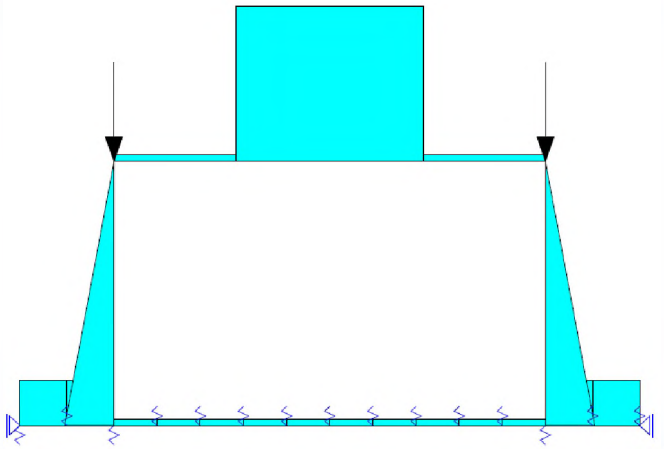
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
3	0,000	0,300	-74,80	-74,80	Presiones de terreno
4	0,000	0,300	-74,80	-74,80	Presiones de terreno
15	0,000	0,300	-74,80	-74,80	Presiones de terreno
16	0,000	0,300	-74,80	-74,80	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-74,80	0,00	Presiones de terreno
2	0,000	1,850	0,00	-74,80	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-20,64	0,00	Peso propio
5	0,00	-20,64	0,00	Peso propio

Hipótesis 5 - Cargas mayoradas



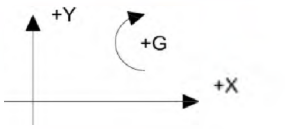
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,525	1,725	-173,44	-173,44	Aplanadora
3	0,000	0,300	-74,80	-74,80	Presiones de terreno
4	0,000	0,300	-74,80	-74,80	Presiones de terreno
15	0,000	0,300	-74,80	-74,80	Presiones de terreno
16	0,000	0,300	-74,80	-74,80	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-74,80	0,00	Presiones de terreno
2	0,000	1,850	0,00	-74,80	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-20,64	0,00	Peso propio
5	0,00	-20,64	0,00	Peso propio

Reacciones (kN)



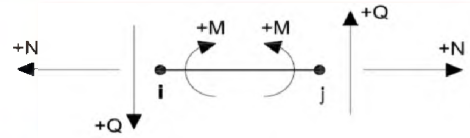
Nodo	Hipótesis	1	2	3	4	5	Min	Max
	X	10,60	5,79	30,25	-51,18	-40,83	-51,18	30,25
1	Y	20,74	37,39	16,46	17,30	30,97	0,00	37,39
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Y	20,45	34,33	16,52	17,18	30,57	0,00	34,33
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Y	20,12	31,20	16,55	17,07	30,15	0,00	31,20
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Y	19,86	29,06	16,55	16,99	29,83	0,00	29,83
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Y	19,58	26,89	16,55	16,89	29,49	0,00	29,49
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Y	19,33	24,72	16,55	16,80	29,17	0,00	29,17
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Y	19,12	22,58	16,55	16,73	28,92	0,00	28,92
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Y	18,97	20,50	16,55	16,71	28,76	0,00	28,76
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Y	18,89	18,48	16,55	16,73	28,69	0,00	28,69
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Y	18,86	16,53	16,55	16,80	28,71	0,00	28,71
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Y	18,88	14,63	16,55	16,89	28,79	0,00	28,79
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14	Y	18,93	12,76	16,55	16,99	28,91	0,00	28,91
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15	Y	18,97	10,90	16,55	17,07	29,00	0,00	29,00
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16	Y	18,97	8,03	16,52	17,18	29,09	0,00	29,09
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
	17	Y	18,92	5,14	16,46	17,30	29,15	0,00	29,15
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Suma		Y	290,59	313,14	248,03	254,63	440,19		

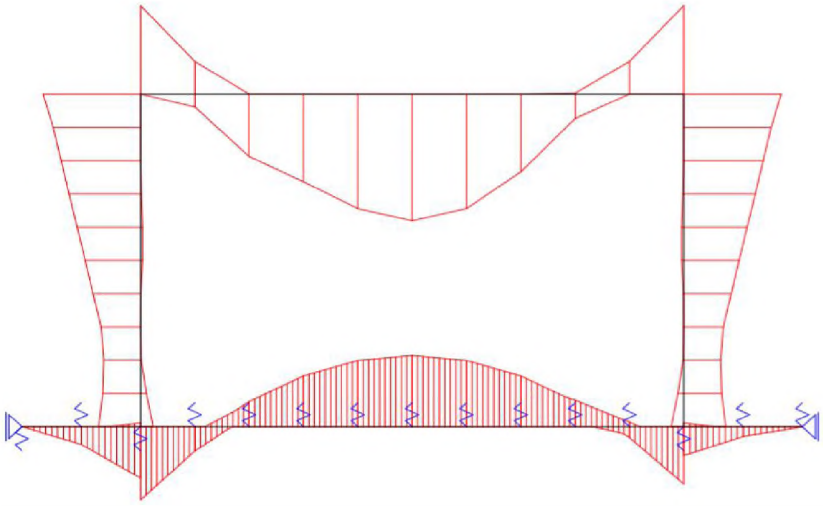
Flecha Máxima (cm)

Barra	1	2	3	4	5	Max
1	0,337	0,536	0,034	0,014	0,317	0,536
2	0,299	0,536	0,034	0,014	0,300	0,536
3	0,001	0,002	0,001	0,000	0,001	0,002
4	0,003	0,006	0,002	0,001	0,001	0,006
5	0,001	0,003	0,000	0,001	0,002	0,003
6	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
7	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	0,002
8	0,002	0,002	0,000	0,001	0,003	0,003
9	0,003	0,002	0,000	0,002	0,004	0,004
10	0,003	0,003	0,000	0,002	0,004	0,004
11	0,002	0,002	0,000	0,001	0,003	0,003
12	0,001	0,002	0,000	0,001	0,002	0,002
13	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
14	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002
15	0,003	0,001	0,002	0,001	0,001	0,003
16	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001
17	0,369	0,212	0,048	0,003	0,342	0,369

Solicitaciones



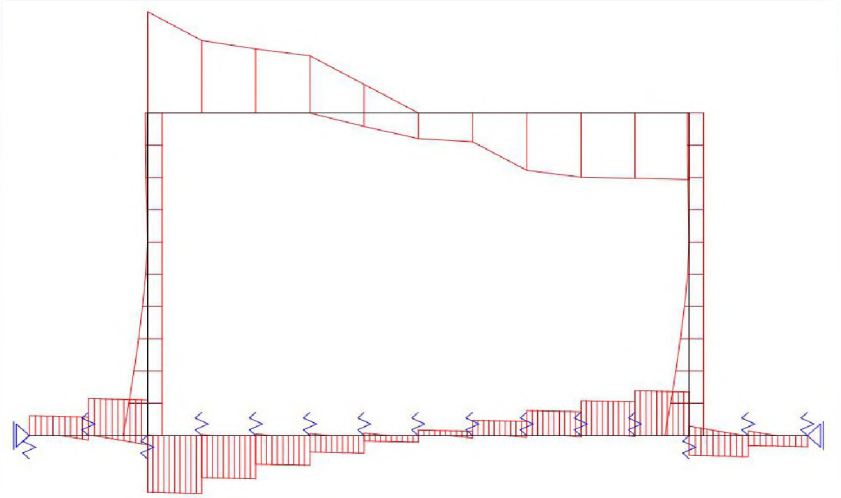
Momento (kNm)



Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	-3,19	-8,15	22,23	-46,53	-47,08	-47,08	22,23
1	-t-	-26,73	-21,01	-10,48	8,43	-13,74	-36,14	8,43
	4	-50,27	-33,88	-1,22	-7,74	-54,27	-54,27	0,00
	5	-49,81	-32,09	-1,22	-7,74	-53,81	-53,81	0,00
2	-t-	-26,27	-19,23	-10,47	8,41	-13,30	-35,68	8,41
	15	-2,73	-6,36	22,23	-46,53	-46,61	-46,61	22,23
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	-t-	4,95	9,11	3,88	1,81	5,81	0,00	12,63
	2	9,43	17,76	7,29	-1,64	5,20	-1,64	17,76
	2	9,43	17,76	7,29	-1,64	5,20	-1,64	17,76
4	-t-	18,56	34,51	14,37	-5,87	7,73	-9,01	41,09
	3	27,22	50,80	20,97	-15,26	5,11	-15,26	50,80
	3	30,41	58,95	-1,26	31,27	52,19	-1,26	58,95
5	-t-	18,02	41,36	-0,44	20,84	32,58	-0,61	48,42
	6	5,43	23,57	-0,99	10,22	12,77	-0,99	23,57
	6	5,43	23,57	-0,99	10,22	12,77	-0,99	23,57
6	-t-	-4,13	10,30	-0,20	2,15	-2,39	-8,51	15,63
	7	-13,89	-3,16	-0,77	-6,11	-17,75	-17,75	0,00
	7	-13,89	-3,16	-0,77	-6,11	-17,75	-17,75	0,00
7	-t-	-20,67	-12,46	-0,02	-11,83	-28,51	-32,87	0,00
	8	-27,64	-21,95	-0,62	-17,74	-39,47	-39,47	0,00
	8	-27,64	-21,95	-0,62	-17,74	-39,47	-39,47	0,00
8	-t-	-31,67	-27,62	0,11	-21,13	-45,89	-48,52	0,11
	9	-35,90	-33,49	-0,53	-24,71	-52,51	-52,51	0,00
	9	-35,90	-33,49	-0,53	-24,71	-52,51	-52,51	0,00
9	-t-	-37,22	-35,89	0,17	-25,77	-54,63	-55,53	0,17
	10	-38,74	-38,49	-0,50	-27,03	-56,94	-56,94	0,00

	10	-38,74	-38,49	-0,50	-27,03	-56,94	-56,94	0,00
10	-t-	-37,37	-37,95	0,17	-25,77	-54,78	-55,62	0,17
	11	-36,20	-37,61	-0,53	-24,71	-52,81	-52,81	0,00
	11	-36,20	-37,61	-0,53	-24,71	-52,81	-52,81	0,00
11	-t-	-32,16	-34,47	0,11	-21,13	-46,39	-48,93	0,11
	12	-28,32	-31,52	-0,62	-17,74	-40,16	-40,16	0,00
	12	-28,32	-31,52	-0,62	-17,74	-40,16	-40,16	0,00
12	-t-	-21,62	-26,09	-0,02	-11,83	-29,46	-33,72	0,00
	13	-15,11	-20,85	-0,77	-6,11	-18,96	-20,85	0,00
	13	-15,11	-20,85	-0,77	-6,11	-18,96	-20,85	0,00
13	-t-	-5,73	-13,44	-0,20	2,15	-3,98	-16,38	5,40
	14	3,46	-6,22	-0,99	10,22	10,80	-6,22	10,80
	14	3,46	-6,22	-0,99	10,22	10,80	-6,22	10,80
14	-t-	15,52	2,87	-0,44	20,84	30,08	-0,74	37,73
	15	27,38	11,77	-1,26	31,27	49,16	-1,26	49,16
	15	24,66	5,41	20,97	-15,26	2,55	-15,26	24,66
15	-t-	16,82	3,75	14,37	-5,87	6,06	-9,01	20,01
	16	8,52	1,63	7,29	-1,64	4,29	-1,64	8,52
	16	8,52	1,63	7,29	-1,64	4,29	-1,64	8,52
16	-t-	4,50	1,05	3,88	1,81	5,16	0,00	6,16
	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	-50,27	-33,88	-1,22	-7,74	-54,27	-54,27	0,00
17	-t-	86,27	56,04	8,68	2,16	82,27	0,00	86,27
	5	-49,81	-32,09	-1,22	-7,74	-53,81	-53,81	0,00

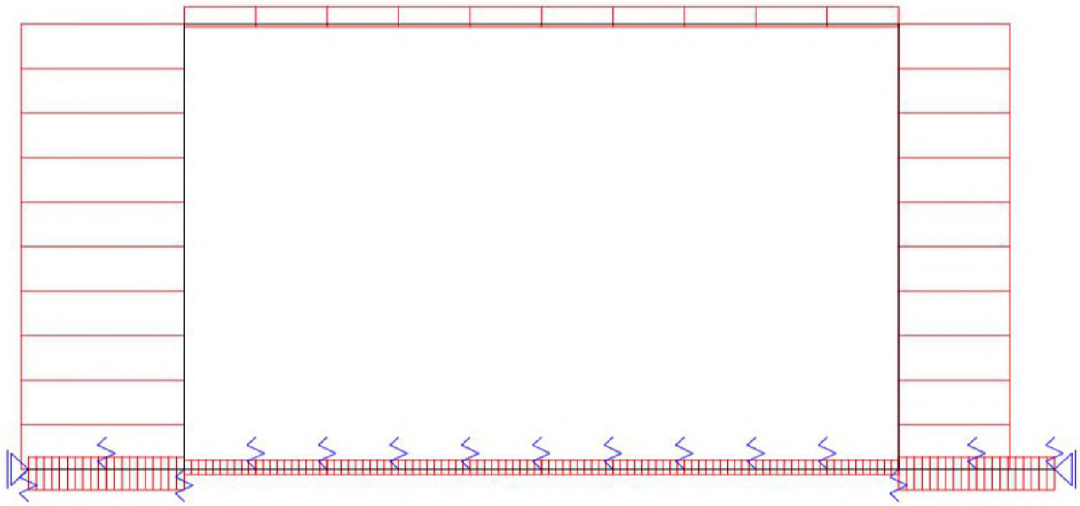
Corte (kN)



Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	17,12	9,36	48,86	-82,67	-65,95	-82,67	48,86
1	-t-	17,12	9,36	3,49	-5,53	11,19	-6,19	17,12
	4	17,12	9,36	-11,64	20,18	36,90	-11,64	36,90
	5	-17,12	-9,36	11,64	-20,18	-36,90	-36,90	11,64
2	-t-	-17,12	-9,36	-3,49	5,53	-11,19	-18,01	5,53
	15	-17,12	-9,36	-48,86	82,67	65,95	-48,86	82,67
	1	-20,74	-37,39	-16,46	-17,30	-30,97	-37,39	0,00
3	-t-	-18,87	-35,51	-14,59	3,27	-10,40	-36,26	11,50
	2	-16,99	-33,64	-12,71	23,85	10,18	-33,64	23,85
	2	-37,45	-67,97	-29,23	6,66	-20,40	-67,97	6,66
4	-t-	-35,57	-66,09	-27,36	27,24	0,18	-66,84	35,47
	3	-33,70	-64,22	-25,48	47,81	20,75	-64,22	47,81
	3	75,64	107,66	-9,21	63,57	120,07	-9,21	120,07
5	-t-	76,86	108,88	-0,84	64,79	121,29	0,00	120,80
	6	78,08	110,09	7,53	66,01	122,51	0,00	122,51
	6	58,23	81,03	-9,02	49,02	92,68	-9,02	92,68
6	-t-	59,45	82,25	-0,66	50,24	93,89	0,00	93,41
	7	60,66	83,47	7,71	51,46	95,11	0,00	95,11
	7	41,08	56,58	-8,84	34,57	65,63	-8,84	65,63
7	-t-	42,30	57,80	-0,47	35,79	66,85	0,00	66,36
	8	43,52	59,02	7,90	37,01	68,06	0,00	68,06
	8	24,20	34,30	-8,65	20,21	38,89	-8,65	38,89
8	-t-	25,41	35,52	-0,28	21,43	40,11	0,00	39,62
	9	26,63	36,73	8,09	22,65	41,33	0,00	41,33
	9	7,52	14,15	-8,46	5,92	12,41	-8,46	14,15
9	-t-	8,73	15,37	-0,09	7,14	13,63	0,00	15,86
	10	9,95	16,59	8,27	8,36	14,85	0,00	16,59

	10	-9,02	-3,91	-8,27	-8,36	-13,91	-13,91	0,00
10	-t-	-7,80	-2,69	0,09	-7,14	-12,69	-12,20	3,44
	11	-6,58	-1,47	8,46	-5,92	-11,47	-11,47	8,46
	11	-25,47	-19,96	-8,09	-22,65	-40,16	-40,16	0,00
11	-t-	-24,25	-18,74	0,28	-21,43	-38,94	-39,43	3,63
	12	-23,03	-17,52	8,65	-20,21	-37,72	-37,72	8,65
	12	-41,89	-34,05	-7,90	-37,01	-66,43	-66,43	0,00
12	-t-	-40,67	-32,83	0,47	-35,79	-65,21	-65,70	3,82
	13	-39,45	-31,61	8,84	-34,57	-63,99	-63,99	8,84
	13	-58,34	-46,24	-7,71	-51,46	-92,79	-92,79	0,00
13	-t-	-57,12	-45,02	0,66	-50,24	-91,57	-92,05	4,00
	14	-55,90	-43,80	9,02	-49,02	-90,35	-90,35	9,02
	14	-74,83	-56,56	-7,53	-66,01	-119,26	-119,26	0,00
14	-t-	-73,61	-55,34	0,84	-64,79	-118,04	-118,52	4,19
	15	-72,39	-54,12	9,21	-63,57	-116,82	-116,82	9,21
	15	30,39	5,67	25,48	-47,81	-24,06	-47,81	30,39
15	-t-	32,27	7,54	27,36	-27,24	-3,49	-35,47	33,02
	16	34,14	9,42	29,23	-6,66	17,09	-6,66	34,14
	16	15,17	1,39	12,71	-23,85	-12,00	-23,85	15,17
16	-t-	17,05	3,27	14,59	-3,27	8,58	0,00	17,80
	17	18,92	5,14	16,46	17,30	29,15	0,00	29,15
	4	-108,82	-182,43	-12,19	-12,19	-108,82	-182,43	0,00
17	-t-	7,59	37,87	0,00	0,00	7,59	-101,51	35,43
	5	101,12	50,05	12,19	12,19	101,12	0,00	101,12

Normal (kN)

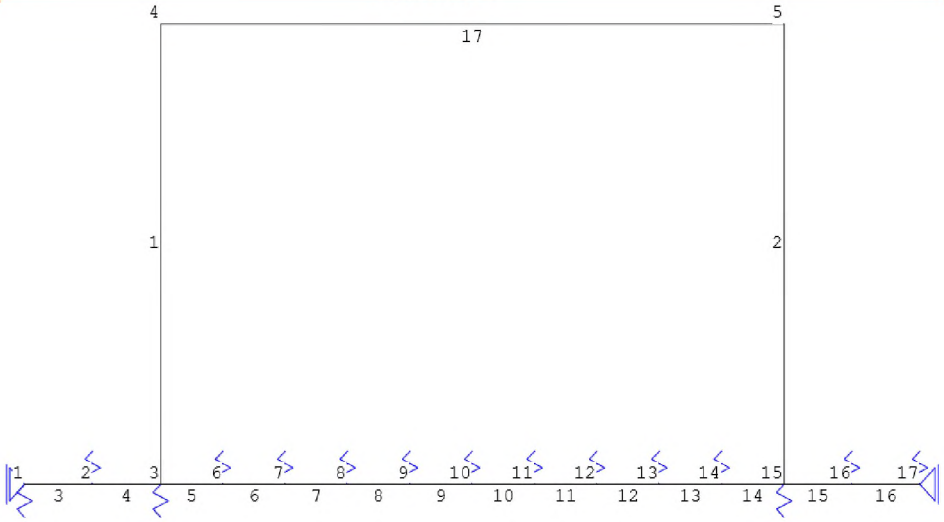


Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	-129,46	-203,07	-32,83	-32,83	-129,46	-203,07	0,00
1	-t-	-129,46	-203,07	-32,83	-32,83	-129,46	-203,07	0,00
	4	-129,46	-203,07	-32,83	-32,83	-129,46	-203,07	0,00
	5	-121,76	-70,69	-32,83	-32,83	-121,76	-121,76	0,00
2	-t-	-121,76	-70,69	-32,83	-32,83	-121,76	-121,76	0,00
	15	-121,76	-70,69	-32,83	-32,83	-121,76	-121,76	0,00
	1	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
3	-t-	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
	2	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
	2	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
4	-t-	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
	3	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
	3	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
5	-t-	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	6	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	6	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
6	-t-	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	7	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	7	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
7	-t-	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	8	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	8	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
8	-t-	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	9	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	9	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
9	-t-	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	10	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61

	10	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
10	-t-	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	11	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	11	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
11	-t-	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	12	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	12	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
12	-t-	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	13	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	13	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
13	-t-	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	14	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	14	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
14	-t-	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	15	6,52	3,56	18,61	-31,49	-25,12	-31,49	18,61
	15	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
15	-t-	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
	16	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
	16	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
16	-t-	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
	17	-10,60	-5,79	-30,25	51,18	40,83	-30,25	51,18
	4	-17,12	-9,36	11,64	-20,18	-36,90	-36,90	11,64
17	-t-	-17,12	-9,36	11,64	-20,18	-36,90	-36,90	11,64
	5	-17,12	-9,36	11,64	-20,18	-36,90	-36,90	11,64

CONDUCTOS: 16-24

Geometria



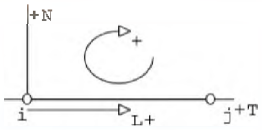
Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,00	0,00	--
2	0,50	0,00	--
3	1,00	0,00	--
4	1,00	1,85	--
5	4,25	1,85	--
6	1,33	0,00	--
7	1,65	0,00	--
8	1,98	0,00	--
9	2,30	0,00	--
10	2,63	0,00	--
11	2,95	0,00	--
12	3,28	0,00	--
13	3,60	0,00	--
14	3,92	0,00	--
15	4,25	0,00	--
16	4,75	0,00	--
17	5,25	0,00	--

Restricciones

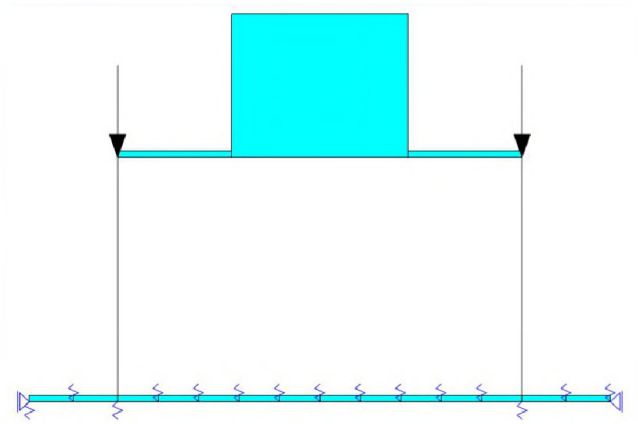
Nodo	R-X	R-Y	K-Y
1	X	-	367,00
2	-	-	367,00
3	-	-	367,00
6	-	-	367,00
7	-	-	367,00
8	-	-	367,00
9	-	-	367,00
10	-	-	367,00
11	-	-	367,00
12	-	-	367,00
13	-	-	367,00
14	-	-	367,00
15	-	-	367,00
16	-	-	367,00
17	X	-	367,00

R-X: Restringido en coordenada X
R-Y: Restringido en coordenada Y
K-Y: Valor del resorte equivalente en la coordenada Y (kN/m)

Cargas



Hipótesis 1 - Cargas mayoradas



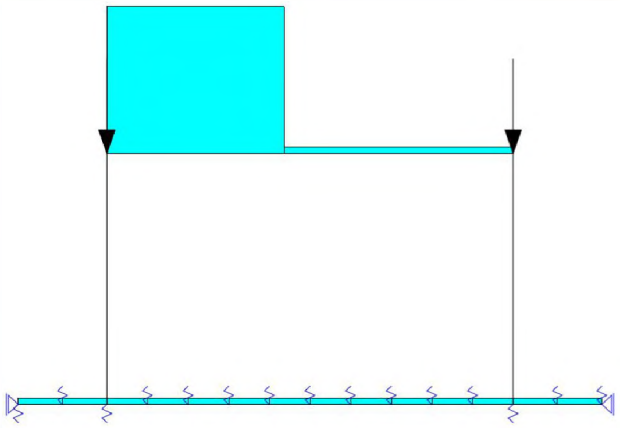
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
17	1,025	2,095	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 2 - Cargas mayoradas



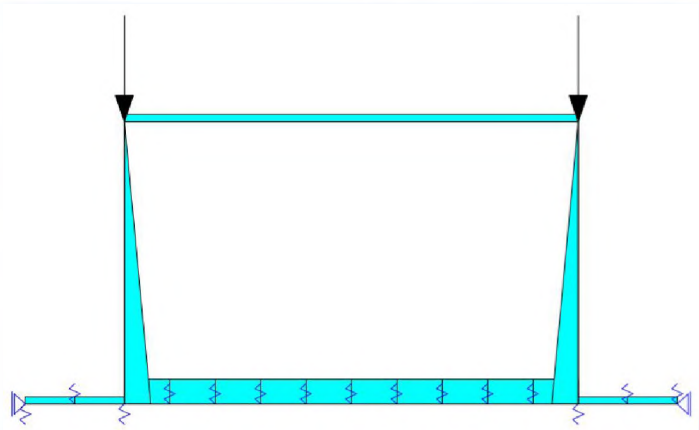
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	1,200	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 3 - Cargas mayoradas



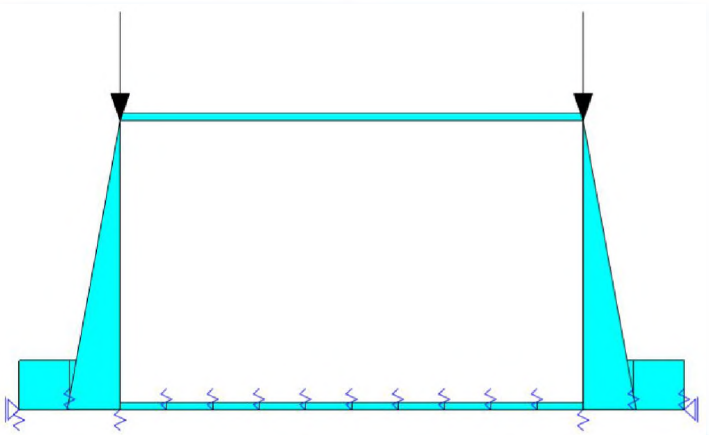
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
6	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
7	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
8	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
9	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
10	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
11	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
12	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
13	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
14	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
1	0,000	1,850	25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,850	0,00	25,60	Presiones de agua

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 4 - Cargas mayoradas



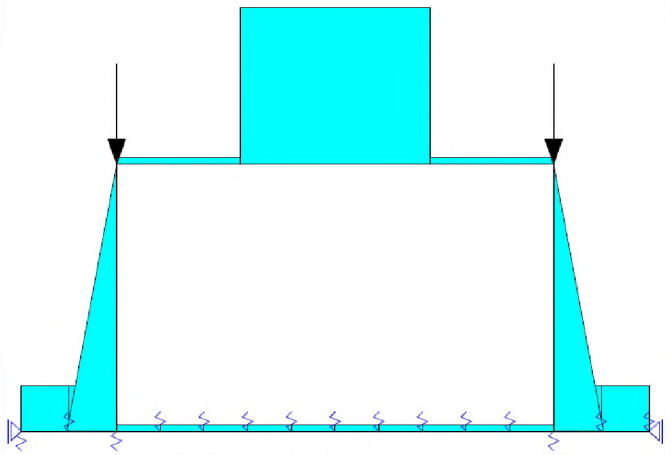
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
3	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
4	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
15	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
16	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,32	0,00	Presiones de terreno
2	0,000	1,850	0,00	-50,32	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 5 - Cargas mayoradas



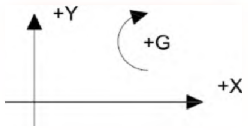
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
3	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,525	1,725	-173,44	-173,44	Aplanadora
3	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
4	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
15	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
16	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,32	0,00	Presiones de terreno
2	0,000	1,850	0,00	-50,32	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Reacciones (kN)



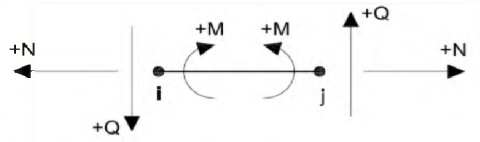
Nodo	Hipótesis	1	2	3	4	5	Min	Max
	X	17,22	9,54	14,91	-27,75	-11,21	-27,75	17,22
1	Y	19,83	36,45	11,58	13,18	26,84	0,00	36,45
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Y	19,57	33,44	11,64	13,05	26,44	0,00	33,44
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Y	19,25	30,34	11,68	12,92	26,02	0,00	30,34
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Y	18,99	28,22	11,69	12,83	25,69	0,00	28,22
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Y	18,71	26,04	11,69	12,73	25,34	0,00	26,04
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Y	18,45	23,86	11,69	12,64	25,02	0,00	25,02
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Y	18,24	21,71	11,69	12,58	24,77	0,00	24,77
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Y	18,09	19,62	11,69	12,56	24,60	0,00	24,60
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Y	18,01	17,60	11,69	12,58	24,53	0,00	24,53
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Y	17,99	15,64	11,69	12,64	24,55	0,00	24,55
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Y	18,01	13,74	11,69	12,73	24,64	0,00	24,64
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14	Y	18,06	11,87	11,69	12,83	24,76	0,00	24,76
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15	Y	18,10	10,02	11,68	12,92	24,86	0,00	24,86
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16	Y	18,08	7,14	11,64	13,05	24,96	0,00	24,96
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
	17	Y	18,02	4,26	11,58	13,18	25,02	0,00	25,02
		M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Suma		Y	277,39	277,40	175,03	192,47	378,03		

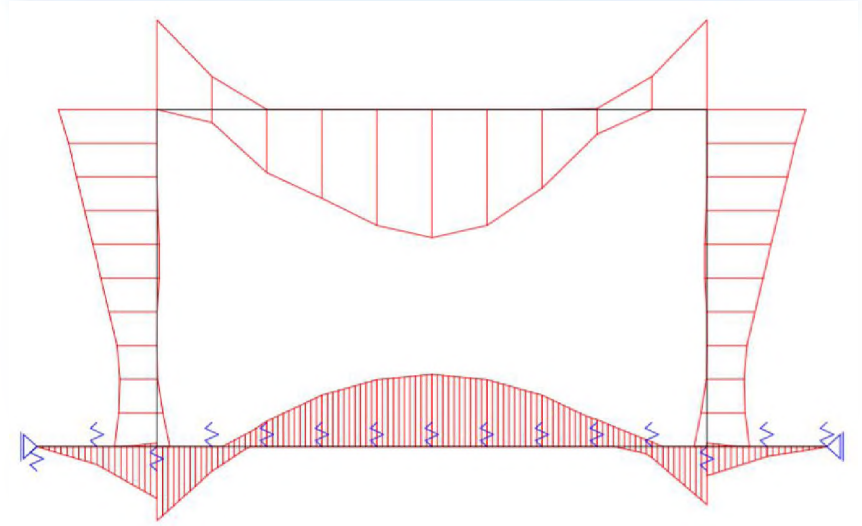
Flecha Máxima (cm)

Barra	1	2	3	4	5	Max
1	0,186	0,304	0,005	0,017	0,189	0,304
2	0,170	0,304	0,005	0,017	0,170	0,304
3	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
4	0,003	0,005	0,002	0,001	0,002	0,005
5	0,001	0,003	0,000	0,001	0,002	0,003
6	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
7	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	0,002
8	0,002	0,002	0,000	0,001	0,003	0,003
9	0,002	0,002	0,000	0,001	0,003	0,003
10	0,002	0,002	0,000	0,001	0,003	0,003
11	0,002	0,002	0,000	0,001	0,003	0,003
12	0,001	0,002	0,000	0,001	0,002	0,002
13	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
14	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002
15	0,003	0,000	0,002	0,001	0,001	0,003
16	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
17	0,324	0,181	0,024	0,032	0,330	0,330

Solicitaciones



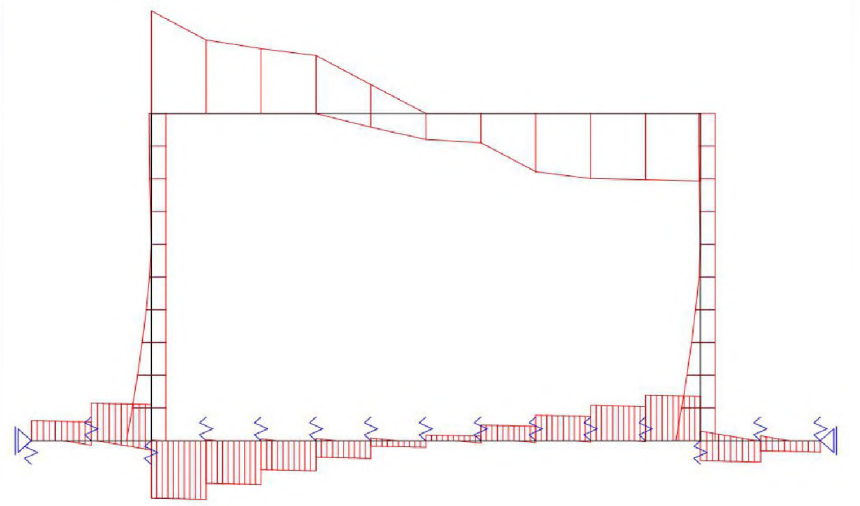
Momento (kNm)



Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	-5,43	-10,34	10,54	-29,11	-32,12	-32,12	10,54
1	-t-	-31,16	-24,59	-2,61	-3,17	-28,63	-41,46	0,72
	4	-56,89	-38,85	-4,81	-3,58	-56,02	-56,89	0,00
	5	-56,28	-36,37	-4,81	-3,58	-55,41	-56,28	0,00
2	-t-	-30,55	-22,11	-2,61	-3,17	-28,03	-40,84	0,72
	15	-4,82	-7,86	10,54	-29,11	-31,51	-31,51	10,54
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	-t-	4,72	8,88	2,66	1,49	6,22	0,00	12,30
	2	8,98	17,29	4,85	-0,64	6,19	-0,64	17,29
	2	8,98	17,29	4,85	-0,64	6,19	-0,64	17,29
4	-t-	17,66	33,59	9,48	-3,11	11,31	-5,12	39,98
	3	25,87	49,42	13,65	-9,20	11,15	-9,20	49,42
	3	31,30	59,76	3,11	19,91	43,27	0,00	59,76
5	-t-	19,54	42,77	3,13	12,52	26,69	0,00	49,59
	6	7,58	25,58	1,74	4,93	9,91	0,00	25,58
	6	7,58	25,58	1,74	4,93	9,91	0,00	25,58
6	-t-	-1,49	12,78	1,81	-0,78	-2,90	-8,08	17,92
	7	-10,76	-0,22	0,68	-6,68	-15,90	-15,90	0,68
	7	-10,76	-0,22	0,68	-6,68	-15,90	-15,90	0,68
7	-t-	-17,19	-9,19	0,82	-10,71	-24,98	-28,67	0,82
	8	-23,81	-18,35	-0,08	-14,94	-34,26	-34,26	0,00
	8	-23,81	-18,35	-0,08	-14,94	-34,26	-34,26	0,00
8	-t-	-27,63	-23,84	0,16	-17,32	-39,68	-41,90	0,16
	9	-31,66	-29,52	-0,53	-19,89	-45,29	-45,29	0,00
	9	-31,66	-29,52	-0,53	-19,89	-45,29	-45,29	0,00
9	-t-	-32,91	-31,88	-0,17	-20,61	-47,07	-47,84	0,00
	10	-34,36	-34,43	-0,68	-21,53	-49,06	-49,06	0,00

	10	-34,36	-34,43	-0,68	-21,53	-49,06	-49,06	0,00
10	-t-	-33,08	-34,00	-0,17	-20,61	-47,24	-47,94	0,00
	11	-31,99	-33,76	-0,53	-19,89	-45,62	-45,62	0,00
	11	-31,99	-33,76	-0,53	-19,89	-45,62	-45,62	0,00
11	-t-	-28,17	-30,86	0,16	-17,32	-40,21	-42,35	0,16
	12	-24,55	-28,15	-0,08	-14,94	-35,01	-35,01	0,00
	12	-24,55	-28,15	-0,08	-14,94	-35,01	-35,01	0,00
12	-t-	-18,21	-23,11	0,82	-10,71	-26,00	-29,58	0,82
	13	-12,06	-18,26	0,68	-6,68	-17,20	-18,26	0,68
	13	-12,06	-18,26	0,68	-6,68	-17,20	-18,26	0,68
13	-t-	-3,18	-11,38	1,81	-0,78	-4,59	-14,11	1,79
	14	5,49	-4,69	1,74	4,93	7,82	-4,69	7,82
	14	5,49	-4,69	1,74	4,93	7,82	-4,69	7,82
14	-t-	16,91	3,72	3,13	12,52	24,06	0,00	30,50
	15	28,12	11,94	3,11	19,91	40,09	0,00	40,09
	15	23,31	4,08	13,65	-9,20	8,59	-9,20	23,31
15	-t-	15,92	2,87	9,48	-3,11	9,11	-5,12	18,93
	16	8,07	1,19	4,85	-0,64	5,28	-0,64	8,07
	16	8,07	1,19	4,85	-0,64	5,28	-0,64	8,07
16	-t-	4,27	0,83	2,66	1,49	5,40	0,00	5,85
	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	-56,89	-38,85	-4,81	-3,58	-56,02	-56,89	0,00
17	-t-	79,72	51,29	5,09	6,33	80,59	0,00	80,59
	5	-56,28	-36,37	-4,81	-3,58	-55,41	-56,28	0,00

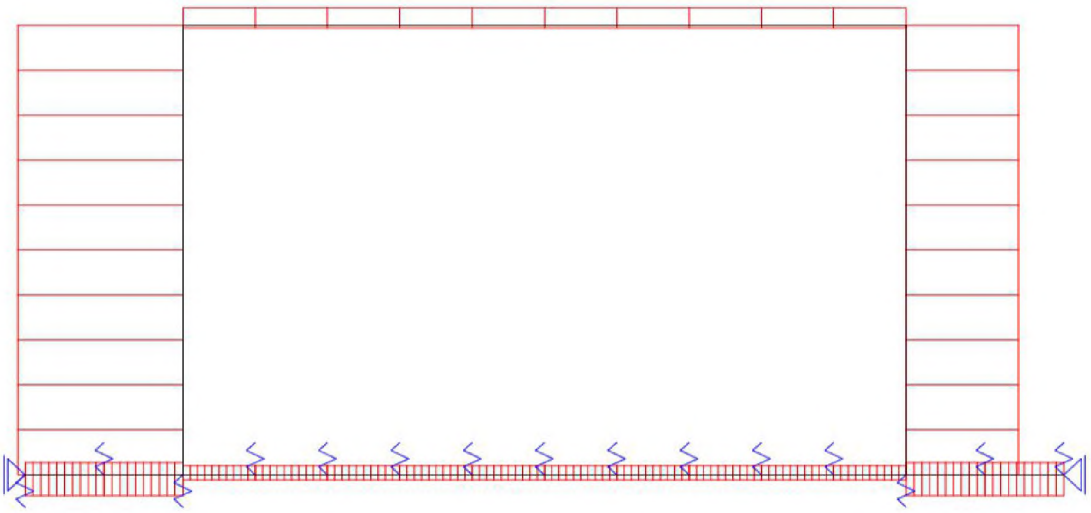
Corte (kN)



Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	27,82	15,41	24,08	-44,83	-18,11	-44,83	27,82
1	-t-	27,82	15,41	6,32	-9,93	16,80	-2,48	27,82
	4	27,82	15,41	0,40	1,71	28,43	0,00	28,43
	5	-27,82	-15,41	-0,40	-1,71	-28,43	-28,43	0,00
2	-t-	-27,82	-15,41	-6,32	9,93	-16,80	-27,82	9,93
	15	-27,82	-15,41	-24,08	44,83	18,11	-27,82	44,83
	1	-19,83	-36,45	-11,58	-13,18	-26,84	-36,45	0,00
3	-t-	-17,96	-34,57	-9,70	1,27	-12,38	-35,32	7,06
	2	-16,08	-32,70	-7,83	15,73	2,07	-32,70	15,73
	2	-35,65	-66,14	-19,47	2,68	-24,37	-66,14	2,68
4	-t-	-33,77	-64,27	-17,60	17,13	-9,91	-65,02	22,91
	3	-31,90	-62,39	-15,72	31,59	4,54	-62,39	31,59
	3	71,76	103,95	-1,18	44,89	101,44	-1,18	103,95
5	-t-	72,98	105,17	4,20	46,11	102,66	0,00	104,68
	6	74,20	106,39	9,58	47,33	103,87	0,00	106,39
	6	55,21	78,17	-2,11	34,49	78,19	-2,11	78,19
6	-t-	56,43	79,39	3,27	35,71	79,40	0,00	78,92
	7	57,65	80,61	8,65	36,93	80,62	0,00	80,62
	7	38,94	54,57	-3,04	24,20	55,28	-3,04	55,28
7	-t-	40,15	55,79	2,33	25,42	56,50	0,00	56,02
	8	41,37	57,01	7,71	26,64	57,72	0,00	57,72
	8	22,92	33,16	-3,98	13,99	32,70	-3,98	33,16
8	-t-	24,14	34,37	1,40	15,21	33,92	0,00	33,89
	9	25,36	35,59	6,78	16,43	35,14	0,00	35,59
	9	7,12	13,88	-4,91	3,84	10,37	-4,91	13,88
9	-t-	8,34	15,10	0,47	5,06	11,59	0,00	14,61
	10	9,56	16,32	5,85	6,28	12,81	0,00	16,32

	10	-8,53	-3,30	-5,85	-6,28	-11,79	-11,79	0,00
10	-t-	-7,32	-2,08	-0,47	-5,06	-10,57	-10,08	1,68
	11	-6,10	-0,86	4,91	-3,84	-9,35	-9,35	4,91
	11	-24,10	-18,46	-6,78	-16,43	-33,88	-33,88	0,00
11	-t-	-22,88	-17,24	-1,40	-15,21	-32,67	-33,15	0,75
	12	-21,67	-16,02	3,98	-13,99	-31,45	-31,45	3,98
	12	-39,65	-31,66	-7,71	-26,64	-56,00	-56,00	0,00
12	-t-	-38,43	-30,44	-2,33	-25,42	-54,78	-55,27	0,00
	13	-37,21	-29,22	3,04	-24,20	-53,56	-53,56	3,04
	13	-55,23	-42,96	-8,65	-36,93	-78,20	-78,20	0,00
13	-t-	-54,01	-41,75	-3,27	-35,71	-76,99	-77,47	0,00
	14	-52,79	-40,53	2,11	-34,49	-75,77	-75,77	2,11
	14	-70,85	-52,40	-9,58	-47,33	-100,53	-100,53	0,00
14	-t-	-69,63	-51,18	-4,20	-46,11	-99,31	-99,80	0,00
	15	-68,41	-49,96	1,18	-44,89	-98,09	-98,09	1,18
	15	28,60	3,90	15,72	-31,59	-7,85	-31,59	28,60
15	-t-	30,47	5,78	17,60	-17,13	6,61	-22,91	29,72
	16	32,35	7,65	19,47	-2,68	21,06	-2,68	32,35
	16	14,27	0,51	7,83	-15,73	-3,89	-15,73	14,27
16	-t-	16,14	2,38	9,70	-1,27	10,56	0,00	16,89
	17	18,02	4,26	11,58	13,18	25,02	0,00	25,02
	4	-108,87	-182,64	-12,19	-12,19	-108,87	-182,64	0,00
17	-t-	7,55	37,65	0,00	0,00	7,55	-101,56	37,65
	5	101,07	49,84	12,19	12,19	101,07	0,00	101,07

Normal (kN)

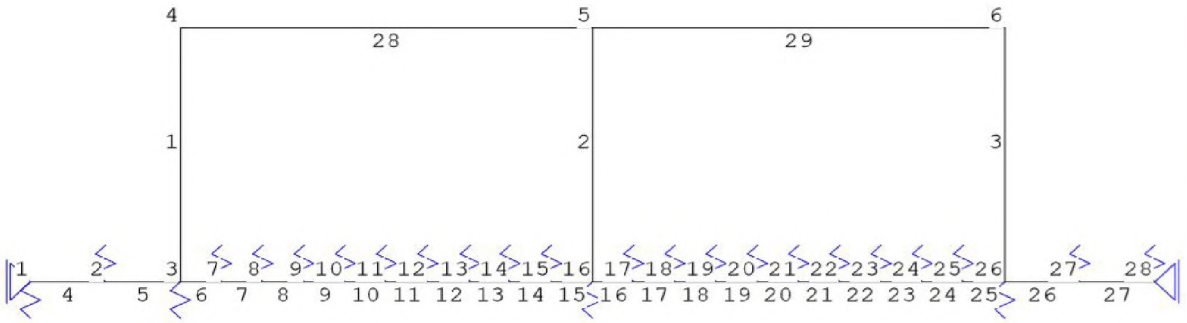


Barra	Nodo	1	2	3	4	5	Min	Max
	3	-122,91	-196,68	-26,23	-26,23	-122,91	-196,68	0,00
1	-t-	-122,91	-196,68	-26,23	-26,23	-122,91	-196,68	0,00
	4	-122,91	-196,68	-26,23	-26,23	-122,91	-196,68	0,00
	5	-115,11	-63,88	-26,23	-26,23	-115,11	-115,11	0,00
2	-t-	-115,11	-63,88	-26,23	-26,23	-115,11	-115,11	0,00
	15	-115,11	-63,88	-26,23	-26,23	-115,11	-115,11	0,00
	1	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
3	-t-	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
	2	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
	2	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
4	-t-	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
	3	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
	3	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
5	-t-	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	6	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	6	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
6	-t-	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	7	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	7	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
7	-t-	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	8	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	8	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
8	-t-	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	9	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	9	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
9	-t-	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	10	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60

	10	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
10	-t-	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	11	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	11	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
11	-t-	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	12	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	12	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
12	-t-	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	13	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	13	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
13	-t-	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	14	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	14	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
14	-t-	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	15	10,60	5,87	9,17	-17,08	-6,90	-17,08	10,60
	15	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
15	-t-	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
	16	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
	16	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
16	-t-	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
	17	-17,22	-9,54	-14,91	27,75	11,21	-17,22	27,75
	4	-27,82	-15,41	-0,40	-1,71	-28,43	-28,43	0,00
17	-t-	-27,82	-15,41	-0,40	-1,71	-28,43	-28,43	0,00
	5	-27,82	-15,41	-0,40	-1,71	-28,43	-28,43	0,00

CONDUCTOS: 18-19

Geometria

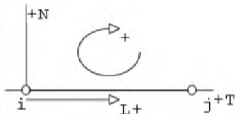


Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,00	0,00	--
2	0,50	0,00	--
3	1,00	0,00	--
4	1,00	1,85	--
5	3,75	1,85	--
6	6,50	1,85	--
7	1,27	0,00	--
8	1,55	0,00	--
9	1,83	0,00	--
10	2,10	0,00	--
11	2,38	0,00	--
12	2,65	0,00	--
13	2,93	0,00	--
14	3,20	0,00	--
15	3,47	0,00	--
16	3,75	0,00	--
17	4,03	0,00	--
18	4,30	0,00	--
19	4,57	0,00	--
20	4,85	0,00	--
21	5,13	0,00	--
22	5,40	0,00	--
23	5,68	0,00	--
24	5,95	0,00	--
25	6,22	0,00	--
26	6,50	0,00	--
27	7,00	0,00	--
28	7,50	0,00	--

Restricciones			
Nodo	**R-X**	**R-Y**	**K-Y**
1	X	-	211,00
2	-	-	211,00
3	-	-	211,00
7	-	-	211,00
8	-	-	211,00
9	-	-	211,00
10	-	-	211,00
11	-	-	211,00
12	-	-	211,00
13	-	-	211,00
14	-	-	211,00
15	-	-	211,00
16	-	-	211,00
17	-	-	211,00
18	-	-	211,00
19	-	-	211,00
20	-	-	211,00
21	-	-	211,00
22	-	-	211,00
23	-	-	211,00
24	-	-	211,00
25	-	-	211,00
26	-	-	211,00
27	-	-	211,00
28	X	-	211,00

R-X: Restringido en coordenada X
R-Y: Restringido en coordenada Y
K-Y: Valor del resorte equivalente en la coordenada Y (k

Cargas



Hipótesis 1 - Cargas mayoradas



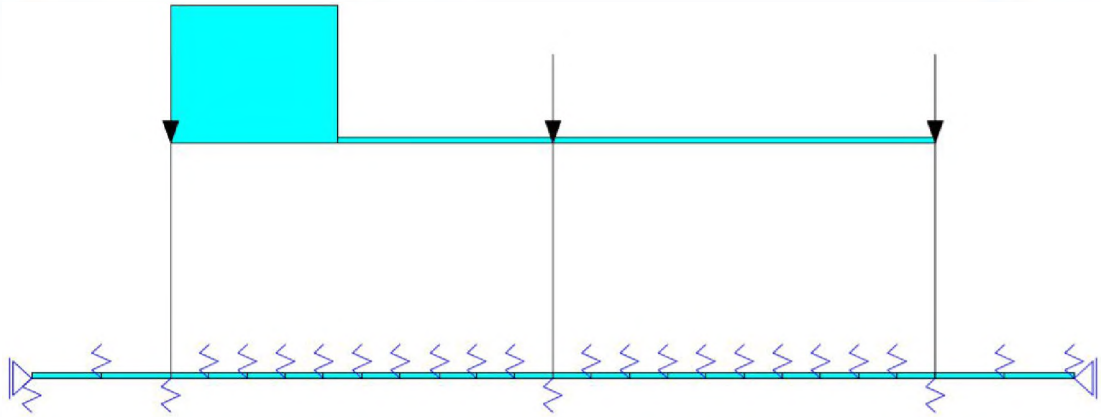
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	escripción
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,285	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,265	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,775	1,975	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 2 - Cargas mayoradas



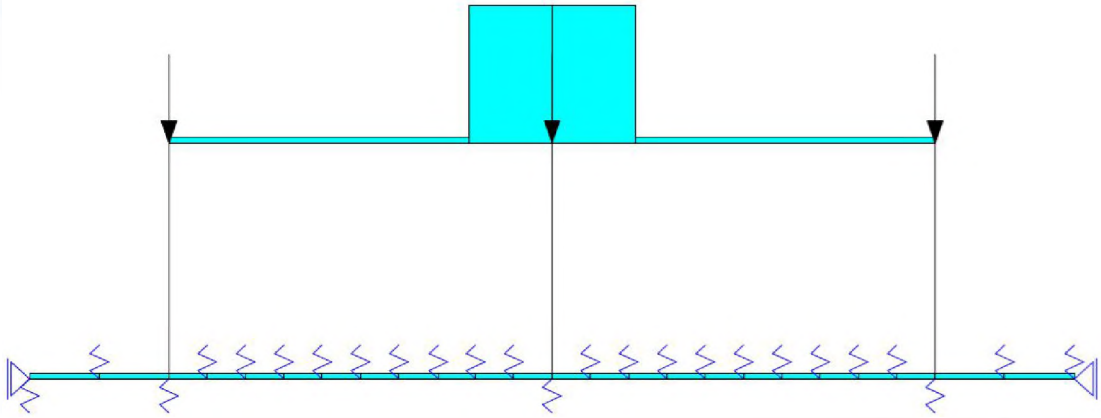
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	escripción
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,285	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,265	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	1,200	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 3 - Cargas mayoradas



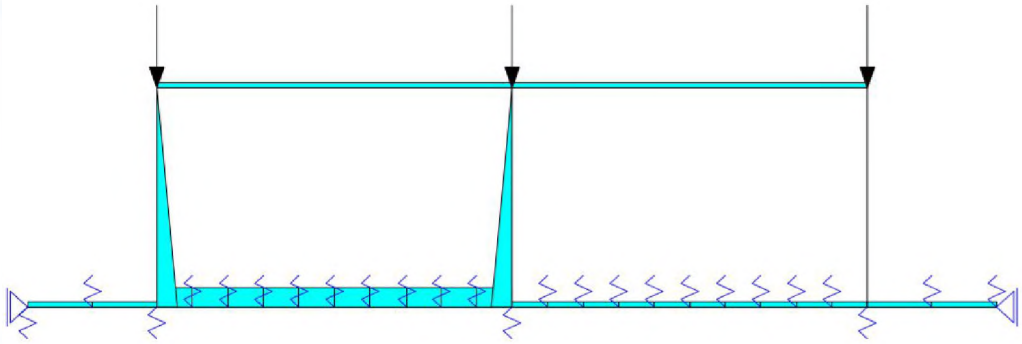
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	escripción
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,285	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,265	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
28	2,150	2,750	-173,44	-173,44	Aplanadora
29	0,000	0,600	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 4 - Cargas mayoradas



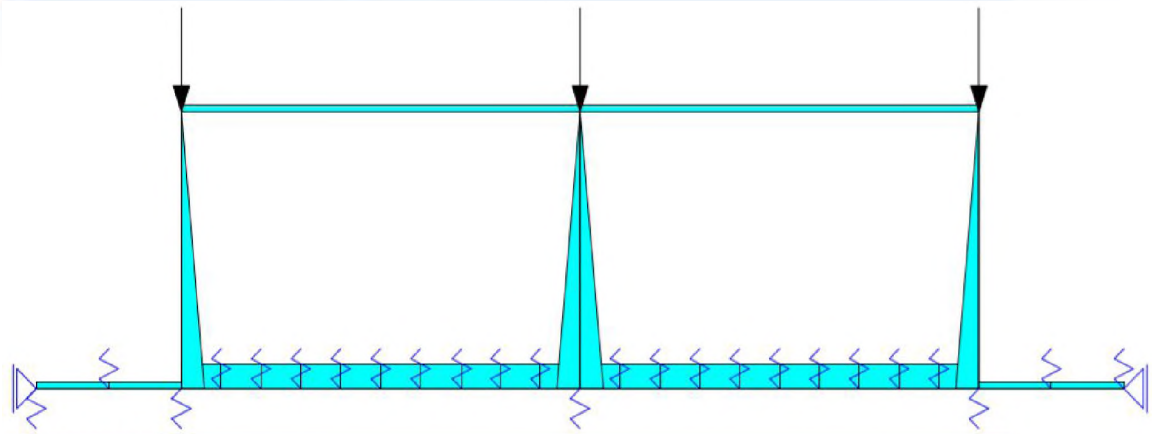
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	escripción
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
7	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
8	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
9	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
10	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
11	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
12	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
13	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
14	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
15	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
1	0,000	1,850	25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,850	0,00	25,60	Presiones de agua

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 5 - Cargas mayoradas



Cargas en Barras

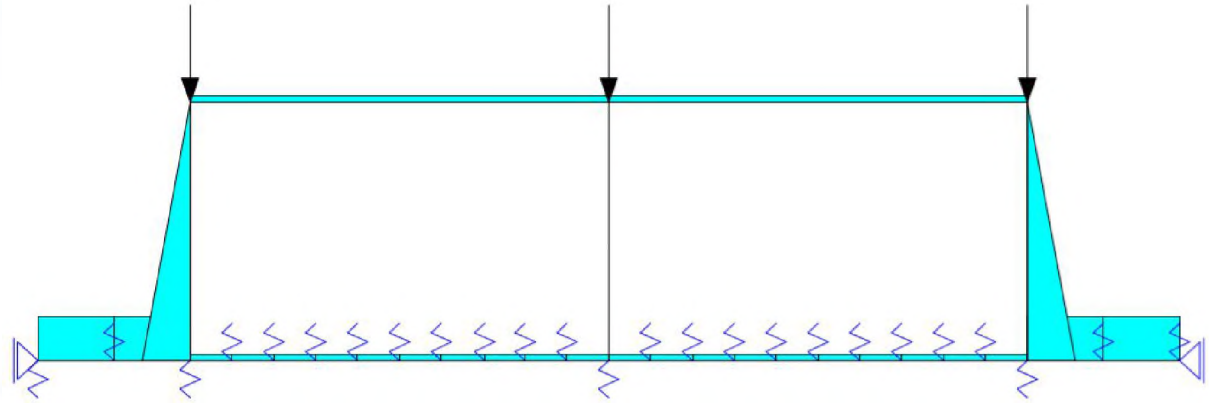
Barra	L1	L2	qi	qf	escripción
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,285	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,265	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
7	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
8	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
9	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
10	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
11	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
12	0,000	0,285	-25,60	-25,60	Presiones de agua
13	0,000	0,265	-25,60	-25,60	Presiones de agua
14	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
15	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
16	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
17	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
18	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
19	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua

20	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
21	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
22	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
23	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
24	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
25	0,000	0,275	-25,60	-25,60	Presiones de agua
1	0,000	1,850	25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,850	0,00	25,60	Presiones de agua
2	0,000	1,850	0,00	-25,60	Presiones de agua
3	0,000	1,850	0,00	25,60	Presiones de agua

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 6 - Cargas mayoradas



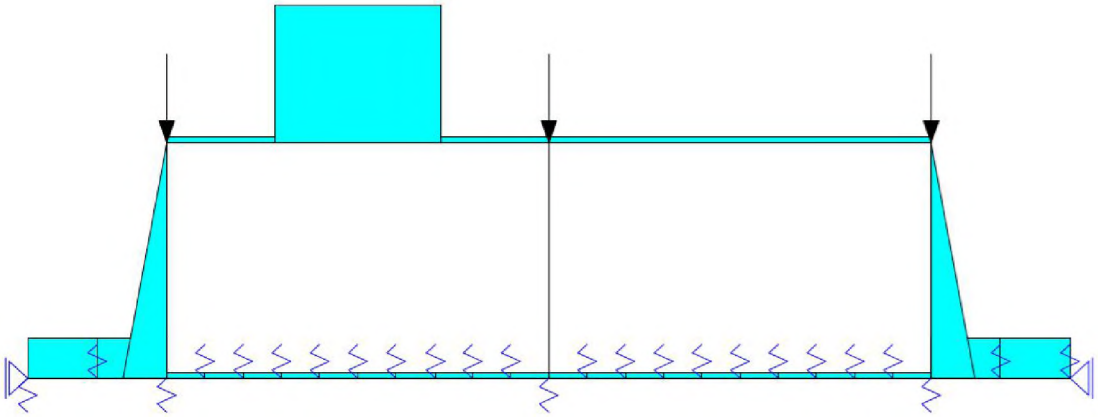
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	escripción
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,285	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,265	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
5	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
26	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
27	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,32	0,00	Presiones de terreno
3	0,000	1,850	0,00	-50,32	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 7 - Cargas mayoradas



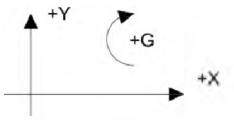
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	escripción
4	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,285	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,265	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,275	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,750	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,775	1,975	-173,44	-173,44	Aplanadora
4	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
5	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
26	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
27	0,000	0,500	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,32	0,00	Presiones de terreno
3	0,000	1,850	0,00	-50,32	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Reacciones (kN)

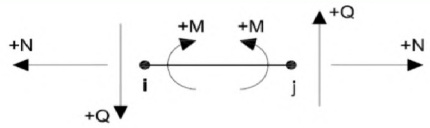


Nodo	Hipótesis	1	2	3	4	5	6	7	Min	Max
	X	14,94	-2,89	27,00	9,94	19,49	-41,90	-27,35	-41,90	27,00
1	Y	23,86	29,70	13,52	11,67	11,10	9,90	28,18	0,00	29,70
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Y	22,56	27,65	13,60	11,27	11,15	9,82	26,79	0,00	27,65
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Y	21,22	25,55	13,65	10,85	11,17	9,74	25,38	0,00	25,55
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Y	20,46	24,35	13,68	10,62	11,18	9,70	24,58	0,00	24,58
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Y	19,70	23,13	13,72	10,38	11,19	9,65	23,77	0,00	23,77
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Y	18,94	21,90	13,78	10,14	11,19	9,59	22,97	0,00	22,97
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Y	18,20	20,69	13,86	9,90	11,21	9,54	22,19	0,00	22,19
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Y	17,48	19,49	13,95	9,66	11,22	9,50	21,43	0,00	21,43
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Y	16,78	18,31	14,05	9,42	11,23	9,47	20,70	0,00	20,70
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Y	16,07	17,12	14,16	9,16	11,25	9,45	19,96	0,00	19,96
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Y	15,42	16,02	14,25	8,93	11,26	9,44	19,29	0,00	19,29
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Y	14,74	14,90	14,32	8,68	11,27	9,44	18,60	0,00	18,60
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Y	14,04	13,78	14,34	8,43	11,27	9,44	17,90	0,00	17,90
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

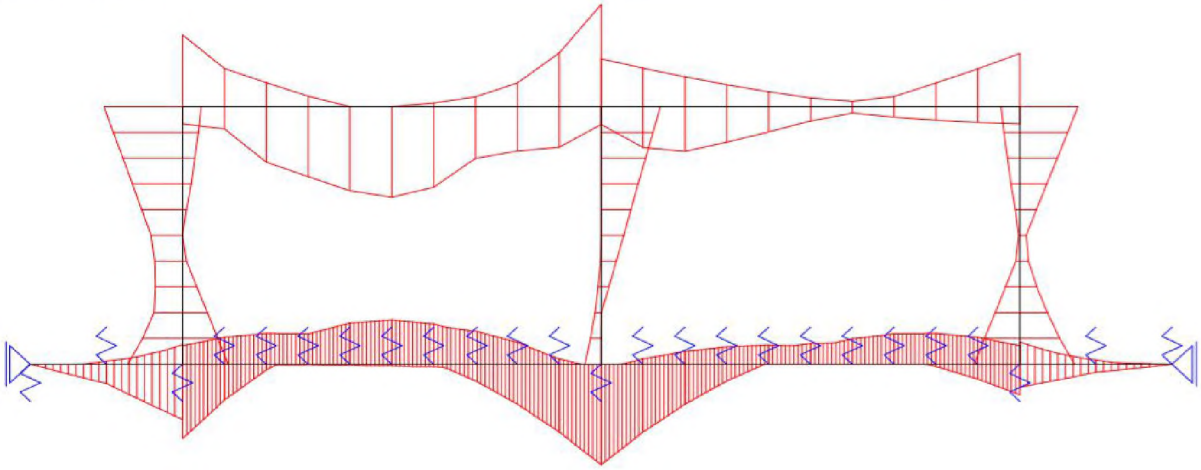
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	Y	13,32	12,65	14,31	8,17	11,27	9,44	17,18	0,00	17,18
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Y	12,57	11,52	14,25	7,90	11,26	9,44	16,44	0,00	16,44
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Y	11,80	10,38	14,15	7,64	11,25	9,45	15,69	0,00	15,69
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Y	11,03	9,25	14,05	7,37	11,23	9,47	14,94	0,00	14,94
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Y	10,26	8,12	13,95	7,12	11,22	9,50	14,20	0,00	14,20
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Y	9,49	7,00	13,85	6,86	11,20	9,54	13,48	0,00	13,85
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Y	8,73	5,89	13,78	6,62	11,19	9,59	12,76	0,00	13,78
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Y	7,98	4,77	13,71	6,37	11,18	9,64	12,06	0,00	13,71
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	Y	7,24	3,66	13,67	6,14	11,17	9,69	11,36	0,00	13,67
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	Y	6,51	2,55	13,64	5,90	11,17	9,74	10,66	0,00	13,64
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	Y	5,17	0,52	13,59	5,46	11,14	9,81	9,40	0,00	13,59
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
28	Y	3,83	-1,50	13,51	5,01	11,10	9,89	8,14	-1,50	13,51
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Suma	Y	347,41	347,41	347,36	209,66	280,06	239,90	448,05		

Flecha Máxima (cm)								
Barra	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**Max**
1	0,232	0,362	0,016	0,782	0,006	0,011	0,232	0,362
2	0,232	0,362	0,001	0,782	0,001	0,001	0,232	0,362
3	0,232	0,362	0,014	0,782	0,004	0,011	0,232	0,362
4	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
5	0,003	0,004	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,004
6	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002
7	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
8	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
9	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
10	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002
11	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
12	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
13	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
14	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
15	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003
16	0,002	0,001	0,003	0,001	0,000	0,000	0,002	0,003
17	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002
18	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
21	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
22	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
23	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
24	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
25	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
26	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002
27	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
28	0,194	0,125	0,055	0,010	0,013	0,012	0,186	0,194
29	0,029	0,029	0,056	0,011	0,013	0,012	0,043	0,056

Solicitaciones



Momento (kNm)

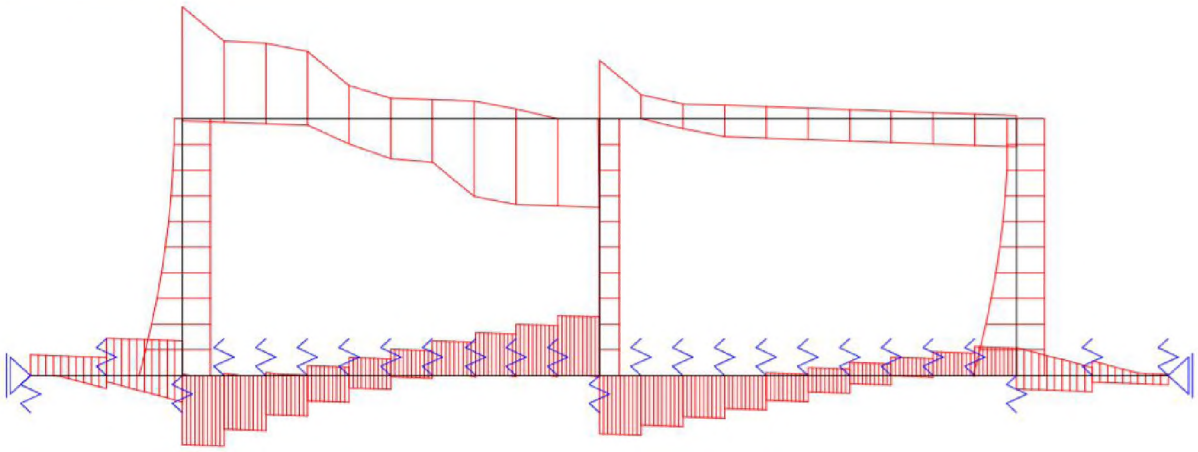


Barra	Nodo	1	2	3	4	5	6	7	Min	Max
	3	10,30	-13,73	29,87	12,11	12,86	-35,96	-24,44	-35,96	29,87
1	-t-	-20,64	-17,69	-4,19	-1,52	-2,60	-1,05	-17,97	-33,02	9,43
	4	-51,58	-21,64	-38,26	-4,19	-7,11	12,33	-37,04	-51,58	12,33
	5	-38,93	-24,37	-0,01	-1,04	-0,01	0,00	-38,93	-38,93	0,00
2	-t-	-14,74	-9,16	0,00	-1,53	0,00	0,00	-14,74	-24,41	1,91
	16	9,45	6,05	0,01	10,62	0,01	0,01	9,46	0,00	10,62
	6	-6,76	9,25	-38,26	-5,14	-7,11	12,32	7,78	-38,26	12,32
3	-t-	-0,02	-2,01	-4,20	-2,82	-2,61	-1,07	0,65	-17,82	9,42
	26	6,73	-13,26	29,85	-0,50	12,84	-35,98	-28,01	-35,98	29,85
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	-t-	5,73	7,19	3,15	2,68	2,54	0,83	5,24	-0,08	9,94
	2	10,99	13,91	5,82	4,90	4,61	-2,28	6,86	-2,28	13,91
	2	10,99	13,91	5,82	4,90	4,61	-2,28	6,86	-2,28	13,91
5	-t-	21,43	27,08	11,43	9,46	9,01	-6,38	12,73	-9,04	32,22
	3	31,39	39,78	16,57	13,56	12,93	-14,10	12,66	-14,10	39,78
	3	21,09	53,51	-13,30	1,45	0,07	21,86	37,10	-13,30	53,51
6	-t-	11,84	39,71	-16,25	1,49	-0,38	16,37	24,30	-17,46	45,25
	7	2,45	25,77	-19,33	0,68	-1,46	10,74	11,36	-19,33	25,77
	7	2,45	25,77	-19,33	0,68	-1,46	10,74	11,36	-19,33	25,77
7	-t-	-4,27	15,04	-20,68	0,84	-1,44	6,29	1,65	-21,26	19,35
	8	-11,14	4,17	-22,17	0,32	-2,42	1,71	-8,19	-22,17	4,17
	8	-11,14	4,17	-22,17	0,32	-2,42	1,71	-8,19	-22,17	4,17
8	-t-	-15,43	-3,67	-21,91	0,64	-2,27	-1,69	-14,91	-22,00	0,64
	9	-19,87	-11,64	-21,80	0,32	-2,80	-5,23	-21,77	-21,80	0,32
	9	-19,87	-11,64	-21,80	0,32	-2,80	-5,23	-21,77	-21,80	0,32
9	-t-	-21,84	-16,75	-19,93	0,79	-2,39	-7,59	-25,61	-27,19	0,79
	10	-23,96	-22,00	-18,21	0,61	-2,61	-10,10	-29,59	-29,59	0,61

	10	-23,96	-22,00	-18,21	0,61	-2,61	-10,10	-29,59	-29,59	0,61
10	-t-	-23,72	-24,55	-14,72	1,22	-1,80	-11,43	-30,67	-31,14	1,22
	11	-23,62	-27,24	-11,37	1,11	-1,84	-12,91	-31,88	-31,88	1,11
	11	-23,62	-27,24	-11,37	1,11	-1,84	-12,91	-31,88	-31,88	1,11
11	-t-	-21,25	-27,39	-6,25	1,83	-0,86	-13,22	-30,30	-30,91	1,83
	12	-19,03	-27,68	-1,26	1,76	-0,49	-13,67	-28,85	-28,85	1,76
	12	-19,03	-27,68	-1,26	1,76	-0,49	-13,67	-28,85	-28,85	1,76
12	-t-	-14,48	-25,52	5,75	2,55	0,82	-12,94	-24,55	-26,36	8,52
	13	-10,09	-23,51	12,62	2,48	1,46	-12,36	-20,40	-23,51	12,62
	13	-10,09	-23,51	12,62	2,48	1,46	-12,36	-20,40	-23,51	12,62
13	-t-	-4,01	-19,52	20,74	3,22	2,95	-10,71	-14,04	-21,10	23,95
	14	1,93	-15,65	28,73	3,17	3,85	-9,19	-7,81	-15,65	28,73
	14	1,93	-15,65	28,73	3,17	3,85	-9,19	-7,81	-15,65	28,73
14	-t-	10,08	-9,58	38,84	3,94	5,73	-6,45	1,17	-11,99	42,85
	15	18,09	-3,65	48,81	3,88	6,97	-3,86	10,01	-3,86	48,81
	15	18,09	-3,65	48,81	3,88	6,97	-3,86	10,01	-3,86	48,81
15	-t-	27,98	4,19	60,61	4,56	9,14	-0,10	21,26	-1,59	65,29
	16	37,74	11,89	72,26	4,47	10,69	3,51	32,37	0,00	72,26
	16	47,19	17,94	72,28	15,09	10,70	3,52	41,83	0,00	72,28
16	-t-	38,99	12,85	60,63	11,29	9,16	-0,09	32,27	-1,57	65,31
	17	30,65	7,60	48,84	7,34	7,00	-3,84	22,58	-3,84	48,84
	17	30,65	7,60	48,84	7,34	7,00	-3,84	22,58	-3,84	48,84
17	-t-	24,00	3,96	38,88	4,37	5,76	-6,43	15,10	-7,50	42,88
	18	17,21	0,17	28,78	1,26	3,89	-9,16	7,48	-9,16	28,78
	18	17,21	0,17	28,78	1,26	3,89	-9,16	7,48	-9,16	28,78
18	-t-	12,00	-2,17	20,49	-0,90	2,95	-10,73	1,98	-11,40	23,82
	19	6,65	-4,65	12,07	-3,21	1,38	-12,45	-3,66	-12,45	12,07
	19	6,65	-4,65	12,07	-3,21	1,38	-12,45	-3,66	-12,45	12,07
19	-t-	2,79	-5,85	5,44	-4,60	0,73	-13,01	-7,29	-13,28	8,11
	20	-1,22	-7,19	-1,32	-6,14	-0,54	-13,71	-11,06	-13,71	0,00
	20	-1,22	-7,19	-1,32	-6,14	-0,54	-13,71	-11,06	-13,71	0,00
20	-t-	-3,86	-7,41	-6,30	-6,81	-0,90	-13,26	-12,92	-13,70	0,00
	21	-6,64	-7,76	-11,42	-7,62	-1,88	-12,94	-14,92	-14,92	0,00
	21	-6,64	-7,76	-11,42	-7,62	-1,88	-12,94	-14,92	-14,92	0,00
21	-t-	-8,14	-7,14	-14,76	-7,58	-1,83	-11,46	-15,10	-16,13	0,00
	22	-9,79	-6,66	-18,24	-7,70	-2,64	-10,12	-15,43	-18,24	0,00

	22	-9,79	-6,66	-18,24	-7,70	-2,64	-10,12	-15,43	-18,24	0,00
22	-t-	-10,28	-5,36	-19,96	-7,01	-2,41	-7,61	-14,05	-20,69	0,00
	23	-10,91	-4,20	-21,82	-6,47	-2,82	-5,24	-12,81	-21,82	0,00
	23	-10,91	-4,20	-21,82	-6,47	-2,82	-5,24	-12,81	-21,82	0,00
23	-t-	-10,48	-2,37	-21,93	-5,15	-2,28	-1,70	-9,96	-22,01	0,00
	24	-10,19	-0,69	-22,18	-3,98	-2,42	1,71	-7,24	-22,18	1,71
	24	-10,19	-0,69	-22,18	-3,98	-2,42	1,71	-7,24	-22,18	1,71
24	-t-	-8,94	1,51	-20,68	-2,07	-1,44	6,29	-3,02	-21,27	8,09
	25	-7,84	3,57	-19,33	-0,31	-1,46	10,74	1,07	-19,33	10,74
	25	-7,84	3,57	-19,33	-0,31	-1,46	10,74	1,07	-19,33	10,74
25	-t-	-5,88	5,99	-16,24	2,16	-0,38	16,37	6,58	-17,46	18,59
	26	-4,07	8,27	-13,30	4,49	0,08	21,87	11,94	-13,30	21,87
	26	2,67	-4,99	16,55	3,99	12,92	-14,11	-16,07	-16,07	16,55
26	-t-	2,06	-3,11	11,42	3,01	9,00	-6,39	-7,80	-10,68	13,53
	27	0,98	-1,69	5,82	1,57	4,61	-2,28	-3,16	-3,16	5,82
	27	0,98	-1,69	5,82	1,57	4,61	-2,28	-3,16	-3,16	5,82
27	-t-	0,72	-0,61	3,14	1,02	2,54	0,83	0,57	-0,98	4,27
	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	-51,58	-21,64	-38,26	-4,19	-7,11	12,33	-37,04	-51,58	12,33
28	-t-	65,17	50,29	31,88	3,32	4,15	1,31	63,47	-7,60	65,17
	5	-55,43	-53,95	12,85	-3,34	0,31	-23,89	-73,37	-73,37	12,85
	5	-16,51	-29,57	12,86	-2,30	0,32	-23,89	-34,44	-34,44	12,86
29	-t-	-3,73	-3,07	32,12	3,37	4,15	1,31	-6,24	-15,82	25,57
	6	-6,76	9,25	-38,26	-5,14	-7,11	12,32	7,78	-38,26	12,32

Corte (kN)

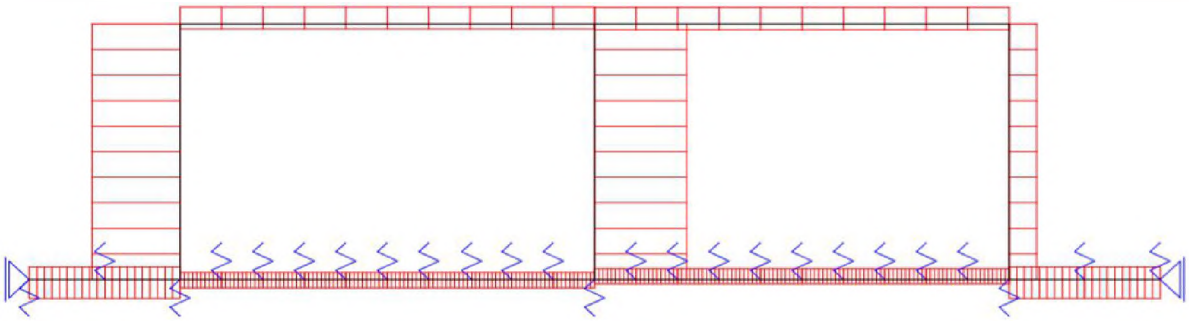


Barra	Nodo	1	2	3	4	5	6	7	Min	Max
	3	33,45	4,28	36,83	24,60	26,58	-57,13	-24,22	-57,13	36,83
1	-t-	33,45	4,28	36,83	6,84	8,82	-22,22	10,69	-14,78	36,83
	4	33,45	4,28	36,83	0,92	2,90	-10,59	22,33	-10,59	36,83
	5	-26,15	-16,45	-0,01	1,59	-0,01	-0,01	-26,15	-26,15	1,59
2	-t-	-26,15	-16,45	-0,01	-4,33	-0,01	-0,01	-26,15	-26,15	0,00
	16	-26,15	-16,45	-0,01	-22,09	-0,01	-0,01	-26,15	-26,15	0,00
	6	-7,30	12,17	-36,81	-2,51	-2,89	10,59	3,83	-36,81	12,17
3	-t-	-7,30	12,17	-36,81	-2,51	-8,81	22,23	15,46	-36,81	22,23
	26	-7,30	12,17	-36,81	-2,51	-26,57	57,14	50,37	-36,81	57,14
	1	-23,86	-29,70	-13,52	-11,67	-11,10	-9,90	-28,18	-29,70	0,00
4	-t-	-21,99	-27,83	-11,65	-9,80	-9,23	4,56	-13,72	-28,58	10,34
	2	-20,11	-25,95	-9,77	-7,92	-7,35	19,01	0,73	-25,95	19,01
	2	-42,67	-53,60	-23,37	-19,19	-18,50	9,19	-26,06	-53,60	9,19
5	-t-	-40,80	-51,73	-21,49	-17,32	-16,63	23,65	-11,60	-52,48	29,43
	3	-38,92	-49,85	-19,62	-15,44	-14,75	38,10	2,85	-49,85	38,10
	3	66,76	99,82	20,90	-1,76	1,01	39,42	92,57	-1,76	99,82
6	-t-	67,79	100,85	21,93	2,80	5,56	40,46	93,60	0,00	100,44
	7	68,83	101,88	22,96	7,35	10,11	41,49	94,63	0,00	101,88
	7	48,36	77,53	9,28	-3,27	-1,07	31,79	70,05	-3,27	77,53
7	-t-	49,40	78,56	10,32	1,28	3,49	32,82	71,08	0,00	78,15
	8	50,43	79,60	11,35	5,83	8,04	33,85	72,11	0,00	79,60
	8	30,73	56,47	-2,38	-4,54	-3,15	24,20	48,34	-4,54	56,47
8	-t-	31,76	57,50	-1,34	0,01	1,40	25,23	49,37	-0,93	57,09
	9	32,79	58,53	-0,31	4,56	5,95	26,27	50,40	-0,31	58,53
	9	13,85	36,63	-14,10	-5,58	-5,24	16,67	27,43	-14,10	36,63
9	-t-	14,88	37,66	-13,06	-1,03	-0,69	17,70	28,46	-12,65	37,25
	10	15,91	38,69	-12,03	3,52	3,86	18,73	29,49	-12,03	38,69

	10	-2,29	18,00	-25,89	-6,38	-7,34	9,19	7,30	-25,89	18,00
10	-t-	-1,26	19,03	-24,86	-1,82	-2,79	10,22	8,33	-25,27	18,62
	11	-0,23	20,06	-23,83	2,73	1,76	11,25	9,36	-23,83	20,06
	11	-17,71	0,58	-37,78	-6,93	-9,46	1,75	-12,07	-37,78	1,75
11	-t-	-16,68	1,61	-36,75	-2,38	-4,91	2,78	-11,04	-37,16	3,19
	12	-15,65	2,64	-35,72	2,17	-0,36	3,81	-10,00	-35,72	3,81
	12	-32,43	-15,68	-49,77	-7,25	-11,59	-5,66	-30,70	-49,77	0,00
12	-t-	-31,36	-14,61	-48,71	-2,53	-6,87	-4,59	-29,63	-49,13	0,00
	13	-30,29	-13,54	-47,64	2,19	-2,16	-3,52	-28,56	-47,64	2,19
	13	-46,36	-30,66	-61,80	-6,98	-13,41	-12,97	-48,52	-61,80	0,00
13	-t-	-45,37	-29,66	-60,80	-2,59	-9,02	-11,98	-47,53	-61,20	0,00
	14	-44,38	-28,67	-59,81	1,79	-4,63	-10,99	-46,53	-59,81	1,79
	14	-59,79	-44,69	-74,06	-7,13	-15,89	-20,43	-65,82	-74,06	0,00
14	-t-	-58,76	-43,66	-73,03	-2,58	-11,34	-19,40	-64,79	-73,44	0,00
	15	-57,73	-42,63	-71,99	1,97	-6,79	-18,37	-63,76	-71,99	1,97
	15	-72,47	-57,53	-86,31	-6,71	-18,06	-27,80	-82,36	-86,31	0,00
15	-t-	-71,44	-56,50	-85,28	-2,16	-13,51	-26,77	-81,33	-85,69	0,00
	16	-70,41	-55,47	-84,25	2,39	-8,96	-25,74	-80,30	-84,25	2,39
	16	59,11	36,57	84,18	27,17	8,91	25,70	68,98	0,00	84,18
16	-t-	60,14	37,60	85,21	28,20	13,46	26,73	70,01	0,00	84,80
	17	61,17	38,64	86,24	29,23	18,01	27,76	71,04	0,00	86,24
	17	47,85	25,98	71,93	21,06	6,74	18,32	53,86	0,00	71,93
17	-t-	48,88	27,01	72,96	22,09	11,29	19,36	54,90	0,00	72,55
	18	49,92	28,05	73,99	23,12	15,85	20,39	55,93	0,00	73,99
	18	37,35	16,53	59,75	15,22	4,59	10,95	39,49	0,00	59,75
18	-t-	38,38	17,56	60,78	16,25	9,14	11,98	40,52	0,00	60,36
	19	39,41	18,59	61,81	17,28	13,69	13,01	41,55	0,00	61,81
	19	27,61	8,21	47,65	9,64	2,44	3,56	25,87	0,00	47,65
19	-t-	28,64	9,24	48,69	10,67	6,99	4,59	26,90	0,00	48,27
	20	29,67	10,27	49,72	11,71	11,54	5,62	27,93	0,00	49,72
	20	18,65	1,02	35,67	4,33	0,31	-3,85	12,99	-3,85	35,67
20	-t-	19,68	2,05	36,70	5,36	4,86	-2,82	14,02	-2,41	36,29
	21	20,71	3,08	37,73	6,39	9,42	-1,79	15,05	-1,79	37,73
	21	10,45	-5,04	23,78	-0,72	-1,80	-11,29	0,85	-11,29	23,78
21	-t-	11,48	-4,01	24,81	0,31	2,75	-10,26	1,88	-9,84	24,40
	22	12,51	-2,98	25,84	1,34	7,30	-9,22	2,91	-9,22	25,84

	22	3,02	-9,98	11,99	-5,52	-3,90	-18,77	-10,57	-18,77	11,99
22	-t-	4,05	-8,95	13,02	-4,49	0,65	-17,73	-9,54	-17,32	12,61
	23	5,08	-7,91	14,05	-3,46	5,20	-16,70	-8,50	-16,70	14,05
	23	-3,65	-13,80	0,28	-10,08	-5,99	-26,29	-21,27	-26,29	0,28
23	-t-	-2,62	-12,77	1,31	-9,04	-1,44	-25,26	-20,24	-25,67	1,72
	24	-1,59	-11,74	2,34	-8,01	3,12	-24,23	-19,20	-24,23	3,12
	24	-9,57	-16,51	-11,38	-14,39	-8,06	-33,87	-31,26	-33,87	0,00
24	-t-	-8,54	-15,48	-10,35	-13,36	-3,51	-32,84	-30,23	-33,26	0,00
	25	-7,51	-14,45	-9,31	-12,33	1,04	-31,81	-29,20	-31,81	1,04
	25	-14,75	-18,11	-22,99	-18,46	-10,13	-41,51	-40,56	-41,51	0,00
25	-t-	-13,72	-17,08	-21,95	-17,43	-5,58	-40,47	-39,53	-40,89	0,00
	26	-12,68	-16,05	-20,92	-16,40	-1,03	-39,44	-38,50	-39,44	0,00
	26	1,50	-8,48	19,60	2,97	14,74	-38,12	-40,28	-40,28	19,60
26	-t-	3,38	-6,61	21,47	4,84	16,61	-23,66	-25,82	-31,60	22,22
	27	5,25	-4,73	23,35	6,72	18,49	-9,21	-11,37	-11,37	23,35
	27	0,08	-5,25	9,76	1,26	7,35	-19,02	-20,77	-20,77	9,76
27	-t-	1,96	-3,38	11,64	3,14	9,22	-4,56	-6,31	-2,63	12,39
	28	3,83	-1,50	13,51	5,01	11,10	9,89	8,14	-1,50	13,51
	4	-112,98	-161,29	-40,25	-10,62	-13,01	2,86	-101,17	-161,29	2,86
28	-t-	1,44	57,16	-29,94	-0,31	-2,70	13,17	13,25	-97,26	36,19
	5	115,79	67,48	84,45	10,00	7,61	23,48	127,60	0,00	127,60
	5	-13,85	-24,43	-84,40	-9,28	-7,61	-23,48	-25,66	-84,40	0,00
29	-t-	-3,54	-14,12	29,93	1,03	2,70	-13,17	-15,35	-11,23	25,81
	6	6,77	-3,80	40,25	11,34	13,01	-2,86	-5,04	-5,04	40,25

Normal (kN)



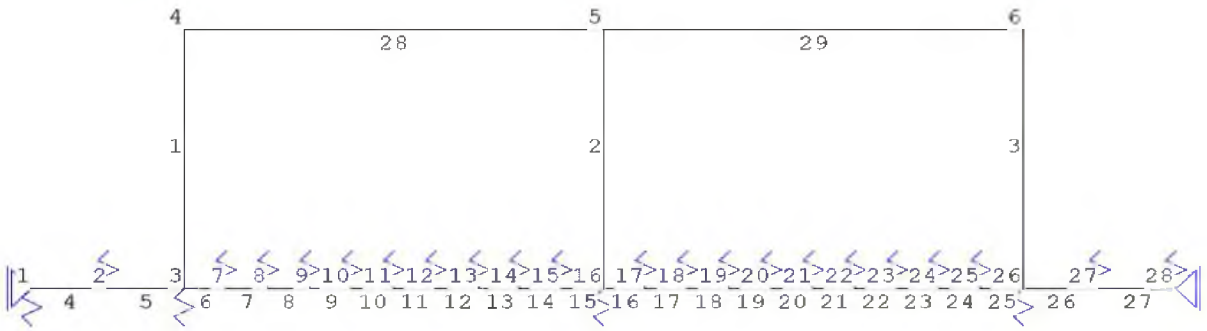
Barra	Nodo	1	2	3	4	5	6	7	Min	Max
	3	-126,90	-175,21	-54,17	-24,54	-26,93	-11,06	-115,09	-175,21	0,00
1	-t-	-126,90	-175,21	-54,17	-24,54	-26,93	-11,06	-115,09	-175,21	0,00
	4	-126,90	-175,21	-54,17	-24,54	-26,93	-11,06	-115,09	-175,21	0,00
	5	-143,56	-105,82	-182,77	-33,20	-29,15	-60,88	-167,18	-182,77	0,00
2	-t-	-143,56	-105,82	-182,77	-33,20	-29,15	-60,88	-167,18	-182,77	0,00
	16	-143,56	-105,82	-182,77	-33,20	-29,15	-60,88	-167,18	-182,77	0,00
	6	-20,69	-10,12	-54,17	-25,26	-26,93	-11,06	-8,88	-54,17	0,00
3	-t-	-20,69	-10,12	-54,17	-25,26	-26,93	-11,06	-8,88	-54,17	0,00
	26	-20,69	-10,12	-54,17	-25,26	-26,93	-11,06	-8,88	-54,17	0,00
	1	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
4	-t-	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
	2	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
	2	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
5	-t-	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
	3	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
	3	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
6	-t-	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	7	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	7	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
7	-t-	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	8	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	8	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
8	-t-	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	9	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	9	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
9	-t-	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	10	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	10	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
10	-t-	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	11	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51

	11	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
11	-t-	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	12	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	12	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
12	-t-	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	13	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	13	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
13	-t-	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	14	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	14	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
14	-t-	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	15	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	15	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
15	-t-	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	16	18,51	7,17	9,83	14,66	7,09	-15,23	3,13	-15,23	18,51
	16	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
16	-t-	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	17	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	17	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
17	-t-	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	18	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	18	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
18 -t-		-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	19	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	19	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
19 -t-		-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	20	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	20	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
20 -t-		-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	21	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	21	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
21 -t-		-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	22	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	22	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
22 -t-		-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	23	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	23	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
23 -t-		-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	24	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81

	24	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
24 -t-		-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	25	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	25	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
25 -t-		-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	26	-7,64	-9,28	9,81	-7,43	7,08	-15,24	-23,02	-23,02	9,81
	26	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
26 -t-		-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
	27	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
	27	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
27 -t-		-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
	28	-14,94	2,89	-27,00	-9,94	-19,49	41,90	27,35	-27,00	41,90
	4	-33,45	-4,28	-36,83	-0,92	-2,90	10,59	-22,33	-36,83	10,59
28 -t-		-33,45	-4,28	-36,83	-0,92	-2,90	10,59	-22,33	-36,83	10,59
	5	-33,45	-4,28	-36,83	-0,92	-2,90	10,59	-22,33	-36,83	10,59
	5	-7,30	12,17	-36,81	-2,51	-2,89	10,59	3,83	-36,81	12,17
29 -t-		-7,30	12,17	-36,81	-2,51	-2,89	10,59	3,83	-36,81	12,17
	6	-7,30	12,17	-36,81	-2,51	-2,89	10,59	3,83	-36,81	12,17

CONDUCTOS: 18-22 ; 27-28 ; 34-35

Geometria

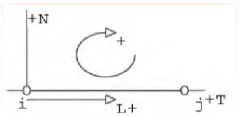


Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,00	0,00	--
2	0,30	0,00	--
3	0,60	0,00	--
4	0,60	1,85	--
5	2,85	1,85	--
6	5,10	1,85	--
7	0,82	0,00	--
8	1,05	0,00	--
9	1,27	0,00	--
10	1,50	0,00	--
11	1,73	0,00	--
12	1,95	0,00	--
13	2,17	0,00	--
14	2,40	0,00	--
15	2,63	0,00	--
16	2,85	0,00	--
17	3,08	0,00	--
18	3,30	0,00	--
19	3,53	0,00	--
20	3,75	0,00	--
21	3,97	0,00	--
22	4,20	0,00	--
23	4,43	0,00	--
24	4,65	0,00	--
25	4,88	0,00	--
26	5,10	0,00	--
27	5,40	0,00	--
28	5,70	0,00	--

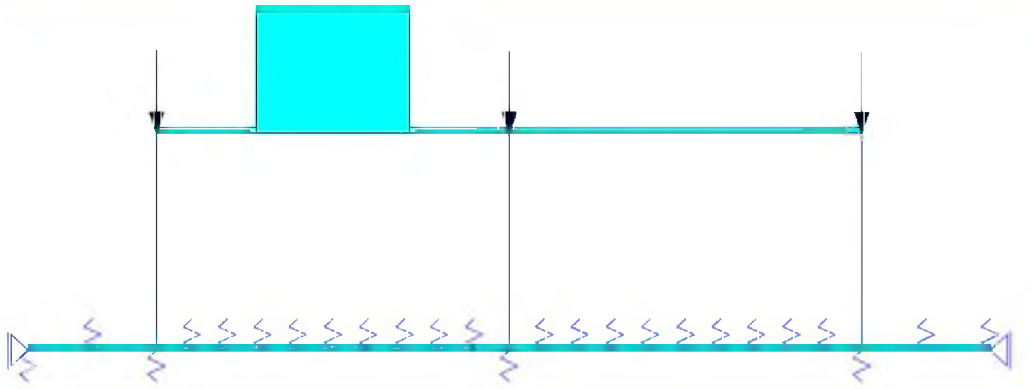
Restricciones			
Nodo	**R-X**	**R-Y**	**K-Y**
1	X	-	202,00
2	-	-	202,00
3	-	-	202,00
7	-	-	202,00
8	-	-	202,00
9	-	-	202,00
10	-	-	202,00
11	-	-	202,00
12	-	-	202,00
13	-	-	202,00
14	-	-	202,00
15	-	-	202,00
16	-	-	202,00
17	-	-	202,00
18	-	-	202,00
19	-	-	202,00
20	-	-	202,00
21	-	-	202,00
22	-	-	202,00
23	-	-	202,00
24	-	-	202,00
25	-	-	202,00
26	-	-	202,00
27	-	-	202,00
28	X	-	202,00

R-X: Restringido en coordenada X
R-Y: Restringido en coordenada Y
K-Y: Valor del resorte equivalente en la coordenada Y (kN/m)

Cargas



Hipótesis 1 - Cargas mayoradas



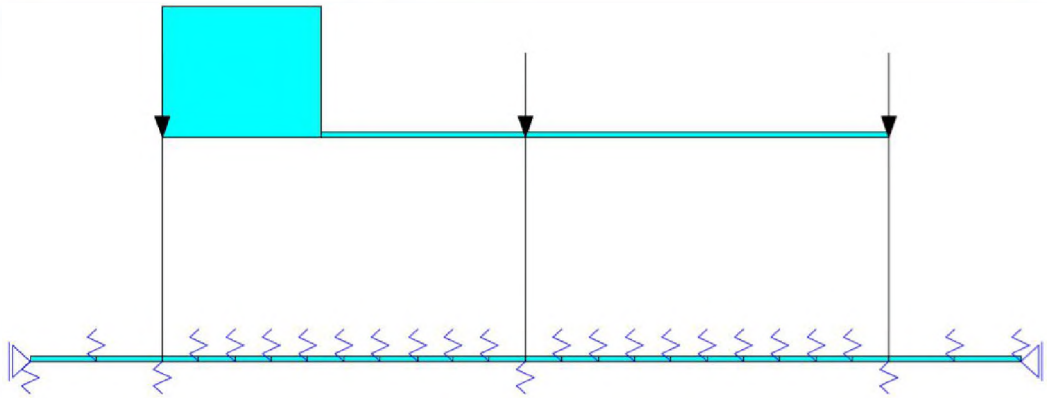
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,634	1,616	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 2 - Cargas mayoradas



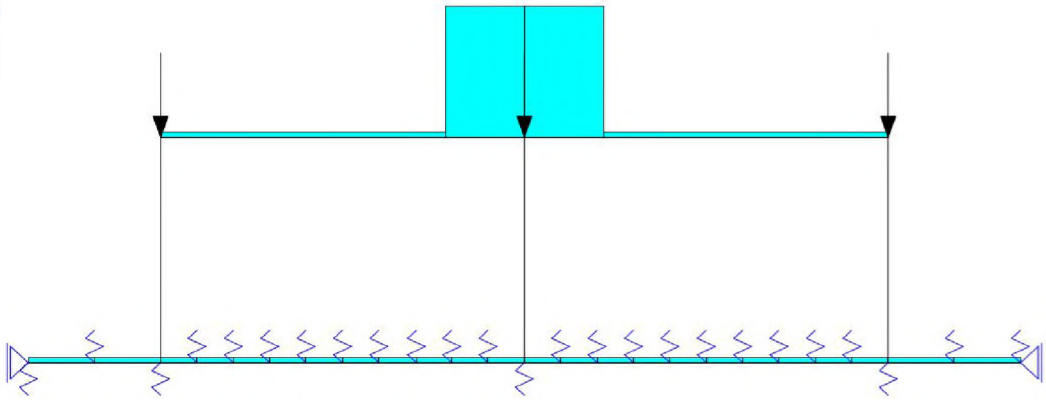
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	1,200	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 3 - Cargas mayoradas



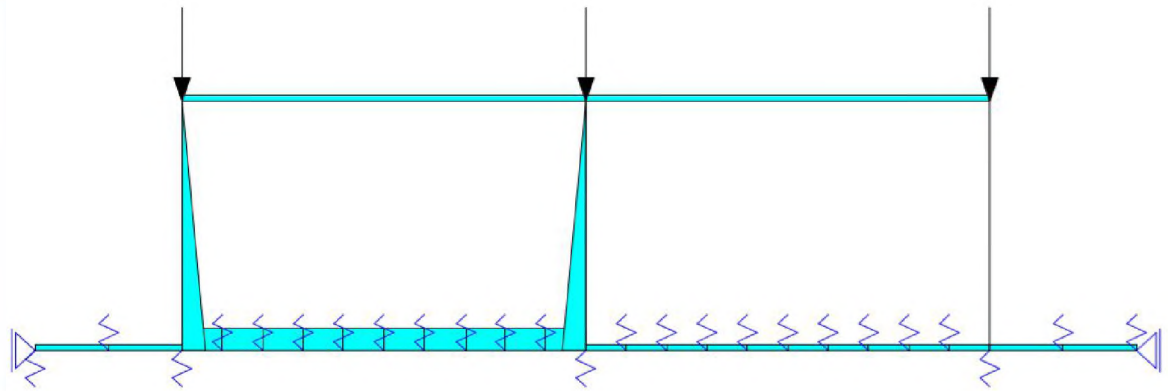
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
28	1,650	2,250	-173,44	-173,44	Aplanadora
29	0,000	0,600	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 4 - Cargas mayoradas



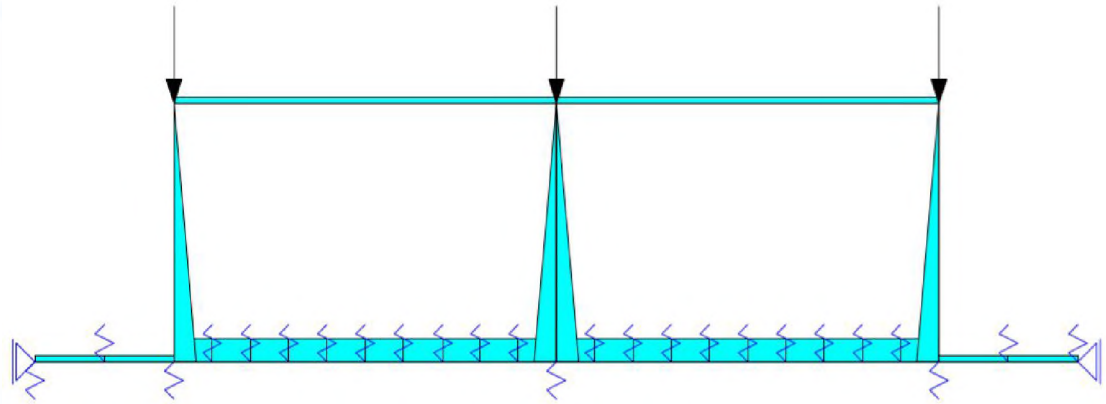
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
7	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
8	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
9	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
10	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
11	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
12	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
13	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
14	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
15	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
1	0,000	1,850	25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,850	0,00	25,60	Presiones de agua

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 5 - Cargas mayoradas



Cargas en Barras

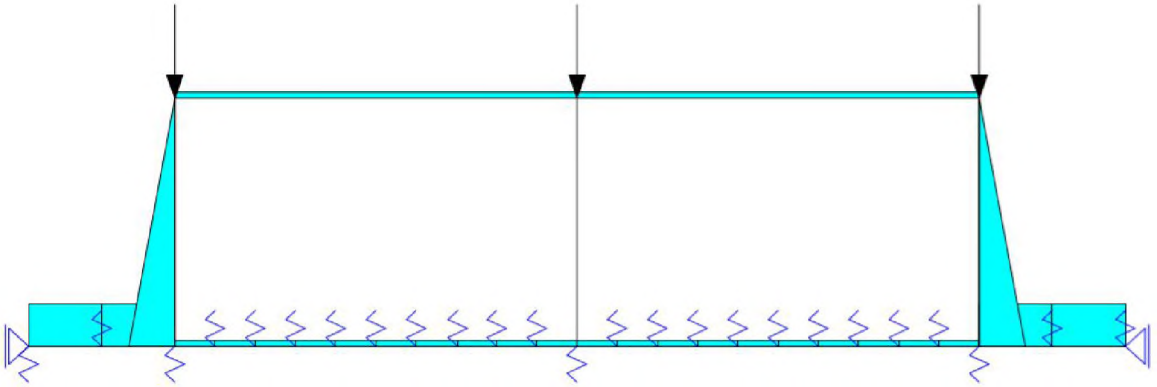
Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
7	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
8	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
9	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
10	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
11	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
12	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
13	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
14	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
15	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua

16	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
17	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
18	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
19	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
20	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
21	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
22	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
23	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
24	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
25	0,000	0,225	-25,60	-25,60	Presiones de agua
1	0,000	1,850	25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,850	0,00	25,60	Presiones de agua
2	0,000	1,850	0,00	-25,60	Presiones de agua
3	0,000	1,850	0,00	25,60	Presiones de agua

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 6 - Cargas mayoradas



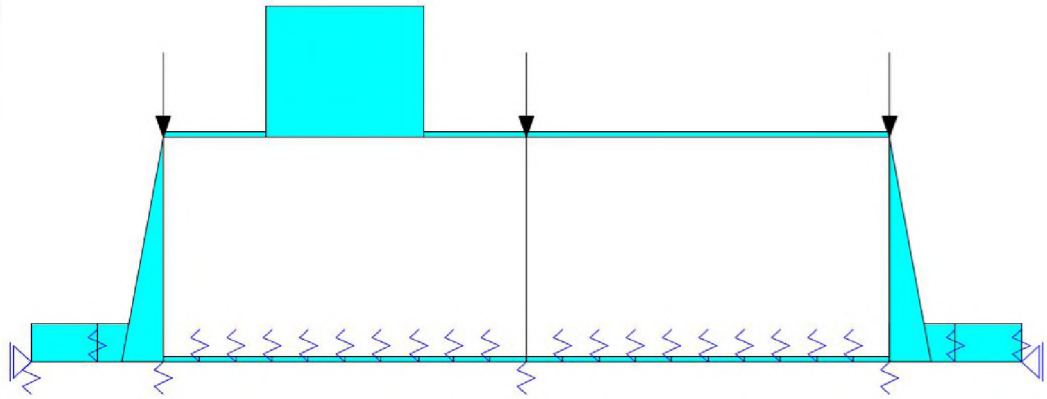
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
4	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
5	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
26	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
27	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,32	0,00	Presiones de terreno
3	0,000	1,850	0,00	-50,32	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 7 - Cargas mayoradas



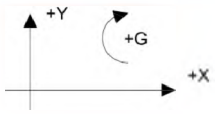
Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
4	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
5	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
6	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
7	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
8	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
9	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
10	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
11	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
12	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
13	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
14	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
15	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
16	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
17	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
18	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
19	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
20	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
21	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
22	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
23	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
24	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
25	0,000	0,225	-7,50	-7,50	Peso propio
26	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
27	0,000	0,300	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
29	0,000	2,250	-7,50	-7,50	Peso propio
28	0,525	1,725	-173,44	-173,44	Aplanadora
4	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
5	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
26	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
27	0,000	0,300	-50,32	-50,32	Presiones de terreno
1	0,000	1,850	-50,32	0,00	Presiones de terreno
3	0,000	1,850	0,00	-50,32	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
4	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
6	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Reacciones (kN)

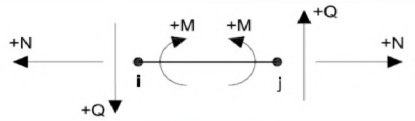


Nodo	Hipótesis	1	2	3	4	5	6	7	Min	Max
	X	9,74	-3,02	18,47	8,91	17,57	-33,65	-24,16	-33,65	18,47
1	Y	19,56	24,17	11,39	9,72	9,31	7,22	22,04	0,00	24,17
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Y	18,71	22,84	11,41	9,44	9,32	7,20	21,18	0,00	22,84
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Y	17,86	21,50	11,43	9,16	9,32	7,19	20,31	0,00	21,50
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Y	17,21	20,49	11,44	8,95	9,32	7,18	19,66	0,00	20,49
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Y	16,56	19,46	11,46	8,74	9,33	7,17	19,00	0,00	19,46
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Y	15,92	18,44	11,49	8,53	9,33	7,15	18,34	0,00	18,44
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Y	15,28	17,42	11,52	8,32	9,34	7,13	17,69	0,00	17,69
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Y	14,66	16,41	11,56	8,11	9,34	7,12	17,06	0,00	17,06
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Y	14,04	15,41	11,61	7,90	9,35	7,11	16,43	0,00	16,43
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Y	13,43	14,42	11,66	7,69	9,36	7,10	15,81	0,00	15,81
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Y	12,83	13,44	11,70	7,48	9,36	7,10	15,20	0,00	15,20
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Y	12,22	12,47	11,73	7,27	9,37	7,10	14,59	0,00	14,59
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Y	11,61	11,49	11,74	7,05	9,37	7,10	13,97	0,00	13,97
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	Y	10,98	10,51	11,73	6,84	9,37	7,10	13,34	0,00	13,34
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

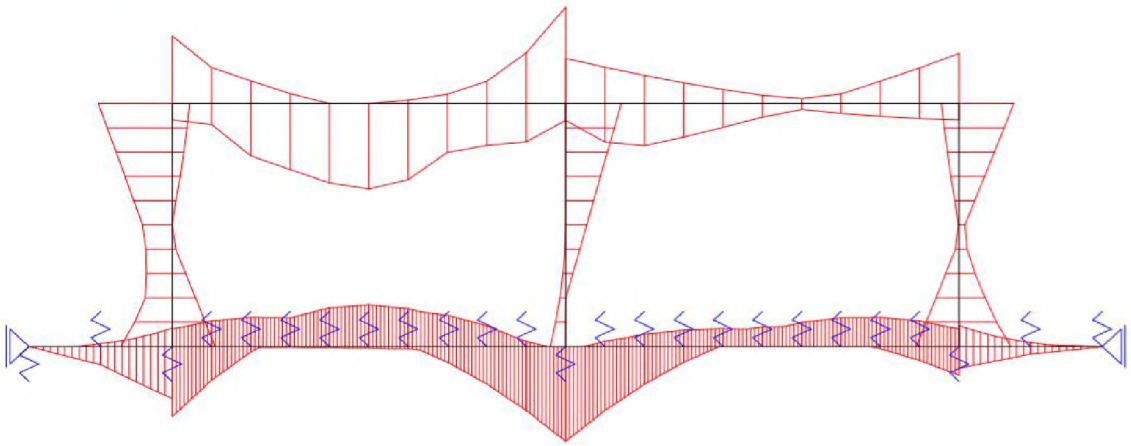
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Y	10,34	9,53	11,70	6,62	9,36	7,10	12,71	0,00	12,71
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Y	9,70	8,55	11,65	6,39	9,36	7,10	12,07	0,00	12,07
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Y	9,05	7,57	11,61	6,17	9,35	7,11	11,43	0,00	11,61
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Y	8,40	6,59	11,56	5,95	9,34	7,12	10,79	0,00	11,56
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Y	7,75	5,61	11,52	5,74	9,34	7,13	10,16	0,00	11,52
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Y	7,11	4,64	11,49	5,52	9,33	7,15	9,53	0,00	11,49
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Y	6,47	3,66	11,46	5,31	9,33	7,17	8,90	0,00	11,46
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	Y	5,83	2,69	11,44	5,10	9,32	7,18	8,28	0,00	11,44
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	Y	5,20	1,72	11,43	4,89	9,32	7,19	7,65	0,00	11,43
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	Y	4,35	0,41	11,41	4,61	9,32	7,20	6,82	0,00	11,41
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
28	Y	3,50	-0,89	11,39	4,33	9,31	7,22	5,98	-0,89	11,39
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Suma	Y	288,56	288,56	288,52	175,86	233,46	178,64	348,94		

Flecha Máxima (cm)								
Barra	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**Max**
1	0,256	0,400	0,010	0,865	0,005	0,004	0,256	0,865
2	0,256	0,400	0,000	0,865	0,000	0,000	0,256	0,865
3	0,256	0,400	0,010	0,865	0,005	0,004	0,256	0,865
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
5	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
6	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
8	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
9	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
10	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002
11	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
12	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
14	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
15	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003
16	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003
17	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
23	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
28	0,093	0,060	0,026	0,007	0,007	0,004	0,087	0,194
29	0,015	0,015	0,027	0,004	0,007	0,004	0,021	0,056

Solicitaciones



Momento (kNm)

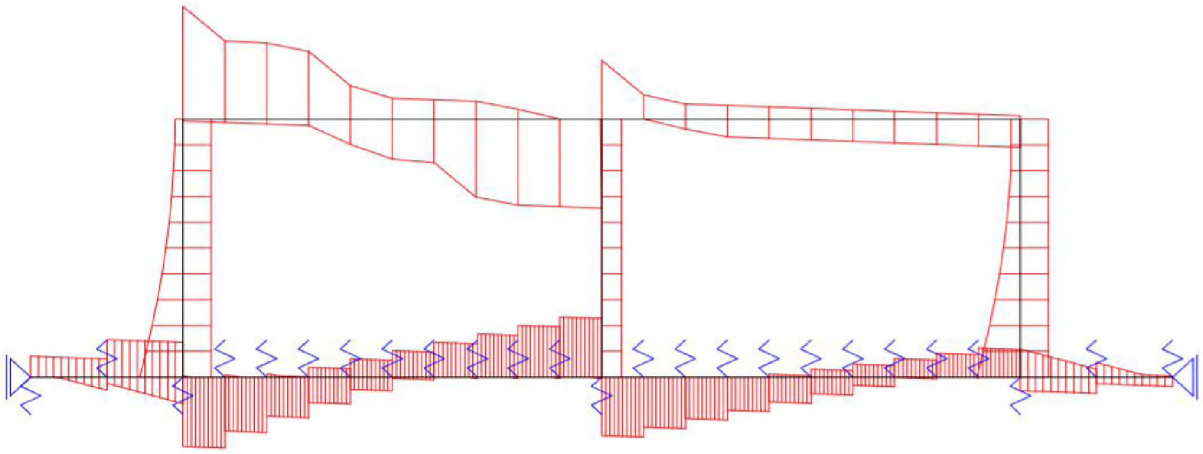


Barra	Nodo	1	2	3	4	5	6	7	Min	Max
	3	4,81	-11,80	18,57	7,67	8,34	-18,49	-12,84	-18,49	18,57
1	-t-	-13,69	-12,19	-3,07	-3,11	-4,04	4,36	-7,08	-21,08	5,58
	4	-32,18	-12,59	-24,72	-2,04	-3,62	2,95	-27,80	-32,18	2,95
	5	-23,29	-13,88	0,00	0,40	0,00	0,00	-23,29	-23,29	0,40
2	-t-	-9,12	-6,02	0,00	-1,76	0,00	0,00	-9,12	-14,79	0,00
	16	5,06	1,83	0,00	7,25	0,00	0,00	5,06	0,00	7,25
	6	-4,05	6,84	-24,71	-3,02	-3,62	2,95	0,33	-24,71	6,84
3	-t-	0,27	-0,62	-3,07	-1,59	-4,03	4,35	4,62	-11,73	5,59
	26	4,59	-8,08	18,57	-0,17	8,34	-18,49	-13,06	-18,49	18,57
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	-t-	2,85	3,54	1,62	1,37	1,31	0,45	2,66	0,00	4,91
	2	5,53	6,91	3,08	2,58	2,46	-0,44	4,01	-0,44	6,91
	2	5,53	6,91	3,08	2,58	2,46	-0,44	4,01	-0,44	6,91
5	-t-	10,85	13,55	6,08	5,03	4,83	-1,53	7,24	-2,33	16,15
	3	16,00	20,01	8,91	7,31	7,03	-3,92	9,17	-3,92	20,01
	3	11,19	31,81	-9,66	-0,35	-1,30	14,57	22,01	-9,66	31,81
6	-t-	5,04	22,63	-11,62	-0,32	-1,56	11,25	13,89	-12,43	26,31
	7	-1,20	13,35	-13,67	-0,88	-2,24	7,84	5,68	-13,67	13,35
	7	-1,20	13,35	-13,67	-0,88	-2,24	7,84	5,68	-13,67	13,35
7	-t-	-5,59	6,29	-14,53	-0,76	-2,21	5,14	-0,41	-14,90	9,13
	8	-10,09	-0,87	-15,48	-1,07	-2,75	2,34	-6,60	-15,48	2,34
	8	-10,09	-0,87	-15,48	-1,07	-2,75	2,34	-6,60	-15,48	2,34
8	-t-	-12,81	-5,94	-15,24	-0,81	-2,59	0,26	-10,74	-15,32	1,11
	9	-15,63	-11,10	-15,09	-0,97	-2,84	-1,92	-14,98	-15,63	0,00
	9	-15,63	-11,10	-15,09	-0,97	-2,84	-1,92	-14,98	-15,63	0,00
9	-t-	-16,76	-14,28	-13,75	-0,55	-2,44	-3,39	-17,25	-18,19	0,00
	10	-17,97	-17,55	-12,50	-0,63	-2,51	-4,95	-19,62	-19,62	0,00

	10	-17,97	-17,55	-12,50	-0,63	-2,51	-4,95	-19,62	-19,62	0,00
10	-t-	-17,57	-18,96	-10,05	-0,06	-1,92	-5,81	-20,09	-20,30	0,00
	11	-17,26	-20,47	-7,70	-0,08	-1,76	-6,76	-20,66	-20,66	0,00
	11	-17,26	-20,47	-7,70	-0,08	-1,76	-6,76	-20,66	-20,66	0,00
11	-t-	-15,39	-20,22	-4,14	0,61	-0,95	-7,00	-19,40	-20,31	0,58
	12	-13,62	-20,07	-0,67	0,61	-0,57	-7,34	-18,23	-20,07	0,61
	12	-13,62	-20,07	-0,67	0,61	-0,57	-7,34	-18,23	-20,07	0,61
12	-t-	-10,37	-18,28	4,01	1,21	0,44	-6,98	-15,32	-18,99	5,85
	13	-7,21	-16,59	8,59	1,40	1,04	-6,71	-12,50	-16,59	8,59
	13	-7,21	-16,59	8,59	1,40	1,04	-6,71	-12,50	-16,59	8,59
13	-t-	-2,63	-13,37	14,39	2,03	2,27	-5,74	-7,99	-14,65	16,68
	14	1,85	-10,24	20,09	2,25	3,08	-4,86	-3,58	-10,24	20,09
	14	1,85	-10,24	20,09	2,25	3,08	-4,86	-3,58	-10,24	20,09
14	-t-	7,68	-5,70	27,01	2,88	4,53	-3,28	2,44	-7,50	29,76
	15	13,42	-1,25	33,84	3,10	5,55	-1,79	8,37	-1,79	33,84
	15	13,42	-1,25	33,84	3,10	5,55	-1,79	8,37	-1,79	33,84
15	-t-	20,43	4,51	41,90	3,72	7,21	0,40	15,85	-0,46	45,09
	16	27,35	10,17	49,86	3,91	8,46	2,50	23,23	0,00	49,86
	16	32,41	12,00	49,86	11,16	8,46	2,50	28,29	0,00	49,86
16	-t-	26,88	8,62	41,90	8,48	7,21	0,40	22,29	-0,46	45,09
	17	21,25	5,14	33,84	5,71	5,55	-1,79	16,20	-1,79	33,84
	17	21,25	5,14	33,84	5,71	5,55	-1,79	16,20	-1,79	33,84
17	-t-	16,76	2,76	27,02	3,61	4,53	-3,28	11,52	-3,90	29,76
	18	12,18	0,27	20,09	1,41	3,08	-4,86	6,74	-4,86	20,09
	18	12,18	0,27	20,09	1,41	3,08	-4,86	6,74	-4,86	20,09
18	-t-	8,66	-1,23	14,39	-0,14	2,27	-5,74	3,30	-6,11	16,68
	19	5,05	-2,83	8,59	-1,78	1,04	-6,71	-0,24	-6,71	8,59
	19	5,05	-2,83	8,59	-1,78	1,04	-6,71	-0,24	-6,71	8,59
19	-t-	2,44	-3,57	4,01	-2,80	0,44	-6,98	-2,52	-7,11	5,85
	20	-0,27	-4,40	-0,67	-3,91	-0,57	-7,34	-4,89	-7,34	0,00
	20	-0,27	-4,40	-0,67	-3,91	-0,57	-7,34	-4,89	-7,34	0,00
20	-t-	-2,06	-4,47	-4,14	-4,42	-0,95	-7,00	-6,07	-7,13	0,00
	21	-3,94	-4,63	-7,70	-5,03	-1,76	-6,76	-7,34	-7,70	0,00
	21	-3,94	-4,63	-7,70	-5,03	-1,76	-6,76	-7,34	-7,70	0,00
21	-t-	-4,97	-4,16	-10,05	-5,03	-1,92	-5,81	-7,50	-11,02	0,00
	22	-6,10	-3,77	-12,50	-5,19	-2,51	-4,95	-7,75	-12,50	0,00
	22	-6,10	-3,77	-12,50	-5,19	-2,51	-4,95	-7,75	-12,50	0,00
22	-t-	-6,45	-2,85	-13,75	-4,77	-2,44	-3,39	-6,95	-14,28	0,00
	23	-6,89	-2,02	-15,09	-4,44	-2,84	-1,92	-6,24	-15,09	0,00
	23	-6,89	-2,02	-15,09	-4,44	-2,84	-1,92	-6,24	-15,09	0,00
23	-t-	-6,63	-0,77	-15,24	-3,59	-2,59	0,26	-4,56	-15,32	1,11
	24	-6,47	0,39	-15,48	-2,83	-2,75	2,34	-2,98	-15,48	2,34

	24	-6,47	0,39	-15,48	-2,83	-2,75	2,34	-2,98	-15,48	2,34
24	-t-	-5,67	1,86	-14,53	-1,57	-2,21	5,14	-0,49	-14,90	6,23
	25	-4,97	3,24	-13,67	-0,40	-2,24	7,84	1,91	-13,67	7,84
	25	-4,97	3,24	-13,67	-0,40	-2,24	7,84	1,91	-13,67	7,84
25	-t-	-3,71	4,83	-11,62	1,25	-1,56	11,25	5,14	-12,43	12,59
	26	-2,54	6,32	-9,66	2,80	-1,30	14,57	8,28	-9,66	14,57
	26	2,06	-1,76	8,91	2,63	7,03	-3,92	-4,77	-4,77	8,91
26	-t-	1,47	-1,10	6,08	1,88	4,83	-1,53	-2,14	-3,04	7,23
	27	0,71	-0,60	3,08	0,96	2,46	-0,44	-0,81	-0,81	3,08
	27	0,71	-0,60	3,08	0,96	2,46	-0,44	-0,81	-0,81	3,08
27	-t-	0,44	-0,22	1,62	0,57	1,31	0,45	0,30	-0,35	2,23
	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	-32,18	-12,59	-24,72	-2,04	-3,62	2,95	-27,80	-32,18	2,95
28	-t-	45,36	35,10	21,96	2,81	3,00	3,23	43,81	-4,30	45,36
	5	-35,98	-35,76	9,15	-1,83	-0,18	-11,37	-43,47	-43,47	9,15
	5	-12,69	-21,88	9,15	-2,23	-0,18	-11,37	-20,18	-21,88	9,15
29	-t-	-2,66	-2,78	22,11	2,12	3,00	3,23	-5,18	-10,04	17,76
	6	-4,05	6,84	-24,71	-3,02	-3,62	2,95	0,33	-24,71	6,84

Corte (kN)

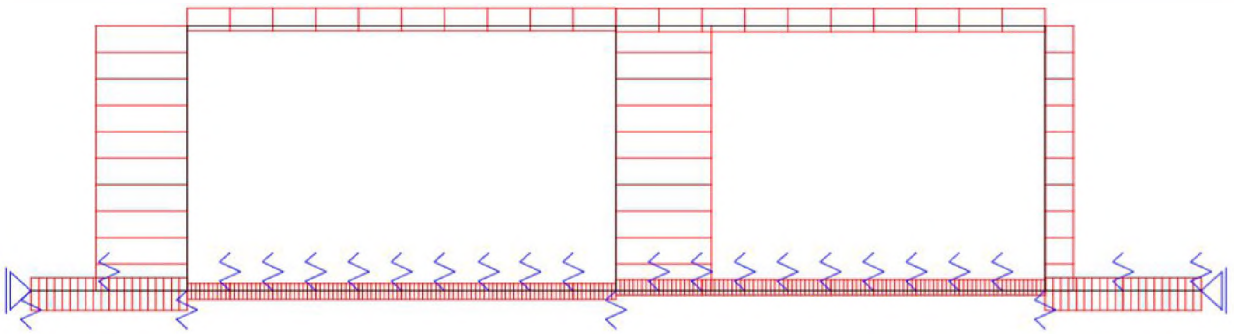


Barra	Nodo	1	2	3	4	5	6	7	Min	Max
	3	20,00	0,43	23,40	21,03	22,25	-42,62	-22,94	-42,62	23,40
1	-t-	20,00	0,43	23,40	3,27	4,49	-7,71	11,97	-0,52	23,40
	4	20,00	0,43	23,40	-2,65	-1,43	3,93	23,60	-2,65	23,60
	5	-15,32	-8,49	0,00	4,19	0,00	0,00	-15,32	-15,32	4,19
2	-t-	-15,32	-8,49	0,00	-1,73	0,00	0,00	-15,32	-15,32	0,00
	16	-15,32	-8,49	0,00	-19,49	0,00	0,00	-15,32	-19,49	0,00
	6	-4,67	8,07	-23,40	-1,54	1,43	-3,93	-8,28	-23,40	8,07
3	-t-	-4,67	8,07	-23,40	-1,54	-4,49	7,71	3,36	-23,40	8,07
	26	-4,67	8,07	-23,40	-1,54	-22,25	42,62	38,27	-23,40	42,62
	1	-19,56	-24,17	-11,39	-9,72	-9,31	-7,22	-22,04	-24,17	0,00
4	-t-	-18,43	-23,05	-10,27	-8,59	-8,19	1,46	-13,37	-23,50	4,92
	2	-17,31	-21,92	-9,14	-7,47	-7,06	10,13	-4,69	-21,92	10,13
	2	-36,02	-44,77	-20,56	-16,91	-16,38	2,92	-25,87	-44,77	2,92
5	-t-	-34,90	-43,64	-19,43	-15,79	-15,25	11,60	-17,20	-44,09	15,07
	3	-33,77	-42,52	-18,31	-14,66	-14,13	20,27	-8,53	-42,52	20,27
	3	54,19	81,18	16,96	-1,38	0,44	29,07	71,70	-1,38	81,18
6	-t-	55,04	82,02	17,81	2,35	4,16	29,91	72,55	0,00	81,68
	7	55,88	82,86	18,65	6,07	7,88	30,76	73,39	0,00	82,86
	7	38,67	62,38	7,21	-2,88	-1,44	23,58	53,73	-2,88	62,38
7	-t-	39,52	63,22	8,05	0,84	2,28	24,42	54,58	0,00	62,88
	8	40,36	64,06	8,90	4,57	6,01	25,26	55,42	0,00	64,06
	8	23,80	44,60	-2,56	-4,17	-3,32	18,10	36,42	-4,17	44,60
8	-t-	24,64	45,45	-1,72	-0,45	0,40	18,94	37,27	-1,38	45,11
	9	25,49	46,29	-0,87	3,27	4,13	19,79	38,11	-0,87	46,29
	9	9,57	27,85	-12,36	-5,26	-5,20	12,64	19,77	-12,36	27,85
9	-t-	10,41	28,70	-11,52	-1,53	-1,48	13,48	20,61	-11,86	28,36
	10	11,25	29,54	-10,67	2,19	2,25	14,32	21,46	-10,67	29,54
	10	-4,03	12,12	-22,20	-6,13	-7,09	7,19	3,76	-22,20	12,12
10	-t-	-3,19	12,96	-21,35	-2,41	-3,37	8,04	4,61	-21,69	12,63
	11	-2,34	13,81	-20,51	1,32	0,36	8,88	5,45	-20,51	13,81

	11	-17,00	-2,60	-32,07	-6,79	-8,98	1,76	-11,61	-32,07	1,76
11	-t-	-16,16	-1,76	-31,23	-3,07	-5,26	2,60	-10,76	-31,57	2,94
	12	-15,31	-0,91	-30,39	0,66	-1,54	3,45	-9,92	-30,39	3,45
	12	-29,36	-16,33	-42,00	-7,25	-10,88	-3,66	-26,35	-42,00	0,00
12	-t-	-28,51	-15,48	-41,15	-3,52	-7,16	-2,82	-25,50	-41,49	0,00
	13	-27,67	-14,64	-40,31	0,20	-3,44	-1,97	-24,66	-40,31	0,20
	13	-41,11	-29,06	-51,96	-7,49	-12,79	-9,08	-40,47	-51,96	0,00
13	-t-	-40,26	-28,22	-51,12	-3,76	-9,07	-8,23	-39,62	-51,46	0,00
	14	-39,42	-27,37	-50,28	-0,04	-5,35	-7,39	-38,78	-50,28	0,00
	14	-52,25	-40,81	-61,97	-7,52	-14,71	-14,49	-53,98	-61,97	0,00
14	-t-	-51,40	-39,97	-61,13	-3,80	-10,99	-13,64	-53,13	-61,47	0,00
	15	-50,56	-39,13	-60,28	-0,07	-7,26	-12,80	-52,29	-60,28	0,00
	15	-62,78	-51,59	-72,01	-7,34	-16,63	-19,90	-66,87	-72,01	0,00
15	-t-	-61,94	-50,75	-71,17	-3,62	-12,91	-19,06	-66,03	-71,50	0,00
	16	-61,09	-49,90	-70,32	0,11	-9,18	-18,21	-65,19	-70,32	0,11
	16	48,77	29,63	70,32	23,41	9,18	18,21	52,87	0,00	70,32
16	-t-	49,62	30,47	71,17	24,25	12,91	19,06	53,71	0,00	70,83
	17	50,46	31,32	72,01	25,10	16,63	19,90	54,55	0,00	72,01
	17	39,48	20,80	60,28	18,26	7,26	12,80	41,21	0,00	60,28
17	-t-	40,32	21,65	61,13	19,10	10,99	13,64	42,05	0,00	60,79
	18	41,17	22,49	61,97	19,95	14,71	14,49	42,90	0,00	61,97
	18	30,83	12,96	50,27	13,33	5,35	7,39	30,19	0,00	50,27
18	-t-	31,67	13,80	51,12	14,18	9,07	8,23	31,03	0,00	50,78
	19	32,51	14,65	51,96	15,02	12,79	9,08	31,88	0,00	51,96
	19	22,82	6,10	40,31	8,63	3,44	1,97	19,81	0,00	40,31
19	-t-	23,66	6,94	41,15	9,47	7,16	2,82	20,65	0,00	40,81
	20	24,51	7,79	41,99	10,31	10,88	3,66	21,49	0,00	41,99
	20	15,46	0,22	30,39	4,14	1,54	-3,45	10,06	-3,45	30,39
20	-t-	16,30	1,06	31,23	4,98	5,26	-2,60	10,91	-2,27	30,89
	21	17,15	1,91	32,07	5,83	8,98	-1,76	11,75	-1,76	32,07
	21	8,75	-4,68	20,51	-0,13	-0,36	-8,88	0,96	-8,88	20,51
21	-t-	9,59	-3,84	21,35	0,72	3,37	-8,04	1,80	-7,70	21,02
	22	10,44	-2,99	22,20	1,56	7,09	-7,19	2,64	-7,19	22,20
	22	2,69	-8,61	10,68	-4,18	-2,25	-14,32	-7,52	-14,32	10,68
22	-t-	3,53	-7,76	11,52	-3,33	1,48	-13,48	-6,67	-13,14	11,18
	23	4,37	-6,92	12,36	-2,49	5,20	-12,64	-5,83	-12,64	12,36

	23	-2,73	-11,56	0,88	-8,01	-4,13	-19,79	-15,36	-19,79	0,88
23	-t-	-1,89	-10,71	1,72	-7,17	-0,40	-18,94	-14,51	-19,28	2,06
	24	-1,05	-9,87	2,56	-6,33	3,32	-18,10	-13,67	-18,10	3,32
	24	-7,51	-13,53	-8,90	-11,64	-6,01	-25,26	-22,57	-25,26	0,00
24	-t-	-6,67	-12,69	-8,05	-10,80	-2,28	-24,42	-21,73	-24,76	0,00
	25	-5,83	-11,85	-7,21	-9,95	1,44	-23,58	-20,89	-23,58	1,44
	25	-11,66	-14,54	-18,65	-15,06	-7,88	-30,76	-29,17	-30,76	0,00
25	-t-	-10,81	-13,69	-17,80	-14,21	-4,16	-29,91	-28,32	-30,25	0,00
	26	-9,97	-12,85	-16,96	-13,37	-0,44	-29,07	-27,48	-29,07	0,00
	26	3,35	-4,97	18,30	4,44	14,13	-20,27	-21,89	-21,89	18,30
26	-t-	4,48	-3,85	19,43	5,57	15,25	-11,60	-13,22	-9,75	19,88
	27	5,60	-2,72	20,55	6,69	16,38	-2,92	-4,54	-4,54	20,55
	27	1,25	-3,14	9,14	2,08	7,06	-10,13	-11,36	-11,36	9,14
27	-t-	2,38	-2,01	10,27	3,21	8,19	-1,46	-2,69	-1,56	10,72
	28	3,50	-0,89	11,39	4,33	9,31	7,22	5,98	-0,89	11,39
	4	-91,90	-131,28	-32,78	-8,53	-9,97	-2,07	-86,62	-131,28	0,00
28	-t-	1,72	47,46	-24,34	-0,09	-1,53	6,36	7,00	-79,03	2,99
	5	95,28	55,90	69,25	8,35	6,91	14,80	100,55	0,00	100,55
	5	-12,28	-21,20	-69,22	-8,09	-6,91	-14,80	-17,55	-69,22	0,00
29	-t-	-3,84	-12,77	24,33	0,35	1,53	-6,36	-9,11	-9,39	20,96
	6	4,60	-4,33	32,77	8,79	9,97	2,07	-0,68	-4,33	32,77

Normal (kN)



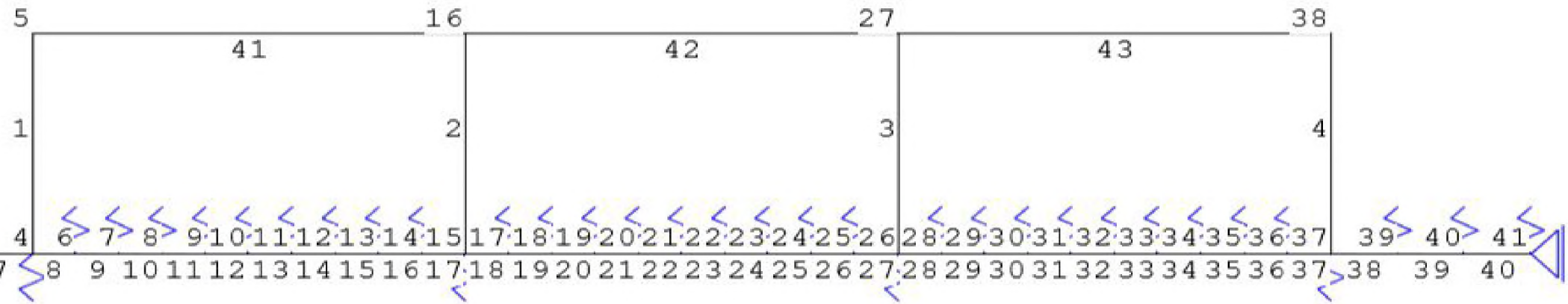
Barra	Nodo	1	2	3	4	5	6	7	Min	Max
	3	-105,82	-145,20	-46,70	-22,45	-23,89	-15,99	-100,54	-145,20	0,00
1	-t-	-105,82	-145,20	-46,70	-22,45	-23,89	-15,99	-100,54	-145,20	0,00
	4	-105,82	-145,20	-46,70	-22,45	-23,89	-15,99	-100,54	-145,20	0,00
	5	-121,47	-91,02	-152,38	-30,36	-27,74	-43,52	-132,02	-152,38	0,00
2	-t-	-121,47	-91,02	-152,38	-30,36	-27,74	-43,52	-132,02	-152,38	0,00
	16	-121,47	-91,02	-152,38	-30,36	-27,74	-43,52	-132,02	-152,38	0,00
	6	-18,52	-9,59	-46,69	-22,71	-23,89	-15,99	-13,24	-46,69	0,00
3	-t-	-18,52	-9,59	-46,69	-22,71	-23,89	-15,99	-13,24	-46,69	0,00
	26	-18,52	-9,59	-46,69	-22,71	-23,89	-15,99	-13,24	-46,69	0,00
	1	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
4	-t-	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
	2	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
	2	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
5	-t-	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
	3	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
	3	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
6	-t-	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	7	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	7	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
7	-t-	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	8	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	8	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
8	-t-	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	9	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	9	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
9	-t-	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	10	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12

	10	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
10	-t-	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	11	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	11	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
11	-t-	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	12	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	12	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
12	-t-	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	13	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	13	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
13	-t-	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	14	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	14	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
14	-t-	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	15	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	15	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
15	-t-	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	16	10,26	3,44	4,93	12,12	4,68	-8,97	1,22	-8,97	12,12
	16	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
16	-t-	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	17	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	17	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
17	-t-	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	18	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	18	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
18	-t-	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	19	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	19	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
19	-t-	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	20	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92

	20	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
20 -t-		-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	21	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	21	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
21 -t-		-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	22	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	22	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
22 -t-		-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	23	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	23	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
23 -t-		-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	24	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	24	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
24 -t-		-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	25	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	25	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
25 -t-		-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	26	-5,06	-5,05	4,92	-7,37	4,68	-8,97	-14,10	-14,10	4,92
	26	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
26 -t-		-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
	27	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
	27	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
27 -t-		-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
	28	-9,74	3,02	-18,47	-8,91	-17,57	33,65	24,16	-18,47	33,65
	4	-20,00	-0,43	-23,40	2,65	1,43	-3,93	-23,60	-23,60	2,65
28 -t-		-20,00	-0,43	-23,40	2,65	1,43	-3,93	-23,60	-23,60	2,65
	5	-20,00	-0,43	-23,40	2,65	1,43	-3,93	-23,60	-23,60	2,65
	5	-4,67	8,07	-23,40	-1,54	1,43	-3,93	-8,28	-23,40	8,07
29 -t-		-4,67	8,07	-23,40	-1,54	1,43	-3,93	-8,28	-23,40	8,07
	6	-4,67	8,07	-23,40	-1,54	1,43	-3,93	-8,28	-23,40	8,07

CONDUCTOS: 13-14 ; 17-18

Geometria



-Y-	Articulado	Nodo	-X-	-Y-	Articulado
0,00	--	22	6,70	0,00	--
0,00	--	23	7,03	0,00	--
0,00	--	24	7,35	0,00	--
0,00	--	25	7,68	0,00	--
1,88	--	26	8,00	0,00	--
0,00	--	27	8,00	1,88	--
0,00	--	28	8,32	0,00	--
0,00	--	29	8,65	0,00	--
0,00	--	30	8,98	0,00	--
0,00	--	31	9,30	0,00	--
0,00	--	32	9,63	0,00	--
0,00	--	33	9,95	0,00	--
0,00	--	34	10,27	0,00	--
0,00	--	35	10,60	0,00	--
0,00	--	36	10,93	0,00	--
1,88	--	37	11,25	0,00	--
0,00	--	38	11,25	1,88	--
0,00	--	39	11,75	0,00	--
0,00	--	40	12,25	0,00	--
0,00	--	41	12,75	0,00	--
0,00	--				

Restricciones

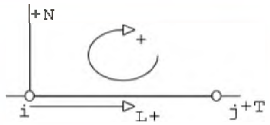
Nodo	R-X	R-Y	K-Y
1	X	-	367,00
2	-	-	367,00
3	-	-	367,00
4	-	-	367,00
6	-	-	367,00
7	-	-	367,00
8	-	-	367,00
9	-	-	367,00
10	-	-	367,00
11	-	-	367,00
12	-	-	367,00
13	-	-	367,00
14	-	-	367,00
15	-	-	367,00
17	-	-	367,00
18	-	-	367,00
19	-	-	367,00
20	-	-	367,00

Restricciones

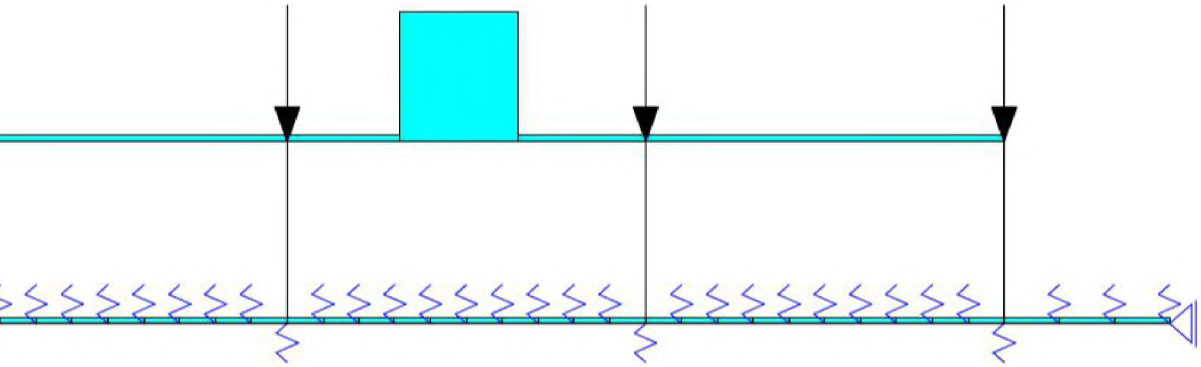
Nodo	R-X	R-Y
21	-	-
22	-	-
23	-	-
24	-	-
25	-	-
26	-	-
28	-	-
29	-	-
30	-	-
31	-	-
32	-	-
33	-	-
34	-	-
35	-	-
36	-	-
37	-	-
39	-	-
40	-	-

R-X: Restringido en coordenada X
R-Y: Restringido en coordenada Y
K-Y: Valor del resorte equivalente en la coordenada Y (kN/m)

Cargas



Hipótesis 1 - Cargas mayoradas



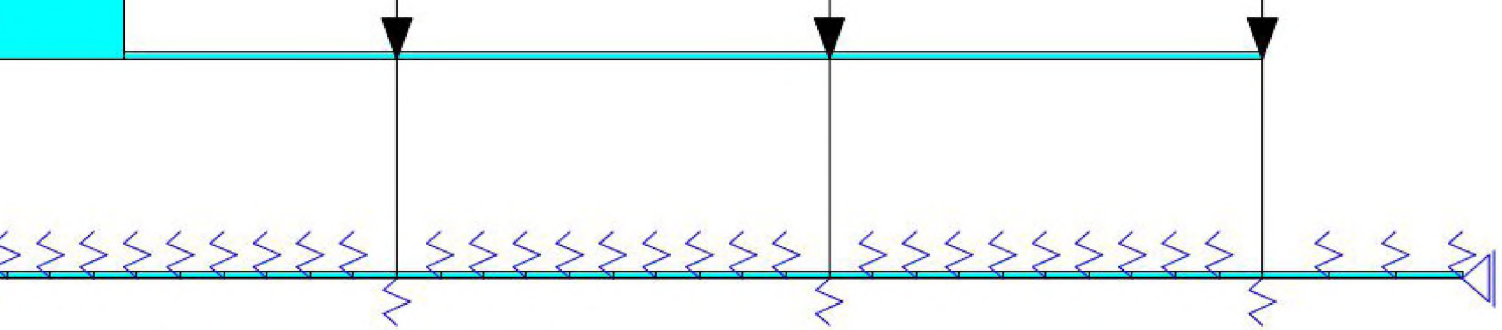
L2	qi	qf	Descripción
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio

Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
30	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
31	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
32	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
33	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
34	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
35	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
36	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
37	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
38	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
39	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
40	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
41	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
42	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
43	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
42	1,025	2,225	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
16	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
27	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
38	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

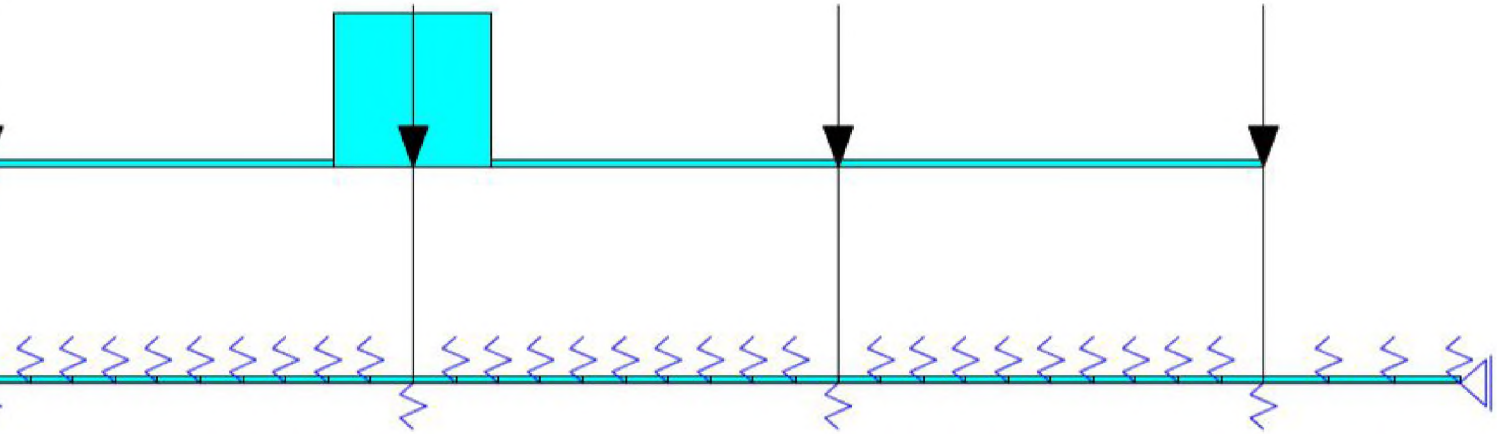


L2	qi	qf	Descripción
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
16	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
27	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
38	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

Hipótesis 3 - Cargas mayoradas



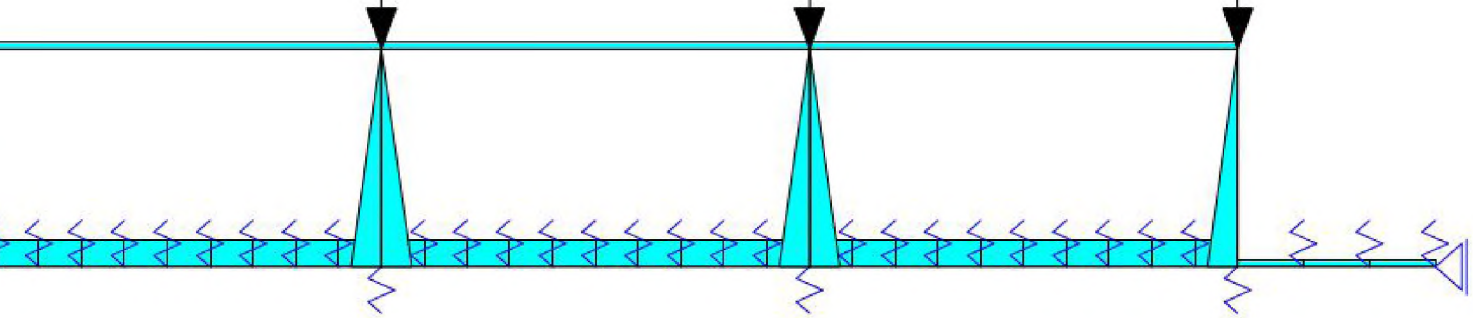
L1	L2	qi	qf	Descripción
00	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
00	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio

Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
30	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
31	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
32	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
33	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
34	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
35	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
36	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
37	0,000	0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
38	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
39	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
40	0,000	0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
41	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
42	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
43	0,000	3,250	-7,50	-7,50	Peso propio
41	2,650	3,250	-173,44	-173,44	Aplanadora
42	0	0,600	-173,44	-173,44	Aplanadora

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
16	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
27	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
38	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

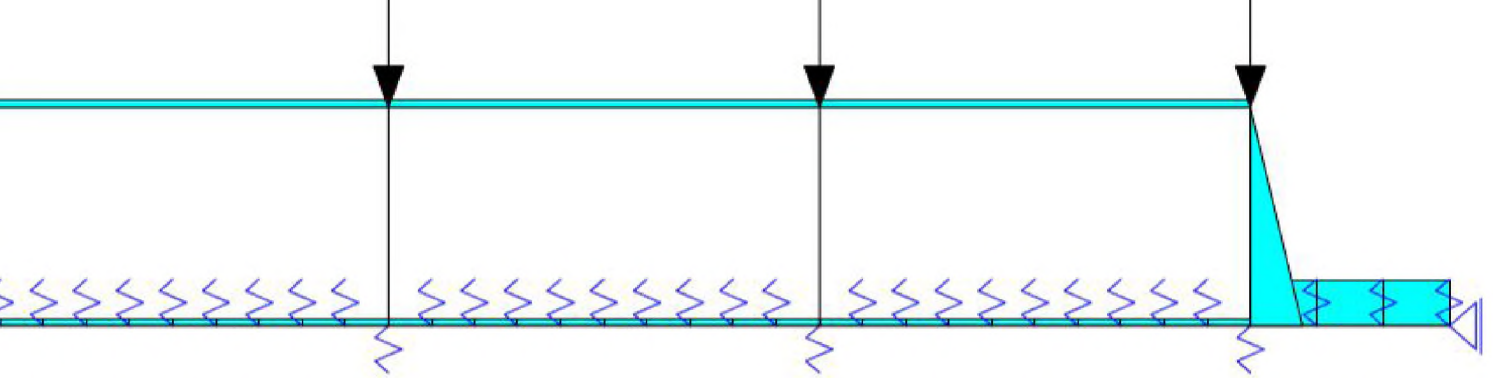


L2	qi	qf	Descripción
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio

Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
11	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
12	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
13	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
14	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
15	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
16	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
17	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
18	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
19	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
20	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
21	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
22	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
23	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
24	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
25	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
26	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
27	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
28	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
29	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
30	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
31	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
32	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
33	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
34	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
35	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
36	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
37	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
1	0,000	1,875	25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,875	-25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,875	25,60	0,00	Presiones de agua
3	0,000	1,875	25,60	0,00	Presiones de agua
3	0,000	1,875	-25,60	0,00	Presiones de agua
4	0,000	1,875	-25,60	0,00	Presiones de agua

Cargas en Nodos



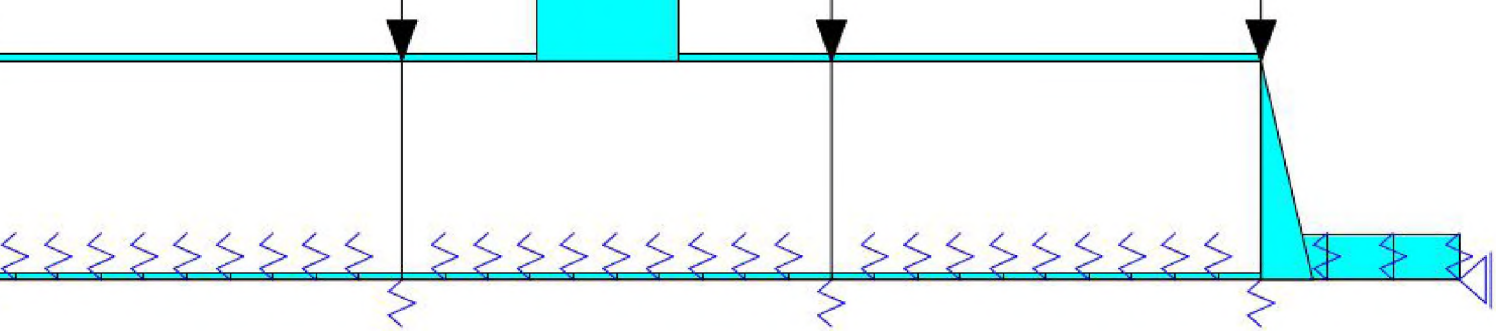
L2	qi	qf	Descripción
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio

Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
5	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
6	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
7	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
38	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
39	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
40	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
1	0,000	1,875	-50,99	0,00	Presiones de terreno
4	0,000	1,875	50,99	0,00	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
16	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
27	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
38	0,00	-13,90	0,00	Peso propio



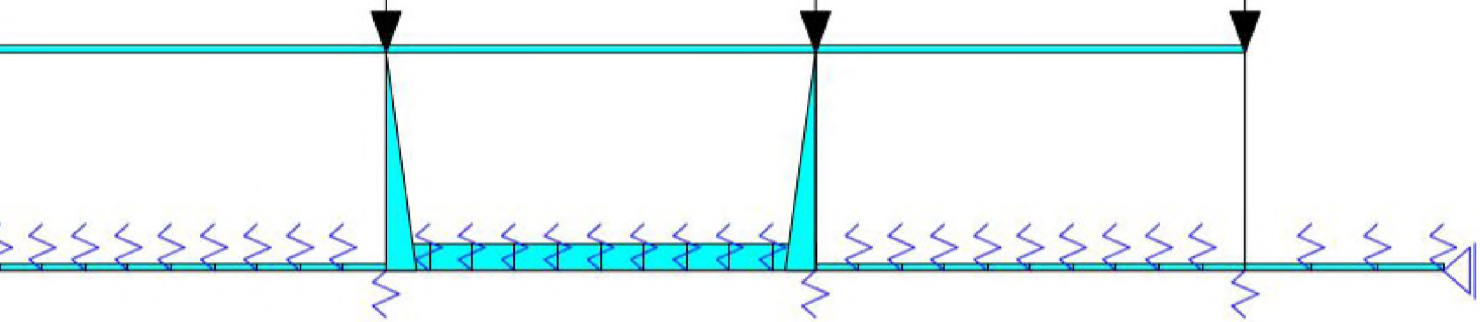
L2	qi	qf	Descripción
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio

Cargas en Barras

Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
5	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
6	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
7	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
38	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
39	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
40	0,000	0,500	-50,99	-50,99	Presiones de terreno
1	0,000	1,875	-50,99	0,00	Presiones de terreno
4	0	1,875	50,99	0,00	Presiones de terreno

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
16	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
27	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
38	0,00	-13,90	0,00	Peso propio



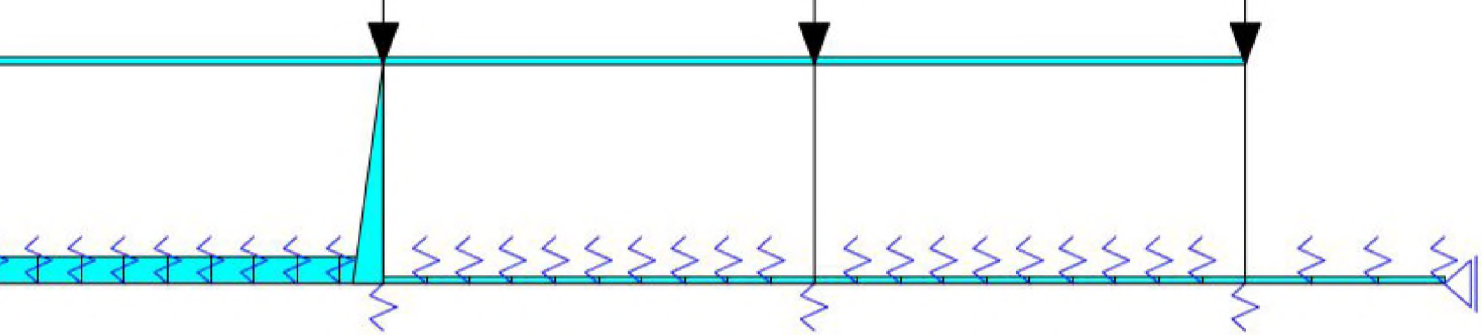
L2	qi	qf	Descripción
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio

Cargas en Barras

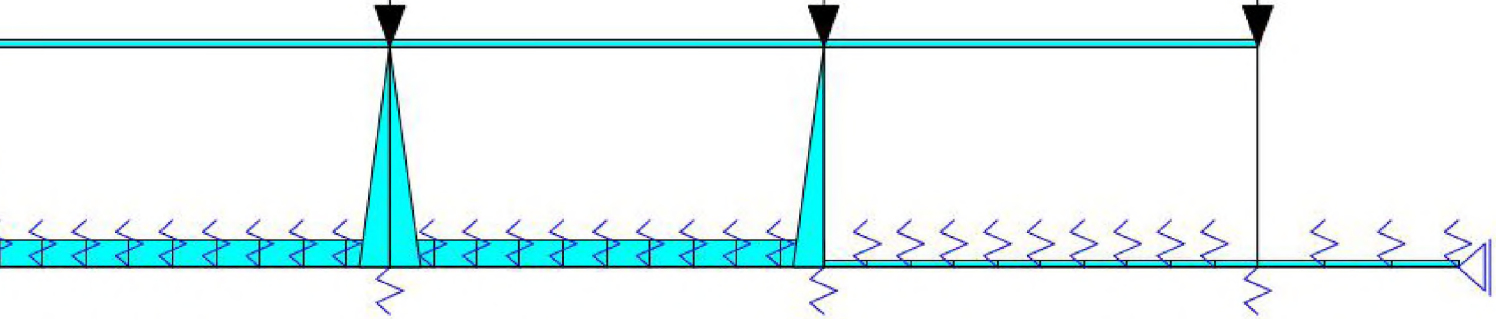
Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
18	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
19	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
20	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
21	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
22	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
23	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
24	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
25	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
26	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
27	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
2	0,000	1,875	-25,60	0,00	Presiones de agua
3	0,000	1,875	25,60	0,00	Presiones de agua

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento	Descripción
5	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
16	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
27	0,00	-13,90	0,00	Peso propio
38	0,00	-13,90	0,00	Peso propio

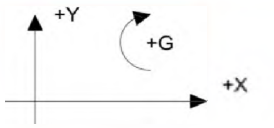


L2	qi	qf	Descripción
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325



L2	qi	qf	Descripción
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,500	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325	-7,50	-7,50	Peso propio
0,325

Reacciones (kN)

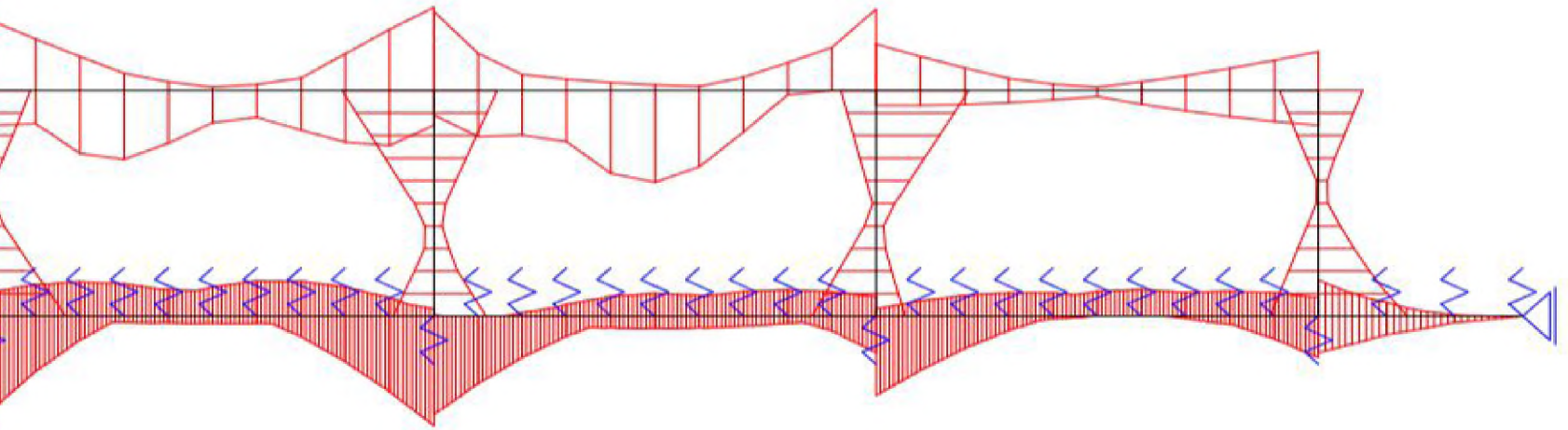


Nodo	Hipótesis	1	2	3	4	5	6	7	8
	X	42,95	-15,16	37,64	41,06	-68,94	-29,80	27,56	10,56
1	Y	9,63	24,37	14,14	12,85	12,10	15,79	7,90	12,34
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Y	9,87	23,67	14,18	13,14	11,74	15,62	8,03	12,27
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Y	10,09	22,91	14,19	13,39	11,40	15,44	8,14	12,17
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Y	10,26	21,98	14,11	13,56	11,10	15,30	8,21	12,00
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Y	10,36	21,23	14,04	13,64	10,92	15,22	8,24	11,85
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Y	10,49	20,38	14,01	13,73	10,69	15,14	8,29	11,69
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Y	10,67	19,49	14,04	13,83	10,46	15,09	8,35	11,53
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Y	10,89	18,60	14,13	13,93	10,22	15,08	8,44	11,35
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Y	11,14	17,74	14,26	14,03	10,02	15,11	8,56	11,16
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Y	11,40	16,92	14,41	14,14	9,84	15,18	8,70	10,96
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Y	11,67	16,17	14,55	14,24	9,70	15,28	8,84	10,74
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Y	11,90	15,46	14,66	14,33	9,60	15,38	8,99	10,51
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Y	12,08	14,81	14,70	14,40	9,53	15,46	9,12	10,27
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Y	12,16	14,19	14,60	14,44	9,49	15,49	9,22	10,03
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	Y	12,15	13,54	14,35	14,45	9,45	15,44	9,28	9,76
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Y	12,11	12,88	13,99	14,46	9,39	15,35	9,34	9,47
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Y	12,05	12,21	13,55	14,46	9,34	15,26	9,39	9,18
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Y	12,01	11,56	13,08	14,45	9,30	15,19	9,42	8,89
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Y	11,98	10,93	12,60	14,45	9,29	15,16	9,43	8,62
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Y	11,96	10,33	12,14	14,45	9,30	15,15	9,42	8,37
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Y	11,97	9,76	11,71	14,46	9,34	15,18	9,39	8,14
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Y	11,99	9,21	11,32	14,46	9,39	15,24	9,34	7,93
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	Y	12,00	8,66	10,97	14,45	9,45	15,29	9,28	7,72
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	Y	11,99	8,12	10,66	14,44	9,49	15,32	9,22	7,52
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Y	11,89	7,57	10,34	14,40	9,53	15,28	9,12	7,30
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	Y	11,71	7,03	9,99	14,33	9,60	15,19	8,99	7,07
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Y	11,47	6,51	9,62	14,24	9,70	15,08	8,84	6,84
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	Y	11,20	6,02	9,25	14,14	9,84	14,98	8,70	6,62
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	Y	10,93	5,54	8,91	14,03	10,02	14,90	8,56	6,40
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	Y	10,68	5,07	8,58	13,93	10,22	14,87	8,44	6,21
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	Y	10,46	4,60	8,29	13,83	10,46	14,88	8,35	6,02
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	Y	10,28	4,13	8,02	13,73	10,69	14,93	8,29	5,84
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	Y	10,14	3,65	7,77	13,64	10,92	15,00	8,24	5,66
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	Y	10,03	3,14	7,55	13,56	11,10	15,07	8,21	5,47
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	Y	9,86	2,34	7,18	13,39	11,40	15,21	8,14	5,16
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	Y	9,63	1,55	6,78	13,14	11,74	15,38	8,03	4,84
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56
41	Y	9,38	0,76	6,37	12,85	12,10	15,54	7,90	4,51
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suma	Y	433,02	433,02	433,02	517,41	377,89	563,45	322,41	322,41

Flecha Máxima (cm)								
Barra	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,011	0,932	0,307	0,010	0,029	0,016	0,008	0,323
2	0,045	0,932	0,312	0,004	0,009	0,036	0,010	0,324
3	0,032	0,929	0,318	0,004	0,009	0,024	0,010	0,324
4	0,016	0,927	0,320	0,010	0,029	0,011	0,008	0,324
5	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,001	0,004	0,002	0,002	0,001	0,000	0,001	0,002
7	0,003	0,008	0,004	0,004	0,003	0,002	0,002	0,004
8	0,001	0,004	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
9	0,001	0,002	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
10	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000
11	0,001	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
12	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
13	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
14	0,000	0,002	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000
15	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
16	0,003	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
17	0,004	0,001	0,005	0,001	0,001	0,003	0,002	0,000
18	0,002	0,001	0,005	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001
19	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
20	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
21	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
22	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
23	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
24	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
25	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
26	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000
28	0,004	0,000	0,002	0,001	0,001	0,003	0,002	0,001
29	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
30	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
31	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000
32	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
33	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
34	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
35	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000
36	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
37	0,001	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
38	0,003	0,001	0,001	0,004	0,003	0,002	0,002	0,001
39	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000
40	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
41	0,044	0,159	0,093	0,023	0,043	0,034	0,030	0,017
42	0,299	0,047	0,085	0,032	0,031	0,255	0,030	0,017
43	0,043	0,030	0,016	0,023	0,043	0,035	0,030	0,012

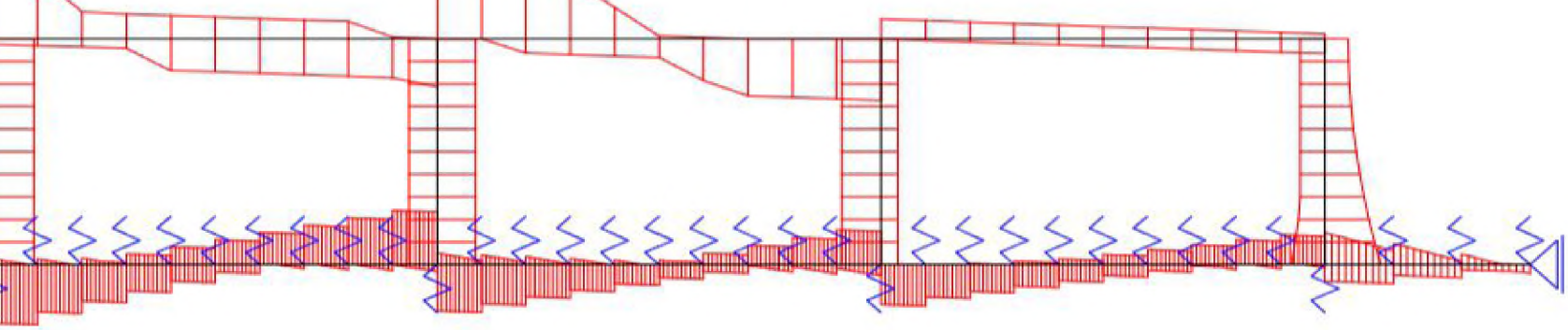


1	2	3	4	5	6	7			Min	Max
37,27	-15,14	54,21	35,78	-64,95	-30,26	17,32	26,25	40,98	-64,95	54,21
1,80	-15,78	-2,03	0,54	-6,93	-3,47	-2,60	2,18	1,24	-26,19	20,47
-33,67	-16,42	-58,27	-21,51	28,68	0,92	-22,52	-8,70	-25,31	-58,27	28,68
38,50	-29,47	9,75	11,61	-20,99	15,92	31,89	-20,59	9,71	-29,47	38,50
-14,41	8,51	0,68	-0,73	2,48	-12,24	1,26	-0,56	0,38	-35,57	23,71
-67,32	46,50	-8,40	-13,08	25,95	-40,41	-16,19	6,28	-8,95	-67,32	46,50
-40,52	17,90	-47,15	-11,61	20,99	-17,94	-31,89	-3,49	-33,79	-47,15	20,99
13,75	-0,41	1,27	0,73	-2,48	11,58	-1,26	0,80	-0,14	-18,10	35,45
68,01	-18,72	49,69	13,08	-25,95	41,11	16,19	5,09	20,32	-25,95	68,01
-35,70	23,42	-14,48	-35,78	64,95	31,83	-17,32	2,61	-12,12	-35,78	64,95
-1,59	4,39	2,41	-0,54	6,93	3,68	2,60	2,36	3,30	-15,23	26,19
32,52	-14,65	19,31	21,51	-28,68	-2,07	22,52	2,11	18,72	-28,68	32,52
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,17	5,86	3,30	2,98	1,25	2,12	1,74	2,85	3,34	0,00	8,07
3,88	11,25	6,13	5,49	-1,26	0,58	3,01	5,23	6,21	-1,26	11,25
3,88	11,25	6,13	5,49	-1,26	0,58	3,01	5,23	6,21	-1,26	11,25
7,58	22,08	12,04	10,82	-4,44	0,62	5,82	10,21	12,18	-6,74	26,29
10,82	32,45	17,49	15,67	-11,28	-5,65	8,16	14,72	17,69	-11,28	32,45
10,82	32,45	17,49	15,67	-11,28	-5,65	8,16	14,72	17,69	-11,28	32,45
16,11	48,08	26,01	23,41	-18,92	-10,39	12,07	21,80	26,29	-23,00	54,20
20,93	63,24	34,06	30,68	-30,22	-18,79	15,51	28,42	34,43	-30,22	63,24
16,34	78,37	20,15	5,10	34,73	11,48	1,81	2,17	6,55	20,15	78,37

	7	-21,33	20,02	-28,38	-4,73	6,23	-13,61	-11,05	4,27
10	-t-	-20,53	9,97	-27,52	-3,66	1,23	-16,68	-11,84	5,27
	8	-19,93	-0,27	-26,85	-3,80	-3,97	-19,95	-12,82	5,11
	8	-19,93	-0,27	-26,85	-3,80	-3,97	-19,95	-12,82	5,11
11	-t-	-17,79	-7,55	-24,10	-2,31	-7,66	-20,96	-12,63	5,96
	9	-15,85	-15,02	-21,54	-2,34	-11,55	-22,17	-12,67	5,73
	9	-15,85	-15,02	-21,54	-2,34	-11,55	-22,17	-12,67	5,73
12	-t-	-12,33	-19,67	-16,89	-0,83	-13,98	-21,13	-11,52	6,41
	10	-9,02	-24,52	-12,44	-0,31	-16,61	-20,29	-10,57	6,07
	10	-9,02	-24,52	-12,44	-0,31	-16,61	-20,29	-10,57	6,07
13	-t-	-4,09	-26,68	-5,87	1,49	-17,80	-17,19	-8,43	6,58
	11	0,64	-29,04	0,50	2,31	-19,20	-14,29	-6,48	6,09
	11	0,64	-29,04	0,50	2,31	-19,20	-14,29	-6,48	6,09
14	-t-	7,02	-28,83	9,02	4,44	-19,17	-9,12	-3,32	6,41
	12	13,21	-28,86	17,34	5,57	-19,38	-4,15	-0,35	5,70
	12	13,21	-28,86	17,34	5,57	-19,38	-4,15	-0,35	5,70
15	-t-	21,09	-26,43	27,82	8,03	-18,20	3,10	3,85	5,86
	13	28,78	-24,21	38,11	9,50	-17,21	10,16	7,86	4,84
	13	28,78	-24,21	38,11	9,50	-17,21	10,16	7,86	4,84
16	-t-	38,20	-19,67	50,58	12,31	-14,86	19,52	13,12	4,88
	14	47,42	-15,33	62,86	14,13	-12,71	28,68	18,19	3,44
	14	47,42	-15,33	62,86	14,13	-12,71	28,68	18,19	3,44
17	-t-	58,41	-8,78	77,32	17,29	-9,20	40,16	24,55	2,92
	15	69,20	-2,43	91,59	19,47	-5,90	51,44	30,71	1,42
	15	30,70	27,05	81,83	7,86	15,10	35,52	-1,19	22,01
18	-t-	23,52	19,56	69,16	6,69	10,13	25,98	1,37	16,57
	17	16,14	11,88	56,28	4,54	4,97	16,24	2,94	10,94
	17	16,14	11,88	56,28	4,54	4,97	16,24	2,94	10,94
19	-t-	10,54	6,20	45,54	3,75	1,15	8,81	5,02	6,70
	18	4,74	0,32	34,61	1,96	-2,88	1,18	6,12	2,25
	18	4,74	0,32	34,61	1,96	-2,88	1,18	6,12	2,25
20	-t-	0,71	-3,66	25,74	1,53	-5,57	-4,14	7,74	-0,85
	19	-3,52	-7,85	16,68	0,12	-8,47	-9,67	8,37	-4,15
	19	-3,52	-7,85	16,68	0,12	-8,47	-9,67	8,37	-4,15
21	-t-	-5,99	-10,24	9,63	0,21	-10,04	-12,92	9,77	-6,15
	20	-8,66	-12,83	2,37	-0,99	-11,81	-16,36	9,72	-8,36
	20	-8,66	-12,83	2,37	-0,99	-11,81	-16,36	9,72	-8,36
22	-t-	-9,57	-13,75	-2,96	-0,66	-12,27	-17,53	10,46	-9,31
	21	-10,68	-14,86	-8,48	-1,35	-12,92	-18,90	10,17	-10,47
	21	-10,68	-14,86	-8,48	-1,35	-12,92	-18,90	10,17	-10,47
23	-t-	-10,04	-14,39	-12,16	-0,66	-12,27	-18,00	10,46	-10,41
	22	-9,60	-14,12	-16,04	-0,99	-11,81	-17,31	9,72	-10,57
	22	-9,60	-14,12	-16,04	-0,99	-11,81	-17,31	9,72	-10,57
24	-t-	-7,42	-12,38	-18,14	0,21	-10,04	-14,35	9,77	-9,55
	23	-5,43	-10,82	-20,43	0,12	-8,47	-11,58	8,37	-8,74

	23	-5,43	-10,82	-20,43	0,12	-8,47	-11,58	8,37	-8,74	1
25	-t-	-1,70	-7,89	-21,03	1,53	-5,57	-6,55	7,74	-6,80	1
	24	1,84	-5,14	-21,82	1,96	-2,88	-1,72	6,12	-5,06	0
	24	1,84	-5,14	-21,82	1,96	-2,88	-1,72	6,12	-5,06	0
26	-t-	7,12	-1,11	-20,97	3,75	1,15	5,40	5,02	-2,23	-0
	25	12,21	2,73	-20,32	4,54	4,97	12,31	2,94	0,41	-1
	25	12,21	2,73	-20,32	4,54	4,97	12,31	2,94	0,41	-1
27	-t-	19,05	7,79	-18,09	6,69	10,13	21,51	1,37	4,10	-2
	26	25,70	12,64	-16,05	7,86	15,10	30,52	-1,19	7,59	-3
	26	66,22	-5,27	31,09	19,47	-5,90	48,46	30,71	11,08	29
28	-t-	55,77	-6,73	24,39	17,29	-9,20	37,52	24,55	7,92	23
	28	45,12	-8,38	17,49	14,13	-12,71	26,38	18,19	4,56	16
	28	45,12	-8,38	17,49	14,13	-12,71	26,38	18,19	4,56	16
29	-t-	36,20	-9,01	12,07	12,31	-14,86	17,52	13,12	2,18	11
	29	27,08	-9,83	6,46	9,50	-17,21	8,47	7,86	-0,39	6
	29	27,08	-9,83	6,46	9,50	-17,21	8,47	7,86	-0,39	6
30	-t-	19,67	-9,71	2,27	8,03	-18,20	1,69	3,85	-2,01	2
	30	12,07	-9,79	-2,12	5,57	-19,38	-5,29	-0,35	-3,82	-2
	30	12,07	-9,79	-2,12	5,57	-19,38	-5,29	-0,35	-3,82	-2
31	-t-	6,12	-9,01	-5,15	4,44	-19,17	-10,02	-3,32	-4,73	-5
	31	-0,02	-8,42	-8,37	2,31	-19,20	-14,95	-6,48	-5,83	-8
	31	-0,02	-8,42	-8,37	2,31	-19,20	-14,95	-6,48	-5,83	-8
32	-t-	-4,54	-7,05	-10,29	1,49	-17,80	-17,64	-8,43	-6,06	-9
	32	-9,25	-5,89	-12,40	-0,31	-16,61	-20,53	-10,57	-6,48	-11
	32	-9,25	-5,89	-12,40	-0,31	-16,61	-20,53	-10,57	-6,48	-11
33	-t-	-12,39	-4,02	-13,27	-0,83	-13,98	-21,19	-11,52	-6,06	-12
	33	-15,73	-2,35	-14,33	-2,34	-11,55	-22,06	-12,67	-5,84	-13
	33	-15,73	-2,35	-14,33	-2,34	-11,55	-22,06	-12,67	-5,84	-13
34	-t-	-17,53	-0,05	-14,20	-2,31	-7,66	-20,70	-12,63	-4,81	-12
	34	-19,53	2,05	-14,26	-3,80	-3,97	-19,55	-12,82	-3,98	-12
	34	-19,53	2,05	-14,26	-3,80	-3,97	-19,55	-12,82	-3,98	-12
35	-t-	-20,02	4,69	-13,18	-3,66	1,23	-16,17	-11,84	-2,37	-11
	35	-20,72	7,14	-12,29	-4,73	6,23	-12,99	-11,05	-0,95	-10
	35	-20,72	7,14	-12,29	-4,73	6,23	-12,99	-11,05	-0,95	-10
36	-t-	-19,94	10,07	-10,30	-4,42	12,76	-7,59	-9,11	1,21	-8
	36	-19,36	12,79	-8,51	-5,15	19,10	-2,38	-7,37	3,18	-6
	36	-19,36	12,79	-8,51	-5,15	19,10	-2,38	-7,37	3,18	-6
37	-t-	-17,33	15,92	-5,65	-4,63	27,01	5,07	-4,49	5,87	-3
	37	-15,50	18,84	-3,00	-5,10	34,73	12,32	-1,81	8,36	-0

	37	20,20	-4,58	11,49	30,68	-30,22	-19,52	15,51	5,75	11,76
38	-t-	15,56	-3,17	8,98	23,41	-18,92	-10,94	12,07	4,70	9,19
	39	10,45	-2,22	6,01	15,67	-11,28	-6,02	8,16	3,18	6,15
	39	10,45	-2,22	6,01	15,67	-11,28	-6,02	8,16	3,18	6,15
39	-t-	7,34	-1,15	4,36	10,82	-4,44	0,47	5,82	2,48	4,46
	40	3,75	-0,56	2,25	5,49	-1,26	0,46	3,01	1,32	2,29
	40	3,75	-0,56	2,25	5,49	-1,26	0,46	3,01	1,32	2,29
40	-t-	2,11	0,04	1,36	2,98	1,25	2,06	1,74	0,89	1,38
	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5	-33,67	-16,42	-58,27	-21,51	28,68	0,92	-22,52	-8,70	-25,31
41	-t-	-2,96	57,08	45,78	9,90	4,86	2,02	12,35	4,34	4,75
	16	7,95	-69,38	28,79	9,43	-38,76	-25,26	12,26	-2,81	15,01
	16	-59,37	-22,88	20,39	-3,65	-12,81	-65,67	-3,93	3,47	6,05
42	-t-	75,99	-3,20	38,38	6,25	-2,91	69,70	5,97	5,88	8,47
	27	-61,25	-6,66	-49,00	-3,65	-12,81	-67,55	-3,93	-16,22	-13,63
	27	6,76	-25,37	0,69	9,43	-38,76	-26,45	12,26	-11,13	6,69
43	-t-	-2,98	4,54	3,03	9,90	4,86	2,78	12,35	3,79	7,95
	38	-32,52	14,65	-19,31	-21,51	28,68	2,07	-22,52	-2,11	-18,72

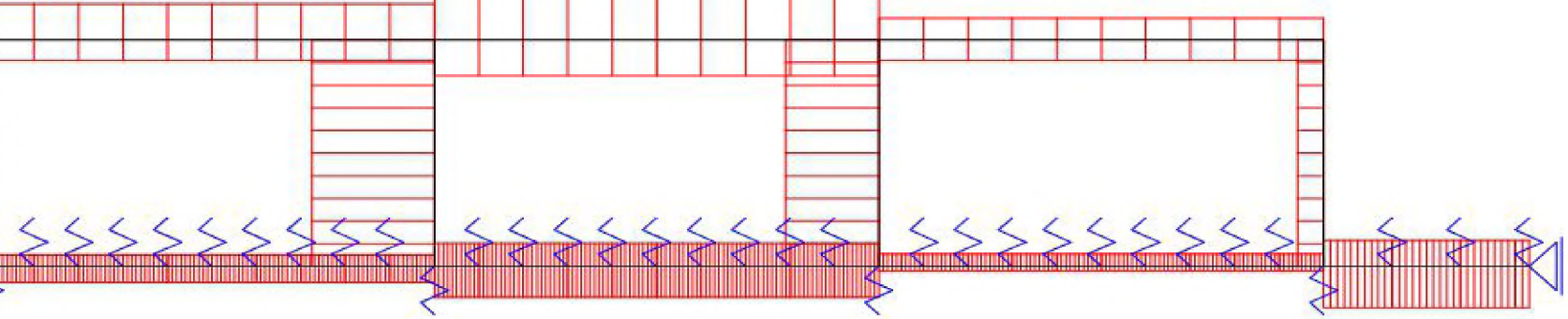


1	2	3	4	5	6	7			Min	Max
37,84	0,68	59,99	49,31	-81,81	-48,50	21,25	37,39	54,11	-81,81	59,99
37,84	0,68	59,99	28,21	-45,95	-12,65	21,25	16,30	33,01	-38,30	59,99
37,84	0,68	59,99	21,18	-34,00	-0,70	21,25	9,26	25,98	-34,00	59,99
56,44	-40,52	9,68	13,17	-25,04	30,04	44,40	-33,08	9,95	-40,52	56,44
56,44	-40,52	9,68	13,17	-25,04	30,04	23,30	-11,99	9,95	-40,52	56,44
56,44	-40,52	9,68	13,17	-25,04	30,04	16,27	-4,96	9,95	-40,52	56,44
-57,89	19,53	-51,65	-13,17	25,04	-31,49	-44,40	-4,58	-47,61	-57,89	25,04
-57,89	19,53	-51,65	-13,17	25,04	-31,49	-23,30	-4,58	-26,52	-57,89	25,04
-57,89	19,53	-51,65	-13,17	25,04	-31,49	-16,27	-4,58	-19,49	-57,89	25,04
-36,39	20,31	-18,02	-49,31	81,81	49,95	-21,25	0,27	-16,45	-49,31	81,81
-36,39	20,31	-18,02	-28,21	45,95	14,10	-21,25	0,27	-16,45	-36,39	45,95
-36,39	20,31	-18,02	-21,18	34,00	2,14	-21,25	0,27	-16,45	-36,39	34,00
-9,63	-24,37	-14,14	-12,85	-12,10	-15,79	-7,90	-12,34	-14,29	-24,37	0,00
-7,76	-22,49	-12,27	-10,98	2,53	-1,16	-6,02	-10,46	-12,42	-21,74	8,37
-5,88	-20,62	-10,39	-9,10	17,15	13,46	-4,15	-8,59	-10,54	-20,62	17,15
-15,76	-44,29	-24,58	-22,24	5,41	-2,16	-12,18	-20,85	-24,84	-44,29	5,41
-13,88	-42,41	-22,70	-20,37	20,03	12,47	-10,30	-18,98	-22,96	-43,16	25,88
-12,01	-40,54	-20,83	-18,49	34,65	27,09	-8,43	-17,10	-21,09	-40,54	34,65
-22,10	-63,44	-35,02	-31,88	23,26	11,65	-16,57	-29,28	-35,36	-63,44	23,26
-20,22	-61,57	-33,14	-30,01	37,88	26,27	-14,69	-27,40	-33,48	-62,32	43,73
-18,35	-59,69	-31,27	-28,13	52,50	40,89	-12,82	-25,53	-31,61	-59,69	52,50
10,43	97,95	17,24	-5,95	46,88	43,77	15,90	-9,49	-7,13	-9,49	97,95
11,64	99,17	18,46	0,14	48,10	44,98	17,11	-3,40	-1,04	-0,96	98,68
12,86	100,39	19,68	6,24	49,31	46,20	18,33	2,70	5,06	0,00	100,39
2,51	79,16	5,64	-7,40	38,40	30,99	10,09	-9,15	-8,98	-9,15	79,16

	8	-13,78	44,16	-17,54	-10,58	22,12	5,63	-1,68	-8,00
11	-t-	-12,56	45,38	-16,32	-4,49	23,34	6,85	-0,46	-1,91
	9	-11,34	46,60	-15,10	1,60	24,56	8,07	0,76	4,19
	9	-22,23	28,00	-29,23	-12,33	14,33	-7,01	-7,69	-7,16
12	-t-	-21,01	29,22	-28,01	-6,23	15,55	-5,79	-6,47	-1,07
	10	-19,79	30,44	-26,79	-0,14	16,77	-4,57	-5,25	5,03
	10	-30,93	12,70	-41,05	-14,17	6,76	-19,68	-13,81	-6,13
13	-t-	-29,71	13,92	-39,83	-8,08	7,97	-18,46	-12,59	-0,04
	11	-28,49	15,14	-38,61	-1,99	9,19	-17,24	-11,37	6,05
	11	-39,89	-1,79	-53,02	-16,13	-0,65	-32,42	-20,07	-4,90
14	-t-	-38,68	-0,57	-51,80	-10,03	0,57	-31,20	-18,85	1,19
	12	-37,46	0,65	-50,58	-3,94	1,79	-29,98	-17,63	7,29
	12	-49,12	-15,52	-65,13	-18,18	-7,91	-45,26	-26,47	-3,46
15	-t-	-47,90	-14,30	-63,91	-12,09	-6,69	-44,04	-25,26	2,64
	13	-46,69	-13,08	-62,69	-5,99	-5,47	-42,82	-24,04	8,73
	13	-58,59	-28,55	-77,36	-20,32	-15,07	-58,21	-33,03	-1,78
16	-t-	-57,37	-27,33	-76,14	-14,23	-13,86	-56,99	-31,81	4,31
	14	-56,15	-26,11	-74,92	-8,14	-12,64	-55,77	-30,59	10,41
	14	-68,23	-40,92	-89,62	-22,54	-22,17	-71,23	-39,71	0,13
17	-t-	-67,01	-39,70	-88,40	-16,44	-20,95	-70,01	-38,50	6,23
	15	-65,79	-38,48	-87,18	-10,35	-19,73	-68,80	-37,28	12,32
	15	43,58	45,45	77,39	4,11	29,94	58,10	-18,78	32,84
18	-t-	44,79	46,67	78,61	10,20	31,16	59,32	-12,69	34,05
	17	46,01	47,89	79,83	16,30	32,38	60,54	-6,59	35,27
	17	33,86	34,35	65,48	1,84	22,93	45,10	-15,88	25,51
19	-t-	35,08	35,57	66,70	7,94	24,15	46,32	-9,78	26,73
	18	36,30	36,78	67,92	14,03	25,37	47,54	-3,69	27,95
	18	24,19	23,91	53,93	-0,43	15,98	32,18	-13,03	18,47
20	-t-	25,41	25,12	55,15	5,67	17,19	33,40	-6,94	19,69
	19	26,63	26,34	56,37	11,76	18,41	34,62	-0,85	20,91
	19	14,58	14,13	42,82	-2,69	9,07	19,36	-10,24	11,73
21	-t-	15,80	15,35	44,04	3,40	10,29	20,58	-4,14	12,95
	20	17,02	16,57	45,26	9,49	11,51	21,79	1,95	14,17
	20	5,01	5,01	32,18	-4,96	2,21	6,60	-7,47	5,28
22	-t-	6,23	6,23	33,40	1,13	3,43	7,82	-1,38	6,49
	21	7,45	7,45	34,62	7,23	4,65	9,04	4,72	7,71
	21	-4,53	-3,48	22,02	-7,23	-4,65	-6,12	-4,72	-0,91
23	-t-	-3,31	-2,26	23,24	-1,13	-3,43	-4,90	1,38	0,31
	22	-2,09	-1,04	24,45	4,96	-2,21	-3,68	7,47	1,53
	22	-14,06	-11,37	12,32	-9,49	-11,51	-18,83	-1,95	-6,84
24	-t-	-12,84	-10,15	13,54	-3,40	-10,29	-17,61	4,14	-5,62
	23	-11,62	-8,94	14,75	2,69	-9,07	-16,40	10,24	-4,40
	23	-23,59	-18,69	3,05	-11,76	-18,41	-31,58	0,85	-12,54
25	-t-	-22,37	-17,47	4,27	-5,67	-17,19	-30,36	6,94	-11,33
	24	-21,15	-16,26	5,49	0,43	-15,98	-29,14	13,03	-10,11

	24	-33,14	-25,46	-5,83	-14,03	-25,37	-44,38	3,69	-18,03
26	-t-	-31,92	-24,24	-4,61	-7,94	-24,15	-43,16	9,78	-16,82
	25	-30,71	-23,03	-3,39	-1,84	-22,93	-41,94	15,88	-15,60
	25	-42,71	-31,69	-14,36	-16,30	-32,38	-57,23	6,59	-23,32
27	-t-	-41,49	-30,47	-13,14	-10,20	-31,16	-56,01	12,69	-22,10
	26	-40,27	-29,25	-11,92	-4,11	-29,94	-54,79	18,78	-20,88
	26	63,72	8,37	40,64	10,35	19,73	66,72	37,28	18,85
28	-t-	64,94	9,59	41,86	16,44	20,95	67,94	38,50	20,07
	28	66,16	10,81	43,07	22,54	22,17	69,16	39,71	21,29
	28	54,26	3,24	32,73	8,14	12,64	53,88	30,59	13,99
29	-t-	55,48	4,46	33,95	14,23	13,86	55,10	31,81	15,21
	29	56,70	5,68	35,17	20,32	15,07	56,32	33,03	16,43
	29	44,99	-1,35	25,18	5,99	5,47	41,13	24,04	9,36
30	-t-	46,21	-0,13	26,40	12,09	6,69	42,35	25,26	10,58
	30	47,43	1,08	27,62	18,18	7,91	43,57	26,47	11,80
	30	35,96	-5,43	18,00	3,94	-1,79	28,49	17,63	4,96
31	-t-	37,18	-4,21	19,22	10,03	-0,57	29,71	18,85	6,18
	31	38,40	-2,99	20,44	16,13	0,65	30,93	20,07	7,40
	31	27,20	-9,01	11,18	1,99	-9,19	15,95	11,37	0,78
32	-t-	28,42	-7,79	12,40	8,08	-7,97	17,17	12,59	2,00
	32	29,64	-6,57	13,62	14,17	-6,76	18,39	13,81	3,22
	32	18,71	-12,11	4,72	0,14	-16,77	3,49	5,25	-3,19
33	-t-	19,93	-10,89	5,93	6,23	-15,55	4,70	6,47	-1,97
	33	21,14	-9,67	7,15	12,33	-14,33	5,92	7,69	-0,75
	33	10,47	-14,74	-1,43	-1,60	-24,56	-8,95	-0,76	-6,95
34	-t-	11,68	-13,52	-0,21	4,49	-23,34	-7,73	0,46	-5,73
	34	12,90	-12,30	1,01	10,58	-22,12	-6,51	1,68	-4,52
	34	2,44	-16,91	-7,28	-3,24	-32,58	-21,39	-6,67	-10,53
35	-t-	3,66	-15,69	-6,06	2,85	-31,36	-20,17	-5,46	-9,31
	35	4,88	-14,47	-4,84	8,95	-30,14	-18,95	-4,24	-8,10
	35	-5,40	-18,60	-12,86	-4,78	-40,83	-33,87	-12,53	-13,93
36	-t-	-4,18	-17,38	-11,64	1,31	-39,61	-32,66	-11,31	-12,71
	36	-2,96	-16,17	-10,42	7,40	-38,40	-31,44	-10,09	-11,50
	36	-13,09	-19,82	-18,19	-6,24	-49,31	-46,43	-18,33	-17,15
37	-t-	-11,88	-18,60	-16,97	-0,14	-48,10	-45,22	-17,11	-15,94
	37	-10,66	-17,38	-15,75	5,95	-46,88	-44,00	-15,90	-14,72
	37	17,63	-6,61	9,08	28,13	-52,50	-41,62	12,82	3,26
38	-t-	19,50	-4,73	10,96	30,01	-37,88	-26,99	14,69	5,14
	39	21,38	-2,86	12,83	31,88	-23,26	-12,37	16,57	7,01
	39	11,52	-5,19	5,65	18,49	-34,65	-27,58	8,43	1,85
39	-t-	13,39	-3,32	7,53	20,37	-20,03	-12,96	10,30	3,72
	40	15,27	-1,44	9,40	22,24	-5,41	1,67	12,18	5,60

	40	5,63	-2,99	2,62	9,10	-17,15	-13,71	4,15	0,76	2,71
40	-t-	7,51	-1,12	4,50	10,98	-2,53	0,91	6,02	2,63	4,59
	41	9,38	0,76	6,37	12,85	12,10	15,54	7,90	4,51	6,46
	5	-24,99	-165,59	-48,58	-21,71	8,56	-4,13	-22,89	-14,00	-24,59
41	-t-	-12,81	54,71	-36,39	-9,52	20,75	8,06	-10,70	-1,81	-12,40
	16	-0,62	66,90	79,85	2,67	32,94	20,24	1,49	10,38	-0,22
	16	-108,10	-17,18	-85,29	-12,19	-12,19	-108,10	-12,19	-6,13	-6,13
42	-t-	8,31	-4,99	30,96	0,00	0,00	8,31	0,00	6,06	6,06
	27	101,84	7,20	43,14	12,19	12,19	101,84	12,19	18,25	18,25
	27	-0,10	-24,50	-6,03	-2,67	-32,94	-20,96	-1,49	-14,96	-4,37
43	-t-	12,09	-12,31	6,15	9,52	-20,75	-8,77	10,70	-2,77	7,82
	38	24,28	-0,13	18,34	21,71	-8,56	3,41	22,89	9,41	20,01

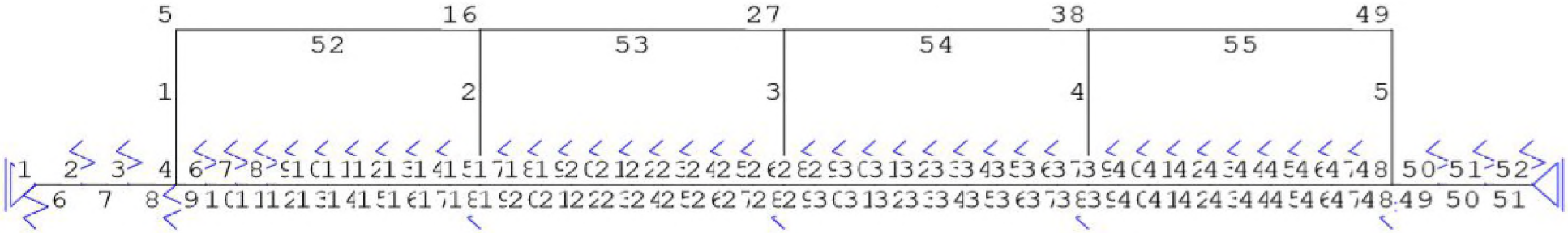


1	2	3	4	5	6	7	8	9	Min	Max
-39,03	-179,63	-62,62	-35,75	-5,48	-18,17	-36,93	-28,04	-38,63	-179,63	0,00
-39,03	-179,63	-62,62	-35,75	-5,48	-18,17	-36,93	-28,04	-38,63	-179,63	0,00
-39,03	-179,63	-62,62	-35,75	-5,48	-18,17	-36,93	-28,04	-38,63	-179,63	0,00
-121,52	-98,12	-179,18	-28,89	-59,17	-142,38	-27,71	-30,55	-19,95	-179,18	0,00
-121,52	-98,12	-179,18	-28,89	-59,17	-142,38	-27,71	-30,55	-19,95	-179,18	0,00
-121,52	-98,12	-179,18	-28,89	-59,17	-142,38	-27,71	-30,55	-19,95	-179,18	0,00
-115,98	-45,74	-63,22	-28,89	-59,17	-136,84	-27,71	-47,25	-36,66	-136,84	0,00
-115,98	-45,74	-63,22	-28,89	-59,17	-136,84	-27,71	-47,25	-36,66	-136,84	0,00
-115,98	-45,74	-63,22	-28,89	-59,17	-136,84	-27,71	-47,25	-36,66	-136,84	0,00
-38,32	-13,91	-32,38	-35,75	-5,48	-17,45	-36,93	-23,45	-34,05	-38,32	0,00
-38,32	-13,91	-32,38	-35,75	-5,48	-17,45	-36,93	-23,45	-34,05	-38,32	0,00
-38,32	-13,91	-32,38	-35,75	-5,48	-17,45	-36,93	-23,45	-34,05	-38,32	0,00
-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31	-42,95	68,94
-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31	-42,95	68,94
-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31	-42,95	68,94
-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31	-42,95	68,94
-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31	-42,95	68,94
-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31	-42,95	68,94
-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31	-42,95	68,94
-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31	-42,95	68,94
-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31	-42,95	68,94
-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83	19,79	-18,70	26,83
-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83	19,79	-18,70	26,83
-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83	19,79	-18,70	26,83
-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83	19,79	-18,70	26,83
-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83	19,79	-18,70	26,83

	8	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
11	-t-	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	9	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	9	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
12	-t-	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	10	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	10	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
13	-t-	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	11	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	11	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
14	-t-	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	12	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	12	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
15	-t-	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	13	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	13	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
16	-t-	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	14	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	14	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
17	-t-	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	15	-5,11	15,84	22,35	8,24	-12,87	-18,70	-6,32	26,83
	15	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
18 -t-		51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	17	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	17	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
19 -t-		51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	18	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	18	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
20 -t-		51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	19	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	19	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
21 -t-		51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	20	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	20	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
22 -t-		51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	21	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25

	21	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
23 -t-		51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	22	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	22	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
24 -t-		51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	23	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	23	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
25 -t-		51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	24	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	24	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
26 -t-		51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	25	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	25	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
27 -t-		51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	26	51,32	-24,68	32,03	21,41	-37,90	11,34	38,08	-6,25
	26	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
28 -t-		-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	28	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	28	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
29 -t-		-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	29	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	29	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
30 -t-		-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	30	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	30	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
31 -t-		-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	31	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	31	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
32 -t-		-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	32	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	32	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
33 -t-		-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83
	33	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83

	33	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
34 -t-		-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
	34	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
	34	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
35 -t-		-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
	35	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
	35	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
36 -t-		-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
	36	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
	36	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
37 -t-		-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
	37	-6,56	-5,15	-19,62	8,24	-12,87	-20,15	-6,32	-10,83	-17,87
	37	-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31
38 -t-		-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31
	39	-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31
	39	-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31
39 -t-		-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31
	40	-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31
	40	-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31
40 -t-		-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31
	41	-42,95	15,16	-37,64	-41,06	68,94	29,80	-27,56	-10,56	-34,31
	5	-37,84	-0,68	-59,99	-21,18	34,00	0,70	-21,25	-9,26	-25,98
41 -t-		-37,84	-0,68	-59,99	-21,18	34,00	0,70	-21,25	-9,26	-25,98
	16	-37,84	-0,68	-59,99	-21,18	34,00	0,70	-21,25	-9,26	-25,98
	16	-94,27	39,84	-69,67	-34,35	59,04	-29,35	-37,52	-4,31	-35,93
42 -t-		-94,27	39,84	-69,67	-34,35	59,04	-29,35	-37,52	-4,31	-35,93
	27	-94,27	39,84	-69,67	-34,35	59,04	-29,35	-37,52	-4,31	-35,93
	27	-36,39	20,31	-18,02	-21,18	34,00	2,14	-21,25	0,27	-16,45
43 -t-		-36,39	20,31	-18,02	-21,18	34,00	2,14	-21,25	0,27	-16,45
	38	-36,39	20,31	-18,02	-21,18	34,00	2,14	-21,25	0,27	-16,45

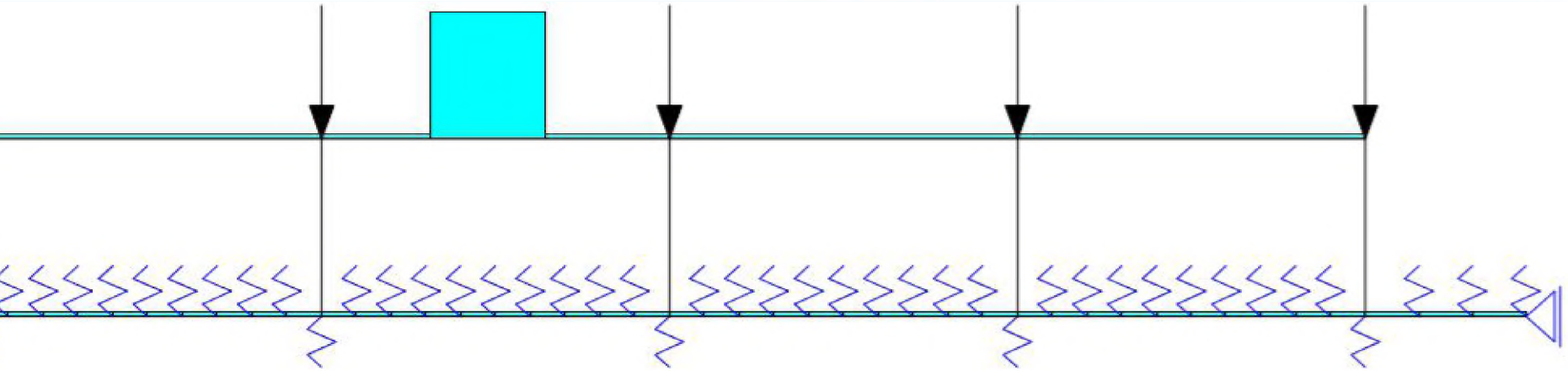


Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,000	0,000	--
2	0,500	0,000	--
3	1,000	0,000	--
4	1,500	0,000	--
5	1,500	1,875	--
6	1,825	0,000	--
7	2,150	0,000	--
8	2,475	0,000	--
9	2,800	0,000	--
10	3,125	0,000	--
11	3,450	0,000	--
12	3,775	0,000	--
13	4,100	0,000	--
14	4,425	0,000	--
15	4,750	0,000	--
16	4,750	1,875	--
17	5,075	0,000	--
18	5,400	0,000	--
19	5,725	0,000	--
20	6,050	0,000	--
21	6,375	0,000	--
22	6,700	0,000	--
23	7,025	0,000	--
24	7,350	0,000	--
25	7,675	0,000	--
26	8,000	0,000	--

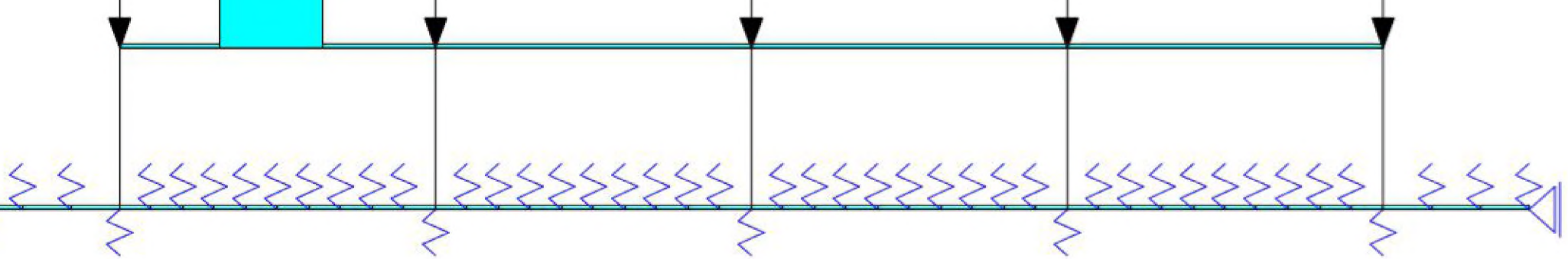
Nodo	-X-	-Y-	Articulado
27	8,000	1,875	--
28	8,325	0,000	--
29	8,650	0,000	--
30	8,975	0,000	--
31	9,300	0,000	--
32	9,625	0,000	--
33	9,950	0,000	--
34	10,275	0,000	--
35	10,600	0,000	--
36	10,925	0,000	--
37	11,250	0,000	--
38	11,250	1,875	--
39	11,575	0,000	--
40	11,900	0,000	--
41	12,225	0,000	--
42	12,550	0,000	--
43	12,875	0,000	--
44	13,200	0,000	--
45	13,525	0,000	--
46	13,850	0,000	--
47	14,175	0,000	--
48	14,500	0,000	--
49	14,500	1,875	--
50	15,000	0,000	--
51	15,500	0,000	--
52	16,000	0,000	--

Restricciones			
Nodo	R-X	R-Y	K-Y
1	X	-	120,00
2	-	-	120,00
3	-	-	120,00
4	-	-	120,00
6	-	-	120,00
7	-	-	120,00
8	-	-	120,00
9	-	-	120,00
10	-	-	120,00
11	-	-	120,00
12	-	-	120,00
13	-	-	120,00
14	-	-	120,00
15	-	-	120,00
17	-	-	120,00
18	-	-	120,00
19	-	-	120,00
20	-	-	120,00
21	-	-	120,00
22	-	-	120,00
23	-	-	120,00
24	-	-	120,00
25	-	-	120,00
26	-	-	120,00

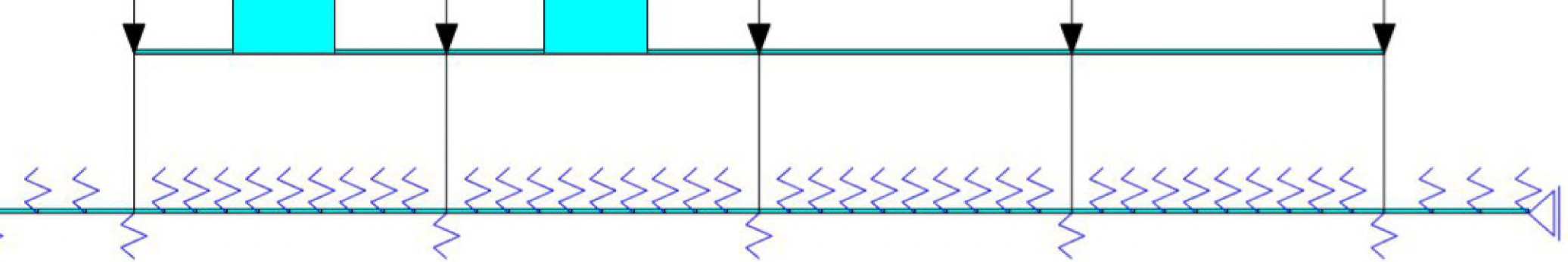
Hipótesis 1 - Cargas mayoradas



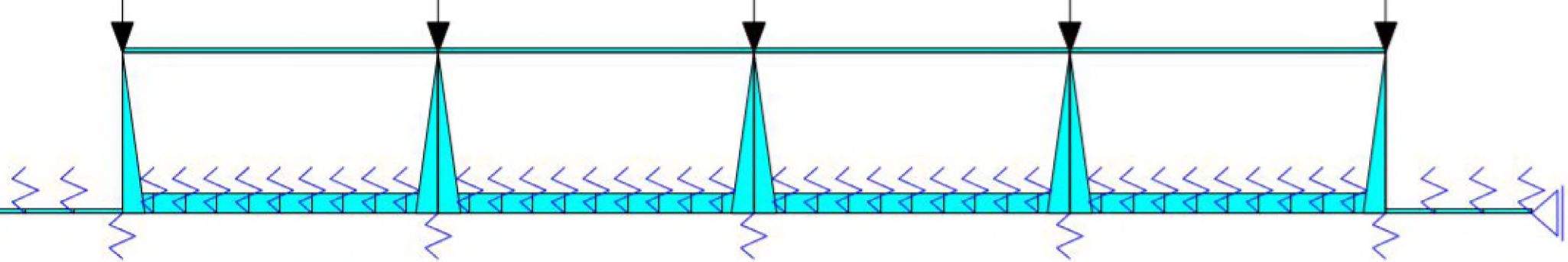
L2	qi	qf	Descripción
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325



L2	qi	qf	Descripción
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325



L2	qi	qf	Descripción
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325



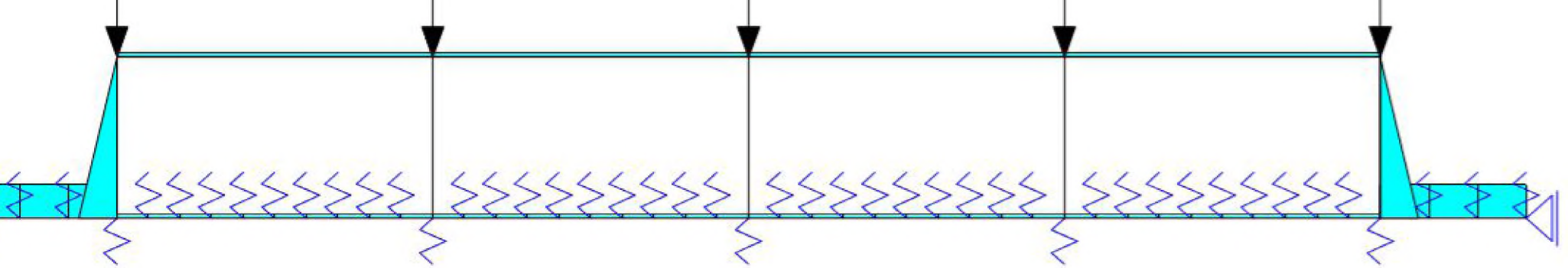
L2	qi	qf	Descripción
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325

Cargas en Barras

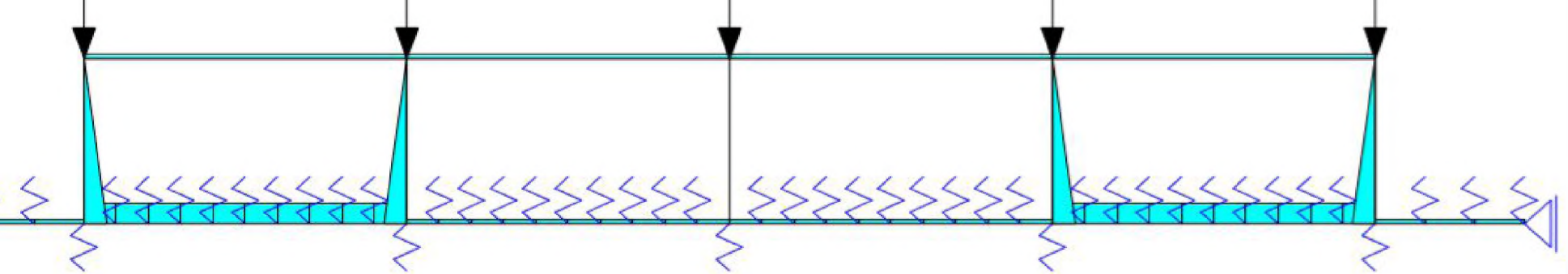
Barra	L1	L2	qi	qf	Descripción
39	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
40	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
41	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
42	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
43	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
44	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
45	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
46	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
47	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
48	0,000	0,325	-25,60	-25,60	Presiones de agua
1	0,000	1,875	25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,875	-25,60	0,00	Presiones de agua
2	0,000	1,875	25,60	0,00	Presiones de agua
3	0,000	1,875	25,60	0,00	Presiones de agua
3	0,000	1,875	-25,60	0,00	Presiones de agua
4	0,000	1,875	-25,60	0,00	Presiones de agua
4	0,000	1,875	25,60	0,00	Presiones de agua
5	0,000	1,875	-25,60	0,00	Presiones de agua

Cargas en Nodos

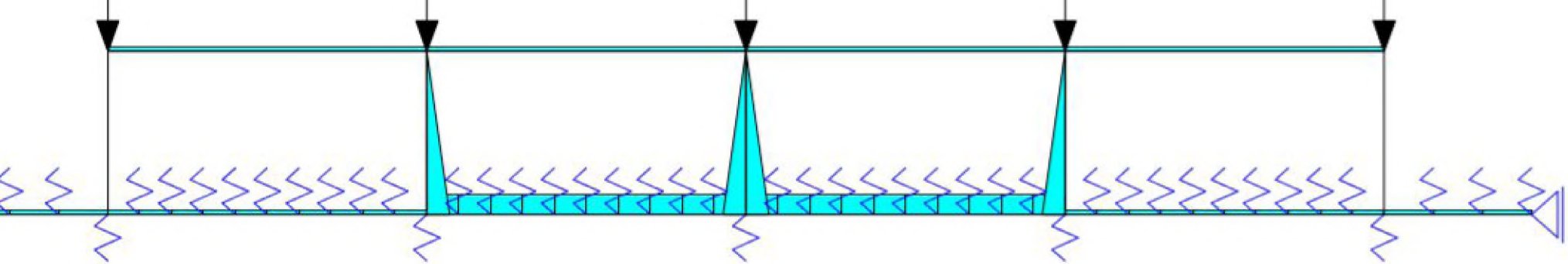
Nodo	F-X
5	0,00
16	0,00
27	0,00
38	0,00
49	0,00



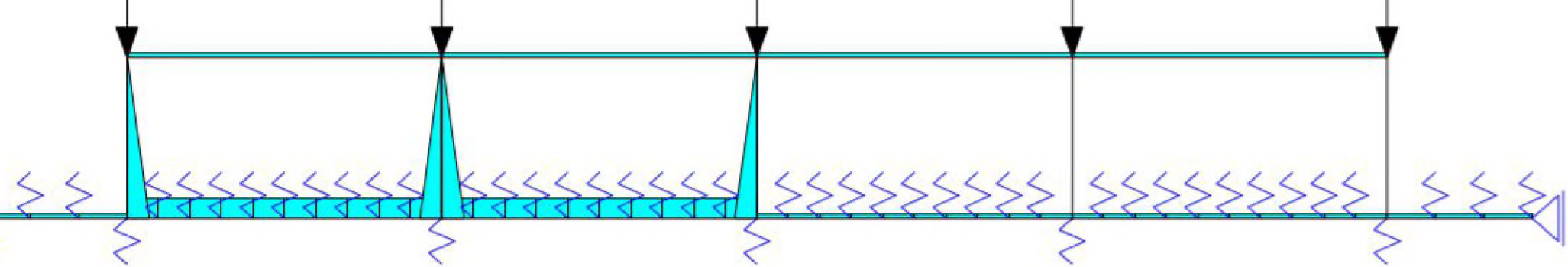
L2	qi	qf	Descripción
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325



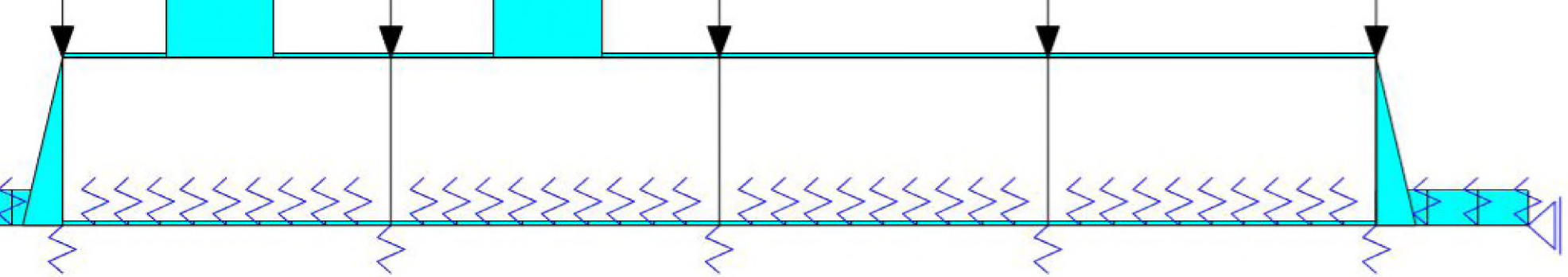
L2	qi	qf	Descripción
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325



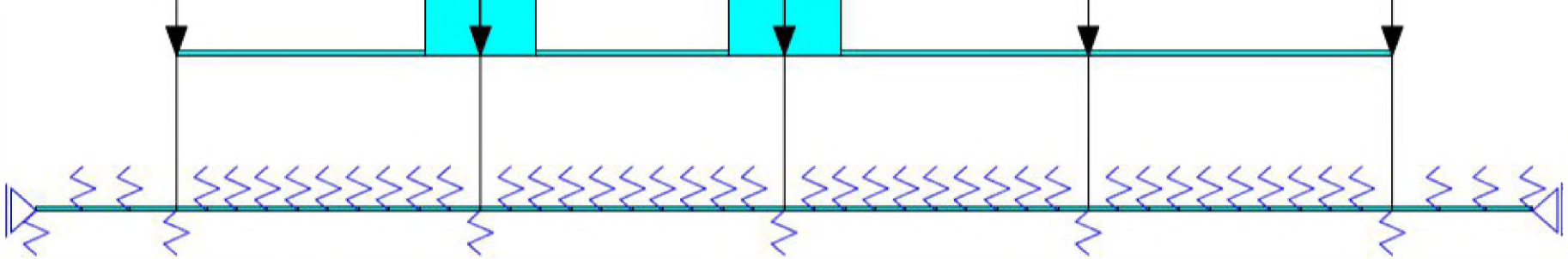
L2	qi	qf	Descripción
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325



L2	qi	qf	Descripción
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325

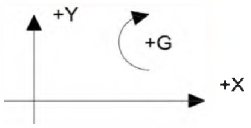


L2	qi	qf	Descripción
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325



L2	qi	qf	Descripción
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
500	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325	-7,50	-7,50	Peso propio
325

Reacciones (kN)



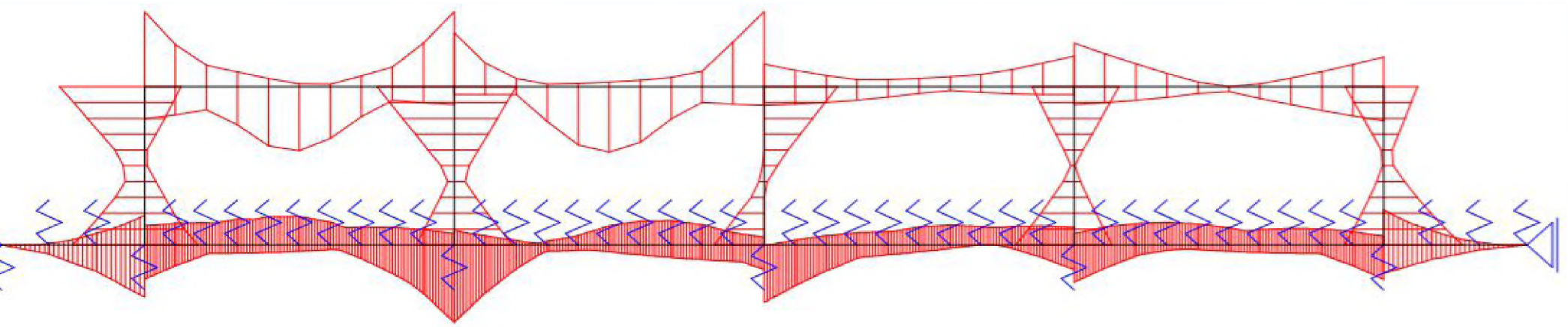
Nodo	Hipótesis	1	2	3	4	5	6	7
	X	51,73	-6,71	39,90	54,31	-93,43	-0,34	59,78
1	Y	11,86	17,90	23,70	13,89	10,28	10,32	9,64
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Y	11,81	17,48	23,21	14,00	10,14	10,37	9,71
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Y	11,76	17,04	22,70	14,09	10,01	10,42	9,77
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Y	11,69	16,56	22,14	14,16	9,90	10,45	9,81
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Y	11,63	16,23	21,76	14,19	9,83	10,46	9,83
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Y	11,60	15,88	21,37	14,23	9,74	10,46	9,87
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Y	11,58	15,53	21,01	14,27	9,64	10,45	9,91
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Y	11,57	15,19	20,66	14,31	9,55	10,44	9,97
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Y	11,58	14,86	20,34	14,36	9,46	10,42	10,04
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Y	11,59	14,54	20,02	14,41	9,37	10,39	10,12
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Y	11,60	14,23	19,72	14,45	9,31	10,37	10,20
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Y	11,61	13,93	19,41	14,49	9,25	10,34	10,29
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Y	11,58	13,64	19,08	14,53	9,21	10,31	10,36
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Y	11,53	13,33	18,71	14,55	9,18	10,28
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	Y	11,44	13,01	18,30	14,56	9,15	10,25
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Y	11,34	12,65	17,85	14,57	9,10	10,20
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Y	11,24	12,28	17,39	14,59	9,06	10,15
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Y	11,15	11,91	16,92	14,60	9,02	10,11
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Y	11,05	11,53	16,45	14,62	8,98	10,07
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Y	10,97	11,17	16,00	14,64	8,95	10,04
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Y	10,88	10,81	15,55	14,65	8,93	10,02
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Y	10,80	10,47	15,12	14,67	8,92	10,02
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	Y	10,71	10,14	14,69	14,68	8,92	10,01
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	Y	10,61	9,81	14,27	14,68	8,92	10,01
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Y	10,49	9,49	13,82	14,68	8,92	10,01
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	Y	10,33	9,18	13,35	14,67	8,92	10,02
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Y	10,15	8,86	12,87	14,65	8,93	10,02
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	Y	9,96	8,56	12,38	14,64	8,95	10,04
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	Y	9,76	8,26	11,89	14,62	8,98	10,07
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	Y	9,57	7,97	11,41	14,60	9,02	10,11
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	Y	9,39	7,69	10,94	14,59	9,06	10,15
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	Y	9,22	7,40	10,49	14,57	9,10	10,20
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	Y	9,07	7,12	10,05	14,56	9,15	10,25
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	Y	8,93	6,83	9,61	14,55	9,18	10,28
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	Y	8,79	6,54	9,19	14,53	9,21	10,31
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	Y	8,64	6,25	8,75	14,49	9,25	10,34
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	Y	8,49	5,96	8,33	14,45	9,31	10,37
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	Y	8,34	5,67	7,90	14,41	9,37	10,39
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	Y	8,19	5,39	7,48	14,36	9,46	10,42
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	Y	8,06	5,11	7,07	14,31	9,55	10,44
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	Y	7,93	4,83	6,66	14,27	9,64	10,45
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	Y	7,81	4,56	6,26	14,23	9,74	10,46
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	Y	7,69	4,27	5,87	14,19	9,83	10,46	9,83
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	Y	7,59	3,98	5,47	14,16	9,90	10,45	9,81
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	Y	7,41	3,53	4,85	14,09	10,01	10,42	9,77
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	Y	7,23	3,08	4,23	14,00	10,14	10,37	9,71
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34	-59,78
52	Y	7,04	2,62	3,60	13,89	10,28	10,32	9,64
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suma	Y	473,26	473,26	658,83	677,70	440,68	482,70	482,70
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Momento (kNm)



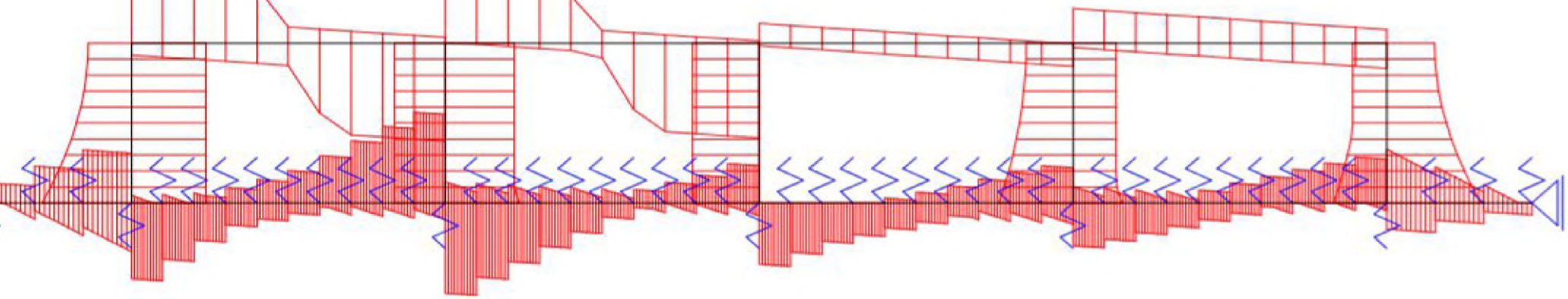
Barra	Nodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Min	Max
	4	49,48	9,75	56,06	41,59	-75,72	13,87	30,89	44,12	-22,83	0,00	-75,72	56,06
1	-t-	2,76	-20,81	-16,44	0,92	-7,55	0,99	-2,20	1,74	-18,52	-37,93	-45,44	21,45
	5	-43,96	-51,37	-88,94	-26,56	38,20	2,32	-35,28	-27,45	-44,33	-93,42	-93,40	38,20
	15	52,83	-33,65	16,67	21,42	-39,85	-37,54	61,47	10,76	-25,70	0,00	-39,85	61,47
2	-t-	-14,15	15,63	1,22	-0,62	2,08	-1,03	0,67	0,33	3,03	-35,08	-40,95	35,34
	16	-81,14	64,91	-14,24	-22,66	44,01	22,29	-46,94	-10,10	31,76	-87,29	-87,30	64,91
	26	-38,92	-13,55	-52,47	0,00	0,00	0,00	0,00	-35,76	-52,47	-51,49	-52,47	0,00
3	-t-	13,91	-1,72	12,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	12,19	-19,77	-19,80	38,06
	27	66,74	10,12	76,86	0,00	0,00	0,00	0,00	22,82	76,86	0,00	0,00	76,86
	37	-45,74	19,06	-24,17	-21,42	39,85	37,54	-61,47	-13,17	18,20	-91,26	-61,47	39,85
4	-t-	-2,31	0,76	-1,30	0,62	-2,08	1,03	-0,67	0,69	-3,11	-35,88	-35,90	19,21
	38	41,11	-17,55	21,57	22,66	-44,01	-22,29	46,94	14,54	-24,42	0,00	-44,01	46,94
	48	-14,82	15,19	3,54	-41,59	75,72	-13,87	-30,89	-0,64	82,43	-32,04	-41,59	82,43
5	-t-	2,63	2,94	3,96	-0,92	7,55	-0,99	2,20	2,43	9,90	-11,42	-14,87	34,97
	49	20,08	-9,31	4,38	26,56	-38,20	-2,32	35,28	5,51	-40,22	0,00	-40,22	35,28
	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	-t-	2,73	4,24	5,69	3,24	0,89	2,34	2,18	3,54	5,15	0,00	0,00	7,83
	2	4,99	8,01	10,91	6,01	-2,17	4,22	3,88	6,61	6,65	0,00	-2,17	10,91
	2	4,99	8,01	10,91	6,01	-2,17	4,22	3,88	6,61	6,65	0,00	-2,17	10,91
7	-t-	9,74	15,68	21,46	11,81	-6,20	8,22	7,55	12,94	12,40	0,00	-8,84	25,56
	3	14,01	22,89	31,55	17,14	-13,89	11,75	10,74	18,79	12,31	0,00	-13,89	31,55
	3	14,01	22,89	31,55	17,14	-13,89	11,75	10,74	18,79	12,31	0,00	-13,89	31,55

	4	-22,44	34,66	5,61	-8,14	40,49	8,75	-10,28	-7,69
9	-t-	-24,04	24,93	-3,42	-7,61	32,66	9,77	-12,96	-6,87
	6	-25,84	15,01	-12,65	-8,06	24,64	9,61	-15,85	-7,11
	6	-25,84	15,01	-12,65	-8,06	24,64	9,61	-15,85	-7,11
10	-t-	-25,95	7,53	-18,54	-7,13	18,01	10,27	-17,33	-5,80
	7	-26,25	-0,15	-24,63	-7,33	11,19	9,92	-19,02	-5,87
	7	-26,25	-0,15	-24,63	-7,33	11,19	9,92	-19,02	-5,87
11	-t-	-24,87	-5,45	-27,44	-5,89	5,75	10,29	-19,29	-4,45
	8	-23,68	-10,94	-30,45	-5,93	0,11	9,66	-19,77	-4,01
	8	-23,68	-10,94	-30,45	-5,93	0,11	9,66	-19,77	-4,01
12	-t-	-20,81	-14,11	-30,21	-4,40	-4,16	9,83	-18,83	-2,31
	9	-18,14	-17,48	-30,23	-3,86	-8,63	8,84	-18,09	-1,60
	9	-18,14	-17,48	-30,23	-3,86	-8,63	8,84	-18,09	-1,60
13	-t-	-13,79	-18,58	-27,07	-1,99	-11,74	8,88	-15,93	0,35
	10	-9,64	-19,88	-24,10	-1,10	-15,05	7,45	-13,96	1,31
	10	-9,64	-19,88	-24,10	-1,10	-15,05	7,45	-13,96	1,31
14	-t-	-3,80	-18,96	-18,02	1,13	-17,03	6,96	-10,56	3,49
	11	1,84	-18,23	-12,14	2,37	-19,20	5,48	-7,36	4,68
	11	1,84	-18,23	-12,14	2,37	-19,20	5,48	-7,36	4,68
15	-t-	9,16	-15,35	-3,21	4,96	-20,05	4,70	-2,72	7,05
	12	16,29	-12,66	5,52	6,56	-21,09	2,93	1,73	8,44
	12	16,29	-12,66	5,52	6,56	-21,09	2,93	1,73	8,44
16	-t-	25,11	-7,86	17,27	9,51	-20,75	1,86	7,64	10,98
	13	33,72	-3,25	28,81	11,48	-20,75	-0,21	13,35	12,54
	13	33,72	-3,25	28,81	11,48	-20,75	-0,21	13,35	12,54
17	-t-	44,03	3,42	43,31	14,81	-19,37	-1,58	20,54	15,23
	14	54,14	9,89	57,61	17,15	-18,20	-3,95	27,52	16,92
	14	54,14	9,89	57,61	17,15	-18,20	-3,95	27,52	16,92
18	-t-	65,93	18,39	74,81	20,86	-15,72	-5,63	35,99	19,72
	15	77,52	26,68	91,82	23,59	-13,44	-8,30	44,27	21,53
	15	24,69	60,33	75,15	2,17	26,41	29,24	-17,20	10,77
19	-t-	18,62	49,95	61,28	1,52	20,41	22,44	-13,64	10,85
	17	12,36	39,36	47,21	-0,12	14,21	15,45	-11,06	9,60
	17	12,36	39,36	47,21	-0,12	14,21	15,45	-11,06	9,60
20	-t-	7,76	30,70	35,91	-0,10	9,30	9,92	-7,77	9,70
	18	2,95	21,83	24,42	-1,65	4,19	4,19	-5,47	8,52
	18	2,95	21,83	24,42	-1,65	4,19	4,19	-5,47	8,52
21	-t-	-0,20	14,82	15,63	-1,45	0,37	-0,07	-2,46	8,63
	19	-3,55	7,62	6,64	-2,39	-3,66	-4,54	-0,43	7,47
	19	-3,55	7,62	6,64	-2,39	-3,66	-4,54	-0,43	7,47
22	-t-	-5,28	2,21	0,28	-1,88	-6,41	-7,55	2,32	7,56
	20	-7,20	-3,39	-6,28	-2,36	-9,36	-10,76	4,08	6,36

	20	-7,20	-3,39	-6,28	-2,36	-9,36	-10,76	4,08	6,36
23	-t-	-7,51	-7,26	-10,28	-1,37	-11,04	-12,53	6,58	6,44
	21	-8,02	-11,33	-14,49	-1,54	-12,92	-14,49	8,09	5,14
	21	-8,02	-11,33	-14,49	-1,54	-12,92	-14,49	8,09	5,14
24	-t-	-6,93	-13,72	-16,22	0,08	-13,54	-15,02	10,35	5,18
	22	-6,04	-16,31	-18,15	0,07	-14,35	-15,74	11,61	3,73
	22	-6,04	-16,31	-18,15	0,07	-14,35	-15,74	11,61	3,73
25	-t-	-3,56	-17,28	-17,68	1,76	-13,91	-15,03	13,63	3,74
	23	-1,28	-18,45	-17,40	2,47	-13,67	-14,52	14,66	2,05
	23	-1,28	-18,45	-17,40	2,47	-13,67	-14,52	14,66	2,05
26	-t-	2,57	-18,06	-14,80	4,57	-12,18	-12,57	16,45	1,53
	24	6,22	-17,87	-12,39	5,68	-10,88	-10,83	17,24	0,02
	24	6,22	-17,87	-12,39	5,68	-10,88	-10,83	17,24	0,02
27	-t-	11,43	-16,18	-7,72	8,18	-8,33	-7,65	18,81	-0,71
	25	16,44	-14,68	-3,26	9,69	-5,98	-4,68	19,38	-2,43
	25	16,44	-14,68	-3,26	9,69	-5,98	-4,68	19,38	-2,43
28	-t-	22,99	-11,73	3,40	12,59	-2,38	-0,27	21,08	-3,41
	26	29,35	-8,99	9,86	14,51	1,02	3,94	21,08	-5,38
	26	68,26	4,57	62,33	14,51	1,02	3,94	21,08	30,39
29	-t-	58,36	0,83	51,33	12,59	-2,38	-0,27	21,08	23,86
	28	48,25	-3,11	40,13	9,69	-5,98	-4,68	19,38	17,13
	28	48,25	-3,11	40,13	9,69	-5,98	-4,68	19,38	17,13
30	-t-	39,65	-5,70	30,98	8,18	-8,33	-7,65	18,81	11,86
	29	30,85	-8,49	21,63	5,68	-10,88	-10,83	17,24	6,40
	29	30,85	-8,49	21,63	5,68	-10,88	-10,83	17,24	6,40
31	-t-	23,53	-9,98	14,25	4,57	-12,18	-12,57	16,45	2,34
	30	16,02	-11,68	6,67	2,47	-13,67	-14,52	14,66	-1,91
	30	16,02	-11,68	6,67	2,47	-13,67	-14,52	14,66	-1,91
32	-t-	9,95	-12,13	0,99	1,76	-13,91	-15,03	13,63	-4,79
	31	3,69	-12,78	-4,90	0,07	-14,35	-15,74	11,61	-7,86
	31	3,69	-12,78	-4,90	0,07	-14,35	-15,74	11,61	-7,86
33	-t-	-1,16	-12,24	-8,96	0,08	-13,54	-15,02	10,35	-9,60
	32	-6,20	-11,89	-13,23	-1,54	-12,92	-14,49	8,09	-11,55
	32	-6,20	-11,89	-13,23	-1,54	-12,92	-14,49	8,09	-11,55
34	-t-	-9,85	-10,41	-15,77	-1,37	-11,04	-12,53	6,58	-12,20
	33	-13,70	-9,11	-18,50	-2,36	-9,36	-10,76	4,08	-13,04
	33	-13,70	-9,11	-18,50	-2,36	-9,36	-10,76	4,08	-13,04
35	-t-	-16,19	-6,73	-19,57	-1,88	-6,41	-7,55	2,32	-12,64
	34	-18,88	-4,54	-20,85	-2,39	-3,66	-4,54	-0,43	-12,44
	34	-18,88	-4,54	-20,85	-2,39	-3,66	-4,54	-0,43	-12,44
36	-t-	-20,25	-1,30	-20,54	-1,45	0,37	-0,07	-2,46	-11,02
	35	-21,81	1,74	-20,43	-1,65	4,19	4,19	-5,47	-9,80

	35	-21,81	1,74	-20,43	-1,65	4,19	4,19	-5,47	-9,80
37	-t-	-22,07	5,79	-18,82	-0,10	9,30	9,92	-7,77	-7,41
	36	-22,53	9,64	-17,40	-0,12	14,21	15,45	-11,06	-5,21
	36	-22,53	9,64	-17,40	-0,12	14,21	15,45	-11,06	-5,21
38	-t-	-21,71	14,45	-14,55	1,52	20,41	22,44	-13,64	-1,87
	37	-21,09	19,06	-11,90	2,17	26,41	29,24	-17,20	1,27
	37	24,65	-0,01	12,27	23,59	-13,44	-8,30	44,27	14,43
39	-t-	19,07	-1,57	8,01	20,86	-15,72	-5,63	35,99	10,64
	39	13,29	-3,33	3,54	17,15	-18,20	-3,95	27,52	6,65
	39	13,29	-3,33	3,54	17,15	-18,20	-3,95	27,52	6,65
40	-t-	8,75	-4,23	0,38	14,81	-19,37	-1,58	20,54	3,72
	40	4,00	-5,32	-2,99	11,48	-20,75	-0,21	13,35	0,60
	40	4,00	-5,32	-2,99	11,48	-20,75	-0,21	13,35	0,60
41	-t-	0,46	-5,60	-5,13	9,51	-20,75	1,86	7,64	-1,49
	41	-3,28	-6,08	-7,47	6,56	-21,09	2,93	1,73	-3,78
	41	-3,28	-6,08	-7,47	6,56	-21,09	2,93	1,73	-3,78
42	-t-	-5,84	-5,79	-8,65	4,96	-20,05	4,70	-2,72	-5,07
	42	-8,60	-5,69	-10,04	2,37	-19,20	5,48	-7,36	-6,56
	42	-8,60	-5,69	-10,04	2,37	-19,20	5,48	-7,36	-6,56
43	-t-	-10,20	-4,87	-10,33	1,13	-17,03	6,96	-10,56	-7,10
	43	-11,99	-4,25	-10,83	-1,10	-15,05	7,45	-13,96	-7,83
	43	-11,99	-4,25	-10,83	-1,10	-15,05	7,45	-13,96	-7,83
44	-t-	-12,66	-2,95	-10,31	-1,99	-11,74	8,88	-15,93	-7,62
	44	-13,52	-1,85	-9,98	-3,86	-8,63	8,84	-18,09	-7,65
	44	-13,52	-1,85	-9,98	-3,86	-8,63	8,84	-18,09	-7,65
45	-t-	-13,21	-0,12	-8,70	-4,40	-4,16	9,83	-18,83	-6,77
	45	-13,22	1,42	-7,63	-5,93	0,11	9,66	-19,77	-6,09
	45	-13,22	1,42	-7,63	-5,93	0,11	9,66	-19,77	-6,09
46	-t-	-12,08	3,54	-5,66	-5,89	5,75	10,29	-19,29	-4,56
	46	-11,13	5,46	-3,90	-7,33	11,19	9,92	-19,02	-3,23
	46	-11,13	5,46	-3,90	-7,33	11,19	9,92	-19,02	-3,23
47	-t-	-9,12	7,93	-1,31	-7,13	18,01	10,27	-17,33	-1,08
	47	-7,30	10,20	1,07	-8,06	24,64	9,61	-15,85	0,88
	47	-7,30	10,20	1,07	-8,06	24,64	9,61	-15,85	0,88
48	-t-	-4,44	12,96	4,21	-7,61	32,66	9,77	-12,96	3,62
	48	-1,76	15,53	7,16	-8,14	40,49	8,75	-10,28	6,16
	48	13,06	0,34	3,61	33,45	-35,23	22,62	20,61	6,79
49	-t-	10,21	0,61	3,02	25,53	-22,73	17,42	15,91	5,48
	50	6,90	0,41	1,96	17,14	-13,89	11,75	10,74	3,70

	50	6,90	0,41	1,96	17,14	-13,89	11,75	10,74	3,70
50	-t-	4,98	0,63	1,65	11,81	-6,20	8,22	7,55	2,83
	51	2,58	0,37	0,86	6,01	-2,17	4,22	3,88	1,49
	51	2,58	0,37	0,86	6,01	-2,17	4,22	3,88	1,49
51	-t-	1,53	0,46	0,67	3,24	0,89	2,34	2,18	0,98
	52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5	-43,96	-51,37	-88,94	-26,56	38,20	2,32	-35,28	-27,45
52	-t-	-3,39	75,55	68,06	3,37	5,73	6,08	2,85	4,77
	16	17,37	-70,13	-47,56	13,49	-46,54	-12,88	21,17	17,18
	16	-63,77	-5,22	-61,80	-9,17	-2,53	9,41	-25,77	7,08
53	-t-	77,31	-2,91	68,44	6,42	0,34	1,30	7,98	9,25
	27	-54,22	-25,38	-73,93	0,97	-20,67	-26,61	21,92	-13,76
	27	12,52	-15,26	2,93	0,97	-20,67	-26,61	21,92	9,06
54	-t-	-2,07	1,89	3,01	6,42	0,34	1,30	7,98	9,38
	38	-36,46	-2,64	-31,90	-9,17	-2,53	9,41	-25,77	-23,44
	38	4,66	-20,19	-10,33	13,49	-46,54	-12,88	21,17	-8,89
55	-t-	6,05	9,92	2,75	3,37	5,73	6,08	2,85	2,70
	49	-20,08	9,31	-4,38	-26,56	38,20	2,32	-35,28	-5,51



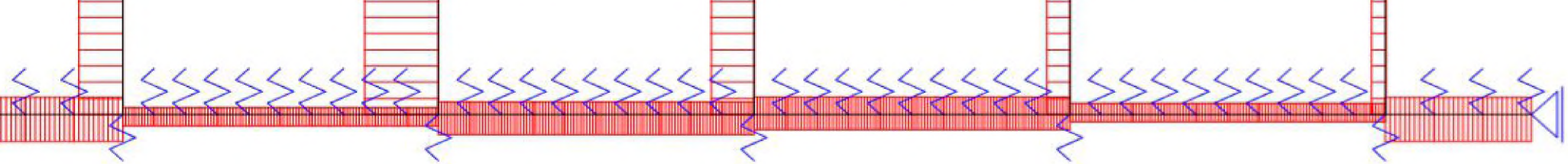
Barra	Nodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Min	Max
	4	49,84	32,60	77,33	55,09	-92,63	24,91	35,29	56,92	-20,40	98,66	-92,63	98,66
1	-t-	49,84	32,60	77,33	34,00	-56,77	3,82	35,29	35,83	15,45	98,66	-56,77	98,66
	5	49,84	32,60	77,33	26,97	-44,82	-3,22	35,29	28,80	27,40	98,66	-44,82	98,66
	15	71,45	-52,57	16,48	23,51	-44,73	-50,66	76,57	11,13	-30,64	92,82	-52,57	92,82
2	-t-	71,45	-52,57	16,48	23,51	-44,73	-29,57	55,47	11,13	-30,64	92,82	-52,57	92,82
	16	71,45	-52,57	16,48	23,51	-44,73	-22,54	48,44	11,13	-30,64	92,82	-52,57	92,82
	26	-56,35	-12,62	-68,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-50,00	-68,98	-56,38	-68,98	0,00
3	-t-	-56,35	-12,62	-68,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-28,90	-68,98	-56,38	-68,98	0,00
	27	-56,35	-12,62	-68,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-21,87	-68,98	-56,38	-68,98	0,00
	37	-46,32	19,53	-24,39	-23,51	44,73	50,66	-76,57	-14,78	22,73	-98,45	-98,45	50,66
4	-t-	-46,32	19,53	-24,39	-23,51	44,73	29,57	-55,47	-14,78	22,73	-98,45	-98,45	44,73
	38	-46,32	19,53	-24,39	-23,51	44,73	22,54	-48,44	-14,78	22,73	-98,45	-98,45	44,73
	48	-18,62	13,06	-0,45	-55,09	92,63	-24,91	-35,29	-3,28	97,29	-36,65	-55,09	97,29
5	-t-	-18,62	13,06	-0,45	-34,00	56,77	-3,82	-35,29	-3,28	61,43	-36,65	-36,65	61,43
	49	-18,62	13,06	-0,45	-26,97	44,82	3,22	-35,29	-3,28	49,48	-36,65	-36,65	49,48
	1	-11,86	-17,90	-23,70	-13,89	-10,28	-10,32	-9,64	-15,10	-27,92	-19,11	-27,92	-9,64
6	-t-	-9,98	-16,02	-21,82	-12,02	4,34	-8,44	-7,76	-13,22	-13,30	-17,24	-21,82	4,34
	2	-8,11	-14,15	-19,95	-10,14	18,96	-6,57	-5,89	-11,35	1,33	-15,36	-19,95	18,96
	2	-19,92	-31,63	-43,15	-24,14	8,82	-16,94	-15,59	-26,24	-25,95	-34,32	-43,15	8,82
7	-t-	-18,04	-29,75	-41,28	-22,27	23,44	-15,06	-13,72	-24,36	-11,32	-32,45	-41,28	23,44
	3	-16,17	-27,88	-39,40	-20,39	38,06	-13,19	-11,84	-22,49	3,30	-30,57	-39,40	38,06
	3	-27,93	-44,91	-62,11	-34,48	28,05	-23,61	-21,61	-37,16	-23,32	-49,37	-62,11	28,05
8	-t-	-26,06	-43,04	-60,23	-32,61	42,68	-21,73	-19,74	-35,28	-8,69	-47,50	-60,23	42,68
	4	-24,18	-41,16	-58,36	-30,73	57,30	-19,86	-17,86	-33,41	5,93	-45,62	-58,36	57,30
	4	9,23	59,22	54,95	-6,34	47,56	-8,76	15,92	-7,87	89,00	17,24	-8,76	89,00

	6	0,04	45,43	35,63	-8,35	40,17	-7,03	8,53	-9,92
10	-t-	1,26	46,65	36,85	-2,25	41,39	-0,94	9,74	-3,83
	7	2,48	47,87	38,07	3,84	42,61	5,16	10,96	2,27
	7	-9,12	31,99	16,69	-10,39	32,87	-5,30	1,09	-11,80
11	-t-	-7,90	33,21	17,91	-4,29	34,09	0,79	2,31	-5,71
	8	-6,68	34,43	19,13	1,80	35,31	6,89	3,53	0,38
	8	-18,26	18,90	-1,88	-12,47	25,66	-3,56	-6,38	-13,52
12	-t-	-17,04	20,12	-0,66	-6,37	26,88	2,53	-5,16	-7,42
	9	-15,82	21,34	0,56	-0,28	28,10	8,62	-3,94	-1,33
	9	-27,39	6,15	-20,10	-14,59	18,56	-1,81	-13,92	-15,07
13	-t-	-26,17	7,37	-18,88	-8,50	19,77	4,28	-12,70	-8,97
	10	-24,95	8,59	-17,66	-2,40	20,99	10,37	-11,48	-2,88
	10	-36,53	-6,27	-38,00	-16,76	11,54	-0,05	-21,52	-16,45
14	-t-	-35,31	-5,05	-36,78	-10,67	12,76	6,05	-20,30	-10,35
	11	-34,10	-3,83	-35,56	-4,57	13,98	12,14	-19,08	-4,26
	11	-45,69	-18,37	-55,58	-18,98	4,60	1,75	-29,21	-17,66
15	-t-	-44,47	-17,15	-54,37	-12,89	5,82	7,84	-27,99	-11,57
	12	-43,25	-15,93	-53,15	-6,79	7,04	13,94	-26,77	-5,48
	12	-54,86	-30,17	-72,86	-21,25	-2,27	3,57	-36,97	-18,71
16	-t-	-53,64	-28,95	-71,65	-15,15	-1,05	9,66	-35,75	-12,62
	13	-52,42	-27,73	-70,43	-9,06	0,17	15,76	-34,54	-6,52
	13	-64,02	-41,66	-89,84	-23,55	-9,08	5,42	-44,82	-19,58
17	-t-	-62,80	-40,45	-88,62	-17,46	-7,86	11,51	-43,60	-13,49
	14	-61,59	-39,23	-87,40	-11,36	-6,64	17,61	-42,38	-7,39
	14	-73,17	-52,86	-106,48	-25,89	-15,85	7,30	-52,74	-20,27
18	-t-	-71,95	-51,65	-105,26	-19,79	-14,63	13,39	-51,53	-14,18
	15	-70,73	-50,43	-104,04	-13,70	-13,41	19,49	-50,31	-8,08
	15	36,72	63,29	84,76	0,96	36,32	41,22	-25,00	-2,49
19	-t-	37,93	64,51	85,98	7,06	37,53	42,44	-18,91	3,60
	17	39,15	65,73	87,19	13,15	38,75	43,66	-12,81	9,70
	17	27,71	52,73	68,90	-1,41	29,61	33,41	-23,28	-2,78
20	-t-	28,93	53,94	70,12	4,69	30,83	34,63	-17,18	3,32
	18	30,15	55,16	71,33	10,78	32,04	35,85	-11,09	9,41
	18	18,81	42,51	53,48	-3,79	22,94	25,65	-21,60	-2,85
21	-t-	20,03	43,73	54,70	2,30	24,16	26,87	-15,51	3,24
	19	21,25	44,95	55,92	8,39	25,38	28,08	-9,41	9,34
	19	10,01	32,67	38,53	-6,19	16,32	17,93	-19,99	-2,70
22	-t-	11,22	33,89	39,75	-0,10	17,54	19,15	-13,89	3,39
	20	12,44	35,11	40,97	5,99	18,76	20,37	-7,80	9,48
	20	1,30	23,20	24,05	-8,61	9,74	10,26	-18,43	-2,34
23	-t-	2,51	24,42	25,27	-2,52	10,96	11,48	-12,33	3,76
	21	3,73	25,64	26,49	3,58	12,18	12,70	-6,24	9,85

	21	-7,32	14,10	10,04	-11,04	3,20	2,62	-16,92	-1,74
24	-t-	-6,10	15,32	11,26	-4,95	4,42	3,84	-10,83	4,35
	22	-4,88	16,54	12,47	1,15	5,63	5,06	-4,74	10,45
	22	-15,85	5,37	-3,52	-13,49	-3,32	-4,98	-15,47	-0,92
25	-t-	-14,63	6,59	-2,30	-7,40	-2,10	-3,76	-9,37	5,18
	23	-13,41	7,81	-1,08	-1,30	-0,88	-2,54	-3,28	11,27
	23	-24,30	-3,00	-16,64	-15,96	-9,81	-12,57	-14,05	0,15
26	-t-	-23,08	-1,79	-15,42	-9,86	-8,59	-11,35	-7,96	6,24
	24	-21,86	-0,57	-14,20	-3,77	-7,37	-10,13	-1,87	12,33
	24	-32,66	-11,04	-29,32	-18,44	-16,29	-20,15	-12,67	1,44
27	-t-	-31,44	-9,82	-28,10	-12,35	-15,07	-18,93	-6,58	7,53
	25	-30,22	-8,60	-26,88	-6,25	-13,85	-17,71	-0,48	13,63
	25	-40,94	-18,73	-41,57	-20,93	-22,77	-27,72	-11,31	2,97
28	-t-	-39,72	-17,52	-40,35	-14,84	-21,55	-26,50	-5,21	9,07
	26	-38,50	-16,30	-39,14	-8,75	-20,33	-25,28	0,88	15,16
	26	60,37	22,39	67,10	8,75	20,33	25,28	-0,88	39,56
29	-t-	61,59	23,61	68,32	14,84	21,55	26,50	5,21	40,78
	28	62,80	24,83	69,54	20,93	22,77	27,72	11,31	42,00
	28	52,32	15,34	55,71	6,25	13,85	17,71	0,48	31,82
30	-t-	53,54	16,55	56,93	12,35	15,07	18,93	6,58	33,04
	29	54,75	17,77	58,15	18,44	16,29	20,15	12,67	34,26
	29	44,43	8,60	44,80	3,77	7,37	10,13	1,87	24,33
31	-t-	45,64	9,82	46,02	9,86	8,59	11,35	7,96	25,55
	30	46,86	11,04	47,23	15,96	9,81	12,57	14,05	26,77
	30	36,72	2,17	34,37	1,30	0,88	2,54	3,28	17,10
32	-t-	37,93	3,39	35,59	7,40	2,10	3,76	9,37	18,32
	31	39,15	4,61	36,81	13,49	3,32	4,98	15,47	19,53
	31	29,20	-3,95	24,43	-1,15	-5,63	-5,06	4,74	10,12
33	-t-	30,41	-2,73	25,65	4,95	-4,42	-3,84	10,83	11,34
	32	31,63	-1,51	26,87	11,04	-3,20	-2,62	16,92	12,56
	32	21,87	-9,77	14,98	-3,58	-12,18	-12,70	6,24	3,39
34	-t-	23,09	-8,55	16,20	2,52	-10,96	-11,48	12,33	4,61
	33	24,31	-7,33	17,42	8,61	-9,74	-10,26	18,43	5,83
	33	14,73	-15,30	6,01	-5,99	-18,76	-20,37	7,80	-3,09
35	-t-	15,95	-14,08	7,23	0,10	-17,54	-19,15	13,89	-1,87
	34	17,17	-12,86	8,45	6,19	-16,32	-17,93	19,99	-0,65
	34	7,78	-20,55	-2,49	-8,39	-25,38	-28,08	9,41	-9,33
36	-t-	9,00	-19,33	-1,28	-2,30	-24,16	-26,87	15,51	-8,11
	35	10,21	-18,11	-0,06	3,79	-22,94	-25,65	21,60	-6,89
	35	0,99	-25,51	-10,54	-10,78	-32,04	-35,85	11,09	-15,35
37	-t-	2,21	-24,30	-9,32	-4,69	-30,83	-34,63	17,18	-14,13
	36	3,43	-23,08	-8,11	1,41	-29,61	-33,41	23,28	-12,91

	36	-5,64	-30,20	-18,15	-13,15	-38,75	-43,66	12,81	-21,14
38	-t-	-4,42	-28,98	-16,93	-7,06	-37,53	-42,44	18,91	-19,92
	37	-3,20	-27,76	-15,71	-0,96	-36,32	-41,22	25,00	-18,71
	37	33,74	9,01	25,63	13,70	13,41	-19,49	50,31	22,74
39	-t-	34,96	10,23	26,85	19,79	14,63	-13,39	51,53	23,96
	39	36,17	11,45	28,07	25,89	15,85	-7,30	52,74	25,17
	39	27,38	4,91	18,88	11,36	6,64	-17,61	42,38	17,38
40	-t-	28,60	6,13	20,10	17,46	7,86	-11,51	43,60	18,60
	40	29,82	7,35	21,32	23,55	9,08	-5,42	44,82	19,82
	40	21,18	1,11	12,57	9,06	-0,17	-15,76	34,54	12,26
41	-t-	22,40	2,32	13,79	15,15	1,05	-9,66	35,75	13,47
	41	23,62	3,54	15,00	21,25	2,27	-3,57	36,97	14,69
	41	15,13	-2,41	6,68	6,79	-7,04	-13,94	26,77	7,36
42	-t-	16,35	-1,20	7,90	12,89	-5,82	-7,84	27,99	8,57
	42	17,57	0,02	9,12	18,98	-4,60	-1,75	29,21	9,79
	42	9,23	-5,65	1,22	4,57	-13,98	-12,14	19,08	2,68
43	-t-	10,45	-4,43	2,43	10,67	-12,76	-6,05	20,30	3,90
	43	11,67	-3,21	3,65	16,76	-11,54	0,05	21,52	5,12
	43	3,48	-8,60	-3,83	2,40	-20,99	-10,37	11,48	-1,77
44	-t-	4,69	-7,38	-2,61	8,50	-19,77	-4,28	12,70	-0,55
	44	5,91	-6,16	-1,39	14,59	-18,56	1,81	13,92	0,67
	44	-2,14	-11,28	-8,46	0,28	-28,10	-8,62	3,94	-6,01
45	-t-	-0,92	-10,06	-7,24	6,37	-26,88	-2,53	5,16	-4,79
	45	0,29	-8,84	-6,02	12,47	-25,66	3,56	6,38	-3,57
	45	-7,63	-13,67	-12,69	-1,80	-35,31	-6,89	-3,53	-10,03
46	-t-	-6,41	-12,45	-11,47	4,29	-34,09	-0,79	-2,31	-8,82
	46	-5,20	-11,23	-10,25	10,39	-32,87	5,30	-1,09	-7,60
	46	-13,00	-15,79	-16,51	-3,84	-42,61	-5,16	-10,96	-13,85
47	-t-	-11,78	-14,57	-15,30	2,25	-41,39	0,94	-9,74	-12,63
	47	-10,57	-13,35	-14,08	8,35	-40,17	7,03	-8,53	-11,42
	47	-18,26	-17,62	-19,94	-5,84	-49,99	-3,43	-18,36	-17,47
48	-t-	-17,04	-16,41	-18,72	0,25	-48,77	2,67	-17,14	-16,25
	48	-15,82	-15,19	-17,51	6,34	-47,56	8,76	-15,92	-15,03
	48	10,43	-2,02	1,43	30,73	-57,30	19,86	17,86	4,31
49	-t-	12,31	-0,14	3,30	32,61	-42,68	21,73	19,74	6,19
	50	14,18	1,73	5,18	34,48	-28,05	23,61	21,61	8,06

	50	6,77	-1,80	0,33	20,39	-38,06	13,19	11,84	2,54
50	-t-	8,64	0,08	2,20	22,27	-23,44	15,06	13,72	4,42
	51	10,52	1,95	4,08	24,14	-8,82	16,94	15,59	6,29
	51	3,29	-1,13	-0,15	10,14	-18,96	6,57	5,89	1,11
51	-t-	5,16	0,75	1,73	12,02	-4,34	8,44	7,76	2,98
	52	7,04	2,62	3,60	13,89	10,28	10,32	9,64	4,86
	5	-31,06	-102,91	-121,41	-24,51	13,89	-7,51	-29,56	-25,92
52	-t-	-18,87	13,51	-5,00	-12,32	26,08	4,68	-17,37	-13,73
	16	-6,69	107,03	88,53	-0,14	38,26	16,87	-5,18	-1,55
	16	-111,62	-5,98	-104,95	-15,31	-6,61	-1,10	-26,86	-5,78
53	-t-	4,80	6,20	11,47	-3,12	5,58	11,08	-14,67	6,41
	27	98,32	18,39	104,99	9,07	17,77	23,27	-2,48	18,60
	27	2,88	-16,07	-1,47	-9,07	-17,77	-23,27	2,48	-2,19
54	-t-	15,07	-3,88	10,72	3,12	-5,58	-11,08	14,67	10,00
	38	27,26	8,30	22,90	15,31	6,61	1,10	26,86	22,19
	38	-4,57	-21,26	-14,02	0,14	-38,26	-16,87	5,18	-13,23
55	-t-	7,61	-9,08	-1,83	12,32	-26,08	-4,68	17,37	-1,04
	49	19,80	3,11	10,36	24,51	-13,89	7,51	29,56	11,15



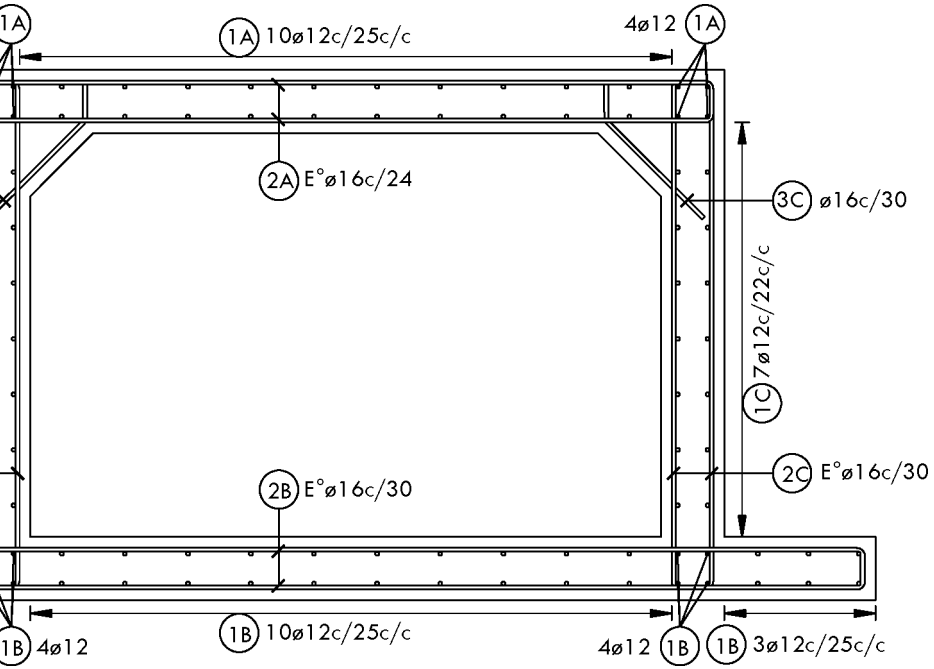
Barra	Nodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9		Min	Max
	4	-45,10	-116,95	-135,45	-38,55	-0,15	-21,55	-43,60	-39,96	-109,01	-81,46	-135,45	0,00
1	-t-	-45,10	-116,95	-135,45	-38,55	-0,15	-21,55	-43,60	-39,96	-109,01	-81,46	-135,45	0,00
	5	-45,10	-116,95	-135,45	-38,55	-0,15	-21,55	-43,60	-39,96	-109,01	-81,46	-135,45	0,00
	15	-118,97	-127,06	-207,51	-29,21	-58,91	-32,01	-35,72	-18,27	-227,91	-199,42	-227,91	0,00
2	-t-	-118,97	-127,06	-207,51	-29,21	-58,91	-32,01	-35,72	-18,27	-227,91	-199,42	-227,91	0,00
	16	-118,97	-127,06	-207,51	-29,21	-58,91	-32,01	-35,72	-18,27	-227,91	-199,42	-227,91	0,00
	26	-109,48	-48,50	-120,50	-32,18	-49,58	-60,58	-9,07	-34,83	-132,60	-189,24	-189,24	0,00
3	-t-	-109,48	-48,50	-120,50	-32,18	-49,58	-60,58	-9,07	-34,83	-132,60	-189,24	-189,24	0,00
	27	-109,48	-48,50	-120,50	-32,18	-49,58	-60,58	-9,07	-34,83	-132,60	-189,24	-189,24	0,00
	37	-45,87	-43,61	-50,96	-29,21	-58,91	-32,01	-35,72	-49,46	-71,35	-72,31	-72,31	0,00
4	-t-	-45,87	-43,61	-50,96	-29,21	-58,91	-32,01	-35,72	-49,46	-71,35	-72,31	-72,31	0,00
	38	-45,87	-43,61	-50,96	-29,21	-58,91	-32,01	-35,72	-49,46	-71,35	-72,31	-72,31	0,00
	48	-33,84	-17,15	-24,40	-38,55	-0,15	-21,55	-43,60	-25,19	2,05	-41,50	-43,60	2,05
5	-t-	-33,84	-17,15	-24,40	-38,55	-0,15	-21,55	-43,60	-25,19	2,05	-41,50	-43,60	2,05
	49	-33,84	-17,15	-24,40	-38,55	-0,15	-21,55	-43,60	-25,19	2,05	-41,50	-43,60	2,05
	1	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34	-59,78	-29,72	58,65	-93,82	-93,82	93,43
6	-t-	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34	-59,78	-29,72	58,65	-93,82	-93,82	93,43
	2	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34	-59,78	-29,72	58,65	-93,82	-93,82	93,43
	2	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34	-59,78	-29,72	58,65	-93,82	-93,82	93,43
7	-t-	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34	-59,78	-29,72	58,65	-93,82	-93,82	93,43
	3	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34	-59,78	-29,72	58,65	-93,82	-93,82	93,43
	3	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34	-59,78	-29,72	58,65	-93,82	-93,82	93,43
8	-t-	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34	-59,78	-29,72	58,65	-93,82	-93,82	93,43
	4	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34	-59,78	-29,72	58,65	-93,82	-93,82	93,43
	4	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49	27,21	38,25	4,84	-24,49	39,31
9	-t-	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49	27,21	38,25	4,84	-24,49	39,31
	6	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49	27,21	38,25	4,84	-24,49	39,31
	6	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49	27,21	38,25	4,84	-24,49	39,31

	8	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
12	-t-	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	9	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	9	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
13	-t-	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	10	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	10	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
14	-t-	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	11	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	11	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
15	-t-	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	12	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	12	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
16	-t-	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	13	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	13	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
17	-t-	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	14	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	14	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
18 -t-		-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	15	-1,89	39,31	37,43	0,78	0,80	25,25	-24,49
	15	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41	52,08
19 -t-		69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41	52,08
	17	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41	52,08
	17	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41	52,08
20 -t-		69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41	52,08
	18	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41	52,08

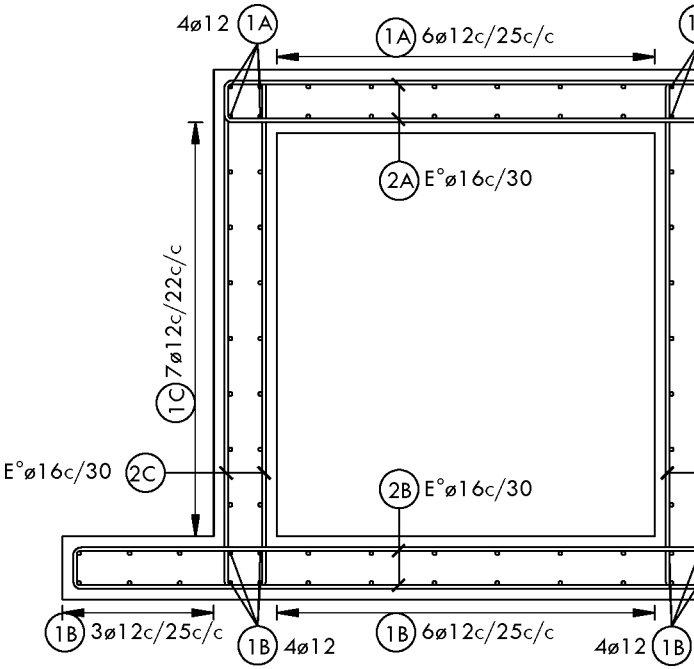
	18	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
21 -t-		69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	19	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	19	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
22 -t-		69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	20	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	20	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
23 -t-		69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	21	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	21	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
24 -t-		69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	22	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	22	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
25 -t-		69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	23	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	23	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
26 -t-		69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	24	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	24	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
27 -t-		69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	25	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	25	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
28 -t-		69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	26	69,56	-13,26	53,92	24,29	-43,92	-25,41
	26	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
29 -t-		13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	28	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	28	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
30 -t-		13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	29	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	29	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
31 -t-		13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	30	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	30	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
32 -t-		13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	31	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	31	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
33 -t-		13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	32	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41

	32	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
34 -t-		13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	33	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	33	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
35 -t-		13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	34	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	34	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
36 -t-		13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	35	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	35	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
37 -t-		13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	36	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	36	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
38 -t-		13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	37	13,21	-25,88	-15,06	24,29	-43,92	-25,41
	37	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
39 -t-		-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	39	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	39	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
40 -t-		-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	40	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	40	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
41 -t-		-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	41	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	41	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
42 -t-		-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	42	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	42	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
43 -t-		-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	43	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25

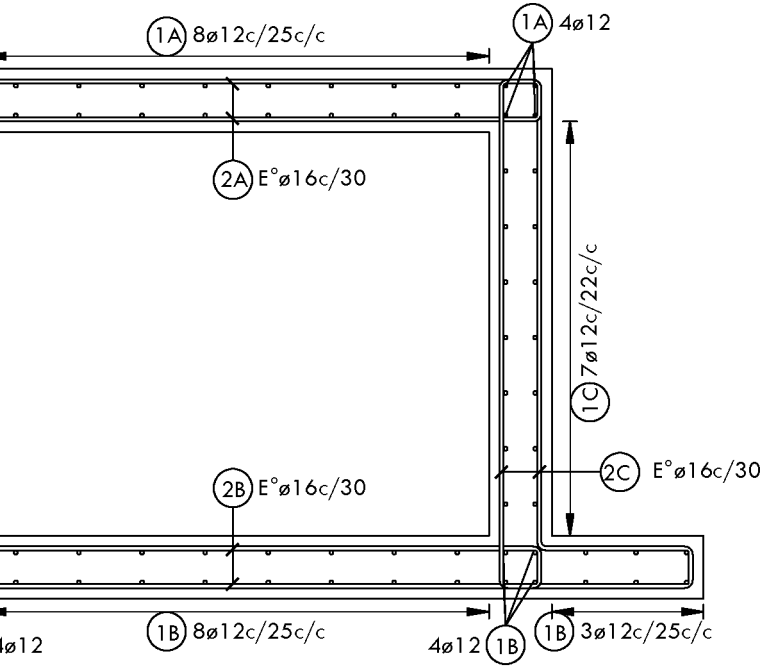
	43	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
44 -t-		-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	44	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	44	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
45 -t-		-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	45	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	45	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
46 -t-		-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	46	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	46	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
47 -t-		-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	47	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	47	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
48 -t-		-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	48	-33,12	-6,36	-39,46	0,78	0,80	25,25
	48	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34
49 -t-		-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34
	50	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34
	50	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34
50 -t-		-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34
	51	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34
	51	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34
51 -t-		-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34
	52	-51,73	6,71	-39,90	-54,31	93,43	0,34
	5	-49,84	-32,60	-77,33	-26,97	44,82	3,22
52 -t-		-49,84	-32,60	-77,33	-26,97	44,82	3,22
	16	-49,84	-32,60	-77,33	-26,97	44,82	3,22
	16	-121,29	19,97	-93,82	-50,47	89,55	25,75
53 -t-		-121,29	19,97	-93,82	-50,47	89,55	25,75
	27	-121,29	19,97	-93,82	-50,47	89,55	25,75
	27	-64,94	32,59	-24,84	-50,47	89,55	25,75
54 -t-		-64,94	32,59	-24,84	-50,47	89,55	25,75
	38	-64,94	32,59	-24,84	-50,47	89,55	25,75
	38	-18,62	13,06	-0,45	-26,97	44,82	3,22
55 -t-		-18,62	13,06	-0,45	-26,97	44,82	3,22
	49	-18,62	13,06	-0,45	-26,97	44,82	3,22



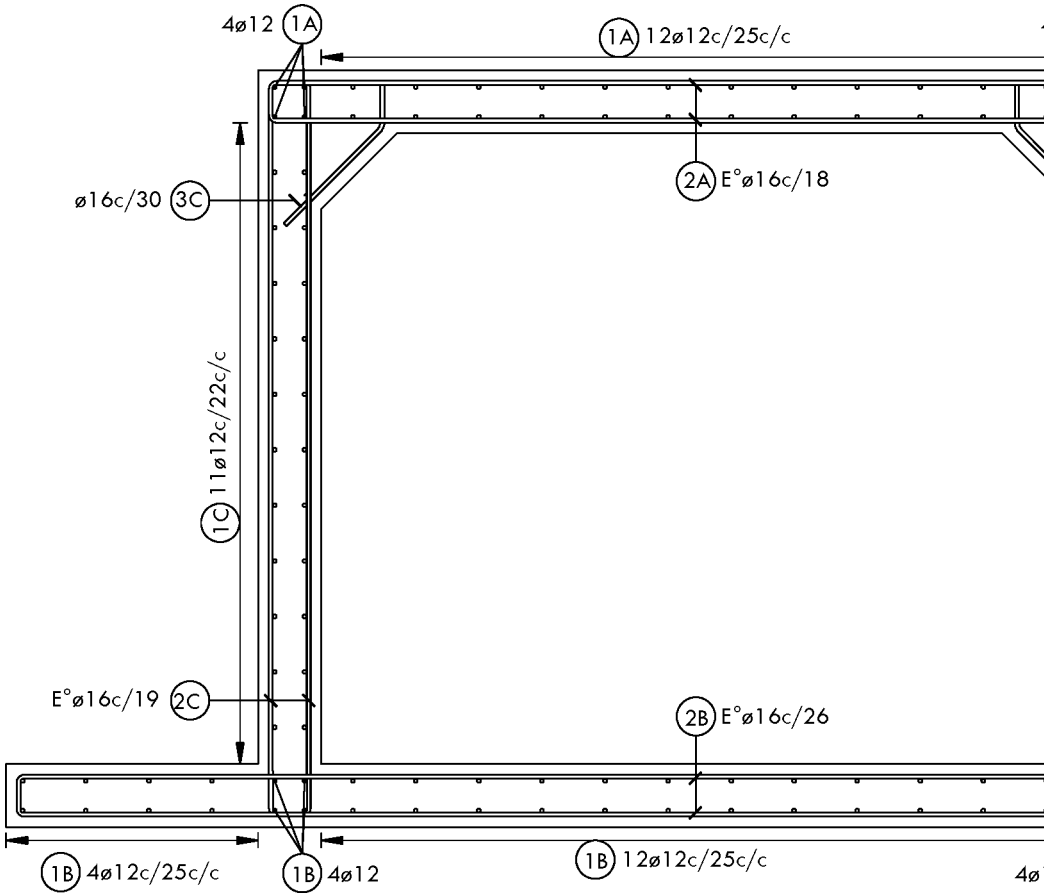
Tramos: 4-5 ; 19-20 ; 19-21



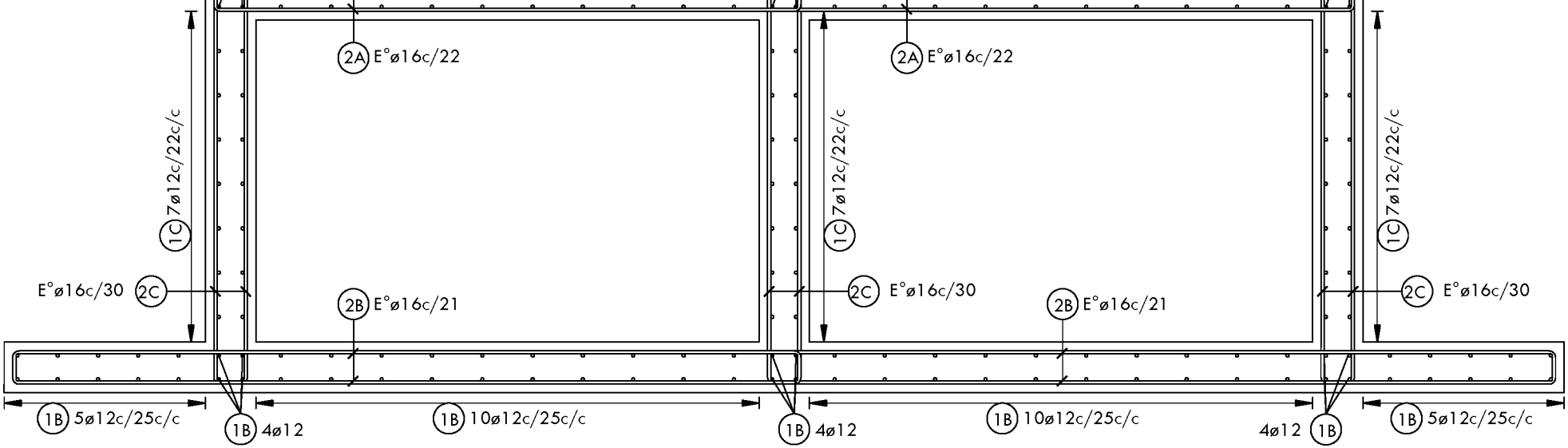
Tramos: 5-6 ; 17-23 ;



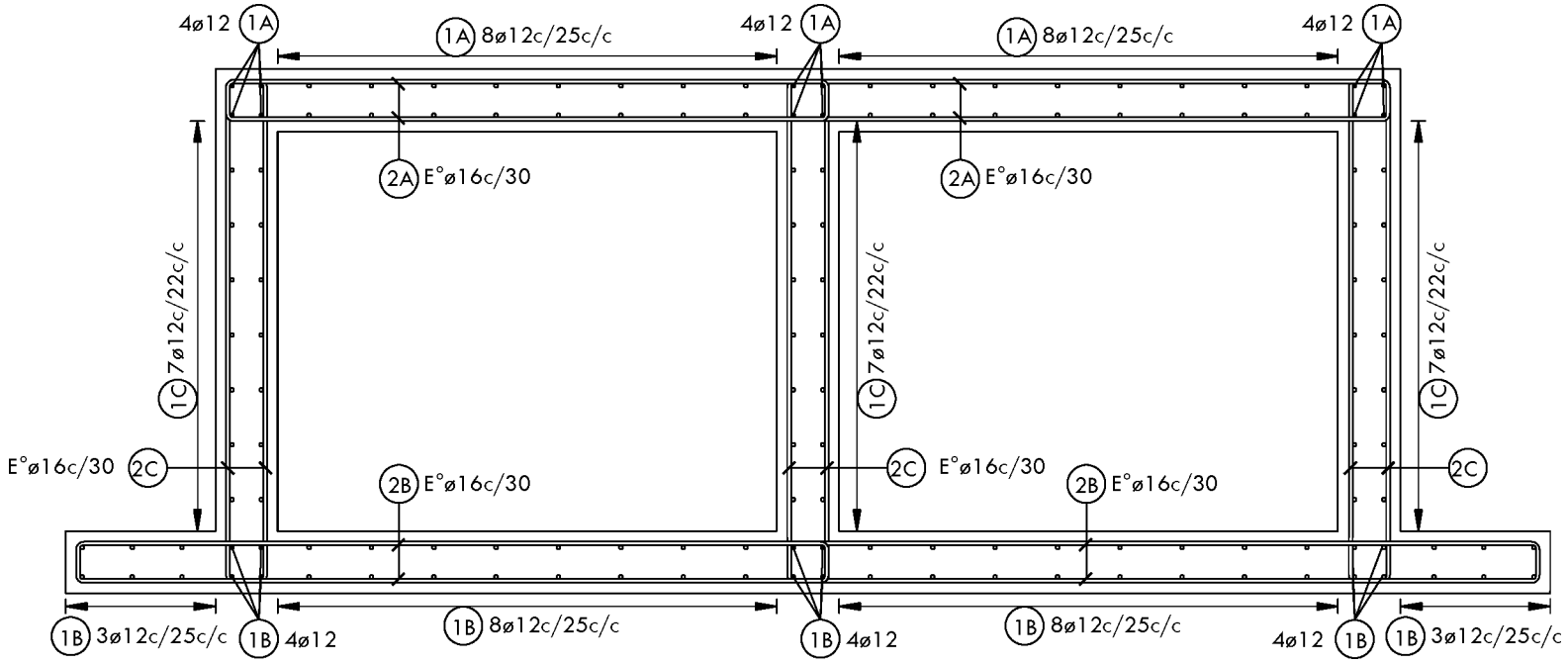
-11 ; 13-26 ; 28-29 ; 30-31;
-33 ; 36-37 ; 38-39



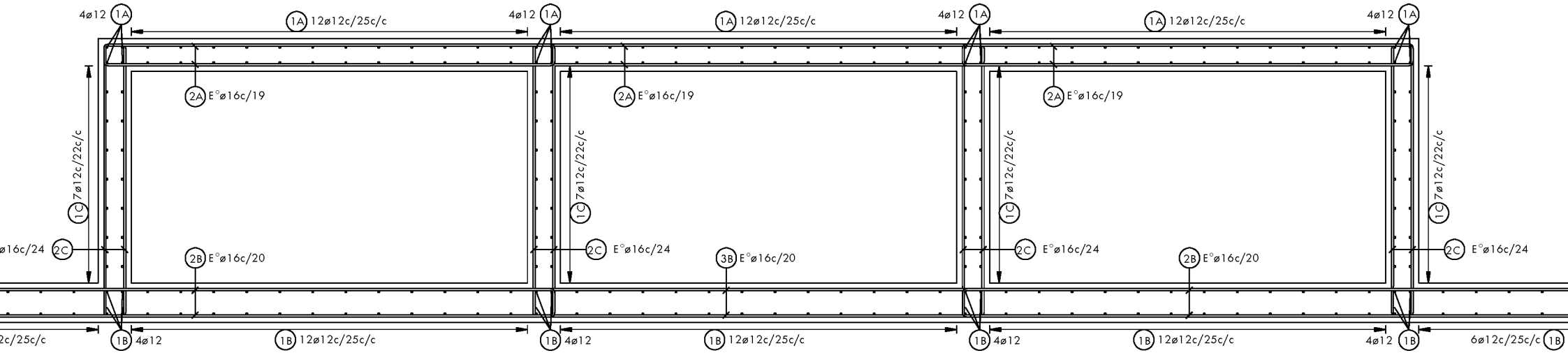
Tramo: 9-10



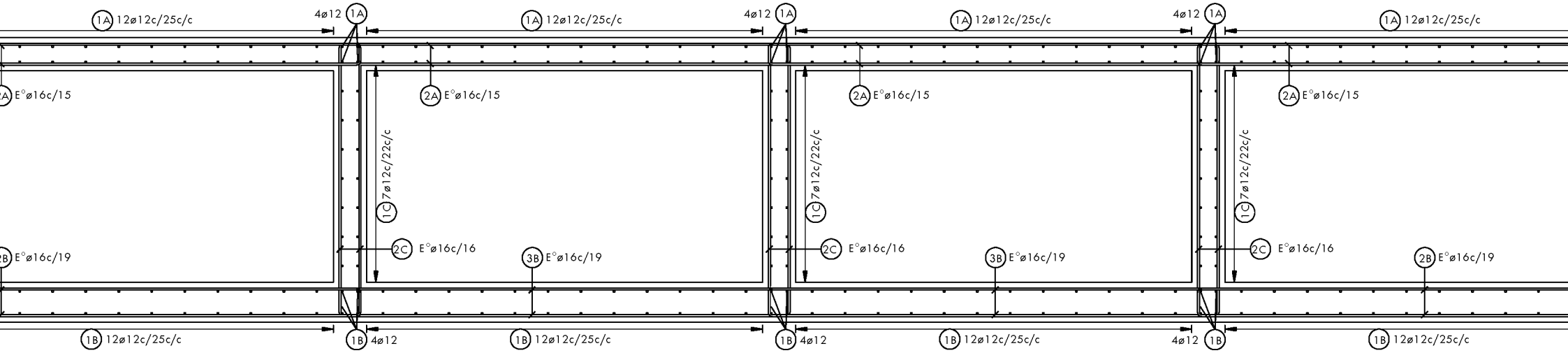
Tramo: 18-19



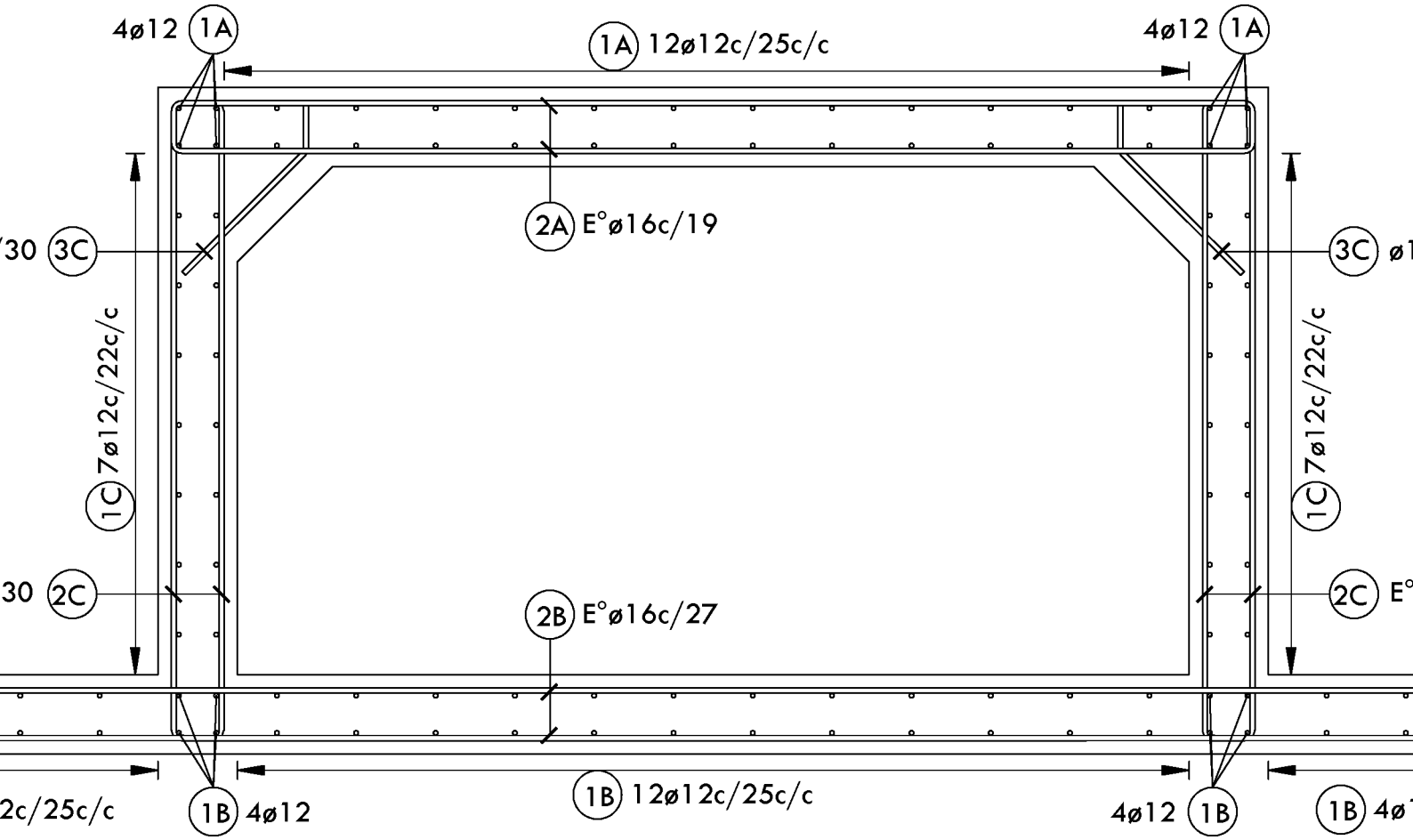
Tramos: 18-22 ; 27-28 ; 34-35

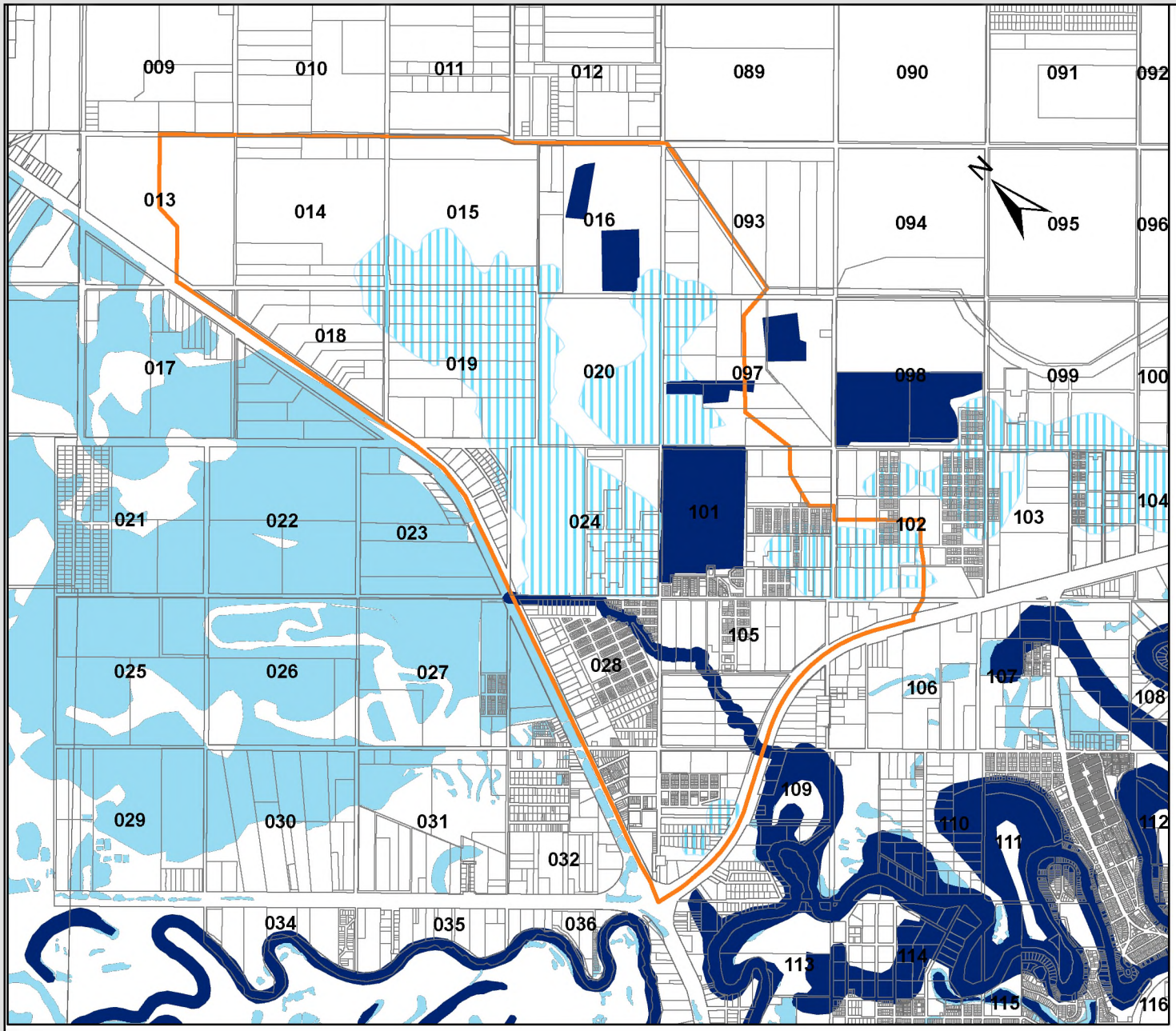


Tramos: 13-14 ; 17-18



Tramo: 12-13


4ø12 1A
1A 12ø12c/25c/c
4ø12 1A
2A E°ø16c/19
/30 3C
3C ø1
1C 7ø12c/22c/c
1C 7ø12c/22c/c
30 2C
2C E°
2B E°ø16c/27
2c/25c/c
1B 4ø12
1B 12ø12c/25c/c
4ø12 1B
1B 4ø



PROVINCIA DEL CHACO
ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DEL AGUA

DIRECCIÓN ESTUDIOS HÍDRICOS

ZONIFICACIÓN DE RIESGO HÍDRICO URBANO POR PRECIPITACIONES EN EL AMGR

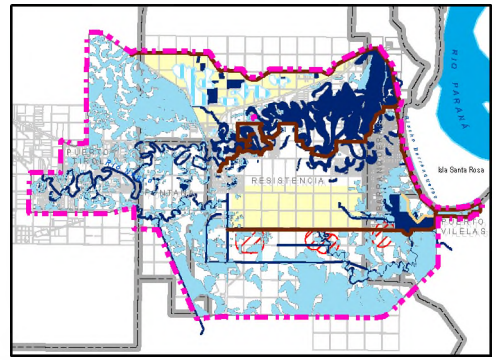
- Área Metropolitana del Gran Resistencia -
Resolución 121/14

LEYENDA DEL RIESGO HÍDRICO

- ZONA PROHIBIDA
- ZONA DE RESTRICCIÓN SEVERA
- ZONA DE RESTRICCION SEVERA TEMPORARIA
- ZONA DE RESTRICCION LEVE

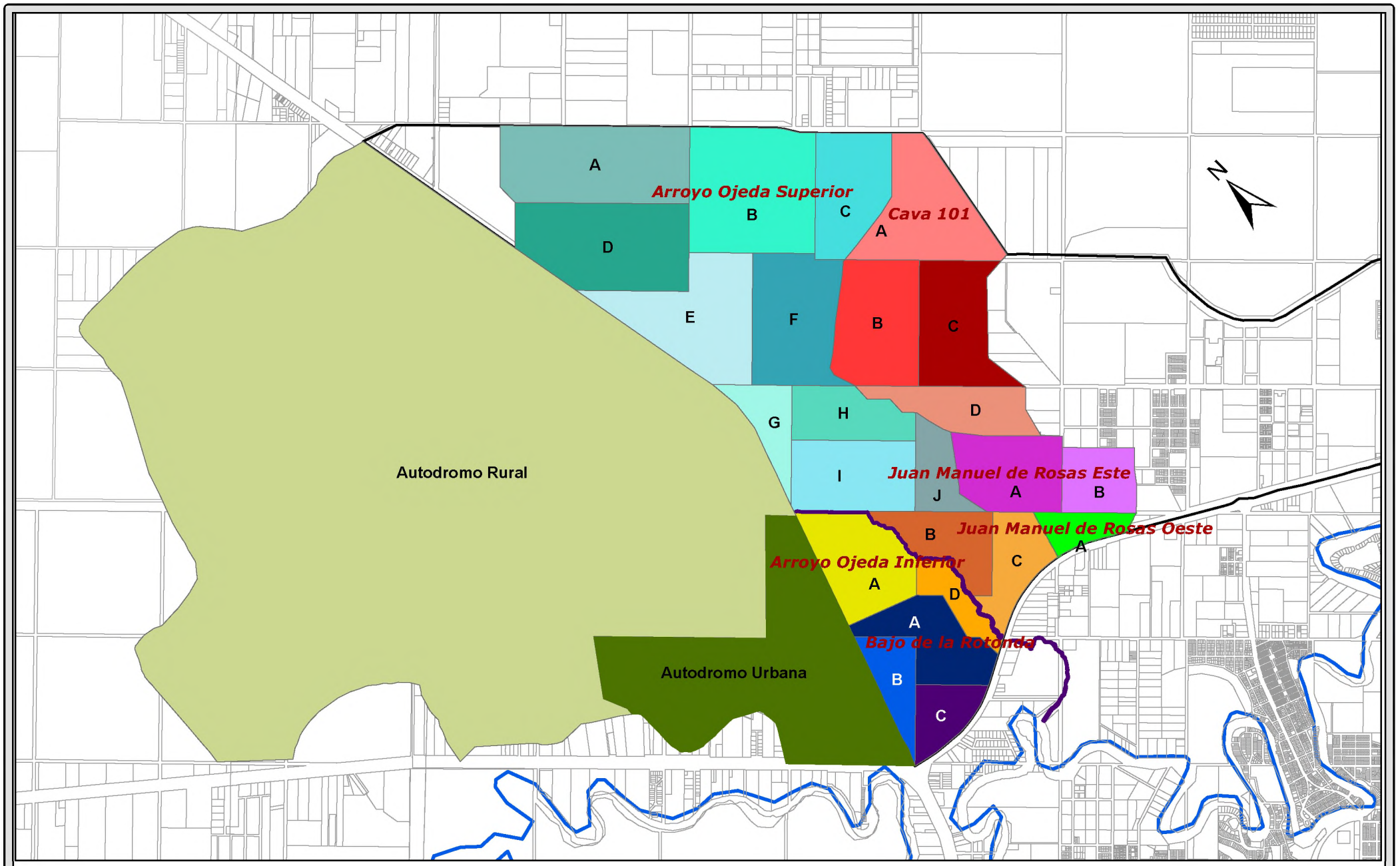
OTROS SIGNOS CARTOGRÁFICOS

- Límite del Estudio
- Catastro
- Defensa Permanente
- Defensa Complementaria
- Áreas con Plan Director de Desagües Pluviales
- Área de Restricción por Laguna de Oxidación



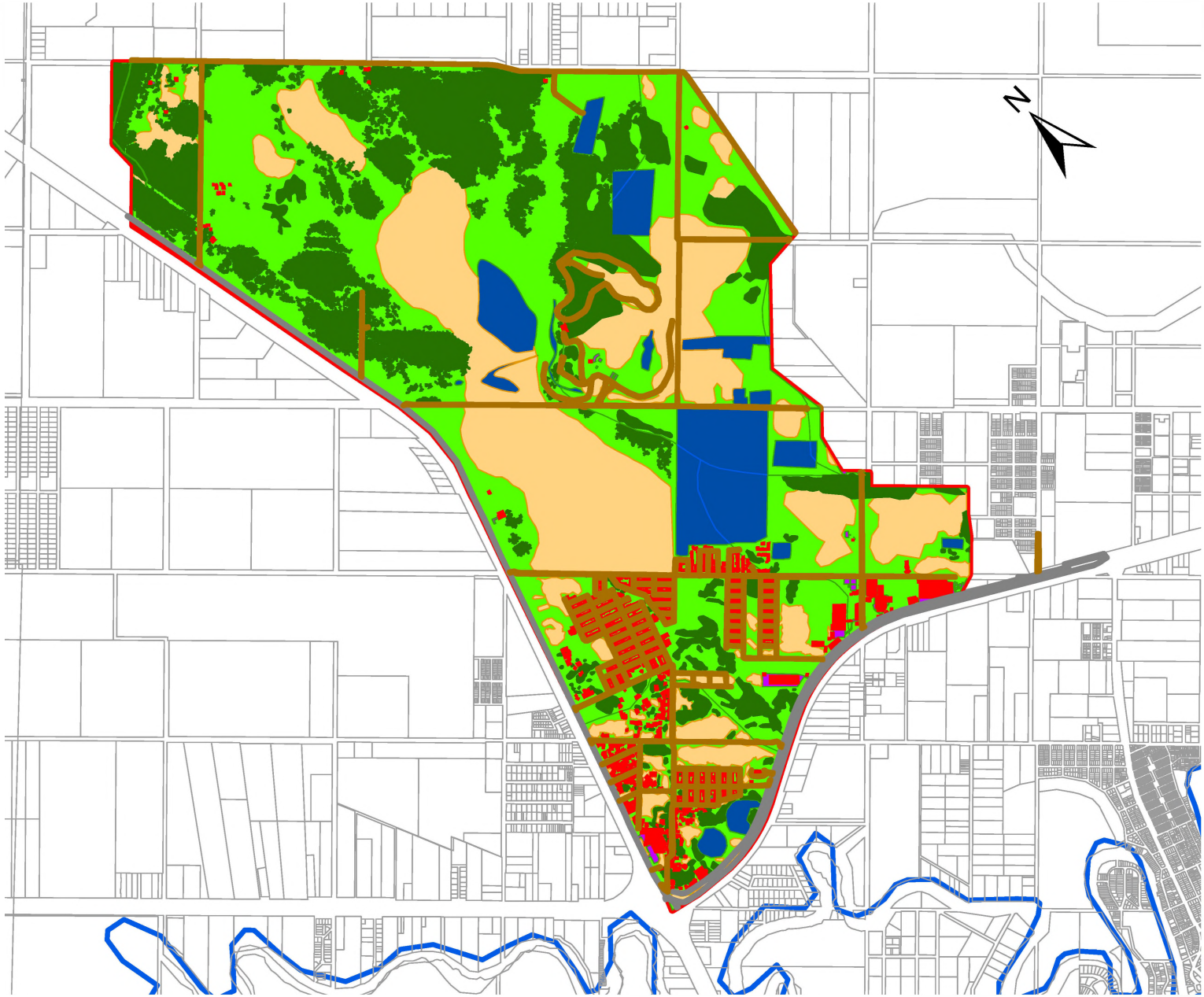
Municipio: Resistencia
Sistema 1 PDZN

Proyección conforme Gauss-Kruger - Faja 5 Coordenadas geodésicas en el Sistema WGS 84
FUENTES Datos de la Red Pluviométrica de APA - Resolución Nº 1111/98 Plan Director de Desagues Pluviales Zona Norte - Información Convenio ETISIG - Imágenes Satelitales



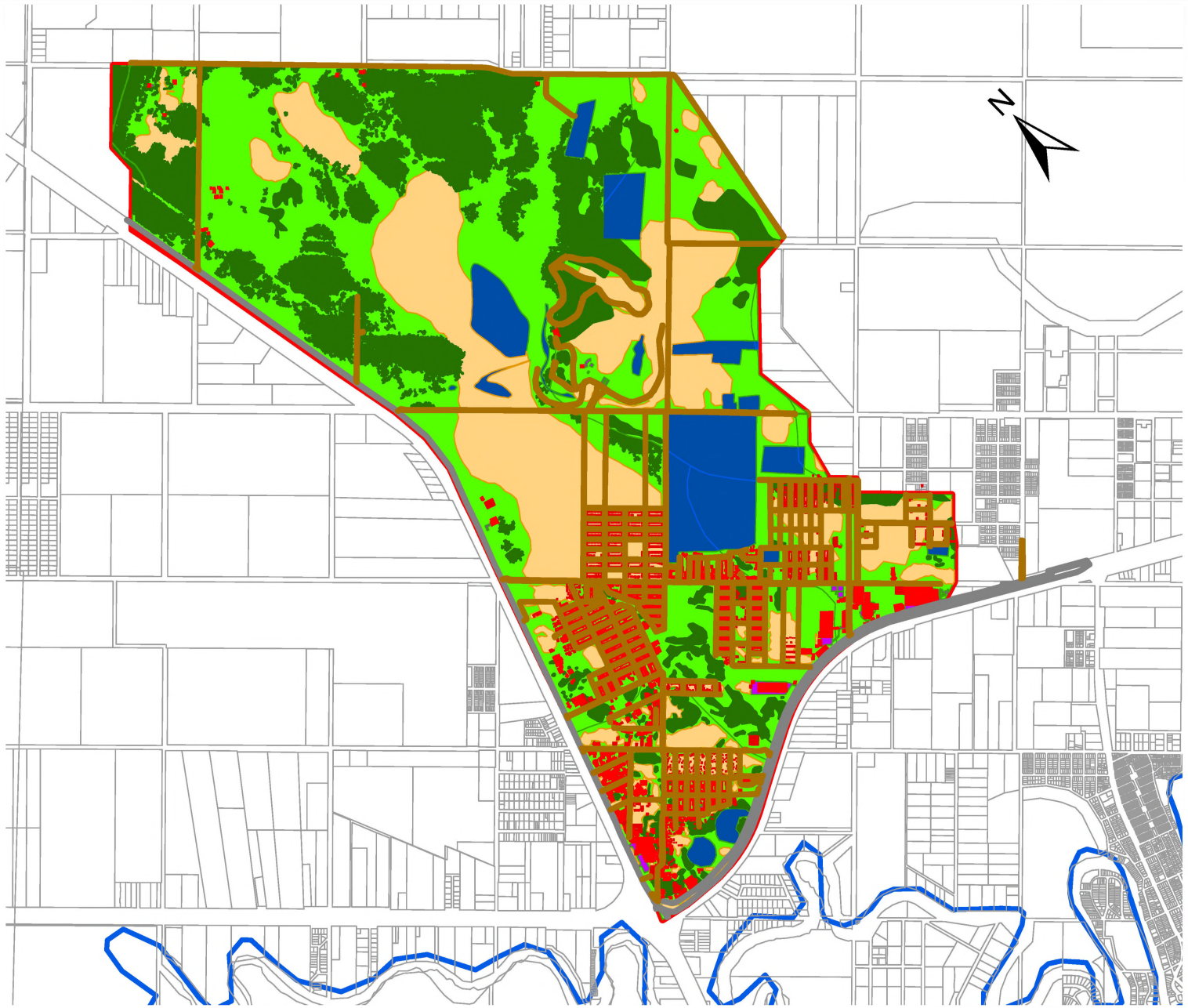
Proyección conforme Gauss-Krüger - Faja 5. Coordenadas geodésicas en el Sistema WGS 84
FUENTES: Elaboración Propia - Plan Director de Desagües Pluviales Zona Norte
Imágenes Satelitales Google Earth - Administración Provincial del Agua

Plano Nº 3: Subcuencas Sistema 1
Anteproyecto de Desagües Pluviales: Sistema 1 - Zona Norte - Resistencia
Ayala, Juan - Bonetto, Sol - Silva, Ezequiel



Proyección conforme Gauss-Krüger - Faja 5. Coordenadas geodésicas en el Sistema WGS 84
FUENTES: Elaboración Propia - Plan Director de Desagües Pluviales Zona Norte
Imágenes Satelitales Google Earth - Administración Provincial del Agua

Plano Nº : Usos de suelo AÑO 2010
Anteproyecto de Desagües Pluviales: Sistema 1 - Zona Norte - Resistencia
Ayala, Juan - Bonetto, Sol - Silva, Ezequiel



LEYENDA USO ACTUAL DEL SUELO URBANO

- Calles pavimentadas
- Calles de tierra
- Cavas
- Bajos / zonas deprimidas
- Áreas impermeables
- Pastos / Pastizales
- Suelos desnudos
- Techos
- Árboles / Áreas verdes densas

Proyección conforme Gauss-Krüger - Faja 5. Coordenadas geodésicas en el Sistema WGS 84
FUENTES: Elaboración Propia - Plan Director de Desagües Pluviales Zona Norte
Imágenes Satelitales Google Earth - Administración Provincial del Agua

Plano Nº : Usos de suelo AÑO 2018
Anteproyecto de Desagües Pluviales: Sistema 1 - Zona Norte - Resistencia
Ayala, Juan - Bonetto, Sol - Silva, Ezequiel