

PROYECTO DE RESOLUCIÓN

La Honorable Cámara de Diputados de la Nación ...

RESUELVE

Solicitar al Poder Ejecutivo Nacional que, por intermedio del organismo que corresponda, en relación al "**Proyecto Actualización del Plan Director de Agua Potable y Desagües Cloacales - Plan Director de Desagües Pluviales y Disposición de las Aguas de Lluvias Freáticas**" de la localidad de Santa Rosa, Provincia de La Pampa, respaldado por Préstamo Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2343/OC-AR", informe:

1. Estado de avance del citado estudio y nivel de ejecución y cumplimiento del Proyecto de Actualización, precisando etapas concluidas y pendientes de desarrollo, proyectos ejecutivos presentados ante las autoridades competentes, indicando las fechas y modalidad de cada entrega concretada, en caso de haberse producido.
2. Si los documentos que desarrollan las Especificaciones Técnicas del "**Sistema de Desagües Pluviales: Santa Cruz**" y "**Sistema de Desagües Pluviales: Duval/Catamarca**" que en copia se acompañan con el presente en 193 y 177 fojas respectivamente -y cuyas carátulas se extractan a continuación-, se corresponden con documentación presentada ante el ENOHSa. En caso afirmativo, indique fecha de la/s presentación/es y trámite administrativo otorgado a las mismas.

00	EMISIÓN ORIGINAL	28/08/2020	AF	TS	CAP
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	VERIFICÓ
					
OBRA: PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOACALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS					
UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina					
SECCIÓN _____ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Memoria Descriptiva - Especificaciones Técnicas Generales - Especificaciones Técnicas Particulares SISTEMA SANTA CRUZ Memoria Técnica INFORME DE ETAPA 5 PROYECTO EJECUTIVO SISTEMA DE DESAGÜES PLUVIALES: SANTA CRUZ					
Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia 					
Doc. ID: PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ PRIMERA ETAPA					
Fecha: 28/08/2020 Firma: _____ Rev.: 00					
Elaboró: Ing. A. Fajelli 28/08/2020 Revisó: Ing. T. Suenik 28/08/2020 Aprobó: Ing. Carlos A. Pelliccia 28/08/2020					
Form.: A4 Pag.: 1/1 28/08/2020					
Notas: _____ Aprobación Comite: _____					

00	EMISIÓN ORIGINAL	28/08/2020	AF	TS	CAP
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	VERIFICÓ
					
OBRA: PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOACALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS					
UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina					
SECCIÓN _____ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Memoria Descriptiva - Especificaciones Técnicas Generales - Especificaciones Técnicas Particulares SISTEMA DUVAL Memoria Técnica INFORME DE ETAPA 5 PROYECTO EJECUTIVO SISTEMA DE DESAGÜES PLUVIALES: DUVAL / CATAMARCA					
Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia 					
Doc. ID: PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA DUVAL					
Fecha: 28/08/2020 Firma: _____ Rev.: 00					
Elaboró: Ing. A. Fajelli 28/08/2020 Revisó: Ing. T. Suenik 28/08/2020 Aprobó: Ing. Carlos A. Pelliccia 28/08/2020					
Form.: A4 Pag.: 1/1 28/08/2020					
Notas: _____ Aprobación Comite: _____					

- Si el significativo aporte de caudales provenientes desde otra cuenca hídrica a partir de la entrada en funcionamiento del Acueducto del Río Colorado durante la década del 2000, y la consiguiente disposición de esos excedentes en el terreno dada la carencia de vías de escurrimiento superficial, debió motivar en aquel preciso momento la inmediata actualización del Plan Director de la ciudad de San Rosa.

Autor
BERHONGARAY, Martín Antonio

Coautores
ASCARATE, Lidia Inés
DEL CERRO, Gonzalo Pedro Antonio
LENA, Gabriela Mabel



DIPUTADOS
ARGENTINA

*"2021 Año de homenaje al Premio Nobel
de Medicina Dr. César Milstein"*

MARTIN, Juan

ROMERO, Víctor Hugo

VARA, Jorge

FUNDAMENTOS

Sr. Presidente:

A comienzos del mes de enero de 2021 y a partir de una fuerte tormenta que azotó la ciudad de Santa Rosa, además de otras localidades de la Provincia de La Pampa y zonas rurales, se reavivó la discusión en torno al estado de avance del denominado "Plan Director" de la ciudad Capital.

A raíz del temporal, distintas arterias y viviendas experimentaron inconvenientes de infraestructura que derivaron en pérdidas materiales y reeditaron un pesar ciudadano como consecuencia de obras prioritarias nunca concluidas.

El presente pedido de informes pretende arrojar luz sobre un tema de medular significancia que concita el interés y la atención de la comunidad santarroseña, dada la urgencia de que comience la ejecución de obras que resultan de vital importancia para miles de familias.

Ello así toda vez que la denominada "Actualización del Plan Director de la ciudad de Santa Rosa" persigue como objetivo el estudio de la situación sanitaria imperante en forma global, para el establecimiento a posteriori de eventuales alternativas de solución, con miras de seleccionar la más conveniente y así fortalecer el desarrollo de los proyectos ejecutivos enderezados a la realización de las obras diseñadas.

De allí que deba incluir la totalidad de los análisis requeridos para actualizar la información existente, involucrando la recopilación y evaluación global de las obras y proyectos pluviales, con las nuevas proyecciones de densidades poblacionales, receptando las nuevas problemáticas ambientales y de infraestructura generadas en el transcurso de los últimos años.

Es importante señalar que el **Plan Director de aguas y cloacas vigente** data del año 1983, y mencionar que uno de los puntos centrales refiere a la propuesta de resolver el abastecimiento de agua potable a través de la construcción de un acueducto conformado por una batería de pozos a emplazarse entre Santa Rosa y la vecina localidad de Catrillo, todos próximos a la Ruta Nacional Nro. 5.

Cabe destacar que el incremento en la densidad poblacional resultó acompañado por una creciente demanda de agua potable, imposible de satisfacer a partir del aumento en la producción de los pozos en funcionamiento. La citada situación de escasez queda en particular evidencia durante los meses de mayor requerimiento del insumo, esto es, en el transcurrir del verano.

La necesidad de resolver el contexto de necesidad motivó el análisis de alternativas de suministro complementarias cual la construcción de un nuevo acueducto que proporcione un abastecimiento importador de caudales a partir del Río Colorado. Así las cosas, persiguió como objetivo mejorar la calidad y cantidad de agua potable administrada a la población, aunque siempre como complemento de los sistemas individuales de abastecimiento provistos a cada localidad.

Según lo descripto por especialistas (en notas y comunicados enviados a los funcionarios responsables de la época), en el Estudio de Impacto Ambiental realizado para la construcción del Acueducto del Río Colorado, se omitió evaluar con criterios técnicos el impacto ambiental que provocaría la importación desde otra cuenca de grandes caudales de agua, a distribuirse en poco más de 40 puntos, pero con una fuerte concentración en algunas pocas localidades, principalmente en la ciudad de Santa Rosa¹.

¹ Cabe recordar que mediante un acto administrativo dictado en 1999 se aprobó la "Optimización Técnico Económica del Acueducto Río Colorado" que, entre otras cosas, dispuso el incremento del caudal máximo a transportar de 1,2 metros cúbicos por segundo a 2 m³/seg., elevando así la capacidad de conducción al máximo

El riesgo oportunamente advertido terminó por concretarse, y continuó profundizándose con el paso de los años, elevando la napa freática a niveles insospechados que, sumado a una falta de inversión constante en infraestructura sanitaria, viene generando problemas de consideración en el pavimento, caños cloacales y pluviales, edificios y viviendas. A ello se agrega la creciente dificultad al momento de emprender y ejecutar las obras de saneamiento, y una contaminación ambiental acuciante en relación a los brotes de fluidos en calles y domicilios.

La crítica situación descrita, motivó a la Cámara de Diputados de la Provincia de La Pampa a impulsar y sancionar en el año 2016 la **Ley N° 2.915, "Declarando la Emergencia Sanitaria en la Ciudad de Santa Rosa"**, norma que resultó prorrogada el 31 de diciembre de 2019 por la Ley N° 3.034, reafirmando así la gravedad del contexto instaurado².

En efecto, la ciudad se encuentra afectada por hundimientos, deterioro de las calles de tierra y asfalto, sectores con colapso de la infraestructura urbana y problemas edilicios en construcciones tanto público como privadas.

Las conexiones de agua se encuentran, en buena medida, en condiciones de ser reemplazadas dado el estado de envejecimiento del material. Asimismo, existen pérdidas en la ciudad que alimentan la napa, tornándose necesario disminuir esas

autorizado por el Comité Interjurisdiccional del Río Colorado (COIRCO). Si bien los estudios coincidieron en señalar que el destino final del agua importada, por carecer la Provincia de vías de escurrimiento superficiales, sería la disposición en el terreno, se omitió evaluar el importante impacto ambiental derivado del ingreso de agua importada de otra cuenca en una magnitud que inicialmente era del orden de 25.000 metros cúbicos diarios, llegando a los 100.000 m³/día sobre el final del período de diseño.

² El antecedente inmediato lo configuró la **Ordenanza N° 5322** aprobada por el Concejo Deliberante de la Ciudad de Santa Rosa con fecha 13 de noviembre de 2015, declarando en consecuencia el estado de Emergencia Sanitaria del Sistema de Agua y Cloacas por el término de 90 días. Tiempo después, el estado de Emergencia Sanitaria resultó extendido en el ámbito local hasta el 31 de Diciembre de 2016 mediante **Ordenanza N° 5355** de fecha 18 de febrero de 2016. A continuación, en octubre de 2017 y a través de la **Ordenanza N° 5748**, la Emergencia se prorrogó hasta el 31 de diciembre de 2019.

erogaciones que ocasionan socavaciones en el pavimento o calles de tierra, incrementando las roturas en las cañerías por reacondicionamiento de los suelos.

Así las cosas, los problemas estructurales de consideración que afectan el correcto funcionamiento de la red cloacal ocasionan desbordes los cuales se mezclan con la escorrentía, y se terminan infiltrando en el suelo. La parte que escurre, contamina biológicamente calles, cuencos y la laguna, así como el Bajo Giuliani, sin mencionar que niños y adultos trasladan en buena medida esa contaminación a sus hogares en sus zapatos y las ruedas de vehículos. Aquello que se filtra alimenta la napa, contaminándola.

Resulta indudable que el desarrollo de la denominada "**Actualización del Plan Director**" de la ciudad asume especial relevancia, toda vez que procura definir, proyectar, rehabilitar, ampliar y/o mejorar cada uno de los siguientes sistemas:

- la expansión urbana con la premisa de optimizar servicios;
- el actual sistema de distribución de agua potable, que ha superado los límites previstos por el Plan Director realizado en 1983;
- el actual sistema cloacal, que cuenta aún con más de 450 km de cañería de asbesto cemento en proceso de degradación, y sufre el mismo grado de colapso que el de agua potable, con constantes roturas y taponamientos por falta de capacidad y/o mantenimiento;
- los desagües pluviales que incluyen soluciones transitorias, muchas de las cuales no resultan suficientes en la actualidad, con la consiguiente problemática de inundaciones y falta de acceso a viviendas afectadas;
- las conexiones clandestinas de los desagües pluviales al sistema cloacal, con las enormes dificultades que acarrearán en momentos de lluvia generando desbordes difíciles de controlar;

- el sistema de cuencos reguladores de agua de lluvias y desagües pluviales, como regular su funcionamiento y sistema de trasvase entre ellos;
- los niveles freáticos que actualmente recargan la laguna Don Tomás (principal cuenco receptor), y a su vez resultan recargados por las constantes pérdidas en los sistemas de transporte pluvial y cloacal.

A través de la **Nota NO-2018-34590602-APN-GT#ENOHSA**, se le comunicó a la Administración Provincial del Agua (APA) de La Pampa que el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) firmó en fecha 5 de junio de 2018 el contrato de consultoría con el consorcio integrado por Consultora DEMINSON SA - INCASUR Consultores SL - CEPINT Consultores SA - UTE, correspondiente a la "**Actualización de Plan Director de la Ciudad de Santa Rosa**".

A continuación, dentro del Presupuesto 2019 establecido para el ENOHSA figura el Proyecto de código N° 70 bajo la denominación "**Plan Director de Agua Potable y Desagües Cloacales, Plan Director de Desagües Pluviales y Disposición de las Aguas de Lluvias y Freáticas Santa Rosa, La Pampa (BID N° 2343/ OC-AR)**", al cual se destina el monto de \$ 9.793.331 (pesos nueve millones, setecientos noventa y tres mil, trescientos treinta y uno).

Se ha puesto en duda si, en apego a la metodología plasmada por el pliego licitatorio, la Consultora presentó ante el ENOHSA la Etapa 5, que incluye los Proyectos Licitatorios finalizados, entre los que se pueden citar: Sistema de desagües pluviales: calle Santa Cruz; Sistema de desagües pluviales: calle Gdor. Duval / calle Catamarca.

Empero, la UTE argumenta haber exteriorizado reclamos ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) fundados en la mora en hacer efectivos los pagos correspondientes a los servicios prestados. Y **aseguran haber entregado los informes y proyectos ejecutivos, correspondiendo la última presentación al mes de septiembre 2020**.

(Informe Etapa V - Proyectos - Desagües Pluviales. Proyectos Ejecutivo y Especificaciones Técnicas, documentos a estado de Pliego para poder licitar).

En virtud de lo expuesto, reputamos imperioso conocer el estado de avance de los informes elaborados por la consultora, si han sido presentados a el ENOHSA, en qué fechas y qué actividad se encuentra pendiente de inicio o concreción para activar finalmente la realización de las obras de infraestructura y saneamiento que precisa la ciudad de Santa Rosa, provincia de La Pampa.

Por las consideraciones señaladas y aquellas que serán expuestas oportunamente en el recinto solicito a los demás señoras y señores diputados el voto favorable de la presente iniciativa.

Autor

BERHONGARAY, Martín Antonio

Coautores

ASCARATE, Lidia Inés

DEL CERRO, Gonzalo Pedro Antonio

LENA, Gabriela Mabel

MARTIN, Juan

ROMERO, Víctor Hugo

VARA, Jorge

00	EMISIÓN ORIGINAL	28/08/2020	AF	TS	CAP
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	VERIFICÓ



Ministerio del Interior,
Obras públicas y Vivienda
Presidencia de la Nación



Ente Nacional de Obras
Hídricas de Saneamiento



OBRA: PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOCALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS

UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina

SECCIÓN __
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Memoria Descriptiva - Especificaciones Técnicas Generales
- Especificaciones Técnicas Particulares
SISTEMA SANTA CRUZ

Memoria Técnica
INFORME DE ETAPA 5
PROYECTO EJECUTIVO
SISTEMA DE DESAGÜES PLUVIALES: SANTA CRUZ

Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia



CEPINT-
Consultores



			Doc. ID:	Rev.:
			PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ PRIMERA ETAPA	
Elaboró: Ing. A. Fanelli	28/08/2020		SR-ET.05-MT-DP-001	00
Revisó: Ing. T. Susnik	28/08/2020			
Aprobó: Ing. Carlos A. Pelliccia	28/08/2020		Form.: A4	Pag.: 1/1
Notas:			Aprobación Comitente:	

CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ –
PRIMERA ETAPA

SECCIÓN __
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS





**CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ –
PRIMERA ETAPA**

**CAPÍTULO I
MEMORIA DESCRIPTIVA**





PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ – PRIMERA ETAPA CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA

MEMORIA DESCRIPTIVA

El Sistema de Desagüe Pluvial Santa Cruz – Primera Etapa es un proyecto ubicado en la zona centro-norte de la ciudad de Santa Rosa que permitirá coleccionar la escorrentía superficial de dicha zona y evacuarla en la Laguna Don Tomás. En la actualidad, la cuenca carece de un sistema de desagüe, lo cual implica que toda la escorrentía superficial drena a través de las calles ocasionando los respectivos anegamientos. Es por eso, que en el presente proyecto se propone la ejecución de la primera etapa del Sistema Pluvial Santa Cruz, el cual permitirá la captación y conducción de la escorrentía pluvial en correspondencia con los puntos más bajos de la cuenca.

En la siguiente figura, se presentan el Sistema Pluvial Santa Cruz completo, distinguiendo las distintas etapas de ejecución. El presente proyecto implica la ejecución únicamente de la primera etapa, siendo esta primordial para la reducción de las zonas afectadas. Esta distinción por etapas, permite a su vez, una distribución de las inversiones asociadas para la ejecución de todo el sistema completo de drenaje pluvial.

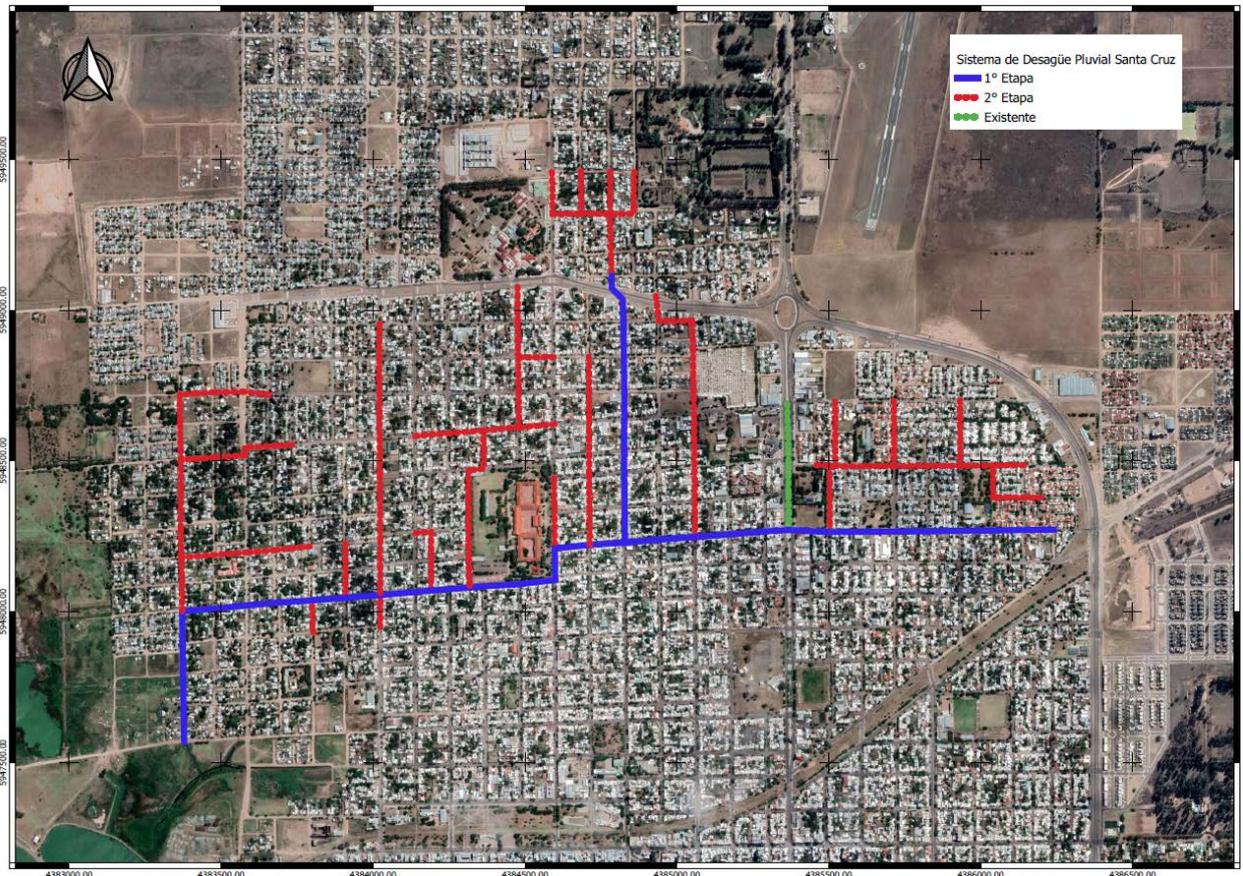


Figura 1 - Etapas de Construcción Propuestas para Sistema de Desagües Santa Cruz

El sistema de desagüe presenta un sentido de escurrimiento este – oeste e inicia su traza en la calle Magaldi (inmediaciones de la Av. Circunvalación Ing. Marzo) para finalizar en las calles Suipacha y Gdor. Duval.

El conducto principal del sistema, ejecutado en la primera etapa, discurre por las calles Magaldi, Tierra del Fuego, Raúl B. Díaz, Santa Cruz y Suipacha, mientras que los conductos secundarios o ramales más importantes se pueden encontrar en las calles Gardel, Viniegra, Av. Agustín Spinetto, Tomás Mason, Almirante Brown, Joaquín Ferro, Raúl B. Díaz, Santiago del Estero, Salta, Antártida Argentina, Maipú y Suipacha (ver Figura 2). Únicamente el ramal Almirante Brown, el cual tiene su inicio en la intersección de las calles Juan Vaira y Río Colorado, y finaliza en la esquina Almirante Brown y Tierra del Fuego, será ejecutado en el presente proyecto, correspondiente a la primera etapa de la obra.

Por otro lado, se ejecutará la vinculación del ramal Av. Agustín Spinetto al nuevo colector principal sobre la calle Magaldi, el cual en la actualidad pertenece al sistema pluvial Duval. Esta vinculación, además de resolver la intersección presente entre ambas cuencas pluviales, permite reducir el aporte hacia los colectores del Sistema Duval, cuya capacidad de descarga resulta insuficiente para lograr el drenaje de una tormenta de 5 años de recurrencia, adoptada como tormenta de diseño.

La ejecución del proyecto tendrá un plazo de obra de 19 meses.

En la Figura 2 se presentan además las cuencas de aporte y la ubicación de los sumideros, contemplados en el diseño del sistema completo de desagüe pluvial.

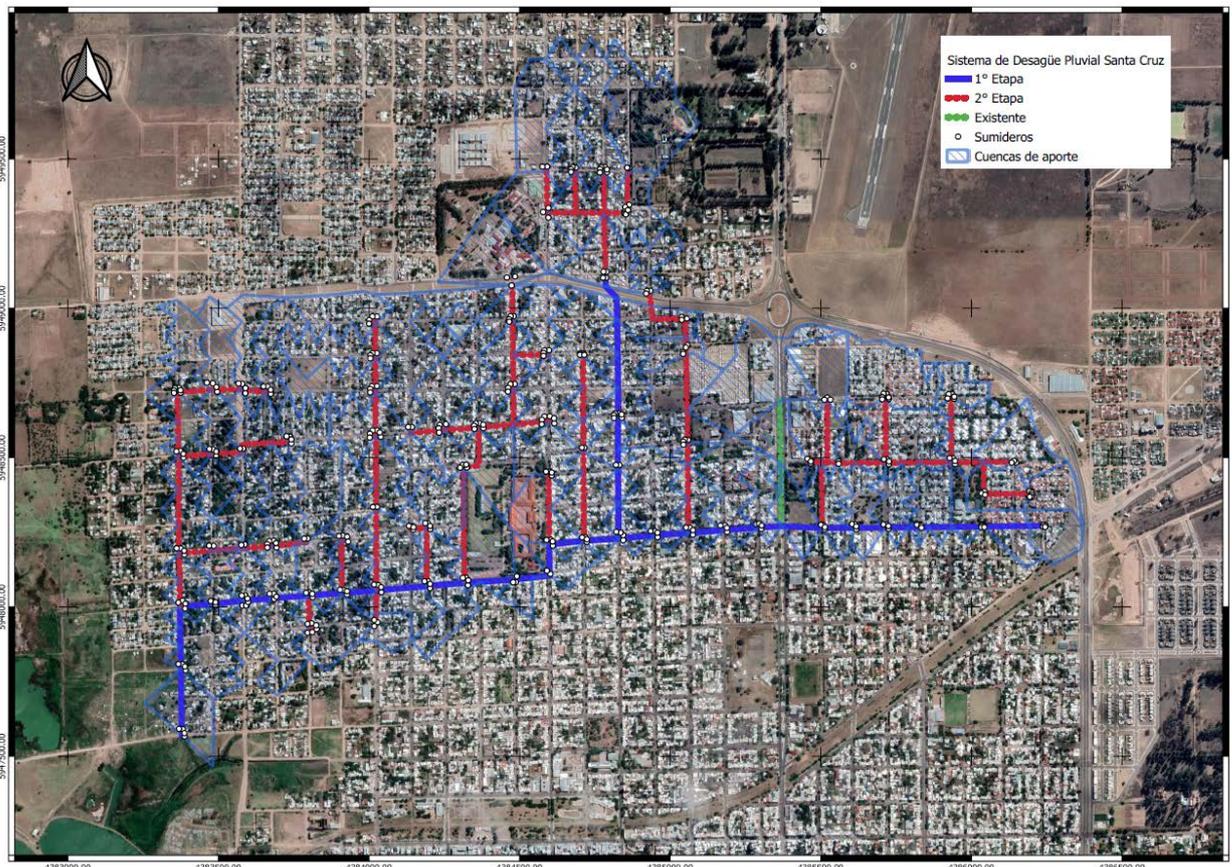


Figura 2 – Sistema de Desagüe Pluvial Santa Cruz

El trazado planimétrico del Sistema Santa Cruz se desarrolló a partir de diseños antecedentes y el análisis propio de este consultor de las condiciones topográficas/urbanas y el diagnóstico realizado, mientras que el trazado altimétrico se realizó a partir de un estudio de interferencias con el sistema de desagües cloacales de la ciudad.

El sistema completo (primera y segunda etapa) cuenta con secciones transversales circulares como rectangulares, las cuales surgen a partir de la necesidad del aumento de la capacidad de conducción a medida que se desarrolla la conducción. Las secciones circulares se pueden encontrar en los inicios de los ramales mientras que las secciones rectangulares se encuentran a medida que el sistema comienza a desarrollarse (ver Figura.3).

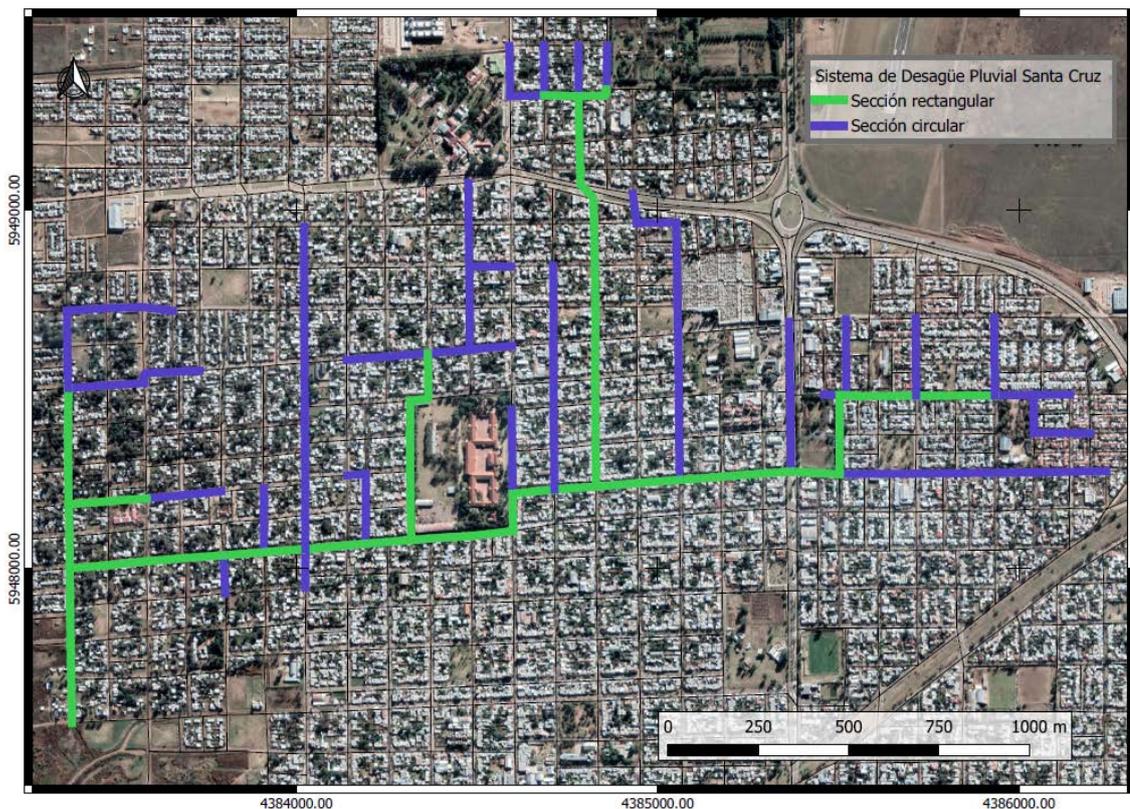


Figura.3 – Sistema de Desagüe Pluvial Santa Cruz. Tipo de secciones

La vinculación entre el sistema mayor (calles) y el sistema menor (conductos) se realizará a partir de sumideros. Los mismos se encuentran dispuestos de manera tal de garantizar un tirante líquido adecuado sobre las cunetas, siendo este menor o igual a 0,15m.

El punto de vuelco del Sistema Pluvial Santa Cruz será un canal existente que desemboca en la Laguna Don Tomás, tal como puede verse en la Figura 4.

El canal existente, ubicado sobre el terreno baldío, deberá readecuarse, de manera tal de presentar una sección trapezoidal variable (ver Tabla 1). La presente sección permitirá reducir los efectos del remanso aguas arriba, es decir la descarga de los conductos pluviales. Se debe recordar que el Canal será también la descarga del Sistema Duval / Catamarca, por ello las dimensiones de la sección transversal.

Como condición de borde se estableció el nivel líquido en la Laguna Don Tomás, el cual presenta un valor máximo fijado de 167,10 m IGN.

Tabla 1 – Geometría de interés

Elemento de descarga	Sección transversal	Ancho [m]	Alto [m]	Taludes
Canal "El Baldío" – 2° tramo	Trapezoidal	20,00	Variable	1H:1V
Canal "El Baldío" – 3° tramo	Trapezoidal	25,00	Variable	1H:1V



Figura 4 – Punto de vuelco para Sistema de Desagüe Pluvial Santa Cruz

El proceso de diseño, contempló una primera instancia de prediseño, basada en la delimitación de las cuencas de escurrimiento superficial, la obtención de caudales pico a partir del Método Racional y la determinación de las secciones transversales y perfiles longitudinales a partir de la ecuación de Chezy-Manning, implementada para flujos en régimen uniforme. El diseño definitivo, implicó la implementación del modelo numérico EPA-SWMM 5.0.1 (*Storm Water Management Model*), desarrollado por el EPA (*Environmental Protection Agency*) de los Estados Unidos (versión 5.1). La herramienta de cálculo, mediante su modelo hidrológico, permite considerar el aporte de precipitaciones usando un hietograma definido por el usuario, y obtener el valor de la precipitación eficaz empleando distintos modelos de abstracciones comúnmente utilizados en estudios hidrológicos. Por otro lado, permite definir el hidrograma de caudal drenante de cada una de las cuencas analizadas en función de las características indicadas para cada una de ellas (área, pendiente media, longitud de escorrentía, etc.).

Según lo propuesto en el *Manual para el Diseño de Planes Maestros de Drenaje Urbano*, se tiene la siguiente recomendación sobre las recurrencias de proyecto, según se trate de un macrodrenaje (conductos artificiales de gran sección, cursos naturales, obras de retención) o un microdrenaje (conductos colectores, sumideros, canaletas, cunetas, etc.).

Zonificación	Tr			
	Macro drenaje		Micro drenaje	
	medio	mínimo	medio	mínimo
Comercial	10	5	5	2
Industrial	10	5	5	2
Edificios públicos	10	5	5	2
Residencial multifamiliar	5	2	2	2
Residencial unifamiliar	2	2	2	2
Zonas recreativas de alto valor y uso	2	2	2	2
Zonas de expansión	2	2	2	2

Tabla 2 – Niveles de Diseño Sugeridos para Obras del Sistema de Micro drenaje y Macro drenaje
 Fuente: Manual para el Diseño de Planes Directores.

De lo anterior se propone considerar un nivel medio para una zonificación asociada a Residencial Multifamiliar y un nivel mínimo requerido para edificios públicos y zonas comerciales e industriales. Es resumen, se propone lo siguiente:

Diseño de conductos pluviales (drenaje subterráneo) → $TR_{Diseño} = 5 \text{ años}$

Diseño de cunetas y sumideros (drenaje superficial) → $TR_{Diseño} = 2 \text{ años}$

Se presenta a continuación el hietograma de la tormenta de diseño considerado, junto a sus principales características.

Tabla 3 – Características de las Tormentas de Proyecto

Duración del Evento	5 días
Método de Construcción del Hietograma	Bloques Alternos
Duración del Pulso de Lluvia	10 minutos

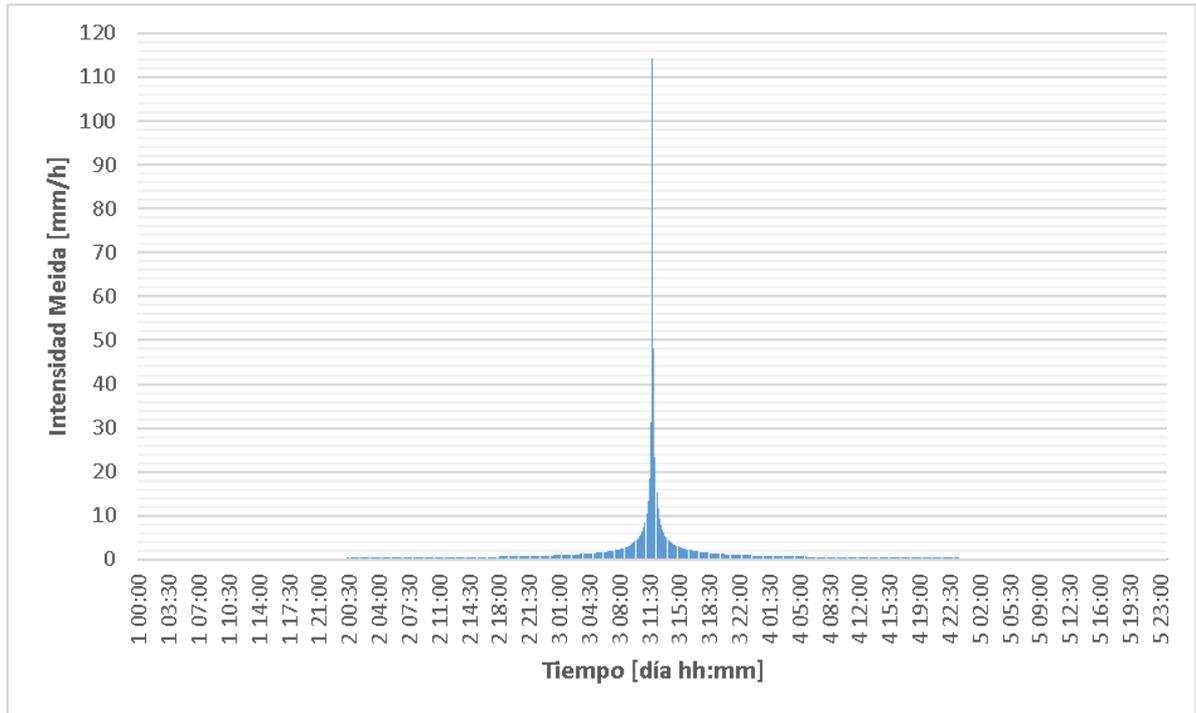


Figura 5 – Hietograma para Tormenta de Diseño: 5 años de Recurrencia

Las Curvas IDF se elaboraron a partir del registro de precipitaciones de la estación SANTA ROSA AERO, tal y como se enuncia en el Informe SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación de Alternativas – Pluviales.

Se presentan a continuación las Curvas IDF junto al ajuste paramétrico utilizado para su uso:

$$I_m = \frac{A}{B + d^c}$$

Donde

I_m es la intensidad media, en mm/h,

d la duración de la tormenta, en minutos.

A, B y C, parámetros de la curva enunciados en la siguiente tabla.

Tabla 4 – Parámetros de la Curva IDF

TR	2	5	10	25	50	100
A	945.97	1223.18	1449.89	1772.28	2035.17	2317.49
B	4.670	4.651	4.639	4.625	4.616	4.613
C	0.783	0.782	0.782	0.782	0.782	0.781

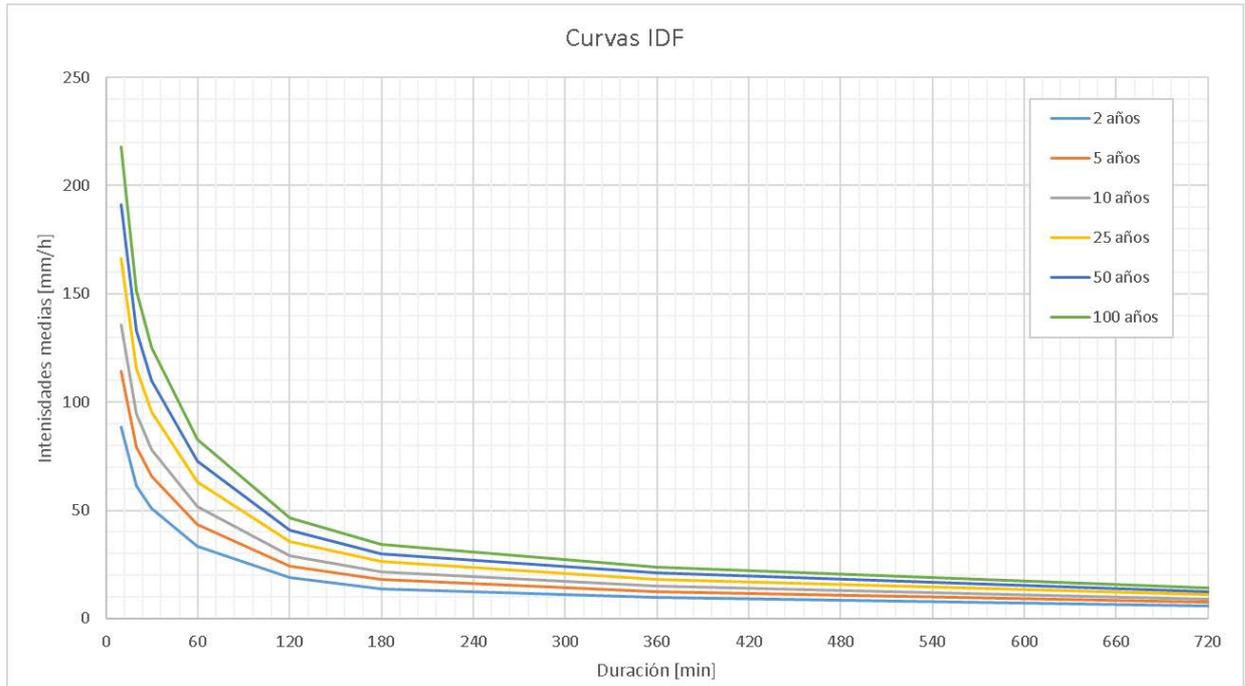


Figura 6 – Curvas IDF para diferentes Recurrencias.

El Sistema Santa Cruz, tal y como se observa en la Figura 7, presenta un funcionamiento a superficie libre en toda la traza de la conducción principal. El sistema conduce un caudal máximo de 28,3 m³/s, mientras que la velocidad máxima es de 2,7 m/s, para la tormenta de período de recurrencia de 5 años. Vale la pena destacar que los ramales secundarios también presentan un comportamiento a superficie libre a lo largo de toda su extensión.

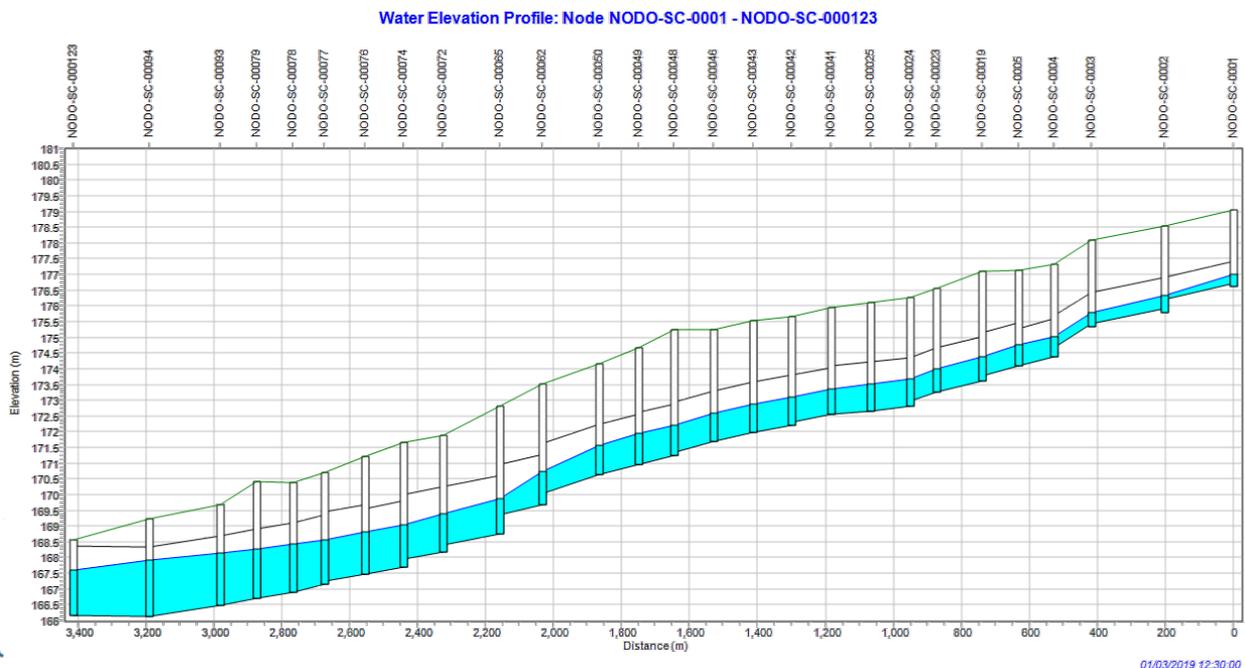


Figura 7 – Sistema Santa Cruz – Perfil Longitudinal para Rama Principal – TR 5 años

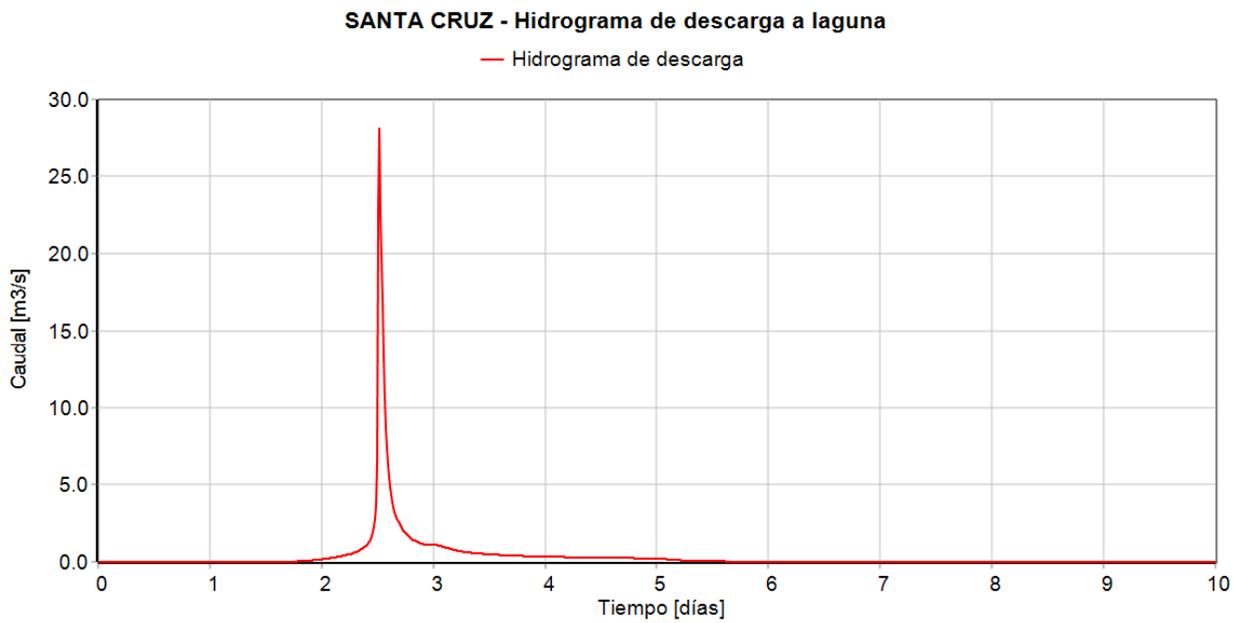


Figura 8 – Sistema Santa Cruz – Hidrograma de Descarga a la Laguna

En la Tabla 5 se presentan resultados particulares referidos a los conductos a ejecutar en la primera etapa del sistema pluvial, considerando el funcionamiento de todo el conjunto de conductos (primera y segunda etapa).

Tabla 5 - Resultados Modelo SWMM del Sistema Santa Cruz. Optimización

Id/Nombre	Sección Transversal	Alto	Ancho	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 12-16-001	Circular	0,70	-	Magaldi	Burgos	Guevara	202,02	176,71	176,2	0,003	1	0,2	0,29	0,42	1,25	0,74
CON 12-16-002	Circular	1,00	-	Magaldi	Burgos	Guevara	215,41	175,9	175,43	0,002	1	0,5	0,44	0,44	1,54	0,74
CON 12-17-001	Circular	1,00	-	Magaldi	Guevara	Pedro la Zanni	110,21	175,43	174,68	0,007	1	0,6	0,38	0,38	2,22	1,15
CON 12-16-003	Circular	1,20	-	Magaldi	Pedro la Zanni	Arturo Castro	105,2	174,28	174,08	0,002	1	1,2	0,67	0,56	1,80	0,70
CON 12-16-004	Circular	1,40	-	Magaldi	Arturo Castro	Crispiniano Fernandez	105,2	173,98	173,76	0,002	1	1,6	0,70	0,5	2,19	0,84
CON 12-16-005	Rectangular	1,40	2,50	Magaldi	Viniegra	Av, Agustin Spinetto	134,06	173,61	173,25	0,003	1	5,5	0,83	0,59	2,66	0,93
CON 12-05-001	Circular	1,10	0,00	Av, Agustin Spinetto	Asunción del Paraguay	Buenos Aires	206,19	176,8	174,88	0,009	1	0,7	0,35	0,32	2,51	1,36
CON 12-05-002	Circular	1,30	0,00	Av, Agustin Spinetto	Buenos Aires	Misiones	98,16	174,68	174,37	0,003	1	1,3	0,64	0,49	2,03	0,81
CON 12-05-003	Circular	1,30	0,00	Av, Agustin Spinetto	Misiones	Magaldi	113,58	174,37	173,95	0,004	1	1,4	0,63	0,49	2,19	0,88
CON 12-31-001	Rectangular	1,40	1,60	Tierra del Fuego	Av, Agustin Spinetto	Formosa	78,26	173,25	172,96	0,004	2	6,8	0,78	0,56	2,70	0,97
CON 12-31-002	Rectangular	1,6	2,20	Tierra del Fuego	Formosa	Chaco	115,81	172,81	172,66	0,001	2	7,0	0,91	0,59	1,73	0,58
CON 12-31-003	Rectangular	1,6	2,20	Tierra del Fuego	Chaco	Tomas Mason	116,21	172,66	172,49	0,001	2	7,3	0,90	0,58	1,86	0,63
CON 12-33-002	Rectangular	1,40	1,40	Vaira	Rio Colorado	Escuela Normal	205,64	184,38	183,9	0,002	2	2,2	0,52	0,37	1,51	0,67
CON 12-01-001	Rectangular	1,40	1,80	Almirante Brown	Escuela Normal	Rio de la Plata	165,13	184	183,79	0,001	2	2,8	0,43	0,31	1,80	0,87
CON 12-01-002	Rectangular	1,40	1,80	Almirante Brown	Rio de la Plata	Paraná	117	183,79	183,21	0,005	2	2,8	0,36	0,26	2,19	1,16
CON 12-01-004	Rectangular	1,40	1,80	Almirante Brown	Paraná	Rio Bermejo	115	183,01	182,43	0,005	2	2,8	0,36	0,26	2,20	1,16
CON 12-01-005	Rectangular	1,40	1,80	Almirante Brown	Rio Bermejo	Asunción del Paraguay	95	179,18	178,7	0,005	2	2,8	0,35	0,25	2,21	1,19
CON 12-01-003	Rectangular	1,40	1,80	Almirante Brown	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	108	176,84	176,3	0,005	2	3,2	0,39	0,28	2,28	1,16
CON 12-01-006	Rectangular	1,40	1,80	Almirante Brown	Malvinas Argentinas	Buenos Aires	66	175,14	174,81	0,005	2	3,2	0,39	0,28	2,23	1,14
CON 12-01-007	Rectangular	1,40	1,80	Almirante Brown	Buenos Aires	Misiones	115,6	174,81	174,23	0,005	2	3,3	0,41	0,29	2,32	1,16
CON 12-01-008	Rectangular	1,40	1,80	Almirante Brown	Misiones	Tierra del Fuego	116,5	172,93	172,34	0,005	2	3,4	0,49	0,35	2,00	0,91

Id/Nombre	Sección Transversal	Alto	Ancho	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 12-31-004	Rectangular	1,60	2,20	Tierra del Fuego	Tomas Mason	Estrada	116,16	172,54	172,31	0,002	2	8,5	0,86	0,57	2,27	0,78
CON 12-31-005	Rectangular	1,60	2,20	Tierra del Fuego	Estrada	Almirante Brown	115,33	172,21	171,99	0,002	2	9,1	0,93	0,58	2,24	0,74
CON 12-31-006	Rectangular	1,60	2,60	Tierra del Fuego	Almirante Brown	Joaquín Ferro	115,68	171,99	171,69	0,003	2	12,5	0,93	0,58	2,59	0,86
CON 12-31-007	Rectangular	1,60	2,60	Tierra del Fuego	Joaquin Ferro	Raul B, Diaz	116,05	171,69	171,34	0,003	2	13,9	0,91	0,57	2,93	0,98
CON 12-22-002	Rectangular	1,65	2,80	Raúl B, Diaz	Tierra del Fuego	Santa Cruz	103,86	171,24	170,97	0,003	2	14,6	1,01	0,61	2,61	0,83
CON 12-28-001	Rectangular	1,60	2,50	Santa Cruz	Raúl B, Diaz	La Rioja	116,71	170,97	170,64	0,003	2	14,8	0,99	0,62	3,00	0,96
CON 12-28-002	Rectangular	1,60	2,50	Santa Cruz	La Rioja	Santiago del Estero	166,23	170,64	170,03	0,004	2	15,0	0,96	0,6	3,12	1,02
CON 12-28-003	Rectangular	1,60	2,80	Santa Cruz	Santiago del Estero	Salta	127,37	169,68	169,35	0,003	2	18,3	1,06	0,66	3,09	0,96
CON 12-28-004	Rectangular	1,80	2,80	Santa Cruz	Salta	Antártida Argentina	167,26	168,75	168,39	0,002	2	19,1	1,11	0,6	3,07	0,93
CON 12-28-005	Rectangular	2,05	2,80	Santa Cruz	Antártida Argentina	Maipú	114,97	168,19	167,95	0,002	2	21,5	1,19	0,58	3,21	0,94
CON 12-28-006	Rectangular	2,10	2,80	Santa Cruz	Maipú	Chacabuco	112,66	167,7	167,46	0,002	2	22,1	1,39	0,66	2,83	0,77
CON 12-28-007	Rectangular	2,20	3,00	Santa Cruz	Chacabuco	Pavón	120,7	167,46	167,26	0,002	2	22,6	1,36	0,62	2,75	0,75
CON 12-28-008	Rectangular	2,20	3,00	Santa Cruz	Pavón	Stieben	92,7	167,16	166,9	0,003	2	23,0	1,52	0,69	2,54	0,66
CON 12-28-009	Rectangular	2,20	3,00	Santa Cruz	Stieben	Uspallata	104,89	166,9	166,71	0,002	2	23,2	1,58	0,72	2,44	0,62
CON 12-28-010	Rectangular	2,20	3,00	Santa Cruz	Uspallata	Suipacha	108,53	166,71	166,49	0,002	2	23,5	1,65	0,75	2,39	0,59
CON 12-30-004	Rectangular	2,20	3,40	Suipacha	Santa Cruz	Neuquén	208,87	166,49	166,13	0,002	2	27,8	1,74	0,79	2,35	0,57
CON 12-30-005	Rectangular	2,20	3,40	Suipacha	Neuquén	Gdor, Duval	223,46	166,13	165,67	0,002	2	28,3	1,63	0,74	2,57	0,64



CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ –
PRIMERA ETAPA

CAPÍTULO II
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES





PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ – PRIMERA ETAPA

CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

ÍNDICE

1. INTRODUCCION	24
2. METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA	25
2.1. GENERALIDADES.....	25
3. RESTRICCIONES PARA LA APERTURA DE FRENTES DE TRABAJO	26
3.1. GENERALIDADES.....	26
3.2. RESTRICCIONES EN EL AVANCE	26
4. OBRAS Y SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA	27
4.1. GENERALIDADES.....	27
4.1.1 OBJETO	27
4.1.2 UBICACIÓN Y DISPOSICIÓN GENERAL	27
4.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	28
4.1.4 DESMONTAJE Y RETIRO DE OBRAS Y SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA	28
4.2. OBRADOR Y LABORATORIO	28
4.2.1 OBRADOR	28
4.2.2 LABORATORIO	29
4.3. INSTALACIONES PARA LA INSPECCIÓN EN EL EMPLAZAMIENTO.....	29
4.3.1 OFICINAS	29
4.3.2 MANTENIMIENTO Y SERVICIOS DE ESTAS INSTALACIONES	31
4.4. SERVICIOS EN EL EMPLAZAMIENTO	31
4.4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	31
4.4.2 ILUMINACIÓN	31
4.4.3 SISTEMA TELEFÓNICO	32
4.4.4 SISTEMA DE SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA	32
4.4.5 SERVICIOS SANITARIOS DE CAMPAÑA	32
4.4.6 ELIMINACIÓN DE DESCARGAS CLOACALES	33
4.4.7 DESAGÜE DE DESCARGAS PLUVIALES	33
4.4.8 RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	33
4.4.9 DESINFECCIÓN, DESINSECTIZACIÓN Y DESRATIZACIÓN.....	34

4.4.10 SEGURIDAD INDUSTRIAL	34
4.4.11 SERVICIO MÉDICO DE URGENCIA.....	34
4.4.12 ENTRADA AL OBRADOR.....	34
4.4.13 EQUIPAMIENTO CONTRA INCENDIOS	35
4.4.14 ACCESO Y CALLES DE SERVICIO	35
4.4.15 MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS E INSTALACIONES	36
5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO, REPLANTEO Y LIMPIEZA DEL ÁREA DE OBRAS	37
5.1. GENERALIDADES.....	37
5.2. DISPONIBILIDAD DE PERSONAL Y DE EQUIPOS	37
5.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	37
5.4. REPLANTEO	38
5.4.1 TAREAS A EJECUTAR.....	39
5.4.2 PROCEDIMIENTO A SEGUIR CON INTERFERENCIAS	39
5.4.3 RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATISTA.....	40
5.5. LIMPIEZA Y REMOCIÓN DE OBSTÁCULOS DEL ÁREA DE OBRAS	40
6. TOPOGRAFÍA	42
6.1. GENERALIDADES.....	42
6.2. TOLERANCIA Y METODOLOGÍA	42
7. ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	44
7.1. ENSAYOS FÍSICOS-MECÁNICOS	44
7.2. ENSAYOS QUÍMICOS.....	45
7.3. INFORMES	45
8. EXCAVACIONES.....	45
8.1. GENERALIDADES.....	45
8.2. PRECAUCIONES	45
8.3. PUENTES, PLANCHADAS Y PASARELAS.....	46
8.4. ROTURA DE PAVIMENTOS EXISTENTES RÍGIDOS O FLEXIBLES.....	46
8.5. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN VEREDAS.....	46
8.6. FRENTE DE OBRA	46
8.7. UBICACIÓN PLANIALTIMÉTRICA DE LAS CAÑERÍAS, CÁMARAS, BOCAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS	46
8.8. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.....	47
8.9. RESTAURACIÓN DE CAÑERÍAS Y/O SERVICIOS EXISTENTES	47
8.10. EXCAVACIÓN PARA COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS, CÁMARAS DE TODO TIPO, BOCAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS	47

8.11. DEPÓSITO TEMPORARIO Y TRANSPORTE DE LOS EXCEDENTES.....	48
9. RELLENOS	49
9.1. GENERALIDADES.....	49
9.2. RELLENOS COMPACTADOS CON SUELO SELECCIONADO.....	49
10. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	51
10.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	51
10.1.1 MODELOS DE CÁLCULO.....	52
10.1.2 CÁMARAS, BOCAS DE REGISTROS Y SUMIDEROS	52
11. HORMIGÓN ARMADO.....	53
11.1. GENERALIDADES.....	53
11.1.1 MATERIALES COMPONENTES.....	54
11.1.1.1 AGUA.....	54
11.1.1.2 CEMENTO	55
11.1.2 ÁRIDOS DE PESO NORMAL PARA HORMIGONES	56
11.1.2.1 ÁRIDO FINO	56
11.1.2.2 AGREGADO GRUESO	57
11.2. CALIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN	58
11.2.1 CONTENIDO UNITARIO DE CEMENTO	58
11.2.2 TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO GRUESO.....	58
11.2.3 CONSISTENCIA.....	58
11.2.4 ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN DE PESO NORMAL.....	59
11.2.5 MÁXIMA RAZÓN AGUA/CEMENTO (EN PESO).....	60
11.2.6 RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN	60
11.2.6.1 REQUISITOS MÍNIMOS QUE DEBE CUMPLIR EL HORMIGÓN DE OBRA.....	63
11.3. PROPORCIONES DE LOS MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN	63
11.3.1 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MEDIA (σ'_{BM}) DEL DOSAJE DEL HORMIGÓN	63
11.3.2 PROPORCIONES DE ÁRIDOS: FINO Y GRUESO.....	64
11.4. CONDICIONES DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN EN OBRA, PATRÓN DE CALIDAD Y GRADO DE CONTROL	64
11.4.1 ENSAYOS A REALIZAR Y FRECUENCIA DE REALIZACIÓN	64
11.4.1.1 ENSAYOS A REALIZAR SOBRE EL HORMIGÓN FRESCO	64
11.4.1.2 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ROTURA A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN DE OBRA.....	65
11.5. MEDICIÓN DE LOS MATERIALES.....	66
11.5.1 DISPOSICIONES GENERALES	66

11.5.1.1 EQUIPO PARA MEDICIONES EN PESO	67
11.5.1.2 BALANZAS.....	68
11.6. MEZCLADO	68
11.6.1 MEZCLADO MECÁNICO REALIZADO EN OBRA	68
11.6.2 MEZCLADO MANUAL.....	69
11.7. TRANSPORTE	69
11.8. MÁXIMO INTERVALO DE TIEMPO ENTRE MEZCLADO Y COLOCACIÓN	70
11.9. TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE SU COLOCACIÓN	70
11.9.1 HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO	71
11.10. ENCOFRADOS	72
11.10.1 DISPOSICIONES GENERALES	72
11.10.2 CÁLCULO Y PROYECTO	73
11.10.3 PUNTALES Y APOYOS.....	73
11.10.4 ENCOFRADOS	73
11.10.4.1 ELEMENTOS DE UNIÓN	74
11.10.4.2 LIMPIEZA, HUMEDECIMIENTO Y ACEITADO.....	74
11.11. PREPARACIÓN PREVIA A LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN.....	75
11.11.1 GENERALIDADES.....	75
11.11.2 SUPERFICIES Y JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.....	75
11.11.2.1 TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES	76
11.12. COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN.....	76
11.12.1 PROGRAMA	76
11.12.2 DISPOSICIONES DE ORDEN GENERAL.....	77
11.12.3 COLOCACIÓN EN LOSAS	78
11.13. COMPACTACIÓN	78
11.14. PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN	79
11.14.1 GENERALIDADES.....	79
11.14.2 TIEMPO FRÍO	80
11.15. ACABADOS Y TERMINACIONES	81
11.15.1 GENERALIDADES.....	81
11.15.2 SUPERFICIES NO MOLDEADAS	81
11.15.3 SUPERFICIES MOLDEADAS	82
11.16. CURADO	82
11.16.1 GENERALIDADES.....	82
11.16.2 CURADO CON HUMEDECIMIENTO	83
11.17. REMOCIÓN DE CIMBRAS Y ENCOFRADOS.....	83

11.17.1 PROGRAMA	83
11.17.2 DISPOSICIONES GENERALES	84
11.17.3 PLAZOS MÍNIMOS.....	85
11.18. REMOCIÓN Y REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO	85
11.18.1 DISPOSICIONES GENERALES	86
11.18.1.1 PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN	87
11.19. TERMINACIÓN DE LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DE LAS ESTRUCTURAS	88
11.19.1 IRREGULARIDADES SUPERFICIALES	88
11.20. JUNTAS DE CONTRACCIÓN Y JUNTAS DE DILATACIÓN	89
11.21. TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS	90
11.21.1 ARMADURAS	90
11.21.2 HORMIGÓN	90
11.21.3 FALTA DE VERTICALIDAD DE TABIQUES	90
11.21.4 FALTA DE ALINEACIÓN DE TABIQUES SUPERPUESTOS	91
11.22. EMPLEO SIMULTÁNEO DE ACEROS DE DISTINTOS TIPOS	91
11.23. ARMADURAS	91
11.23.1 DOBLADO DE LAS ARMADURAS	91
11.23.2 LIMPIEZA Y COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS	92
11.23.3 ANCLAJE DE LAS ARMADURAS	93
11.23.4 EMPALME DE LAS BARRAS DE ARMADURAS	94
11.23.5 EMPALME POR YUXTAPOSICIÓN.....	95
12. DESAGÜE Y DRENAJES.....	96
12.1. CAÑERÍAS DE H°A° PREFABRICADAS	96
12.1.1 NORMAS Y CLASE DE LOS CAÑOS	96
12.1.2 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS	96
12.1.3 ASIENTO DE CAÑERÍAS	96
12.1.4 JUNTAS DE LOS CAÑOS	97
12.1.5 PRUEBA HIDRÁULICA DE LAS CAÑERÍAS	97
12.1.6 AGUA PARA LAS PRUEBAS DE LAS CAÑERÍAS	98
12.1.7 DEFICIENCIA DE CAÑOS APROBADOS EN FÁBRICA	98
12.1.8 TAPONES EN CAÑERÍAS EXISTENTES Y/O A CONSTRUIR.....	99
12.2. CONDUCTOS DE H°A° IN SITU	99
12.2.1 GENERALIDADES.....	99
12.3. BOCAS, CÁMARAS Y SUMIDEROS.....	100
12.3.1 GENERALIDADES.....	100

12.3.2 BOCAS DE REGISTRO	100
12.3.3 CÁMARAS DE ACCESO, VENTILACIÓN E INTERCONEXIÓN	100
12.3.4 GRAPAS DE HIERRO CINCADAS PARA ESCALONES.....	101
12.3.5 MARCOS Y TAPAS DE BOCAS DE REGISTRO Y CÁMARAS	101
12.3.6 REJAS VERTICALES Y HORIZONTALES DE SUMIDEROS	101



1. INTRODUCCION

El presente Pliego se corresponde a las Especificaciones Técnicas Generales, que presenta los lineamientos que la Contratista debe considerar para la ejecución del Sistema Pluvial Santa Cruz – Primera Etapa.

Más allá de que en la ejecución del presente Proyecto Ejecutivo se estimaran las posibles interferencias existentes, la Contratista deberá realizar los estudios correspondientes de las mismas, con el objeto de definir las propuestas de soluciones, debiendo tramitar la aprobación de las mismas ante los respectivos organismos responsables. A lo antes expuesto, la Contratista lo deberá realizar previo y durante la ejecución del Proyecto de Detalle.

2. METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA

2.1. GENERALIDADES

El suelo de la ciudad de Santa Rosa presenta características de un suelo limo-arenoso, las excavaciones en zanja para la construcción de los conductos presentan taludes tendidos. Estas características pueden generar dimensiones en la apertura de las zanjas inadmisibles por la urbanización y requerir de entibados. Ante lo anterior, la Contratista deberá presentar distintas características del mismo para las distintas profundidades de excavación a partir de los resultados de los estudios de suelos que debe realizar antes del comienzo de la obra.

Se deberán usar bombas de achique, para eliminar el agua por infiltraciones o lluvias, dejando pendientes a lo largo de las zanjas y los correspondientes sumideros para las bombas en cantidad adecuada a la longitud del tramo en construcción y su pendiente.

Para la excavación se usarán equipos retroexcavadores o similares. Para el suelo excavado será de aplicación lo estipulado en el PETP.

Concluida la excavación, se procederá a la instalación de los conductos prefabricados y a la construcción de los hormigones de los conductos de sección rectangular, debiéndose tener en cuenta en cada caso el hormigón de nivelación y limpieza. Se deberá prever además la ejecución de la cama de asiento, los rellenos de suelo seleccionado y compactación necesarios para la correcta instalación de los conductos.

3. RESTRICCIONES PARA LA APERTURA DE FRENTE DE TRABAJO

3.1. GENERALIDADES

Con el objeto de minimizar el impacto que este tipo de obras ocasiona a las distintas actividades como ser el comercio, la industria, turismo, sociales, vecinales, etc., se establecen límites a los frentes de trabajo, entendiéndose por tales los espacios comprendidos entre sector excavado, sector en construcción de conductos y cámaras y sector en etapa de tapado y eventuales repavimentaciones. Este límite, respetando las condiciones impuestas en el punto 3.2, no deberá superar los 500 m. En función de la longitud de cada uno de ellos y las interferencias, la Contratista deberá establecer su ritmo de avance.

3.2. RESTRICCIONES EN EL AVANCE

Se establecen, para cada frente de trabajo como máximo las siguientes longitudes de avance, para los trabajos de ejecución de conductos indicados a continuación:

- Excavación sin base de asiento: 200 m
- Excavación con base de asiento y sin conducto colocado o construido: 100 m
- Conducto colocado o construido, sin prueba hidráulica: 100 m
- Conducto colocado o construido, con prueba hidráulica aprobada: 100 m

4. OBRAS Y SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA

4.1. GENERALIDADES

4.1.1 OBJETO

La Contratista será responsable del diseño, construcción y montaje, equipamiento, operación y mantenimiento hasta la fecha de Recepción Definitiva de todas las “Obras y Servicios de Infraestructura”, entendiéndose como tales todas aquellas instalaciones, construcciones, tareas y servicios, de índole transitoria o permanente, necesarios para la ejecución de las obras de construcción de los colectores pluviales.

4.1.2 UBICACIÓN Y DISPOSICIÓN GENERAL

Dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha de firma del Contrato, la Contratista elevará a aprobación de la Inspección la ubicación del área e instalaciones destinadas a las Obras y Servicios de Infraestructura que obligatoriamente deberán realizarse conforme a las presentes especificaciones.

A tal fin, la Contratista acompañará a dicha presentación:

- Plano general de ubicación, en que se aprecie claramente la disposición general propuesta y su relación con la Obra licitada.
- Planos a escala adecuada, no menor de 1:500; de cada área a ocupar, con indicación de sus límites, dimensiones, superficies, accesos, etc., como así también localización precisa dentro de las mismas de las distintas instalaciones allí previstas.

En la selección del área para obras de infraestructura se deberá cuidar especialmente la facilidad de acceso y la menor interferencia posible con el área circundante, su funcionalidad con relación a las Obras considerando el destino específico de cada área, la independencia de sectores de acuerdo a su finalidad y la facilidad de comunicación entre sectores interrelacionados por sus funciones.

Se destaca que la traza del colector principal del Sistema Santa Cruz, se corresponde en gran medida a los puntos bajos de la cuenca, a través de la cual se concentra el actual escurrimiento superficial que carece de un sistema menor de conductos enterrados. Por lo anterior, la Contratista deberá ubicar dichas instalaciones de manera que no se vean afectadas por posibles inundaciones generadas, tanto por el escurrimiento superficial en las calles como por un posible aumento del nivel líquido de la laguna Don Tomás.

La Inspección se expedirá dentro de los cinco (5) días hábiles subsiguientes a la presentación de la Contratista. La falta de observaciones dentro de este plazo equivaldrá a la aceptación de la propuesta por parte del Comitente.

A partir de la aprobación arriba señalada, la Contratista dispondrá de diez (10) días hábiles para presentar los pertinentes planos de detalles, con plantas y cortes, especificaciones de materiales, distribución de equipamiento y/o mobiliario, etc., para aquellas instalaciones que le sean indicadas por la Inspección, la que a su vez se expedirá dentro de los cinco (5) días hábiles subsiguientes a la presentación de la Contratista. La falta de observaciones dentro de este plazo equivaldrá a la aceptación de la propuesta por parte del Comitente.

Aprobada la propuesta de la Contratista, cualquier modificación o ampliación que pudiere ser necesaria durante el desarrollo de las Obras deberá ser sometida nuevamente a consideración de la Inspección.

La Contratista podrá incorporar, para su uso y según su propio plan de montaje, todas las instalaciones como así también todas las construcciones y servicios destinados a su personal que considere necesarias y que no sean exigidas por las presentes especificaciones. No obstante, dicho plan de montaje deberá armonizar con el plan general de avance de las obras y la Contratista no podrá efectuar ningún tipo de instalación o construcción dentro del emplazamiento o dentro de su obrador sin la previa y expresa aprobación por parte de la Inspección, para lo cual deberá presentar documentación completa de los trabajos que se propone realizar con una antelación no menor de quince (15) días corridos respecto a la fecha en que se propone iniciar los trabajos correspondientes.

4.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

La Contratista deberá proveer todos los materiales, equipos, herramientas y personal necesarios para la ejecución de estas obras.

Todos los materiales a emplear en las mismas deberán ser del tipo habitualmente utilizado para esta clase de construcciones y deberán contar con la previa aprobación de la Inspección.

Las obras de infraestructura deberán ser adecuadamente identificadas mediante letreros a ser colocados en forma visible y cuyas dimensiones y leyendas se ajustarán a lo oportunamente indicado por la Inspección.

Además de la mencionada identificación, será también responsabilidad de la Contratista el adecuado cerramiento de las áreas en cuestión, su señalización, iluminación y vigilancia.

4.1.4 DESMONTAJE Y RETIRO DE OBRAS Y SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA

La Contratista será asimismo responsable del desmontaje, demolición y retiro fuera del Emplazamiento de las obras, de la totalidad de las obras y servicios de infraestructura aquí considerados y que no formen parte de las obras definitivas. Estas actividades deberán ser realizadas por la Contratista en función de las instrucciones que recibirá en tal sentido por parte de la Inspección de Obra y en las fechas y plazos que la misma establezca a ese efecto.

4.2. OBRADOR Y LABORATORIO

4.2.1 OBRADOR

La Contratista deberá presentar a aprobación de la Inspección, dentro de los plazos señalados, planos de detalle con indicación de todas las instalaciones de su obrador: oficinas y edificaciones en general, almacenes, depósitos y áreas de trabajo, sala de primeros auxilios, vestuarios, comedores, estacionamiento, circulaciones, etc. En dichos planos deberán asimismo indicarse los distintos servicios requeridos, tales como provisión de energía eléctrica, agua potable, desagües pluviales y cloacales, etc.

El Obrador deberá ser construido y/o habilitado por la Contratista dentro del plazo establecido al efecto en el Cronograma de Obras.

4.2.2 LABORATORIO

La Contratista propondrá el o los laboratorios de reconocida experiencia, donde se realizarán los ensayos físico-mecánicos, químicos, análisis de calidad de suelo, agresividad de suelos y agua, de hormigón, acero y otros requeridos en las E.T.P. cuya aprobación queda a criterio de la Inspección.

La Contratista arbitrará las medidas necesarias para que la Inspección tenga acceso a dicho/s laboratorio/s a fin de ejercer los controles inherentes a la supervisión de los análisis y/o ensayos, toda vez que ello sea requerido.

Asimismo la Contratista deberá facilitar a la Inspección, sin cargo alguno, el acceso a las instalaciones de dicho/s laboratorio/s y la interacción con el personal especializado afectado a los mismos.

La Contratista se hará cargo de la extracción de probetas y/o muestras, su cuidado y traslado.

Los ensayos de rotura de hormigón, y los ensayos especiales de suelo, en casos necesarios, podrán ser efectuados en otros laboratorios de reconocida experiencia, previa aprobación o a solicitud de la Inspección.

4.3. INSTALACIONES PARA LA INSPECCIÓN EN EL EMPLAZAMIENTO

4.3.1 OFICINAS

La Contratista proveerá para el uso exclusivo de la Inspección las siguientes comodidades aproximadas de oficinas, amuebladas y equipadas:

- superficie total 60 m², que deben contener:
 - 1 local de reuniones de 15 m².
 - 1 local de oficinas de 15 m².
 - 1 sanitario masculino, con 1 WC, 1 mingitorio y 2 lavabos: 5 m².
 - 1 sanitario femenino, con 2 WC y 2 lavabos: 5 m².
 - 1 cafetería, con mesada, pileta, anafe de 2 hornallas a gas, armarios bajo mesada y sobremesada, y heladera de 8 pies cúbicos: 5 m²
 - 1 área de depósito: 15m².

Todas las ventanas tendrán tela mosquitero y sistemas adecuados de protección solar, según su orientación.

Las oficinas contarán con acondicionamiento de aire frío-calor, de características y capacidad acordes con el volumen de la edificación y con las condiciones climáticas de esta zona.

Los locales sanitarios y la cafetería contarán con ventilación forzada y circuitos de agua corriente potable, fría y caliente.

La iluminación será efectuada mediante equipos de tubos fluorescentes, de tipo compensado, asegurando un nivel de iluminación mínima sobre el plano de trabajo de 300 lux. Todos los ambientes contarán con un número adecuado de tomacorrientes. El tablero general estará provisto de llaves termomagnéticas y de protección diferencial.

Todos los locales, área y cafetería contarán con un mínimo de 1 boca telefónica.

La Contratista proveerá asimismo como mínimo el siguiente equipamiento nuevo, de calidad aprobada por la Inspección:

- 4 escritorios de 1,40 m x 0,70 m., con cajonera de 3 cajones con llave.
 - 6 sillas con ruedas.
 - 2 bibliotecas de 1,20 m x 0,40 m x 1,80 m, con 4 estantes regulables.
 - 2 mesas de 1,50 m x 0,80 m.
 - 1 mesa de 3,00 m x 1,20 m.
 - 1 tablero de dibujo de 1,50 m x 1,00 m, con regla paralela lámpara regulable.
 - 1 banco de dibujo regulable.
 - 1 planera vertical.
 - 2 armarios con cierre y estantería interna (1,50 m x 0,45 m x 1,60 m).
 - 4 percheros.
 - 5 cestos para papeles.
 - 1 máquina fotocopidora de alta producción.
 - 2 computadoras de marca reconocida: Mínimo 3.1GHz - 1 Tb. de disco rígido, 8 Gb de RAM, monitor color súper VGA con plaqueta de 32 Mb, teclado expandido, mouse de tres teclas, Local Bus instalado, lectora de CD 24X, modem interno de 56600 bps, software instalado (Windows 2000, Microsoft Office Professional 2000 y correo electrónico como mínimo), estabilizador de tensión (1). Las características finales de este equipamiento serán convenidas con la Inspección de acuerdo al hardware disponible en el mercado en dicho momento.
 - 1 Plotter con Resolución 600/300dpi, Color 300dpi, Memoria 4MB Standard – Máximo 68MB
 - 1 impresora Láser monocromática (1)
 - 1 Impresora color de chorro de tinta ó burbuja de alta resolución (1).
 - Sistema telefónico con comunicación interna entre oficinas de inspección y la Contratista con no menos de dos líneas externas.
 - 1 línea telefónica directa con el exterior.
 - 2 Teléfonos celulares con intercomunicador de VHF y 2 intercomunicadores de VHF.
 - 1 cámara digital compatible con los ordenadores.
 - 1 guillotina
 - 1 troqueladora
 - Material fungible de oficina
- (1) Todo el equipamiento será de 220 V

Las oficinas deberán además contar con estacionamiento techado, para un mínimo de 3 vehículos, vereda perimetral de 0,70 m mínimo, iluminación exterior y senderos pavimentados.

Se deberá disponer asimismo de un sistema adecuado de desagües, que asegure el acceso y correcto funcionamiento de las instalaciones aún en caso de precipitaciones intensas.

4.3.2 MANTENIMIENTO Y SERVICIOS DE ESTAS INSTALACIONES

La Contratista proveerá los servicios y realizará el mantenimiento de oficinas de la Inspección. Por otro lado, la Contratista proveerá y conectará a los edificios de oficinas los servicios de electricidad, agua potable, cloacas, gas y drenaje de agua de superficie

La Contratista tendrá a su cargo el mantenimiento en buenas condiciones de estos edificios, accesorios, muebles, artefactos eléctricos y de gas, etc., para lo cual proveerá toda la mano de obra y los repuestos necesarios.

También estará a su cargo la provisión de la energía eléctrica necesaria para iluminación y fuerza motriz, como asimismo la de agua potable y gas para uso de las oficinas.

4.4. SERVICIOS EN EL EMPLAZAMIENTO

4.4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

La Contratista tendrá a su cargo la provisión de la energía eléctrica necesaria para la ejecución completa y satisfactoria de las Obras del presente Contrato y para la alimentación de los edificios, instalaciones y servicios exigidos por el mismo. A tal efecto, la Contratista suministrará, operará y hará el mantenimiento de todas las instalaciones de generación, transmisión, transformación, distribución y otros equipos eléctricos necesarios, incluyendo servicios internos de todos los edificios. Asimismo, deberá proveer todos los lubricantes, combustibles y repuestos necesarios.

La Contratista podrá optar, de acuerdo a su conveniencia, por la generación local propia de la energía requerida, o bien convenir con el concesionario prestatario la compra de la misma en la tensión y lugar que éste fije, proveyendo a su cargo las instalaciones complementarias que fueren necesarias (líneas de transmisión y estaciones transformadoras).

Las instalaciones de suministro de energía se ajustarán a las normas y especificaciones vigentes en la ciudad de Santa Rosa.

La potencia a instalar será determinada por la Contratista conforme a los requerimientos de su obrador, equipos, instalaciones, frentes de trabajo y servicios requeridos.

El Comitente no se hará responsable de los costos en que incurra la Contratista como resultado de fallas en el sistema de energía eléctrica para la construcción.

La Contratista someterá a aprobación de la Inspección el proyecto del sistema de energía principal que se propone instalar y utilizar, con los correspondientes cálculos eléctricos y de elementos estructurales.

4.4.2 ILUMINACIÓN

La Contratista suministrará, construirá, operará y hará el mantenimiento de un sistema de iluminación adecuado para la ejecución completa y satisfactoria de las Obras y para su señalización de seguridad, como así también para la iluminación adecuada de las diversas áreas e instalaciones del obrador.

Se considerará iluminación adecuada como mínimo la que se indica en el Artículo 123 del Decreto N° 4160 reglamentario de la Ley N° 19587 de Seguridad Industrial.

Donde se requiera el uso de la luz artificial, se la mantendrá mientras el personal entre, permanezca o salga de la zona. Las zonas que requieran el uso continuo de luz artificial serán inspeccionadas diariamente por la Contratista y se reemplazarán las lámparas y artefactos defectuosos.

4.4.3 SISTEMA TELEFÓNICO

La Contratista proveerá, atenderá y mantendrá un sistema telefónico que conectará entre sí las diversas áreas del Emplazamiento y los servicios de infraestructura y, a su vez, todos ellos con el Sistema Telefónico Nacional, a efectos de la conducción eficiente de los trabajos durante la vigencia del contrato.

Para ello la Contratista deberá proveer todos los teléfonos y las conexiones internas que resulten necesarias. Estos teléfonos se conectarán automáticamente entre sí por medio de una central telefónica localizada en las oficinas de la Contratista en el Obrador. Esta central telefónica se conectará al Sistema Telefónico Nacional por, al menos, dos (2) líneas telefónicas.

Como mínimo, la Contratista deberá instalar aparatos telefónicos en las áreas de trabajo de mayor importancia incluyendo sus oficinas, la oficina de la Inspección, almacenes, talleres, etc. así como cualquier otro lugar donde se desarrollen actividades importantes o se ubiquen servicios esenciales.

La Contratista realizará el proyecto completo de estas instalaciones, el que someterá a la Inspección para su aprobación, debiendo realizar también las gestiones y tramitaciones ante las autoridades correspondientes.

Los materiales y la calidad de la instalación que se realice deberán ser adecuados, acorde a las exigencias y normas vigentes, y aprobados por la Inspección.

4.4.4 SISTEMA DE SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

La Contratista deberá proveer y montar todos los equipos y/o instalaciones necesarios para asegurar el suministro de agua potable a las distintas áreas del emplazamiento y de las obras de infraestructura, debiendo atender y mantener los mismos en buenas condiciones.

La Contratista efectuará con regularidad análisis del agua y someterá los resultados a la Inspección. La regularidad será definida en conjunto con la Inspección.

4.4.5 SERVICIOS SANITARIOS DE CAMPAÑA

Atento a la extensión física de las Obras, la Contratista deberá proveer, instalar y mantener en perfecto estado de uso e higiene, servicios sanitarios del tipo transportable. Las características de estos servicios deberán ser previamente presentadas a aprobación de la Inspección.

Dichos servicios serán utilizados por el personal de la Contratista y de los subcontratistas, como así también por la Inspección. Se deberán ubicar en los diferentes frentes de trabajo, en lugar adecuado y en cantidad suficiente.

4.4.6 ELIMINACIÓN DE DESCARGAS CLOACALES

La Contratista deberá proveer medios adecuados para la eliminación de descargas cloacales de las instalaciones sanitarias. El sistema de eliminación cloacal consistirá en un sistema entubado de colección con descarga en la red cloacal existente.

La Contratista deberá someter los planos y especificaciones a consideración de la Inspección y atenerse en un todo en el diseño y construcción a las normas y disposiciones vigentes de DAGSA y el APA, para el tipo de instalaciones de que se trate.

Será obligación de la Contratista mantener el sistema individual o colectivo, en óptimas condiciones de servicio, proveyendo todo el equipamiento, suministros y personal necesario para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

4.4.7 DESAGÜE DE DESCARGAS PLUVIALES

Para el desagüe pluvial, la Contratista deberá proyectar y construir una red de canaletas y canales colectores con las obras de arte menores que resulten necesarias, tales como saltos, alcantarillas, cámaras, etc.

Deberá asegurar la rápida afluencia de los desagües de los edificios al sistema colector externo y proveer obras de defensa adecuadas para evitar la colmatación o taponamiento de las obras de arte o canalizaciones o su socavación y destrucción.

Además, mantendrá y limpiará regularmente el sistema a fin de asegurar el desagüe adecuado sin molestias para las áreas ocupadas por edificios o sus terrenos asignados, ni para las circulaciones peatonales o vehiculares, propias y de terceros.

4.4.8 RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

La Contratista proveerá, atenderá y mantendrá los recipientes, equipos, vehículos y todo otro elemento que sea necesario para la recolección, transporte y retiro del área de los residuos de todo tipo producidos tanto en el Emplazamiento, como en su propio Obrador y en las instalaciones de la Inspección y de los subcontratistas.

La Contratista deberá proveer un número suficiente de recipientes de desperdicios, los que serán adecuadamente ubicados, y procederá diariamente a la recolección de los residuos.

Los residuos domésticos serán retirados diariamente, mientras que los residuos de la construcción se retirarán con la frecuencia que el desarrollo de la misma haga necesario, pero como mínimo una vez por semana.

La Contratista será responsable de la disposición final de dichos residuos.

4.4.9 DESINFECCIÓN, DESINSECTIZACIÓN Y DESRATIZACIÓN

La Contratista procederá a la desinfección, desinsectización y desratización del Obrador, de las áreas de trabajo del Emplazamiento y Oficinas de la Inspección, debiendo proveer todos los productos, equipos y personal necesarios para ello.

Esta tarea deberá ser efectuada como mínimo una vez al mes, debiendo incrementarse dicha frecuencia en caso de comprobarse su necesidad.

4.4.10 SEGURIDAD INDUSTRIAL

La Contratista proveerá un cuerpo permanente de Seguridad Industrial, integrado por un experto en seguridad calificado y los ayudantes que puedan ser necesarios para el control de la seguridad en el área del Emplazamiento.

Dicho control se llevará a cabo en forma de inspecciones regulares para detectar si existen riesgos de cualquier índole, tanto para personas como para equipos, construcciones e instalaciones, y verificar si se cumplen las medidas de seguridad establecidas.

Asimismo, Seguridad Industrial será responsable de la construcción, pintado e instalación de todas las señales de prevención y de peligro, salidas de emergencia, sentidos de circulación obligatorios, barreras, cercados, etc., como así también de la inspección de toda la maquinaria de construcción, de la capacitación del personal en métodos de trabajo seguros, de la educación sistemática de todo el personal de la Contratista y de los subcontratistas sobre las normas de seguridad vigentes.

Serán de aplicación a este respecto las disposiciones de la Ley N° 19.587 de Seguridad Industrial y su Decreto Reglamentario N° 351/79. Para situaciones no contempladas en la citada ley, se aplicarán normas similares a las que contienen las "U.S.B.R. Safety and Health Regulations for Construction".

4.4.11 SERVICIO MÉDICO DE URGENCIA

La Contratista será responsable de la contratación de un servicio médico de urgencia para la atención inmediata en el área de Obras de cualquier contingencia que se presente.

Este servicio de medicina de urgencia deberá ser prestado a todos los empleados de la Contratista y de los subcontratistas, como así también a todo el personal de la Inspección y terceros accidentados por causa de las obras.

El servicio deberá ser continuo y cubrirá la jornada completa de trabajo, incluido el tiempo extra.

4.4.12 ENTRADA AL OBRADOR

La Contratista proveerá una barrera y una casilla de control en la entrada al obrador, y adoptará las medidas necesarias (colocación de cercos) para asegurar que todo el tráfico puede ingresar o egresar solamente a través del acceso controlado.

La casilla será de dimensiones adecuadas, estará dotada de energía eléctrica y baño instalado y tendrá el mobiliario requerido a sus funciones. La casilla de control deberá estar conectada al sistema telefónico del Emplazamiento.

La Contratista dotará de personal a la barrera durante las 24 horas del día, durante todo el período de vigencia del Contrato.

4.4.13 EQUIPAMIENTO CONTRA INCENDIOS

La Contratista proveerá, atenderá y mantendrá un equipamiento efectivo y eficiente contra incendios, con todos los elementos – que sean necesarios. Dicho equipamiento deberá hacerse extensivo a todo el Emplazamiento, incluidos: obrador, obras y servicios de infraestructura, instalaciones de subcontratistas, etc.

En términos generales, se deberán proveer hidrantes en el sistema de distribución de agua, de tal forma que haya un hidrante dentro de los 100 metros del punto más alejado de cada edificio o instalación. La Contratista deberá inspeccionar estos hidrantes periódicamente y mantenerlos en buenas condiciones de funcionamiento.

La Contratista deberá asimismo proveer y mantener matafuegos portátiles de tipo A, B, o C, según corresponda, como también baldes con arena, ubicados en lugares estratégicos perfectamente señalizados, claramente visibles y en cantidad suficiente.

El equipamiento contra incendios previsto y su localización deberán ser presentados a aprobación de la Inspección.

La Contratista, a través de Seguridad Industrial, reglamentará y coordinará las acciones a tomar en caso de incendio. Asimismo, dispondrá que se exhiban avisos en todas las oficinas, edificios y en todos los demás lugares en que fuere necesario, detallando como actuar en dichos casos.

Seguridad Industrial deberá también entrenar a todo el personal afectado a las Obras, incluidos subcontratistas e Inspección, sobre las medidas a implementarse en caso de incendio, efectuándose periódicamente simulacros de práctica.

Se deberá también organizar equipos de acción inmediata dentro del mismo personal de obra, preparados para atacar los focos de incendio y, al menos, acotar su propagación hasta tanto llegue al lugar el servicio público de bomberos.

4.4.14 ACCESO Y CALLES DE SERVICIO

La Contratista construirá los accesos y calles de servicio que resulten necesarios para la correcta circulación entre edificios e instalaciones en el Obrador. La planificación y características de los mismos deberán ser sometidas previamente a aprobación de la Inspección.

Deberá además proceder a su mantenimiento y reparación, asegurando la transitabilidad permanente de la red vial interna.

4.4.15 MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS E INSTALACIONES

La Contratista estará obligado a efectuar el mantenimiento de todos los edificios que construya y los servicios de infraestructura vinculados.

Ello comprenderá todos los trabajos de mantenimiento y reparación de redes y obras externas y de las instalaciones internas: eléctricas, sanitarias y de gas, incluyendo la provisión de repuestos que resulten necesarios, las reparaciones de edificios por daños debidos a agentes atmosféricos, impermeabilizaciones, pintura, reposición de elementos dañados, ajustes de carpintería, reparación de cerraduras, herrajes, etc.

Comprenderá asimismo el mantenimiento y la reparación de muebles y artefactos incluidos entre las provisiones a que está obligado la Contratista, entendiéndose los requerimientos en tal sentido que sean originados por el uso normal y no los daños causados por el uso indebido.

5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO, REPLANTEO Y LIMPIEZA DEL ÁREA DE OBRAS

5.1. GENERALIDADES

Comprende los trabajos de reconocimiento del terreno, de replanteo y trazado necesarios para localizar en el terreno la ubicación precisa de las Obras licitadas de acuerdo con los planos de proyecto y de limpieza de las áreas correspondientes.

5.2. DISPONIBILIDAD DE PERSONAL Y DE EQUIPOS

La Contratista deberá afectar todo el personal especializado (profesional, técnico y obrero) requerido para ejecutar las tareas.

Deberá proveer, en cantidad y calidad adecuadas para cumplimentar en tiempo y forma dichas tareas, todos los materiales, herramientas, instrumentos y equipos de topografía, vehículos, camiones, equipos pesados y cualquier otro elemento que resulte necesario para su ejecución, los que deberán contar con la aprobación de la Inspección.

Durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar el retiro y/o reemplazo de toda herramienta o equipo que muestre deficiencias o mal funcionamiento. El reemplazo deberá ser efectuado por otra herramienta o equipo similar, de igual o mayor capacidad y en buenas condiciones de uso, dentro del plazo fijado al efecto por la Inspección.

La Contratista deberá mantener durante la ejecución de la Obra, tanto el número y calificación del personal previsto para desarrollar estas tareas, como la cantidad y características del equipamiento a ser utilizado, según los cronogramas respectivos aprobados en el Contrato.

5.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Como primera tarea, preparatoria de las siguientes, la Contratista deberá proceder al reconocimiento detallado del área afectada por las Obras propiamente dichas y por las instalaciones de infraestructura existentes.

La Contratista efectuará:

- Reconocimiento del ramal pluvial existente sobre la Av. Agustín Spinetto, desde la calle Provincialista-Asunción del Paraguay hasta Magaldi-Tierra del Fuego, perteneciente en la actualidad al Sistema Pluvial Duval-Catamarca. El mismo se interrumpirá y vinculará al nuevo colector del Sistema Santa Cruz, ubicado en la calle Magaldi-Tierra del Fuego. La Contratista deberá realizar un reconocimiento de los niveles a lo largo de todo el colector existente, a modo de garantizar la ejecución del proyecto bajo los lineamientos presentados.
- Reconocimiento de todos los puntos trigonométricos y puntos fijos existentes dentro del área de obras y en sus vecindades, ya sean del I.G.N. u otros, detectando ménsulas, mojones, etc., y determinando sus correspondientes coordenadas y cotas, a efectos de su utilización posterior como puntos de vinculación y apoyo para las correspondientes tareas de replanteo.
- Reconocimiento de todas las obras existentes en el área en cuestión, identificándose construcciones, edificaciones, instalaciones aéreas y superficiales de todo tipo, etc., que puedan

interferir la libre ejecución de las Obras licitadas. Se deberá en esa oportunidad ratificar tanto la existencia como la propiedad de dichas instalaciones.

- Reconocimiento y verificación de la ubicación de instalaciones subterráneas existentes pertenecientes a los distintos servicios de infraestructura (agua, cloacas, gas, electricidad, teléfonos, etc.), mediante sondeos y/o técnicas confiables a satisfacción de la Inspección, previo a la ejecución del Proyecto de Detalle.

Será responsabilidad exclusiva del Oferente primero y de la Contratista después, recabar de los distintos organismos prestatarios de los servicios, las características y ubicación planialtimétrica de las instalaciones existentes.

La Contratista deberá efectuar nuevamente los sondeos correspondientes a fin de ubicar en forma precisa todas las instalaciones subterráneas existentes, de modo que la traza de las cañerías esté perfectamente verificada antes de iniciar el replanteo y la posterior apertura de zanjas y/o de excavaciones.

En caso de descubrirse durante esta tarea de reconocimiento la presencia de instalaciones que no hubiesen sido anteriormente detectadas por el Oferente en función de la documentación analizada y el reconocimiento del área que debió haber efectuado oportunamente para evaluar el tipo, cantidad y magnitud de interferencias, a efectos de su consideración en la Oferta, se deberá proceder a su identificación y relevamiento.

La presencia de tales hechos existentes no detectados oportunamente por el Oferente, no dará derecho al Contratista a adicional ni reclamo alguno, ya que los mismos debieron ser contemplados en la Oferta.

Para estas tareas de reconocimiento, la Contratista deberá utilizar toda la información más actualizada disponible: cartografía, aerofotografía, planos de instalaciones de las empresas de servicios públicos (electricidad, agua corriente, cloacas, gas, teléfonos, etc.), planos de vías de comunicación, de vías férreas, de instalaciones privadas, etc., sobre la cual efectuará en forma previa el correspondiente estudio detallado de gabinete, a fin de optimizar los resultados de la verificación sobre el terreno.

La Contratista deberá informar a la Inspección con una antelación de cinco (5) días hábiles la fecha de inicio de esta tarea.

Finalizado el reconocimiento del terreno, la Contratista deberá comunicar formalmente los resultados del mismo a la Inspección.

5.4. REPLANTEO

Previo a la iniciación de cualquier construcción, la Contratista deberá haber efectuado el replanteo planialtimétrico definitivo de la misma y obtenido la expresa aprobación de dicho replanteo por parte de la Inspección. La Contratista no podrá iniciar la construcción de ninguna obra sin cumplimentar plenamente lo arriba señalado.

El inicio de la tarea de replanteo deberá ser comunicado formalmente a la Inspección con una antelación mínima de cinco (5) días hábiles.

5.4.1 TAREAS A EJECUTAR

A continuación, se indican, en forma enunciativa y no limitativa, las tareas a ejecutar por la Contratista.

- Transporte de coordenadas y cotas a lo largo de toda la traza del Proyecto, materializando y/o señalizando convenientemente los puntos auxiliares de apoyo a utilizar en la ejecución de las Obras. En el caso de cámaras, etc., se transportarán las coordenadas y las cotas a los terrenos en que éstas se construyan.

- Replanteo de instalaciones diversas (servicios públicos, etc.), como así también de singularidades (badenes, áreas anegadas, etc.) y de todo otro obstáculo que pueda afectar la construcción de las Obras.
- Se pondrá especial atención en la localización y señalización de instalaciones subterráneas, tales como cañerías de gas, electricidad y de agua, instalaciones telefónicas, conductos pluviales y cloacales, alcantarillas y toda otra obra que pueda dar lugar a interferencias.
- Replanteo de cada una de las bocas de registro, cámaras de inspección, cámaras especiales y otras obras para cruce de calles, como así también de obras de arte, para su reubicación en lugares apropiados, de ser esto último necesario.

Replanteo y demarcación de la traza de las conducciones por frente de trabajo, entre cámaras en forma de línea recta. Ejecución de perfiles transversales en los casos necesarios.

La Inspección podrá exigir destapes o sondeos con independencia del avance sobre la traza o donde lo considere necesario a fin de verificar su factibilidad o conveniencia.

- Replanteo planialtimétrico de la posición definitiva de las Obras, en caso de ser necesario efectuar adecuaciones al proyecto original.

La poligonal de replanteo se deberá materializar con pilares de hormigón munidos de chapas identificativas de acero inoxidable (con identificación del pilar e indicación de coordenadas y nivel correspondientes) y punto de nivel de bronce. Dichos pilares deberán erigirse en lugares protegidos de libre acceso y convenientemente señalizados.

Una vez establecidos los puntos de apoyo para la construcción, la Contratista se hará cargo de su conservación e inalterabilidad.

El replanteo será realizado por la Contratista mediante instrumentos topográficos y con estricta sujeción a las dimensiones de los planos correspondientes. Para las tareas topográficas de replanteo se aplicarán las tolerancias y metodologías indicadas en las E.T.P.

5.4.2 PROCEDIMIENTO A SEGUIR CON INTERFERENCIAS

En caso de que la interferencia detectada corresponda a un servicio público, la Contratista no interrumpirá el servicio prestado por dicha instalación y dará inmediato aviso de ello a la Inspección.

La Contratista no podrá iniciar tareas constructivas en ese lugar hasta tanto la interferencia haya sido satisfactoriamente solucionada.

A dicho efecto, la Contratista deberá analizar las soluciones posibles para que puedan ejecutarse las tareas necesarias sin necesidad de modificar la situación existente y sin costo adicional alguno. Las soluciones propuestas deberán ser presentadas a consideración y aprobación de la Inspección.

En caso de verificarse la imposibilidad de sortear la interferencia en consideración, la Contratista podrá requerir - con el acuerdo previo de la Inspección - la remoción y/o relocalización de la misma a la empresa prestataria del servicio o a la propietaria de la instalación en cuestión.

Consecuentemente con lo antedicho, a la fecha de iniciación de las tareas que se establezcan en el Plan de Trabajos la Contratista deberá haber adoptado todos los recaudos necesarios para evitar que su labor pueda verse demorada por la presencia de interferencias o pueda ocasionar deterioros a las mencionadas instalaciones, razón por la cual cualquier demora en la ejecución de las tareas no dará lugar a ampliaciones del plazo de obra y cualquier eventual reparación de daños causados a las citadas instalaciones correrá por su exclusivo cargo.

5.4.3 RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATISTA

El replanteo será supervisado por la Inspección, pero en ningún caso ello liberará al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la exactitud de las operaciones de replanteo a su cargo y a los errores que pudiera cometer durante la ejecución de las mismas, como así también de las consecuencias que de ello se desprendan.

Asimismo, serán de exclusiva responsabilidad y cuenta de la Contratista la remoción de los obstáculos que pudieran encontrarse durante la ejecución de las Obras, como así también la reparación de los deterioros que se les ocasionasen, por no haber cumplido acabadamente con las prescripciones anteriores o no haber ejecutado las tareas inherentes con el suficiente cuidado y responsabilidad.

Las operaciones de replanteo deberán ejecutarse con la anticipación necesaria para no causar atrasos en el desarrollo normal de las Obras, conforme a lo establecido en el Plan de Trabajos aprobado.

Dichas operaciones constarán en actas, que serán firmadas por la Inspección y el Representante Técnico de la Contratista, debiendo este último confeccionar el plano correspondiente, que será elevado a aprobación de la Inspección.

5.5. LIMPIEZA Y REMOCIÓN DE OBSTÁCULOS DEL ÁREA DE OBRAS

Comprende la necesaria remoción y eliminación o relocalización de todos los obstáculos y la posterior limpieza del terreno dentro de los límites correspondientes a cada una de las obras antes del inicio de su construcción, como así también el retiro de la zona de obras de todos los residuos resultantes de las citadas tareas.

Las áreas a limpiar, en el caso de la traza de los colectores pluviales, deberán ser claramente indicadas en los planos correspondientes y su inicio y duración indicados en el cronograma de obra.

Las tareas en cuestión implican:

- La remoción, traslado y reposición de alambrados, postes de alumbrado, de líneas aéreas eléctricas, telefónicas y/o telegráficas.
- La demolición y el desmantelado de instalaciones de diversa índole que deban ser removidas del área.
- La limpieza del área, debiendo quedar la superficie del terreno apta para iniciar los trabajos de construcción, en los anchos o superficies demarcados para cada una de las Obras licitadas, según se indica en Pliegos.
- El retiro del área de Obras de los residuos generados por las tareas de limpieza en cuestión.
- La remoción de árboles en la franja afectada por la construcción del Aliviador. La Contratista deberá contar con la aprobación de la Inspección y deberá además tramitar y contar en forma previa con la correspondiente autorización del organismo competente. La Inspección dispondrá cuales árboles, plantas o grupos de éstos deberán quedar en su sitio, siendo por cuenta de la Contratista su cuidado y conservación hasta la Recepción Definitiva de las Obras.

La Contratista deberá desarrollar las tareas de remoción de obstáculos y de limpieza con todo cuidado, evitando destruir los puntos de apoyo replanteados a ser utilizados de referencia en la construcción de las Obras. Todo mojón, estaca o demarcación que sea accidentalmente afectado por las tareas de limpieza o deba ser removido como consecuencia de las mismas, será repuesto por la Contratista a su exclusivo costo.

Los residuos que resulten de los trabajos de limpieza considerados, deberán ser retirados por la Contratista del área de las Obras, siendo de su responsabilidad la disposición final de los mismos. Al respecto, deberá observar estrictamente las disposiciones vigentes en cuanto al manejo de materiales contaminados.

La Contratista será responsable exclusivo de todo daño a terceros que pudiera ocasionar por la ejecución de las citadas tareas de limpieza.

En todo momento y hasta la Recepción Definitiva, la Inspección podrá disponer la remoción, extracción y retiro de la zona de Obras de todo material, elemento, objeto, construcción o instalación que por sus condiciones, estado y/o posición, constituyan o puedan constituir, a su solo juicio, un peligro para el personal, para la obra en general y/o para terceros.

6. TOPOGRAFÍA

6.1. GENERALIDADES

En los 200 m adyacentes de los colectores se realizará una nivelación geométrica a lo largo de las calles, tomando como mínimo un punto por bocacalle, y uno intermedio cuando las condiciones del terreno lo requieran.

A tal efecto se materializarán puntos fijos de nivelación, además de los eventualmente existentes, con el objeto de asegurar que se disponga, como mínimo, con un punto fijo cada 500 m. Los puntos fijos altimétricos serán a su vez, mojones de hormigón de las dimensiones mínimas indicadas y en su cara superior llevarán un bulón empotrado de cabeza hemisférica a cuyo punto superior corresponderá la cota del punto fijo.

Los puntos fijos serán vinculados altimétricamente mediante una nivelación geométrica que garantice una precisión compatible con las tolerancias que exigen las necesidades del diseño.

Asimismo, se realizará el levantamiento planialtimétrico de las obras existentes relacionadas con los desagües pluviales (cámaras, conductos, sumideros, cunetas, etc.) y se verificará sus características geométricas, conexiones entre sí, estado de uso, funcionamiento y dirección de escurrimiento.

6.2. TOLERANCIA Y METODOLOGÍA

La información recogida en el curso de las tareas descritas será volcada en planimetrías que se confeccionen a tal efecto.

En las tareas topográficas indicadas se respetarán las siguientes tolerancias:

- De cierre lineal: $T = 0,02 \text{ m } (0,3 L + 0,0005 L^2)^{1/2}$
- De cierre angular: $T = 20'' (n)^{1/2}$
- De nivelación: $T = 0,025 \text{ m } (L)^{1/2}$

Donde "L" es la longitud de las poligonales en km y "n" el número de ángulos.

Para lograr precisiones compatibles con la tolerancia exigida con poligonales de itinerarios se debe prevenir cuidadosamente los errores de dirección, de gran influencia en el error angular, para lo cual se aplicará exclusivamente la siguiente metodología.

- Efectuar exclusivamente la bisección con señales de centración forzosa (para disminuir al máximo el error de dirección).
- Medición de la dirección angular con 4 reiteraciones completas a efectos de aumentar la precisión del resultado, al adoptarse el valor más probable.
- Efectuarse en forma recíproca.
- La compensación debe hacerse por el método de mínimos cuadrados.
- Construir antes de realizarse la medición los vértices de la poligonal en forma estable y señalarlos en forma puntual.

Instrumentos a utilizar:

- Receptores GPS Geodesicos RTK
- Estación total
- Nivel óptico
- Navegador satelital
- Instrumental auxiliar (cinta métrica, trípodes de aluminio, trípodes de fibra, reglas de nivelación, baterías, cargadores testers, palas, radios VHF, notebook y discos backup).

La Contratista presentará para su aprobación un plan de tareas topográficas, referente a:

- Precisiones para perfiles transversales
- Precisiones de planimetría
- Coordenadas de puntos fijos
- Mojones
- Ejes de replanteo precisión (ejecución)
- Ejes del colector/precisión (ejecución)

7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

La Contratista debe hacer los estudios necesarios para asegurar un conocimiento total de las condiciones existentes.

Los estudios que se propongan tienen por objeto definir con adecuada precisión, en las localizaciones de las obras, la estratigrafía de los suelos, su naturaleza y propiedades mecánicas, la ubicación de la capa freática y su posible influencia, la agresividad potencial del medio, las condiciones de contaminación, las características constitutivas y las precauciones a adoptar.

Consistirán en la ejecución de sondeos con profundidades variables, compatibles con el lugar y la importancia de la obra a emplazar, en los cuales se describirá el perfil estratigráfico, se realizarán ensayos “in situ” de penetración normal (SPT) y se obtendrán muestras de suelos, de diámetro adecuado, de los distintos estratos atravesados, o una por metro de avance, y de las distintas capas de agua subterráneas.

Se realizará un estudio geotécnico al menos cada 300 m a lo largo de la traza de todos los colectores. Los sondeos se ejecutarán de 6 a 8 m de profundidad y a no menos de 3 m del fondo de la excavación ejecutada para la instalación del conducto. La metodología de ejecución de las muestras será para cada estudio conforme a las normas en la materia.

La Contratista deberá ejecutar estudios adicionales o ajustar las profundidades de sondeo, si así lo requiere la Inspección de la obra, sin costo adicional alguno.

Las muestras obtenidas, rotuladas y clasificadas se acondicionarán según normas y se trasladarán al laboratorio para su análisis.

La elección de los lugares donde se ubiquen sondeos se realizará de acuerdo con los antecedentes eventualmente disponibles, intensificando su emplazamiento en las zonas con menor información y sobre las trazas de las obras a ejecutar, previa aprobación por la Inspección.

Las muestras extraídas en campaña, agrupadas por sondeo y tipo de ensayos a realizar, serán cuarteadas y procesadas según normas para la realización de los ensayos indicados en 7.1 y 7.2.

7.1. ENSAYOS FÍSICOS-MECÁNICOS

Los ensayos físicos-mecánicos se realizarán con el objetivo de definir los siguientes parámetros de las muestras extraídas:

- Humedad natural
- Límites líquido, plástico e índice de plasticidad
- Peso de la unidad de volumen en estado natural y reducido a seca.
- Granulometría por vía húmeda en la serie de tamices N° 4, 10, 40, 100 y 200.
- Descripción tacto visual de textura y color de los distintos tipos de suelos.
- Ensayos triaxiales rápidos no drenados, sobre muestras cohesivas.
- Ensayos de consolidación.
- Clasificación de suelos por el Sistema Unificado.

7.2. ENSAYOS QUÍMICOS

- Suelos: de todas las muestras extraídas en campaña, separadas por cuarteo, se obtendrá una parte suficiente y representativa a efectos de determinar su agresividad al hormigón y al hierro. Las determinaciones serán realizadas de acuerdo con las Normas IRAM, y comprenderán sales totales, pH, cloruros y sulfatos.

7.3. INFORMES

Concluida la etapa de ensayos se realizará el análisis de los resultados de campaña y laboratorio, los cuales serán ordenados y volcados en planillas y gráficos. Asimismo, se calcularán las tensiones admisibles, se determinarán coeficientes y se obtendrán las conclusiones y recomendaciones que se aplicarán en el diseño de las obras y en las previsiones sobre los métodos constructivos.

8. EXCAVACIONES

8.1. GENERALIDADES

El Oferente deberá presentar en su oferta la metodología prevista para ejecutar los distintos tipos de excavaciones, en forma eficiente y segura para la Obra, el personal y para terceros.

Luego del análisis respectivo, el Oferente volcará sus conclusiones e indicará el sistema de ejecución, excavación, depresión de napa y entibado adoptados.

Deberá indicarse en la metodología, para el caso de excavaciones bajo agua, el destino del agua extraída, y su tratamiento, contemplando evitar daños a personas y/o propiedades, y cumplir las normativas vigentes.

Si posteriormente se comprobare en obra que el sistema elegido fuere incorrecto, inadecuado o inconveniente, la Contratista deberá hacer a su cargo las modificaciones y/o reemplazo del sistema, sin pago adicional alguno.

La Inspección no admitirá ninguna clase de pedidos de reconocimiento de mayores costos, por las dificultades de trabajo que pudieran presentarse por motivo de niveles freáticos. Tal eventualidad deberá ser prevista por el Oferente al formular sus precios.

8.2. PRECAUCIONES

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, la Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar u adoptar soluciones que eviten tales daños, incluso por asentamiento producto de la depresión de capa freática.

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones adicionales para evitar el derrumbe de las excavaciones y/o daños a propiedades, la Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacado, u otros trabajos o implementos de protección durante la ejecución de las obras sin costo adicional. No se reconocerán pagos por tablestacado u otros materiales o implementos de protección durante la ejecución de las obras que la Contratista no pudiera extraer.

Si no hubiera previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos, ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta y responsabilidad la reparación de todos los daños a terceros en general y perjuicios que se produjeran.

8.3. PUENTES, PLANCHADAS Y PASARELAS

Cuando con las obras se pase adelante de garajes privados o públicos, galpones, depósitos, fábricas, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos.

Para facilitar el tránsito de peatones, en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m de ancho libre y de la longitud que se requiera con pasamanos y barandas. Las pasarelas estarán espaciadas como máximo 10 m entre sí.

El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se consideran incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

8.4. ROTURA DE PAVIMENTOS EXISTENTES RÍGIDOS O FLEXIBLES

En caso que los conductos o cámaras deban ser instalados bajo pavimentos rígidos o flexibles, deberán utilizarse para su remoción, cortadoras de pavimento debiendo efectuarse el corte hasta 1/3 del espesor del pavimento como mínimo. Para completar la tarea podrán utilizarse otros medios para tal fin.

8.5. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN VEREDAS

La Contratista deberá cubrir con maderas o chapas adecuadas los pozos abiertos en las veredas y será el único responsable por los posibles accidentes o daños a personas o bienes de terceros. Los pozos no deberán quedar con niveles de agua que impliquen riesgos adicionales a las personas.

Asimismo, se efectuará y mantendrá el balizamiento de dichos obstáculos de acuerdo a las órdenes impartidas por la Inspección.

8.6. FRENTE DE OBRA

Los frentes de obra también deberán estar atendidos durante el período que medie entre la finalización de la jornada de labor y la iniciación de la siguiente, por personal de la Contratista, una de cuyas tareas será la de mantener en ese lugar funcionando las señales de seguridad.

Los gastos que demande el cumplimiento del presente Artículo también deberán ser considerados por la Contratista dentro de sus Gastos Generales.

8.7. UBICACIÓN PLANIALTIMÉTRICA DE LAS CAÑERÍAS, CÁMARAS, BOCAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS

Se ubicarán de acuerdo con lo indicado en el Proyecto de Detalle.

En caso de interferencia de alguna instalación o construcción existente en la traza adoptada, la Contratista deberá tomar todos los recaudos necesarios, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.4.2.

En todos los casos, el cambio de traza del colector, ubicación de cámaras, bocas de registro y sumideros no significará adicional alguno a reconocer al Contratista.

8.8. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Comprenden las estructuras a demoler, anular y/o readecuar indicadas en el proyecto cómo, asimismo, cuando en la traza de las conducciones o cámaras aparezcan estructuras que afecten la posición de la misma y no puedan evitarse. La Contratista deberá efectuar la demolición de acuerdo al sistema que para cada caso proponga y previa aprobación de la Inspección.

Cuando se trate de estructuras de mampostería u hormigón simple o armado o de cualquier otro material que deba demolerse o extraerse para realizar otra estructura, se hará del modo más económico posible y tratando de demoler solo lo que moleste o perjudique para las futuras obras.

La Contratista previo a la ejecución de la tarea, deberá presentar una memoria en que describa la forma en que se realizarán los trabajos.

En todos los casos la Contratista deberá prever los empalmes con la nueva estructura y/o la terminación de la parte de estructura existente que no será demolida. Estará a su exclusivo cargo todos los daños que se produjeran en la misma por motivo de la demolición.

8.9. RESTAURACIÓN DE CAÑERÍAS Y/O SERVICIOS EXISTENTES

La Contratista, al efectuar excavaciones u otros trabajos, deberá tomar precauciones para evitar el deterioro de construcciones, cañerías y/o servicios; la reparación de elementos que se hubieren dañado será de exclusivo cargo de la Contratista.

8.10. EXCAVACIÓN PARA COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS, CÁMARAS DE TODO TIPO, BOCAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS

Comprende los siguientes trabajos: rotura de pavimentos y/o veredas, limpieza y excavación en cualquier clase de terreno (arena, fango, arcilla, tosca, ripio, etc., y piedras o bochones que puedan ser extraídos sin necesidad de voladura) estén o no contaminados; excavación en desmonte; remoción de cañería existente, construcción, profundización y rectificación de cunetas, zanjas y drenajes en el estado en que se encuentren, con las dimensiones y la manera indicada en las E.T.P.; la ordenada disposición y retiro del material excavado conforme a las E.T.P.; la depresión de la napa freática y eliminación de agua de cualquier origen necesaria para mantener el fondo de la zanja en seco, con la eliminación del agua por bombeo directo o achique; los entibamientos que fueran necesarios para asegurar la estabilidad de las paredes de las zanjas; pasarelas, puentes para peatones y vehículos, señalizaciones y obras de prevención y seguridad en un todo de acuerdo con las Ordenanzas y normas vigentes que sean de aplicación; conservación y eventual reparación de instalaciones subterráneas existentes, hayan o no sido detectadas o previstas con anterioridad; cambio de suelos no aptos por suelos adecuados para mejorar las

condiciones de fundación de cañerías o consolidación de terrenos blandos, para asegurar la estabilidad de cañerías y/o estructuras que se asienten sobre estos; relleno y compactación de las zanjas y de los sobrecanchos de pozos, etc.

El costo del hormigón de nivelación y limpieza será incluido en el ítem excavaciones, siendo el espesor del mismo no inferior a los 10 cm y no teniendo la Contratista derecho a reclamo alguno por ejecutar espesores mayores de los 10 cm.

8.11. DEPÓSITO TEMPORARIO Y TRANSPORTE DE LOS EXCEDENTES

La Contratista realizará las gestiones y solicitará los permisos necesarios de la Municipalidad, y de entidades Provinciales y/o privadas en cuya jurisdicción se realicen los depósitos temporarios, transporte de los excedentes y disposición final.

La tierra o material extraído de las excavaciones que pueda emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellos en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito, o se dificulte el escurrimiento de las aguas superficiales, o se produzca cualquier otra clase de inconveniente que a juicio de la Inspección pudiera y/o debiera evitarse.

Cuando sea necesario se procederá a contener los materiales con vallas formadas por tablones de 2" de espesor por 12" de ancho y un largo aproximado de 5 m, colocadas de tal manera que alcancen una altura máxima de 0,90 m. Como alternativa podrán utilizarse, previa aprobación de la Inspección de una muestra a lo largo de 100 metros, sacos de fibra sintética tejida.

La Contratista será responsable del tratamiento y de la disposición final de todos los excedentes de materiales de la excavación. Al respecto deberá observar estrictamente las normativas vigentes en cuanto al manejo de materiales contaminados.

9. RELLENOS

9.1. GENERALIDADES

El relleno de las excavaciones se hará con suelos seleccionados compactados en capas o con suelo cemento plástico pudiendo reutilizarse el suelo de las excavaciones realizadas en el sector, siempre que resulte apto. El último metro bajo el pavimento se realizará necesariamente con suelos seleccionados compactados.

Como tarea previa a los rellenos, la Contratista deberá retirar todas las malezas, desperdicios y suelos que contengan materia orgánica, y compactar los suelos que servirán de apoyo.

La Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso para evitar que al hacerse los rellenos se deterioren las obras realizadas, pues será el único responsable de tales hechos.

Los hundimientos de los afirmados, derivados de la mala ejecución de los rellenos, deberán ser reparados por la Contratista por su cuenta, dentro del plazo que fije la Inspección y si se tratara de pavimentos con contrato de conservación, la Contratista abonará los importes de los trabajos de reparación a la entidad que corresponde.

Cuando los rellenos no se hallasen en condiciones de recibir las fundaciones por haberse producido asentamientos, la Inspección fijará en cada caso al Contratista, un plazo para completarlos.

En la ejecución de los rellenos, la Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones vigentes, tanto en la forma de ejecución de los trabajos como en los plazos que puedan fijar para la realización de los mismos.

El relleno de la excavación efectuada excediendo las líneas especificadas para la medición, será ejecutado del mismo modo establecido para el relleno adyacente y será realizado a costas de la Contratista.

En todos los casos la Contratista deberá, previo a la ejecución de los rellenos, tener perfectamente definidas las características de los suelos a utilizar y en el caso de los reutilizables cumplir además con las especificaciones de las E.T.P.

9.2. RELLENOS COMPACTADOS CON SUELO SELECCIONADO

Los suelos que se utilicen para la ejecución de los rellenos compactados tendrán un límite líquido menor del 40%, un índice de plasticidad menor del 12 % y estarán exentos de materia orgánica. Además cumplirán las siguientes exigencias:

Tamaño máximo: 1"

Pasa tamiz N° 200: mayor de 50%

Límite líquido: menor de 40%

Índice de Plasticidad: menor de 12%

Contenido de sales solubles totales: menor de 2%

Contenido de materia orgánica: menor de 1%

Los suelos existentes bajo el pavimento actual eventualmente podrían ser aptos para este uso, dado que en general se trata de suelos de relleno. Si dichos suelos cumplen las características indicadas la Contratista deberá reutilizarlos sin que exista cargo por ello.

La Contratista al que se adjudique la obra, deberá efectuar determinaciones referentes a la calidad del suelo a su exclusiva costa.

En todos los casos de rellenos se aplicará la Norma IRAM 10511 - Método Normal - relativa al valor porcentual de la densidad seca del suelo compactado, comparada con la densidad seca del suelo compactado con humedad óptima en ensayos de laboratorio, y en lo sucesivo se los denominará porcentaje de compactación. Para el caso de suelos a los que no sea aplicable el método antes mencionados deberán efectuarse ensayos conforme a las Normas vigentes en Vialidad Nacional.

La Contratista propondrá a la Inspección, el equipo a utilizar para la ejecución de los rellenos de acuerdo a las especificaciones, (cargadores, camiones, motoniveladoras, camiones volcadores, rodillos de compactación mecánica, equipos manuales, etc.), pero no podrá ser menor que el especificado en las E.T.P.

Los espesores de las capas compactadas terminadas no serán mayores de 0,15 m.

El material de relleno a agregar sobre relleno ya compactado deberá colocarse tan pronto como se haya completado dicha compactación, con la condición que este relleno pueda ser diferido en los lugares indicados por la Inspección para la obtención de muestras del relleno compactado, a fin de verificar si éste cumple con las condiciones establecidas. Si las pruebas indican una densidad insuficiente del relleno compactado, la Contratista deberá recomenzar la operación de compactación de la capa a su costa.

La adecuación de la humedad del material, si fuere necesaria, se deberá realizar en las áreas de préstamos.

Para el ajuste de la misma, no se permitirá agregar más de dos por ciento de agua después que el material se hubiere colocado en el relleno antes de su compactación.

El relleno deberá compactarse hasta una altura mínima de 0,75 m sobre el intradós del caño antes de permitir el uso de equipos de apisonado o rodillos compactadores que se desplacen sobre la cañería o fuera de ella.

10. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

10.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Las características dimensionales internas de estas estructuras responden a requerimientos hidráulicos.

El diseño de las estructuras enterradas se definirá sobre las bases de dos conceptos:

- Estabilidad global
- Comportamiento resistente y de servicio

En relación a la estabilidad global, será necesario evaluar la posibilidad de flotación. Con esta finalidad:

- A partir de las dimensiones generales de cada estructura, su nivel de fundación, sus niveles hidráulicos de operación, nivel exterior de la capa freática, sobrecargas de servicio, etc., se efectuará el cálculo de la resultante total, en función de los espesores elegidos. Se calcularán volúmenes, pesos propios, pesos de agua contenida y valor total de la subpresión.
- Se evaluarán los estados combinatorios determinantes del cálculo en su combinación apropiada, sobre la base de las siguientes hipótesis:

H1: Para evaluar tensiones máximas en el suelo

Peso propio + Peso de suelo gravante + Conducto lleno de agua - Peso de suelo reemplazado por el conducto

Esta hipótesis será considerada en forma particular según lo que se expresa a continuación

H2: Para evaluar tensiones normales en el suelo

-Peso propio + Peso de suelo gravante - Peso de suelo reemplazado por el conducto

H3: Para el dimensionamiento de los elementos de hormigón

Peso propio +Peso del suelo gravante + Sobrecarga + Efecto de agua freática

El espesor de las paredes y fondo de las estructuras, será la variable para optimizar una adecuada relación entre la dimensión requerida por cálculo resistente y el peso de las mismas que resulte necesario según las hipótesis 1, 2 y 3.

Definidos estos espesores, se dimensionarán las armaduras doblemente simétricas, es decir ortogonales y en ambas caras y con una separación mínima entre barras de 15 cm. Los espesores de los conductos no serán menores a 30 cm.

Las armaduras asegurarán tanto la capacidad portante como la de servicio.

Las terminaciones de encofrado (Fi), y las superficies horizontales sin encofrar (Ui), serán indicadas en planos.

La calidad del hormigón estructural mínima a adoptar será H-30, salvo indicación diferente en los planos, y el acero ADN-420 en todos los casos.

Todas las estructuras con fundación directa se asentarán sobre un hormigón simple de limpieza y nivelación de 10 cm mínimo de misma calidad que el hormigón del conducto.

Los recubrimientos mínimos serán 5,0 cm para los paramentos en contacto con el suelo, y de 7,5 cm para las caras internas y la cara en contacto con la fundación (el recubrimiento no incluye el espesor del hormigón de limpieza)

Se preverán juntas de contracción separadas como 15 m como máximo.

Con respecto a Cámaras, Bocas de Registro y Sumideros y debido a la gran variedad de estructuras que se necesitan para los distintos casos específicos, en esta etapa de proyecto de licitación se han tipificado en una menor cantidad, pero representativa del conjunto. En la etapa de Proyecto de Detalle se deberá desarrollar la totalidad de las mismas. El diseño estructural de estas estructuras, todas de fundación directa, seguirán los criterios generales ya expuestos.

10.1.1 MODELOS DE CÁLCULO

El colector pluvial, cuyas dimensiones internas son resultante de las necesidades hidráulicas, se dimensionará acorde a las premisas básicas siguientes:

- En el análisis transversal, se utilizará como modelo representativo el de marco cerrado sobre apoyo elástico, atendiendo que la fundación directa no exceda, para la situación de servicio, las presiones admisibles establecidas para el suelo. Podrán proyectarse extensiones de la solera (zarpas), para lograr una mejor distribución de las cargas sobre el suelo cuando sea necesario.

10.1.2 CÁMARAS, BOCAS DE REGISTROS Y SUMIDEROS

Debido a las distintas profundidades que se presentan para las distintas cámaras, en esta etapa de proyecto de licitación se han tipificado en una menor cantidad, pero representativa del conjunto. En la etapa de Proyecto de Detalle se deberá desarrollar la totalidad de las mismas.

El diseño estructural de estas estructuras, todas de fundación directa, seguirán los criterios generales ya expuestos.

11. HORMIGÓN ARMADO

11.1. GENERALIDADES

El hormigón estructural y el acero a utilizar están definidos por sus resistencias características y son los detallados en estas Especificaciones Técnicas.

En todo lo que no se contraponga con lo establecido en estas Especificaciones Técnicas, son de aplicación los Reglamentos, Recomendaciones y Normas que se detallan a continuación, y en la prelación que se indica. Se tomará como válida la última edición vigente noventa (90) días antes de la fecha de apertura de las ofertas, incluyendo las modificaciones y agregados introducidos antes de tal fecha.

- a) Las presentes Especificaciones Técnicas Particulares.
- b) CIRSOC 201 “Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón”. Julio de 2005.
- c) Recomendaciones del American Concrete Institute (A.C.I.) 207 1R, 2R, 3 R y 4R, “Mass Concrete”. Para estructuras masivas, en todo lo que no se contraponga con lo establecido en estas Especificaciones Técnicas Particulares y en el CIRSOC 201-2005.
- d) USACE EM 1110-2-2104, Strength Design for Reinforced Concrete Hydraulic Structures, 2016.
- e) Concrete Manual.U.S. Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Eighth Edition. Chapter VII. Repair and Maintenance of Concrete.
- f) Recomendaciones del American Concrete Institute (A.C.I.) 305, “Hot WeatherConcreting”.
- g) Recomendaciones del American Concrete Institute (A.C.I.) 306 “ColdWeatherConcreting”.
- h) Normas IRAM.
- i) En caso de ensayos y/o determinaciones no contemplados por las Normas IRAM, se usarán las Normas ASTM correspondientes, de los Estados Unidos de Norteamérica.

La prelación adoptada para los reglamentos y normas indicados es la presentada a continuación:

- a) Las Especificaciones Técnicas Particulares
- b) Las Especificaciones Técnicas Generales
- c) Hormigón armado, pretensado o postensado, no masivo o masivo: Reglamento CIRSOC 201 “Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón” – Julio 2005. República Argentina.
- d) Hormigón sin armar, no masivo o masivo: Recomendaciones del American Concrete Institute: (A.C.I.) 207 1R, 2R, 3 R y 4R, “ MassConcrete”
- e) ACI 350.5-12. Specifications for Environmental Concrete Structures. American Concrete Institute.
- f) USACE EM 1110-2-2104, Strength Design for Reinforced Concrete Hydraulic Structures, 2016.
- g) Concrete Manual.U.S. Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Eighth Edition. Chapter VII. Repair and Maintenance of Concrete.
- h) Normas IRAM. República Argentina.
- i) Normas ASTM. Estados Unidos de Norteamérica.
- j) Norma ACI 350.5-12 Estados Unidos de Norteamérica.

Solicitaciones de cálculo

Serán las especificadas por el SIREA (Cuadernos CIRSOC correspondientes), el Reglamento de Vialidad Nacional y los distintos Reglamentos de: de Entes Públicos y Privados que sean afectados y en casos de falencias lo prescripto en la Norma DIN.

Planos de estructuras

Los planos de estructuras que se acompañan en la Documentación Licitatoria han sido predimensionados para cumplir requerimientos de funcionamiento hidráulico.

Proyecto de Detalle

La Contratista presentará el Proyecto de Detalle. Una vez aprobado por la Inspección el cálculo y dimensionamiento presentado, el mismo será definitivo para la ejecución de la obra. No se reconocerán diferencias de precio por ningún concepto, debido al dimensionado.

La Contratista deberá cumplir con el CIRSOC 201 y anexos. A continuación, se transcriben los puntos más importantes de este reglamento, siendo este listado meramente enunciativo.

11.1.1 MATERIALES COMPONENTES

El hormigón estará constituido por una mezcla homogénea de cemento Portland, áridos y agua. Cuando ello sea explícitamente exigido en estas Especificaciones, el hormigón contendrá también los materiales de adición especificados.

En caso de que, sin ser ello requerido, deseen emplearse materiales de adición destinados a modificar algunas de las características del hormigón, deberá justificarse debidamente la necesidad de su empleo debiendo ser previamente aprobado por la Inspección.

El empleo de estos productos sólo será permitido si se adopta el máximo de precauciones, se cuente con el debido asesoramiento técnico y se controla cuidadosamente su aplicación y también la calidad y uniformidad del hormigón de obra.

En todos los casos los materiales componentes del hormigón cumplirán las condiciones establecidas en las especificaciones indicadas.

El hormigón podrá ser elaborado en obra mediante dosificación en peso en plantas adecuadas y cumpliendo con la resistencia correspondiente o comprarlo elaborado y transportado a obra por medio de camiones mixer.

11.1.1.1 Agua

El agua empleada para amasar y curar el hormigón debe ser clara, libre de glúcidos (azúcares) y de aceites. Además, no debe contener sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el fraguado, la resistencia o la durabilidad del hormigón, o sobre las armaduras.

Como norma de carácter general, y sin que ello implique excluir la realización de ensayos que permitan verificar su calidad, podrán emplearse como aguas de empaste y curado todas aquellas reconocidamente potables.

En caso de que no se posean antecedentes respecto a su comportamiento, o cuando existan dudas sobre la calidad, será necesario realizar ensayos que permitan verificar si el agua en estudio cumple los

siguientes requisitos que, conjuntamente con los establecidos en las normativas, determinarán su aceptación.

- El contenido máximo de materia orgánica, expresado en oxígeno consumido, será menor de 3 miligramos por litro.
- El residuo sólido no será mayor de 5 gramos por litro.
- El pH estará comprendido entre 5,5 y 8.
- La cantidad de sulfatos, expresada en ion SO_4^{2-} , será menor de 0,6 gramos por litro.
- El contenido de cloruros, expresado en ion Cl^- , será menor de un (1) gramo por litro.
- El contenido máximo de hierro, expresado en ion férrico (Fe^{3+}), será menor de una (1) parte por millón.
- La cantidad de carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total) expresada en NaHCO_3 , será menor de un (1) gramo por litro.

11.1.1.2 Cemento

Para la ejecución de las estructuras se emplearán cementos del tipo Portland normal. Cuando se requieran propiedades adicionales, según indique la Inspección, los mismos deberán cumplir con las siguientes normas:

- Cemento alta resistencia a los sulfatos - IRAM 1669
- Cemento resistente a la reacción álcali-agregado - IRAM 1671

Cualquiera sea el tipo de cemento empleado, sus características serán las que correspondan para permitir que el hormigón que con él se prepare alcance la resistencia y demás condiciones necesarias para satisfacer, en la forma más adecuada, las exigencias de la estructura a que se destine, garantizar las cualidades del hormigón y la permanencia de las mismas en el tiempo.

En una misma pieza o elemento de la estructura no se permitirá el empleo de cementos de distintos tipos o marcas.

Cuando se pongan en contacto hormigones preparados con distintos tipos de cemento, se evitará cuidadosamente la circulación de agua entre ellos.

En el momento de su empleo, el cemento deberá encontrarse en perfecto estado pulverulento y cumplir todos los requisitos de estas Especificaciones y de la Norma IRAM 1503 y 1662 y no debe estar vencido.

Todo envase cuyo peso neto difiera más del cinco (5) por ciento con respecto del peso neto indicado, podrá ser rechazado. Si el peso medio del contenido de cincuenta (50) envases tomados al azar, de cualquier partida, es menor que el peso neto indicado, podrá rechazarse toda la partida o cargamento del cual dichos envases provienen.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se acopiarán separadamente y por orden cronológico de llegada. El empleo se realizará en el mismo orden.

El cemento embolsado se conservará en su envase original hasta el momento de empleo.

Si el cemento se entrega a granel, la carga, transporte y descarga se realizarán mediante métodos, dispositivos y vehículos adecuados que impidan su pérdida y lo protejan completamente contra la acción de la humedad y contra toda contaminación.

El acopio se realizará en locales, depósitos o silos adecuados, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie, de la humedad del suelo y de las paredes, y de cualquier otra acción o sustancia extraña que pueda alterar o reducir su calidad.

Si el cemento ha estado almacenado en las condiciones indicadas durante un tiempo mayor de sesenta (60) días, antes de emplearlo se requerirá verificar si cumple las condiciones establecidas.

11.1.2 ÁRIDOS DE PESO NORMAL PARA HORMIGONES

Los áridos aptos estarán constituidos por partículas limpias, duras, estables y libres de películas superficiales. No deben contener sustancias perjudiciales en cantidades suficientes como para afectar en forma adversa a la resistencia y durabilidad del hormigón, ni producir ataque alguno sobre las armaduras.

En todos los casos se deberá verificar conforme a Normas nacionales y extranjeras que dichos áridos no produzcan reacción álcali-agregado, salvo que se utilicen áridos de probada procedencia de no reacción álcali-agregado.

Los áridos finos y gruesos de peso normal, triturados o no, destinados a la elaboración de hormigones a emplearse con propósitos estructurales normales, no incluye a los materiales artificiales, livianos o no, que resultan como consecuencia de un proceso industrial de fabricación, ni aquellos que se empleen con el propósito de producir hormigones de características especiales.

11.1.2.1 Árido Fino

Se dará preferencia al empleo de arenas naturales de naturaleza silícea.

Las arenas de trituración sólo serán permitidas si se las emplea mezcladas con arenas naturales de partículas redondeadas, o si el hormigón contiene tres (3) por ciento o más de aire intencionalmente incorporado en su masa. Cuando las arenas de trituración se empleen conjuntamente con otras partículas redondeadas, las proporciones de ambas serán las que resulten necesarias para obtener hormigones trabajables y homogéneos. La misma condición es válida en el caso de empleo de aire incorporado. Si dicha condición no puede cumplirse, deberá abandonarse el empleo de las arenas de trituración como único árido fino.

Granulometría

El árido fino tendrá una curva granulométrica continua, comprendida dentro de los límites que fija el CIRSOC 201 - Tomo 1.

Sustancias perjudiciales

La cantidad de sustancias perjudiciales expresadas en tanto por ciento del peso de la muestra, no excederá de los siguientes límites:

- Partículas desmenuzables: 1,0
- Finos que pasan el tamiz N°200 - (Hormigón sometido a desgaste superficial) 3,0
- Materias carbonosas (sólo en H° vistos) 0,5
- Materias carbonosas (otros hormigones) 1,0
- Total de otras sustancias perjudiciales, como sales solubles, mica, partículas friables o cubiertas por películas superficiales, etc. 1,0

La suma de los % de sustancias perjudiciales no excederá de 5 (cinco) para el hormigón expuesto a la acción de desgaste, ni de 7 (siete) para el resto de los hormigones.

11.1.2.2 Agregado Grueso

Estará constituido por grava, canto rodado, grava partida, piedra partida

Granulometría

La granulometría del agregado grueso se corresponderá con los valores que fija el CIRSOC 201 - Tomo 1.

Sustancias perjudiciales

La cantidad de sustancias perjudiciales, expresadas en tanto por ciento del peso de la muestra, no excederá de los siguientes límites:

- Partículas desmenuzables 0,25
- Partículas blandas 5,0
- Ftanita ("chert") contenido como impureza y no como contenido principal 5,0
- Finos que pasan el tamiz (N°200) 1,0
- Materias carbonosas 1,0
- Total de otras sustancias perjudiciales como: sales solubles, mica, partículas cubiertas por películas superficiales, etc. 1.0

La suma de los % de sustancias perjudiciales tal como ingresan a la mezcladora, no excederán de cinco (5).

Desgaste Los Ángeles

El porcentaje de desgaste Los Ángeles del árido grueso no excederá de cincuenta (50). En caso de no cumplirse esta condición, podrá ser igualmente empleado siempre que al integrar el hormigón de las proporciones establecidas para la obra, permita alcanzar las resistencias mecánicas, durabilidad, resistencia al desgaste y demás condiciones que requiera la estructura en que será empleado.

11.2. CALIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

11.2.1 CONTENIDO UNITARIO DE CEMENTO

Se lo define como el peso de cemento, expresado en kilogramos, conteniendo en un metro cúbico de hormigón terminado.

En general el hormigón contendrá la cantidad de cemento necesaria para obtener la resistencia requerida, con mezclas compactas, capaces de asegurar la durabilidad de las estructuras y también la protección de las armaduras contra los efectos de la oxidación o corrosión del medio ambiente.

En cuando a los contenidos mínimos de cemento para los hormigones de peso normal y calidad controlada, en ningún caso serán inferiores que los que se indican a continuación:

- Estructuras de hormigón simple o débilmente armadas, de secciones moderadas o pesadas, que contengan áridos de tamaño máximo nominal 50 milímetros: 250 kg./m³.
- Estructuras corrientes de hormigón armado no expuestas a la acción de la humedad, de la intemperie o de un medio agresivo: 270 kg./m³.
- Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo: 380 kg./m³.
- Hormigones a colocarse bajo agua: 400 kg./m³.

11.2.2 TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO GRUESO

Para fijarlo se tendrá en cuenta que el hormigón deberá poder ser colocado sin dificultades dentro de los encofrados y que, en todo lugar de los mismos y especialmente en los ángulos y rincones, en los espacios entre barras de las armaduras, o entre ellas y las paredes de los encofrados, no deben quedar espacios vacíos. Interesa especialmente obtener la máxima compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de las armaduras.

Cumpléndose lo que acaba de indicarse, el tamaño máximo del árido a emplear será lo más grande posible dentro de los tamaños especificados, pero en ningún caso, salvo indicación explícita de la Inspección, dicho tamaño máximo no excederá de la menor de las dos medidas siguientes:

- Un quinto (1/5) de la menor dimensión del elemento estructural en que el hormigón será empleado.
- Tres cuartos (3/4) de la mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo, o que actúen como una unidad, o del mínimo recubrimiento libre de las armaduras.

11.2.3 CONSISTENCIA

Será la necesaria y suficiente para que, con los medios de colocación y compactación disponibles, el hormigón se deforme plásticamente en forma rápida, permitiendo un llenado completo de los encofrados, especialmente en los ángulos y rincones de los mismos, envolviendo perfectamente a las armaduras sin solución de continuidad y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el

hormigón. Ello deberá conseguirse sin que se produzca la segregación de los materiales sólidos, ni se acumule un exceso de agua libre, ni de lechada sobre la superficie libre del hormigón.

La consistencia de las mezclas será determinada mediante el ensayo de asentamiento, realizado de acuerdo a lo especificado en el CIRSOC. 201.

Como regla general, el hormigón se colocará con el menor asentamiento posible que permita cumplir con las condiciones generales enunciadas anteriormente. Cualquiera sea su consistencia, se exigirá aplicarle la cantidad de trabajo manual o mecánico necesario para alcanzar dichos objetivos. El contenido de agua de la mezcla se regulará en consecuencia. Si fuera necesario se harán dosificaciones de ensayo adicionales.

Además, la consistencia del hormigón será regulada de acuerdo a las condiciones del equipo de colocación y compactación, y en ningún caso por las dificultades de mezclado o de transporte.

Salvo casos de excepción, que deberán justificarse debidamente, antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón no se permitirá colocar en obra hormigones de peso normal de asentamiento superior a 16 centímetros.

Los pastones de hormigón colocados en la misma sección de la estructura deberán tener consistencia uniforme.

11.2.4 ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN DE PESO NORMAL

Compactación por vibración

En principio, para todos los casos en que la compactación se realice mediante vibración interna de alta frecuencia, (complementada, cuando sea necesario, por compactación manual y golpeteo o vibrado de moldes) el asentamiento del hormigón de peso normal no excederá de los siguientes límites:

- Para operaciones generales de colocación: 3 a 7 cm.
- En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm.

Compactación manual

Se realizará punzonando el hormigón con barras de acero gruesas, o apisonándolo con herramientas adecuadas, complementándose la operación con golpeteo de encofrados y/o vibración necesaria y suficiente de los mismos. Se observarán los siguientes límites:

- Secciones masivas de hormigón simple: máximo 3 a 6 cm
- Secciones débilmente armadas y fácilmente accesibles para ser punzonadas y apisonadas: máximo 6 a 9 cm
- Estructuras corrientes de hormigón armado en lugares no fácilmente accesibles y donde existan dificultades para punzonar y apisonar el hormigón, debido a la cantidad de armaduras y otras razones: máximo 12 cm
- Secciones inaccesibles o de difícil compactación, como tabiques de pequeña sección y gran altura: máximo 12 a 16 cm

Los asentamientos establecidos no regirán en el caso de hormigones que se empleen para la construcción de estructuras inclinadas de fuerte pendiente, previa aprobación por la Inspección.

11.2.5 MÁXIMA RAZÓN AGUA/CEMENTO (EN PESO)

El cociente entre el peso neto de agua (incluyendo el agua absorbida por los áridos) y el peso de cemento contenidos en el hormigón, no excederá los límites que se indican en Cuadro adjunto. Los mencionados pesos de agua y de cemento se expresarán en la misma unidad (kilogramos).

Cuando por razones de impermeabilidad, durabilidad, etc., se establezca una razón agua/cemento máxima, será de la mayor importancia observar cuidadosamente las disposiciones contenidas en estas Especificaciones respecto al recubrimiento mínimo de las armaduras.

El mantenimiento de las razones agua/cemento máximas especificadas dentro de los límites de tolerancia establecidos (± 0.02), será rigurosamente controlado en obra mediante inspección y control permanentes de las cantidades de materiales que integran todos y cada uno de los pastones de hormigón producido.

11.2.6 RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN

- La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión (σ'_{bk}).
- Salvo indicación explícita en otro sentido, la edad en que la estructura o parte de ella deba soportar la totalidad de las cargas y sobrecargas previstas en los cálculos será de 28 días.
- En aquellas obras en que la resistencia a tracción sea de principal importancia y determinante, la calidad de hormigón, desde el punto mecánico, podrá definirse también por el valor de su resistencia característica a la tracción (σ_{bk}).
- Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura a compresión y a tracción del hormigón, que servirán para calcular las respectivas resistencias características, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de acuerdo a lo indicado en el CIRSOC 201.
- Ambas resistencias características se expresarán en kg./cm^2 .

RAZONES AGUA/CEMENTO MAXIMAS EN PESO

CONDICIONES	RAZÓN AGUA/CEMENTO EN PESO	
	Secciones delgadas (1)	Secciones medianas y parte exterior de secciones pesadas (2)
<ul style="list-style-type: none"> En contacto con suelos o aguas que contengan concentraciones de sulfatos mayores de 0,2% En contacto con otros líquidos o sales corrosivos. 	0,40 ± 0,02	0,45 ± 0,02
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón colocado bajo agua con tolva y tubería. 	0,45 ± 0,02	
<ul style="list-style-type: none"> Fundaciones en contacto con aguas naturales no agresivas (de la capa freática o del río) o con suelos húmedos no agresivos y enterradas. 	0,53 ± 0,02	
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón continuamente sumergido en agua no agresiva, protegido de las acciones climáticas o que será cubierto con material de relleno. 	0,58 ± 0,02	
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón protegido contra la acción de los efectos climáticos, debajo del nivel del suelo, sin contacto con la humedad ni con agua ni suelos agresivos. 	Elegir la razón agua/cemento en base a los requisitos de resistencia y trabajabilidad.	

(1) Y en toda sección en que el recubrimiento libre de las armaduras sea menor de 2,5 cm (caños, muros delgados, etc.).

(2) Hormigón masivo, etc.

Las relaciones indicadas son válidas para cementos normales, en caso de cementos especiales la Inspección solicitará ensayos para determinarlas.

- El valor de la resistencia característica a compresión (σ'_{bk}) resulta de la interpretación estadística de resultados de ensayos de resistencia, realizados a la edad y en la forma indicada anteriormente. Dicho valor permite establecer las tensiones admisibles del hormigón, y también calcular los elementos estructurales en régimen de rotura (estado III).
- Considerando que los resultados de los ensayos mencionados se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal, para las E.T.P. el valor es el que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos supera a dicho valor. En esas condiciones y siempre que el número de ensayos menos uno, correspondientes al mismo tipo de hormigón, sea mayor de 30, la resistencia característica del mismo queda definida por la siguiente expresión:

$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} (1 - 1,65 \delta)$$

En ella:

σ'_{bk} : resistencia característica del hormigón, en kg./cm².

σ'_{bm} : media aritmética de los resultados de los ensayos de resistencia en kg./cm². Cuando se trate de determinar las proporciones del hormigón para satisfacer una determinada resistencia característica, será la resistencia media de dosaje o proyecto de la mezcla.

δ : coeficiente de variación de la resistencia, expresado como número decimal (cociente entre la desviación normal y la media aritmética de los resultados de los ensayos de resistencia realizados).

En ningún caso se tendrán en cuenta, para ensayos de obra, valores menores de 0.10 (10%). Si el coeficiente de variación resultará menor, se adoptará el valor mínimo indicado.

Cuando el número de ensayos menos uno sea menor o igual a 30, el coeficiente 1.65 que figura en la expresión anterior, se reemplazará por el que corresponda de los que figuran en el cuadro adjunto.

COEFICIENTE δ PARA ENSAYOS MENORES A 30

NÚMERO DE ENSAYOS MENOS UNO	COEFICIENTE D QUE DEBERÁ REEMPLAZAR A 1.65
1	6,31
2	2,92
3	2,35
4	2,13
5	2,02
6	1,94
7	1,90
8	1,86
9	1,83
10	1,81
11	1,80
12	1,78
13	1,77
14	1,76
15	1,75
16	1,75
17	1,74
18	1,73
19	1,73
20	1,72
21	1,72
22	1,72
23	1,71
24	1,71
25	1,71
26	1,71
27	1,70
28	1,70
29	1,70
30	1,70
Mayor de 30	1,65

Los ensayos se realizarán sobre mezclas que contengan muestras representativas del cemento, agua, áridos y materiales de adición que se propongan emplear en la construcción de la estructura.

11.2.6.1 Requisitos mínimos que debe cumplir el hormigón de obra

Deberá cumplirse lo estipulado en el CIRSOC 201 y Anexos.

No estará permitido ningún tipo de hormigón establecido en forma empírica.

Se exige el control sistemático de las resistencias del hormigón.

El control de resistencia se realizará mediante ensayos de probetas moldeadas, curadas en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Desde el punto de vista mecánico, para satisfacer los requisitos mínimos de calidad exigidos por las E.T.P., cada clase de hormigón colocado deberá cumplir sin excepción las siguientes condiciones mínimas:

- En ningún caso se aceptará que los resultados de más de dos ensayos consecutivos cualesquiera arrojen resistencias individuales menores que el valor de σ'_{bk} especificado.
- El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos cualesquiera deberá ser igual o mayor que el valor de σ'_{bk} especificado.
- La resistencia característica a compresión σ'_{bk} será igual o mayor que la especificada.

La falta de cumplimiento de una cualquiera de las tres condiciones establecidas significará que el hormigón colocado en la estructura, o parte de ella representada por las probetas ensayadas, no satisface los requisitos de resistencia exigidos en las E.T.P. y la Inspección ordenará la demolición o las medidas que considere adecuado, todo ello con cargo al Contratista.

11.3. PROPORCIONES DE LOS MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN

Las proporciones de cada uno de los materiales componentes del hormigón se determinarán en forma experimental teniendo en cuenta las características de la estructura y los requisitos establecidos anteriormente, que en conjunto determinan la calidad del hormigón. Al efecto, y con suficiente anticipación, se realizarán ensayos previos a la ejecución de la obra y también después de iniciada, cada vez que deseen cambiarse las proporciones del hormigón o la naturaleza o procedencia de sus materiales componentes.

11.3.1 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MEDIA (σ'_{BM}) DEL DOSAJE DEL HORMIGÓN

- Con el objeto de tener en cuenta variaciones de resistencia, que en obra son inevitables, el hormigón se proyectará de modo tal que su razón agua/cemento sea la necesaria para obtener, a la edad de 28 días una resistencia mínima σ'_{bm} mayor que la resistencia característica especificada. La resistencia media σ'_{bm} se determinará en función de σ'_{bk} y de la dispersión de resultados de los ensayos de resistencia, expresada por el coeficiente de variación.
- Si se conoce el coeficiente de variación de la resistencia del hormigón, por haber sido determinado mediante más de 30 ensayos realizados en la obra a construir, o en otra obra ejecutada por la misma empresa constructora, trabajando con el mismo equipo, en las mismas condiciones, y con el mismo patrón de calidad de lo cual deberá presentar documentación técnica fehaciente a satisfacción de la Inspección, la expresión:

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sigma'_{bk}}{1 - 1,65\delta}$$

Permitirá, conociendo la resistencia característica especificada en planos, calcular la resistencia media que servirá para determinar la razón agua/cemento del hormigón, necesaria para alcanzar dicha resistencia media.

11.3.2 PROPORCIONES DE ÁRIDOS: FINO Y GRUESO

La proporción de árido fino con respecto al total de áridos se determinará experimentalmente teniendo en cuenta las condiciones de colocación y compactación del hormigón en obra.

11.4. CONDICIONES DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN EN OBRA, PATRÓN DE CALIDAD Y GRADO DE CONTROL

Las condiciones de elaboración del hormigón en obra, en lo que se refiere a la medición de los materiales componentes, forma y frecuencia con que se determina la humedad superficial de los áridos y la consistencia de la mezcla, conjuntamente con la frecuencia de los ensayos que se realicen para comprobar su calidad y con el grado de supervisión de las operaciones de elaboración, configuran el grado de control de fabricación que se considerará rigurosa según lo prescrito en el CIRSOC 201 - Tomo 1.

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control para verificar si las características previstas, que definen la calidad del hormigón, son obtenidas en la obra.

11.4.1 ENSAYOS A REALIZAR Y FRECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Sobre el hormigón en estado fresco (recién mezclado) se realizarán los ensayos necesarios para determinar sistemáticamente su consistencia y contenido unitario de aire. Este último ensayo se realizará, salvo que existan razones especiales para proceder en otra forma, solamente cuando el hormigón contenga aire intencionalmente incorporado en su masa.
- Sobre el hormigón endurecido se realizarán los ensayos necesarios para determinar su resistencia a compresión, a la edad de 28 días y edad menor a la que se desea obtener información anticipada sobre el desarrollo de resistencia.
- Además de los ensayos indicados explícitamente en lo que antecede el control de calidad y uniformidad del hormigón de obra, simple o armado, importa también el control de las características de todos sus materiales componentes, y de las proporciones y cantidades en que estos son empleados y, asimismo, de las demás características que contribuyen a apreciar su grado de uniformidad y configurar la calidad del hormigón terminado. Corresponde a la Inspección decidir sobre la realización de los ensayos no explícitamente indicados e indicar, en los casos no previstos, la frecuencia con que los mismos deben realizarse.
- En todos los casos se entenderá que el número o frecuencia de ensayos a realizar, si está explícitamente indicado, es mínimo.
- Las operaciones de extracción de muestras necesarias para la ejecución de los ensayos, se realizarán con todo cuidado, tratando de que las mismas sean realmente representativas del material cuyas características desea determinarse.

11.4.1.1 Ensayos a realizar sobre el hormigón fresco

La consistencia del hormigón será continuamente vigilada, y los ensayos para determinarla se realizarán varias veces por día, especialmente cuando por apreciación visual se observe que la mezcla es muy seca o demasiado fluida.

Esta consistencia podrá ser determinada mediante el ensayo de asentamiento realizado de acuerdo al CIRSOC 201 y Anexos. La relación entre asentamiento y penetración se determinará experimentalmente realizando ensayos comparativos sobre el hormigón preparado con los materiales de obra.

Cada vez que se determine la consistencia se realizarán dos ensayos, con la mayor rapidez posible, sobre otras tantas proporciones de hormigón correspondientes a la misma muestra. El promedio de los dos resultados obtenidos deberá estar comprendido dentro de los límites especificados. Si esto no sucediese, se realizarán dos nuevos ensayos sobre otras dos porciones no anteriormente ensayadas de la misma muestra. Si el promedio de los dos últimos ensayos está dentro de los límites especificados, se considerará que la consistencia es adecuada. En caso contrario se considerará que el pastón ensayado no cumple los requisitos de consistencia establecidos. Cuando esto suceda se tomará nota del lugar preciso donde se colocó el hormigón y, en caso de que la fluidez fuese mayor que la especificada, se dispondrá el moldeo, con hormigón de la misma muestra, de un mínimo de dos probetas, para realizar ensayos de compresión a la edad de 28 días. Al mismo tiempo se llamará la atención al encargado de la elaboración, anotándose también esta circunstancia. A continuación, se determinará la consistencia de los cuatro pastones siguientes, para comprobar si se ha corregido la deficiencia observada. En caso contrario, se moldeará nuevas probetas para verificar la resistencia.

La persistencia en la falta de cumplimiento de la consistencia especificada será motivo suficiente para disponer la paralización inmediata de los trabajos de colocación de hormigón en obra.

- El ensayo se realizará varias veces por día, con la frecuencia que se estima conveniente y especialmente si se observan variaciones importantes en la consistencia de la mezcla. Si al realizar un ensayo, el contenido de aire está fuera de los límites establecidos, el mismo será rápidamente repetido con otra porción de hormigón perteneciente a la misma muestra. Si el resultado es satisfactorio, se considerará que se ha cumplido el requisito especificado para el contenido de aire.

En caso contrario se considerará que el pastón de hormigón ensayado no cumple estas especificaciones. En este caso se tomarán disposiciones de un todo análogas a las enunciadas para los ensayos de consistencia. También en este caso, si el porcentaje de aire es mayor que el límite superior establecido, se moldearán probetas para ensayo a compresión a la edad de 28 días y se adoptarán las disposiciones para que, en los pastones siguientes, el contenido de aire esté comprendido dentro de los límites establecidos.

11.4.1.2 Determinación de la resistencia de rotura a compresión del hormigón de obra

Las resistencias mecánicas del hormigón se determinarán realizando ensayos sobre probetas cilíndricas normales, moldeadas, curadas y ensayadas según las E.T.P.

En caso de que se disponga de equipo adecuado, en lugar de los ensayos anteriores si así lo dispusiera la Inspección, podrán realizarse ensayos no destructivos de la estructura, mediante ultrasonido y otros procedimientos suficientemente estudiados y experimentados en el país. Los ensayos se realizarán al cumplirse los 28 días desde el momento en que el hormigón se colocó en cada porción de la estructura.

Previamente a la realización de estos ensayos será necesario que el procedimiento que se adopte sea aceptado por la Inspección.

Los ensayos serán realizados e interpretados bajo responsabilidad de un profesional o laboratorio de reconocida experiencia y capacidad en la especialidad, y antes de indicar los mismos deberá demostrarse a satisfacción que con el procedimiento a emplear puede determinarse la resistencia mecánica del hormigón (entendiendo como tal a la de la masa y no a la de una capa superficial de aquel) con precisión del mismo orden que con los métodos convencionales de ensayo a compresión realizadas sobre probetas. En cuanto al número de ensayos, se establece que el número de lugares de auscultación estará relacionado con el volumen e importancia de la estructura. La Inspección fijará los lugares de auscultación en número siempre mayor de 30.

El cálculo de la resistencia característica se realizará en la forma ya descripta.

Si dejara de cumplirse alguna de las condiciones anteriores, el procedimiento no podrá ser empleado como sustituto del primer indicado.

- Para la realización de los ensayos convencionales sobre probetas moldeadas en obra, a los que se hará referencia en todo lo que sigue, se extraerán muestras del hormigón, en el lugar de su colocación en obra.
- En cada oportunidad en que se realice una extracción de muestra, se anotará la fecha y hora de extracción y también, con toda precisión, el lugar de extracción referido al elemento estructural de donde la muestra fue extraída, relacionados con el número de identificación de las probetas moldeadas con aquella.

11.5. MEDICIÓN DE LOS MATERIALES

11.5.1 DISPOSICIONES GENERALES

Todos los materiales componentes del hormigón se deberán medir en peso. Al efecto y para alcanzar el alto grado de uniformidad deseable a que se ha hecho referencia anteriormente, será condición importante que las mediciones se realicen con errores menores que los que, para cada material se indican a continuación:

Cemento Portland y otros materiales cementicios:	± 1%
Cada fracción o tamaño nominal de Áridos:	± 2%
Cantidad total de áridos :	± 1%
Agua:	± 1%
Materiales adicionales:	± 3%

Cuando después de medir el cemento y los áridos, ambos se transporten desde el lugar de medición hasta el mezclado, el cemento se colocará en un compartimiento separado que impida su pérdida y el contacto con los áridos o bien en un mismo compartimiento que aquellos y cubierto por los mismos. Dichos compartimientos tendrán la capacidad necesaria para evitar tanto las pérdidas durante el transporte, como el mezclado de los materiales correspondientes a los distintos pastones transportados al efectuar la descarga.

11.5.1.1 Equipo para Mediciones en Peso

Debe estar proyectado y construido de modo tal que las mediciones puedan realizarse con exactitud y rapidez.

La instalación estará aislada en forma tal que los movimientos o vibraciones que se produzcan en la zona de la planta de medición no impidan que ella, a pleno funcionamiento, opere dentro de las tolerancias máximas establecidas para los errores de medición.

Todo exceso de material, respecto a la cantidad requerida, que por cualquier causa hubiese podido ser admitido en la tolva de medición, debe poder ser rápidamente eliminado por el operador, para que sólo ingrese a la hormigonera el peso necesario de material. Asimismo, la planta debe permitir realizar rápidamente los ajustes necesarios para compensar los pesos de los áridos y del agua de empaste, de acuerdo a los porcentajes variables de humedad superficial de aquellos.

Cuando se emplee cemento a granel, preferentemente se dispondrá de una balanza especialmente dedicada a pasar dicho material y otro u otras para pesar los áridos.

Cuando los materiales se pesen acumulativamente en una misma balanza, se exceptuará el cemento que tendrá su propia balanza.

Durante las operaciones de medición no deben producirse pérdidas de materiales.

Los equipos de medición podrán ser operados en forma manual, semi-automática o automática.

Los equipos de medición, y especialmente los automáticos, estarán provistos de los necesarios dispositivos de seguridad que impidan el ingreso de material a la tolva si la balanza no marca cero, o si están abiertas las compuertas de descarga.

En igual forma tampoco permitirán que se abran las compuertas de descarga de la tolva, si las de carga están abiertas, o si no se ha alcanzado el peso establecido para el material de que se trate.

Las plantas automáticas de medición dispondrán de equipos y dispositivos capaces de registrar el peso de cada uno de los materiales que integren cada pastón.

Para facilitar la descarga de las tolvas, los equipos estarán provistos de vibradores adosados convenientemente a las mismas.

Los cuadrantes, brazos graduados y dispositivos de control y accionamiento del equipo de medición, estarán dispuestos al alcance inmediato y vista completa del operador.

Antes de iniciar las operaciones de hormigonado se procederá a controlar la exactitud y funcionamiento del equipo. Lo mismo debe repetirse periódicamente, durante las operaciones normales de trabajo. Para controlar las balanzas se dispondrá de un juego del número necesario de pesas de patrón, con las que se verificarán las graduaciones de aquellas, desde cero hasta la capacidad máxima.

El equipo de medición será operado únicamente por personal experimentado. Asimismo se lo mantendrá en perfectas condiciones de funcionamiento. En cualquier momento en que dejara de cumplirse esta condición deberán suspenderse las operaciones de hormigonado hasta después de ajustar, reparar o reemplazar el equipo. En todo momento se cumplirá lo especificado respecto a errores máximos de medición.

11.5.1.2 Balanzas

- Podrán ser de los siguientes tipos:
 - de cuadrante graduado, sin resortes.
 - de brazos simples o múltiples. En el caso de brazos múltiples, cada brazo debe comprender a un material o tracción distinta.
- Las balanzas de cuadrantes graduados indicarán en forma continua el peso de material contenido en la tolva desde cero hasta la capacidad máxima de la balanza. La separación entre dos graduaciones consecutivas del dial será como mínimo de un (1) milímetro y el diámetro del mismo será suficientemente grande como para contener mil (1000) graduaciones.
- Las balanzas de brazos estarán equipadas con cuadrantes auxiliares de fácil lectura, que indiquen por lo menos los últimos cien (100) kilogramos de carga de cada material.

11.6. MEZCLADO

11.6.1 MEZCLADO MECÁNICO REALIZADO EN OBRA

- Se realizará en una hormigonera de capacidad útil adecuada, la misma no será sobrecargada por encima de la capacidad útil nominal recomendada por el fabricante. Será manejada por personal experto, capaz de obtener hormigón de consistencia uniforme de pastón a pastón.
- Periódicamente se verificará la uniformidad de mezclado. Para ello se determinará las diferencias de: 1) contenido de árido grueso, 2) peso de la unidad de volumen del mortero libre de aire, y 3) resistencia de rotura a compresión a la edad de 7 días, de dos muestras de hormigón obtenidas una al principio y otra al final de la descarga, una vez cumplido el período de mezclado. Se considerará que el mezclado es adecuado si la diferencia entre los contenidos de árido grueso de ambas muestras es menor de 6% del contenido medio de las mismas, y la diferencia entre los pesos de la unidad de volumen del mortero antes mencionado no es mayor del uno por ciento (1%) del peso unitario medio de los morteros de ambas muestras. La diferencia entre las resistencias medias de rotura a compresión (media de 3 cilindros por muestras) no excederá del 8% de la media de ambas muestras.
- En cualquier momento que dichas condiciones dejen de cumplirse, se aumentará en lo necesario el tiempo de mezclado que se especifica más adelante, o si a pesar de ello no se cumplen las condiciones indicadas, la hormigonera será inmediatamente retirada, reparada o reemplazada antes de continuar los trabajos. Para casos de emergencia deberá disponerse en obra de una hormigonera suplementaria.
- Los materiales componentes del hormigón serán preferentemente introducidos en el tambor de mezclado en el orden siguiente: 1) una parte del agua de mezclado; 2) simultáneamente el cemento y el árido fino; 3) el árido grueso; y 4) el resto del agua de mezclado. La totalidad de ésta debe haber ingresado a la hormigonera antes de que haya transcurrido un cuarto (1/4) del tiempo de mezclado.
- Salvo el caso de que se utilicen hormigoneras de tipo especial cuya eficacia, debidamente comprobada mediante ensayos, permita reducirlo, o indicaciones especiales en otro sentido, el tiempo de mezclado, contado a partir del momento en que todos los materiales sólidos hayan

ingresado al tambor de mezclado, que girará a la velocidad de régimen, no será inferior a noventa (90) segundos para capacidades útiles de hasta un metro cúbico. Por cada 400 decímetros cúbicos o fracción menor que exceda dicha cantidad, el tiempo de mezclado mínimo será incrementado a quince (15) segundos. En el caso de las hormigoneras convencionales, la velocidad de régimen del tambor: estará comprendida entre 14 a 22 revoluciones por minutos. No se permitirá realizar un mezclado excesivo que pueda provocar una pérdida del aire intencionalmente incorporado o que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia deseada.

- Si después del mezclado se produjese el fenómeno de falso fragüe, el mezclado deberá realizarse sin agregar agua.
- En tiempo caluroso podrá enfriarse el agua de mezclado, los áridos o ambos. Asimismo, podrá emplearse hielo como parte de agua de mezclado, para reducir la temperatura del hormigón. Cuando esto se haga, el hielo debe haberse fundido completamente antes de finalizar el período de mezclado.
- Una vez iniciada la descarga de la hormigonera, no podrá volver a cargarse antes de haberse procedido a la descarga total del pastón.
- Los pastones de asentamiento considerablemente distintos de los especificados, o aquellos en los que se han cometido errores obvios en la medición de los materiales componentes, serán desechados, salvo el caso que, con toda la rapidez necesaria, puedan realizarse las correcciones y el pastón sea nuevamente mezclado durante el tiempo especificado anteriormente.
- Se limpiará perfectamente la hormigonera antes de iniciar la preparación de mezclas que contengan cementos de distintos tipos.
- Se procederá en igual forma cada vez que la hormigonera deje de funcionar durante 30 minutos o más.
- Las paletas mezcladoras del tambor de la hormigonera serán reparadas o reemplazadas cuando su desgaste supere el 10% de la altura original de las mismas.

11.6.2 MEZCLADO MANUAL

- Queda expresamente prohibido. Sólo será tolerando en casos excepcionales, para elementos de orden secundario y sin ninguna importancia estructural con expresa autorización de la Inspección. En este caso, se realizará sobre una plataforma metálica, en cantidad no superior a 250 decímetros cúbicos por pastón.
- El mezclado será continuado hasta obtener una mezcla de aspecto y características homogéneas similares a las que se obtienen mediante el mezclado mecánico.

11.7. TRANSPORTE

- El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación, con la mayor rapidez posible y sin interrupciones. Para ello se emplearán únicamente métodos y equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón recién mezclado y eviten la pérdida de sus materiales componentes.
- Las mezclas de menor consistencia (mayor asentamiento) no se transportarán a grandes distancias si no se dispone de vehículos mezcladores que permitan evitar la segregación.
- Se prohíbe el empleo, como medio de transporte, de cintas transportadoras, canaletas, conductos y equipos de características similares, mediante los cuales el hormigón llega a su lugar de colocación bajo forma de una vena o capa delgada, continuamente expuesta al medio ambiente. Solamente con carácter de excepción y para proporciones muy pequeñas y aisladas de la obra, la Inspección podrá autorizar el empleo de cintas, canaletas y conductos abiertos, con carácter de métodos

auxiliares. En este caso se exigirá que los conductos y canaletas sean metálicos y formen ángulos de 60°, o mayores con la horizontal.

- De la prohibición indicada queda exceptuado el transporte del hormigón por bombeo. El equipo tendrá características y capacidad adecuadas y no producirá vibraciones que puedan perjudicar el hormigón colocado. La operación de bombeo se realizará en forma de obtener una corriente continua de hormigón en el punto de entrega del mismo, sin bolsones de aires ni segregación de los materiales componentes.
- Cualquiera sea el método de transporte, se tendrá especialmente en cuenta que, tanto en esta etapa del manipuleo como en la siguiente de la colocación, la segregación en cualquiera de sus formas, en principio debe ser evitada y no corregida después que ella se ha producido.

11.8. MÁXIMO INTERVALO DE TIEMPO ENTRE MEZCLADO Y COLOCACIÓN

- La colocación del hormigón se iniciará inmediatamente después de las operaciones de mezclado y transporte. Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran treinta (30) minutos desde el momento en que el agua se puso en contacto con el cemento. Durante dicho intervalo de tiempo de hormigón será protegido contra la acción del sol, viento, lluvia, etc.
- Cuando para realizar el transporte se emplee un camión mezclador o un camión agitador, el tiempo indicado anteriormente podrá extenderse a 90 minutos contados en igual forma.
- En tiempo caluroso o con condiciones climáticas que favorezcan un endurecimiento rápido, los tiempos indicados se reducirán en lo necesario para evitar el fenómeno señalado. Cuando el hormigón contenga materiales adicionales para retardar el tiempo de fraguado y endurecimiento del hormigón, los tiempos indicados podrán ser aumentados de acuerdo a lo que indiquen los resultados de ensayos realizados para determinarlos.

11.9. TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE SU COLOCACIÓN

- Secciones donde la menor dimensión lineal no exceda de setenta y cinco (75) centímetros. La temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 25°C. Cuando la temperatura del hormigón exceda de 25°C, la colocación se realizará inmediatamente después de finalizado el mezclado.
- No se permitirá colocar el hormigón cuya temperatura exceda de 32°C.
- Secciones donde la menor dimensión lineal exceda de 75 centímetros. La temperatura del hormigón, en el momento de su colocación en los encofrados, no excederá de 20°C.
- Tiempo frío. Inmediatamente antes de su colocación, el hormigón tendrá las siguientes temperaturas mínimas (°C):

Temperatura del aire (°C)	Mínima dimensión lineal de la sección	
	75 cm o menor	mayor de 75 cm
-1 a 7	16° C	10° C
-18 a -1	18° C	13° C
menor de -18	21° C	16° C

- Temperaturas mínimas del hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados:

- Cuando la temperatura media diaria sea de 5°C o mayor, la temperatura del hormigón recién colocado no será menor de 4°C.
- Cuando la temperatura media diaria sea menor de 5° C, la del hormigón recién colocado no será menor de 13°C si la menor dimensión lineal de la sección es de 75 cm, o menor de 7°C si la mencionada dimensión lineal excede de 75 centímetros.

11.9.1 HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO

- El hormigón que se coloque en obra cuando la temperatura media diaria del lugar de emplazamiento de aquella sea menor de cinco grados C (5°C) contendrá un uno por ciento (1%) de cloruro de calcio respecto al peso del cemento. Lo que acaba de especificarse está especialmente contraindicado en las obras de hormigón pretensado y también cuando el conjunto cemento-áridos sea potencialmente reactivo. Asimismo, cuando existan problemas de agresividad al hormigón por acción de sulfatos, o posibilidad de corrosión del acero de las armaduras por la acción de corrientes eléctricas vagabundas.
- La Inspección determinará si es necesario hacer ensayos para determinar la calidad del hormigón.
- Las operaciones de colocación serán interrumpidas en los siguientes casos:
 - Cuando la temperatura en el lugar de la obra, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea menor de cinco grados C (5°C) en descenso.
 - Cuando pueda preverse que dentro de las 48 horas siguientes al momento de colocación la temperatura pueda descender por debajo de 0°C. Al efecto, el hecho de que la temperatura ambiente a las 9 de la mañana, hora solar, sea menor de 4°C, se tomará como motivo suficiente para prever que dentro del plazo indicado se alcanzará el límite de temperatura establecido anteriormente.
- Cuando se disponga de los medios necesarios para proteger al hormigón en la forma que se indica en los puntos 7.14 **“Protección”** y 7.16 **“Curado”**, el hormigón podrá ser colocado a pesar de lo que acaba de especificarse.
- Cuando sea necesario calentar los áridos, ello se hará de modo tal que en ningún punto de los mismos la temperatura exceda de 100°C ni la temperatura media exceda de 65°C.
- Durante los períodos de elaboración y transporte, en ningún caso la temperatura del hormigón excederá de 32°C.
- Para el calentamiento de los materiales componentes y también para proteger al hormigón deberá disponerse, con anticipación suficiente de equipo de las características adecuadas en cantidad necesaria.
- Asimismo, deberá disponerse de los elementos necesarios para encerrar en un recinto el hormigón que deba ser protegido, a los efectos de hacer posible su fraguado y posterior endurecimiento. El recinto de encierro será razonablemente hermético y deberá ser capaz de resistir la acción del viento u otra acción.
- Durante el período de protección deberán mantenerse condiciones favorables de curado. Se evitarán las altas temperaturas, especialmente en puntos localizados y también todo calentamiento que tienda a secar el hormigón, muy especialmente en el caso de las losas de piso o techo. Cuando se emplee calentamiento seco será imprescindible curar con agua.
- Especialmente recomendable resulta el curado con escape de vapor a temperatura moderada (menor de 70°C).
- En cualquier momento en que se compruebe que los métodos de protección no dan los resultados deseados, se suspenderá la colocación del hormigón. Toda porción de la estructura perjudicada por

cualquier acción, será demolida. Al reiniciarse la colocación del hormigón, las superficies de hormigón endurecido serán tratadas en la forma descrita en 7.11.2 “Superficies y juntas de construcción”.

- Si en lugar del curado con agua se adopta el método de los compuestos o membrana de curado, el hormigón será protegido contra la acción de las bajas temperaturas en igual forma que el hormigón con curado húmedo. No se aplicarán membranas de curado sobre aquellas superficies que se protejan contra las bajas temperaturas mediante escapes de vapor. Las membranas se aplicarán después del período de protección inicial.
- En las épocas de bajas temperaturas, diariamente y a distintas horas del día, se registrará la temperatura de colocación del hormigón y la ambiente, dentro y fuera del recinto cerrado. Las temperaturas se tomarán en distintos puntos de la estructura y se registrarán las máximas y mínimas diarias. Dicha información se correlacionará con el lugar de colocación del hormigón en la estructura. Las temperaturas de la estructura se tomarán en la superficie y también a 5 cm. de la superficie, en el interior de la masa.

11.10. ENCOFRADOS

11.10.1 DISPOSICIONES GENERALES

- Serán de madera, metálicos, o de otro material suficientemente rígido que reúna análogas condiciones de eficacia.
- Tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias y su concepción y ejecución se realizarán en forma tal que sean capaces de resistir sin hundimientos, deformaciones ni desplazamientos perjudiciales, y con toda la seguridad requerida, los efectos derivados del peso propio, sobrecargas y esfuerzos de toda naturaleza a que se verán sometidos tanto durante la ejecución de la obra como posteriormente, hasta el momento de quitar las cimbras y desencofrar.
- Las deformaciones que se produzcan no deben ser superiores a las que generalmente ocurren en las construcciones permanentes construidas con los mismos materiales, y las tensiones a que estos se vean sometidos en el curso de los trabajos enumerados anteriormente, deben mantenerse siempre por debajo de las tensiones admisibles de seguridad consagradas por la experiencia para los materiales que los componen. Al respecto se tendrán especialmente en cuenta los esfuerzos engendrados por la compactación del hormigón mediante vibración mecánica de alta frecuencia y demás métodos auxiliares especificados.
- Lo dicho anteriormente respecto a las tensiones de trabajo de los materiales tiene también validez para las partes de la estructura, o de otras estructuras, que sirvan de apoyo a las cimbras y encofrados, y para el terreno de fundación que las soporte.
- A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras, encofrados y demás elementos actuantes serán convenientemente arriostrados, tanto en dirección longitudinal como transversal.
- Independientemente de las condiciones de resistencia y estabilidad a que se ha hecho referencia anteriormente, será necesario que la concepción y ejecución de las cimbras y encofrados se realicen de modo tal que sus deformaciones y las de sus apoyos o fundaciones sean lo suficientemente pequeñas como para no afectar el aspecto de la obra terminada.
- Su proyecto y construcción se ejecutarán de acuerdo a las reglas y conocimientos de la carpintería de armar y en forma tal que el desmontaje y desencofrado puedan realizarse en forma fácil y gradualmente, sin golpes, vibraciones y sacudidas, y sin el empleo de palancas que puedan perjudicar la superficie de las estructuras. En caso necesario se debe poder desencofrar por parte, sin necesidad de remover el resto del encofrado.

11.10.2 CÁLCULO Y PROYECTO

- En casos especiales, a criterio de la Inspección en casos de duda, o cuando las cimbras y encofrados deban soportar grandes cargas, se exigirá la comprobación de la estabilidad del conjunto bajo la acción de las cargas que deberán soportar.

11.10.3 PUNTALES Y APOYOS

- Todos los puntales estarán provistos de sus correspondientes cuñas de madera dura o de otros elementos como tornillos, gatos, etc. colocados en sus bases, a los efectos de permitir reajustar sus alturas en la eventualidad de que se produzcan hundimientos o desnivelaciones inadmisibles, que deban ser corregidos. Las cargas que soporten deben ser transmitidas al terreno o superficie de apoyo en forma segura, eficaz y uniforme. Al efecto dichas superficies deben prepararse con todo cuidado, para que las cargas se transmitan por la totalidad de la superficie de contacto.
- Los puntales de madera no tendrán sección transversal menor de 7 cm x 7 cm y si su altura es mayor de 3 m, se tomarán las disposiciones correspondientes para evitar su pandeo. Dichos puntales podrán tener como máximo un empalme, y el mismo deberá estar ubicado fuera del tercio medio de la altura. La superficie de las dos piezas en contacto deben ser perfectamente planas y normales al eje común del puntal. En el lugar de junta, las cuatro caras laterales serán cubiertas mediante listones de madera del espesor necesario y longitud mínima de 70 cm, perfectamente asegurados, y capaces de transmitir el esfuerzo a que esté sometida la pieza en cuestión.
- Debajo de losas solamente podrán colocarse un máximo de 50% de puntales empalmados, uniformemente distribuidos.
- Si los puntales no pueden fundarse satisfactoriamente en la forma corriente, la fundación se realizará sobre pilotes. La ubicación y número de pilotes serán los necesarios para absorber, con la seguridad requerida, todas las cargas actuantes sin hundimientos perjudiciales.
- Apoyos de seguridad, los encofrados deben disponerse en forma tal que al desencofrar siempre queden colocados algunos puntales de seguridad, que no podrán ser removidos hasta que dejen de ser necesarios.

En las losas de menos de cuatro (4) metros de luz se dispondrá un apoyo de seguridad en la parte central de cada losa. Si la longitud de la losa, medida en dirección normal a la luz del cálculo, fuese mayor de seis (6) metros, se colocará mayor número de puntales de seguridad, de modo que la separación máxima entre dos consecutivos sea siempre menor de seis (6) metros.

11.10.4 ENCOFRADOS

- Tendrán las formas, dimensiones, niveles y pendientes precisas, necesarias para moldear las estructuras de modo tal que las mismas resulten en un todo de acuerdo con las necesidades del proyecto y a los planos de obra.
- Deben ser suficientemente estancos como para evitar pérdidas de mortero durante las operaciones de colocación y compactación.
- Se construirán de modo tal que permitan obtener las dimensiones finales de los elementos estructurales con diferencias menores que las tolerancias máximas que se establezcan en los planos. Dichas tolerancias máximas cuando no se encuentren establecidas en los planos, no excederán los valores establecidos en estas Especificaciones.
- El material del que están constituidos no producirá ataque químico alguno, ni decoloración del hormigón. Las superficies internas estarán libres de irregularidades, combaduras, dientes, nudos, etc.

- La madera que ya ha sido empleada se limpiará cuidadosamente y se le extraerán los clavos, antes de volverla a utilizar. Las tablas que no sean rectas y las que tengan combaduras no deberán emplearse sin antes corregir dichos defectos.
- Cuando en superficies continuas los encofrados se coloquen por secciones, se cuidará de obtener una adecuada alineación de las superficies y se realizará un ajuste conveniente con la parte de la estructura construida anteriormente. Las juntas deberán impedir la pérdida de mortero. La colocación se realizará de modo tal que el encofrado no cubra más de 3 centímetros de la superficie del muro o del elemento que ya ha endurecido y que se colocó en la capa anterior. Se lo asegurará convenientemente con elementos de unión adicionales, que impidan el movimiento de los encofrados.
- Excepto si se estipula expresamente lo contrario, en todos los ángulos y rincones de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares. Para los casos corrientes los triángulos serán rectángulos y sus catetos medirán 2,5 cm.
- Para facilitar la inspección y la limpieza de los encofrados en el pie de muros, y también a distintas alturas, se dejarán aberturas provisionales adecuadas. En igual forma se procederá con otros lugares de los encofrados de fondos inaccesibles y de difícil inspección y limpieza.
- Cuando sea necesario, también se dejarán aberturas provisionales para facilitar y vigilar la colocación y compactación del hormigón a distintas alturas de los moldes y a distancias horizontales máximas de 2,5 m entre centros de aberturas.
- Se autoriza el empleo de aquellos tipos y técnicas especiales de encofrados cuya utilización y resultados sean satisfactorios y se encuentren aprobados por la práctica.
- Cuando se compruebe antes o durante la colocación del hormigón que los encofrados adolecen de defectos evidentes o no cumplen las condiciones establecidas, se interrumpirán las operaciones de colocación del hormigón. Las mismas no serán reiniciadas hasta tanto no se hayan corregido las deficiencias observadas.

11.10.4.1 Elementos de unión

- Los bulones, pernos y otros elementos metálicos que se utilicen como uniones internas para armar y mantener los encofrados en sus posiciones definitivas, y que queden incluidos en el hormigón, se dispondrán en forma tal que una vez retirados los encofrados todo material metálico (incluso alambre) tengan los recubrimientos de hormigón mínimos establecidos.
- La remoción de las tuercas o extremos de los mencionados elementos de unión se realizará sin perjudicar la superficie del hormigón y de modo tal que las cavidades dejadas por aquellas sean del menor tamaño posible. El relleno de las mencionadas cavidades se realizará con mortero u hormigón de razón agua/cemento igual o menor que el de la estructura, sin perjudicar el aspecto ni la durabilidad de la misma y asegurando una perfecta adherencia con el hormigón endurecido.

11.10.4.2 Limpieza, humedecimiento y aceitado

- Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza, humedecimiento y aceitado de los moldes.
- El humedecimiento no se realizará si existiese la posibilidad de que se produzcan heladas.
- El aceitado se realizará previamente a la colocación de las armaduras. Al efecto se empleará un aceite para encofrados, de calidad adecuada, que no manche ni decolore el hormigón. Para los encofrados metálicos se empleará un aceite mineral parafinado, refinado, y de color pálido o incoloro, u otra sustancia igualmente eficiente. Para los encofrados metálicos se empleará también aceite mineral refinado, con el agregado de uno o más compuestos que lo hagan adecuado para los propósitos que se persiguen.

- Al realizar el aceitado de los encofrados se evitará escrupulosamente todo contacto del aceite con las armaduras y otros elementos metálicos que deban quedar incluidos en el hormigón.

11.11. PREPARACIÓN PREVIA A LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

11.11.1 GENERALIDADES

- La Inspección previamente a la colocación del hormigón, verificará las cotas y dimensiones de los principales elementos de la estructura y también las cimbras, encofrados, las armaduras y además elementos que quedarán incluidos en el hormigón, y prepararán convenientemente las superficies que se pondrán en contacto con aquel. No podrá iniciarse ningún hormigonado sin autorización previa de la Inspección.
- Inmediatamente antes de iniciarse las operaciones de colocación se procederá a limpiar cuidadosamente las superficies de los encofrados y se eliminará todo resto de mortero u hormigón endurecidos que hubiesen podido quedar adheridos a ellos, a las armaduras o a otros elementos que quedaran empotrados, después de la colocación anterior.
- Se eliminarán los escombros y toda otra sustancia extraña, de cualquier naturaleza, como aserrín, restos de madera, etc., que ocupen el lugar que debe ocupar el hormigón dentro de los encofrados y se procederá a la limpieza cuidadosa de las armaduras y elementos metálicos que deban quedar incluidos en el hormigón, eliminándose todo resto de aceite, materias grasas y toda otra sustancia extraña igualmente perjudicial.
- Si los encofrados son de madera o de otro material absorbente, se procederá a su adecuado humedecimiento, o aceitado, previamente al momento en que el hormigón se ponga en contacto con ellos.
- Los encofrados de madera y todo otro elemento o material capaz de absorber agua, deben encontrarse húmedos, pero no deben existir películas o acumulaciones de agua sobre sus superficies.

11.11.2 SUPERFICIES Y JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Como regla general, la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible. Cuando estas interrupciones se producen en los lugares especialmente previstos en los planos, o cuando hay una interrupción accidental e inevitable, una vez que el hormigonado endurece y adquiere rigidez se produce una superficie o junta de construcción, también llamada de trabajo.

- Las juntas de construcción, en principio, se ubicarán y ejecutarán en la forma que menos perjudique a la resistencia, estabilidad y aspecto de la estructura. En general se ejecutarán disponiéndolas normalmente a la dirección de los esfuerzos principales de compresión que se desarrollen en el lugar.
- En tabiques las juntas de construcción serán horizontales. En las losas y otros elementos constructivos, las juntas se dispondrán de acuerdo a lo establecido precedentemente.
- En caso de que la interrupción se traduzca en una junta de construcción mal orientada, el hormigón será demolido de modo que la nueva junta tenga la dirección adecuada.
- Si se trata de una junta horizontal, la razón agua/cemento de la mezcla deberá reducirse a medida que la colocación se aproxime al lugar previsto para ejecutar la junta.
- En todos los casos se tomarán las disposiciones necesarias para vincular el hormigón existente a ambos lados de la junta, y también para transmitir y absorber los esfuerzos de corte u otros que allí se produzcan. Al efecto, se colocarán y empotrarán barras de acero suplementarias, o anclajes especiales, capaces de cumplir con el fin indicado. En cuanto a las armaduras de los distintos elementos, deben continuarse a través de la junta.

- Inmediatamente después de interrumpir la colocación del hormigón para constituir la junta de construcción, se eliminarán todas las acumulaciones de mortero adheridas a las armaduras y a la superficie interna del encofrado, que se encuentren por encima de la superficie libre de la capa cuya colocación se ha interrumpido. Al realizar estas operaciones se evitará perjudicar tanto la calidad del hormigón colocado, como la adherencia entre éste y las armaduras. Asimismo, la superficie de la junta, después de la eliminación de la lechada, mortero, etc., que se indica en 7.11.2.1, será inmediata y cuidadosamente protegida contra toda causa que pueda afectar desfavorablemente al endurecimiento del hormigón (vibraciones, sol, lluvia, viento, etc.).

11.11.2.1 Tratamiento de las superficies

- Siempre que un hormigón fresco deba ponerse en contacto con otro ya endurecido, o cuyo endurecimiento se ha iniciado, la superficie existente deberá ser debidamente preparada para asegurar una buena adherencia. La preparación se iniciará tan pronto como sea posible hacerlo después de la interrupción, sin que se perjudiquen la calidad del hormigón colocado. Al efecto se procederá a eliminar la lechada, mortero a hormigón poroso y toda sustancia extraña, hasta la profundidad que resulte necesaria para dejar al descubierto el hormigón de buena calidad y las partículas de árido grueso, tratando de obtener una superficie lo más rugosa posible.
- La operación indicada se realizará mediante rasqueteo con cepillo de alambre, chorro de agua a presión o chorro de arena y agua a presión, de acuerdo al grado de endurecimiento del hormigón. Terminada la operación, cuando el hormigón haya endurecido suficientemente, se procederá a lavar enérgicamente la superficie hasta eliminar todo resto de material suelto. A continuación, la superficie será adecuadamente humedecida con agua, sin llegar a saturarla. Antes de colocar el hormigón se eliminará toda película o acumulación de agua que hubiese podido quedar sobre la superficie, e inmediatamente después se colocará sobre ella una capa de mortero de la misma razón cemento/arena y de razón agua/cemento menor o igual que la del hormigón. La consistencia del mortero será la adecuada para que el mismo pueda ser introducido, mediante cepillo duro y otro elemento adecuado, en todos los huecos o irregularidades de la superficie. El espesor de la capa del mortero, una vez terminada su colocación, será del orden de un (1) centímetro.
- La colocación del nuevo hormigón se iniciará inmediatamente después de colocado el mortero y antes de que el fraguado de éste se haya iniciado. Entre juntas de construcción el hormigón se colocará en forma continua.

11.12. COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

11.12.1 PROGRAMA

- En el caso de grandes estructuras, la colocación se realizará de acuerdo a un plan de trabajos organizado y aprobado por la Inspección teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada parte integral de aquella debe ser colocado en forma continua hasta completar la operación, evitándose en lo posible las juntas de construcción. La ubicación de éstas, si las hubiere, se indicará en los planos. Su ejecución se realizará en la forma indicada.
- Asimismo, el plan de colocación debe tener en cuenta que los movimientos y deformaciones de los encofrados, provocados por el peso propio del hormigón fresco y por las cargas accidentales actuantes durante el período de colocación y el inmediato posterior, o por otras causas, deben ser reducidos al mínimo.
- A los efectos indicados en los dos párrafos precedentes se tendrán en cuenta también las disponibilidades de materiales, equipos y mano de obra.

11.12.2 DISPOSICIONES DE ORDEN GENERAL

- Salvo en el caso de que se disponga de una protección adecuada y de la autorización de la Inspección necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras esté lloviendo.
- El hormigón será depositado tan cerca como sea posible de su posición definitiva dentro de los encofrados. Se evitará hacerlo fluir innecesariamente y sólo se emplearán aquellos procedimientos de colocación que permitan conservar la homogeneidad y evitar toda segregación.
- El equipo y elementos de trabajo deben permitir introducirlo en los encofrados prácticamente sin velocidad, o con la menor que sea posible. Su manejo sólo será confiado a personal experimentado.
- El hormigón que acuse un principio de fraguado o haya endurecido parcialmente, o el que se haya contaminado con sustancias extrañas, no será colocado en obra. La máxima pérdida de asentamiento entre el momento de mezclado y el de colocación no excederá de tres (3) centímetros. No se permitirá agregarle agua para ablandarlo.
- La consistencia de las mezclas será la necesaria y suficiente para envolver perfectamente las armaduras y llenar completamente los encofrados, especialmente los ángulos y rincones de los mismos.
- Como elementos principales del equipo de colocación se emplearán, preferentemente, baldes metálicos, cilíndricos, con descarga de fondo regulable.
- El espesor máximo de la capa de hormigón que se está colocando no excederá de cincuenta (50) centímetros ni del espesor que pueda ser perfectamente compactado. Los movimientos laterales de la mezcla fresca deberán reducirse al mínimo.
- La velocidad de colocación será la necesaria para que en todo momento el hormigón se mantenga en estado plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. Se evitará que entre capa y capa de hormigón se forme una junta de construcción. En general la velocidad de colocación en altura no excederá de 1.50 metros por hora. Cada capa debe quedar colocada y compactada antes de que en la capa precedente se haya iniciado el fraguado del hormigón.
- En los lugares de difícil compactación, o donde exista una gran acumulación de armaduras, antes de colocar el hormigón dentro del encofrado deberá colocarse una capa de mortero de igual proporción cemento/arena que la correspondiente al hormigón de la consistencia necesaria suficiente, y de un espesor comprendido entre aproximadamente 2 y 3 centímetros. Inmediatamente después se colocará el hormigón.
- No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores de 1.50 metros. Si las circunstancias lo hicieren necesario, la operación se realizará mediante embudos y conductos cilíndricos ajustables, rígidos o flexibles, de bajada.
- Dichos conductos se colocarán verticalmente y servirán para guiar a la vena del hormigón, evitando que la caída libre provoque la segregación y el recubrimiento de las armaduras con mortero, con anterioridad al momento en que serán envueltas por la masa de hormigón. Tampoco se permitirá arrojar el hormigón a través de las armaduras o dentro de los encofrados profundos si no es por medio del equipo descripto. Todo conducto empleado con el fin indicado se mantendrá constantemente lleno de hormigón. Además su extremo inferior se mantendrá constantemente sumergido en la masa del hormigón fresco.
- Durante las operaciones de colocación y compactación deberá evitarse el desplazamiento de las armaduras con respecto a las ubicaciones que les corresponden en los planos y memorias del proyecto.
- Cuando el hormigón se coloque sobre una superficie inclinada, la operación se iniciará en el punto más bajo de aquella.

- No se permitirá colocar hormigón cuando las condiciones climáticas puedan perjudicar su calidad, o impidan que las operaciones de colocación y compactación se realicen en forma adecuada.
- Una vez finalizadas las operaciones de colocación, deberá procederse a una cuidadosa limpieza de equipo y elementos de colocación empleados.

11.12.3 COLOCACIÓN EN LOSAS

- En losas el hormigón empezará a colocarse en el centro de la luz y se proseguirá simultáneamente hacia ambos extremos.
- En el caso de losas la colocación se hará por franjas en forma continua para cada luz. Las franjas se hormigonarán en una sola capa de espesor igual al de la losa. El ancho de cada franja será el que corresponda para que al colocar el hormigón de la franja siguiente, en la anterior no se haya iniciado el fraguado.

11.13. COMPACTACIÓN

- Durante e inmediatamente después de su colocación, el hormigón será compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible. La operación se realizará mediante vibración mecánica de alta frecuencia, suplementada por apisonado y compactación manual salvo otra indicación de la Inspección. En ningún caso el asentamiento (consistencia) de la mezcla será mayor que el estrictamente necesario para obtener su correcta consolidación de acuerdo al método de compactación empleado.
- Los vibradores serán de accionamiento eléctrico, electromagnético, mecánico o neumático, del tipo de inmersión. Cualquiera sea el tipo, el vibrador será operado únicamente por obreros competentes. En ningún caso se empleará la vibración como medio de transporte del hormigón colocado dentro de los encofrados.
- El número de unidades vibratoras y su potencia serán los necesarios para que en todo momento pueda obtenerse la perfecta consolidación deseada. Para casos de emergencia deberá disponerse en obra de vibradores suplementarios. Dichas unidades deberán ser capaces de mantener la velocidad necesaria para transmitir al hormigón un mínimo de 6.000 impulsos por minuto al estar sumergidos en él. La amplitud de la vibración aplicada será la suficiente para producir una compactación satisfactoria.
- La vibración se aplicará en el lugar donde se depositó el hormigón y dentro del área de cada pastón colocado. Los vibradores serán introducidos y retirados de la masa lentamente y en posición vertical, o ligeramente inclinada. La cabeza vibratoria deberá penetrar y revibrar la porción superior de la capa de hormigón anteriormente colocado. Después de extraído el vibrador, en el hormigón no debe quedar cavidad alguna en el lugar de su inserción.
- Excepto en el caso en que se empleen retardadores de fraguado de calidad debidamente justificados y aprobados por la Inspección, no se permitirá colocar hormigón fresco sobre otro que no haya sido convenientemente compactado.
- Los vibradores se aplicarán a distancias uniformemente espaciadas entre sí. La separación de los puntos de inserción deberá ser mayor que el doble del radio de círculo dentro del cual la vibración es visiblemente efectiva. No deben quedar porciones de hormigón sin consolidar.
- El tiempo de aplicación de la vibración en cada lugar, dependerá de la consistencia del hormigón, de su composición, y de la potencia del vibrador. La vibración será interrumpida tan pronto como se observe la cesación del desprendimiento de las grandes burbujas de aire y la aparición de agua o de lechada en la superficie.

- La vibración no será aplicada ni directamente ni a través de las armaduras, a aquellas porciones de hormigón donde se haya iniciado el fraguado, salvo en el caso de que la revibración sea todavía capaz de tornar momentáneamente plástico al hormigón cuyo fraguado se haya iniciado. A los efectos de no debilitar ni destruir los encofrados, durante el vibrado se evitará el contacto directo de los vibradores de inmersión con aquellos.
- Los vibradores externos o de encofrados, y los superficiales, se emplearán como medios auxiliares de compactación, o en aquellos lugares en que resulte imposible o muy difícil insertar los vibradores de inmersión.
- Los vibradores de encofrados se fijarán firmemente a estos y operarán a velocidades de trabajo de por lo menos 6.000 revoluciones por minuto. Al emplearlos se evitará aplicar una vibración excesiva en el mismo lugar. Los vibradores se irán desplazando de acuerdo a lo necesario para que los mismos operen debajo, y en zona próxima, a la superficie libre del hormigón recién colocado.
- No se fijarán a aquellas zonas del encofrado muy alejadas del lugar de colocación, donde los moldes aún se encuentran vacíos y sin posibilidad de que al colocar el hormigón se cumpla lo especificado más arriba.
- En zona de gran congestión de armaduras, la compactación será facilitada asegurando convenientemente un vibrador de encofrados a las armaduras, en la zona próxima al lugar de congestión. El vibrado se suspenderá tan pronto como sea posible, a los efectos de no perjudicar la adherencia entre el acero y el hormigón parcialmente endurecido, colocado anteriormente. En caso de que el hormigón ya colocado y en contacto con las armaduras no se tornará momentáneamente plástico al actuar la vibración, éste será inmediatamente suspendida.
- Las losas de menos de 20 centímetros de espesor serán preferentemente compactadas con vibradores de superficie, reglas vibratorias, etc., actuando en contacto directo con la superficie libre del hormigón. Dichos vibradores superficiales operarán a velocidad de trabajo de entre 3.000 y 4.500 revoluciones por minuto. Las losas de entre 20 y 30 centímetros de espesor se compactarán empleando los mencionados vibradores y también los de inmersión. Si el espesor es mayor de 30 centímetros sólo se emplearán los de inmersión.
- La vibración mecánica será complementada por la compactación manual que resulte necesaria para asegurar la mayor densidad del hormigón. Lo dicho es especialmente válido para los espacios que rodean a las armaduras y otros elementos que deben quedar incluidos en la masa, y para el hormigón en contacto con los encofrados. En general, para todo lugar de difícil colocación y adonde no llegue fácilmente la acción de los vibradores.
- Finalizada la operación de compactación, la estructura debe quedar libre de acumulaciones de árido grueso (“nidos de abeja”) y del aire naturalmente atrapado durante las operaciones de mezclado y colocación del hormigón.
- Una vez iniciado el fraguado del hormigón se evitará todo movimiento, vibración o sacudida de los encofrados y de los extremos salientes de las armaduras.

11.14. PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN

11.14.1 GENERALIDADES

- Antes de iniciar la colocación del hormigón, todo el equipo necesario para la protección y curado deberá encontrarse a pie de obra, en cantidad suficiente.
- Tan pronto el hormigón haya sido colocado, se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento y sol. Asimismo se lo protegerá contra la acción del fuego, calor o frío excesivo, secado prematuro, vibraciones, sobrecargas y, en general, contra toda acción mecánica o de otra naturaleza que tienda a perjudicarla.

- Si en el emplazamiento de la obra existiesen aguas, líquidos, o suelos agresivos para el hormigón, se los mantendrá fuera de contacto con el mismo por lo menos durante todo el período de colocación, protección y curado.
- Los conductos y obras similares de hormigón, deberán permanecer cerrados durante todo el período de curado y el mayor tiempo posible posterior al mismo, a los efectos de evitar la circulación de aire, y el secado y consiguiente agrietamiento.
- Las operaciones de colocación serán inmediatamente interrumpidas si los métodos de protección y curado empleados no permiten obtener hormigón de la calidad especificada, o si la misma resulta por tal causa perjudicada. Las porciones o elementos de la estructura de calidad defectuosa serán demolidos y reemplazados.

11.14.2 TIEMPO FRÍO

- El hormigón deberá mantenerse a una temperatura tal que permita el desarrollo de una adecuada durabilidad y resistencia, al final del período de protección.
- La efectividad de la protección dependerá de la temperatura a que sea mantenido el hormigón. Las aristas y vértices de las estructuras son los lugares más vulnerables a las heladas y deben ser especialmente protegidas contra la acción de éstas.
- Inmediatamente después de colocado, el hormigón recibirá la siguiente protección mínima:
 - Mientras la temperatura media diaria del lugar de emplazamiento de la obra no descienda debajo de cinco (5) grados C° durante más de un día, el hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura mayor de cero (0) grados C durante un tiempo mínimo de 48 horas.
 - Si la temperatura media diaria desciende debajo de 5°C durante más de un día, el hormigón será mantenido a una temperatura no menor de diez (10) grados C durante por lo menos las 72 horas posteriores al momento de su colocación, y consecutivamente por otras 72 horas durante las cuales se lo mantendrá a una temperatura mayor de cero (0) grados C. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, los dos períodos de protección indicados serán de 48 horas cada uno en lugar de las 72 horas establecidas.
 - Cuando la temperatura media diaria sea mayor de 5°C durante más de 3 días consecutivos y dicha temperatura se mantenga, el hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura mayor de cero (0) grados C durante un tiempo mínimo de 48 horas.
- Finalizadas el o los períodos de protección establecidos, la protección será eliminada en forma tal que la caída de temperatura del hormigón, en toda porción de estructura, sea gradual y no exceda, para las secciones delgadas, de 20°C en 24 horas. Para secciones masivas la caída deberá ser menor de 10°C en 24 horas.
- Cuando el hormigón no contenga aire intencionalmente incorporado, o no contenga la proporción especificada de cloruro de calcio para trabajar en tiempo frío, los tiempos mínimos de protección establecidos serán dobles de los que allí establecen.
- En cualquiera de los casos mencionados anteriormente, cuando el curado se realice por humedecimiento superficial, se requerirá que la temperatura del hormigón se mantenga por encima de cero grados C durante todo el período de curado húmedo establecido. Complementariamente, durante los períodos de protección especificados, el hormigón deberá ser mantenido continuamente humedecido, evitándose en todo momento la acción del calor sin humedad y todo calentamiento excesivo. La temperatura no excederá de 70°C.

11.15. ACABADOS Y TERMINACIONES

11.15.1 GENERALIDADES

Las clases de acabados y los requisitos para las terminaciones de las superficies de hormigón, serán los especificados en las E.T.P. o los indicados en los Planos, teniendo prioridad éstos últimos. Se deberá distinguir entre las irregularidades superficiales de los acabados, tales como se las describe aquí y las tolerancias de construcción que son desviaciones admisibles de líneas, pendientes y dimensiones establecidas.

11.15.2 SUPERFICIES NO MOLDEADAS

Las clases de acabado para las superficies no moldeadas se designarán como U1 - U2 - U3 y U4.

Todas las superficies deberán cumplir con las pendientes indicadas en los Planos. Si éstos no llevaran ninguna indicación se les aplicará una pendiente suficiente para impedir la acumulación de agua.

Las labores de acabado de las superficies de hormigón serán ejecutadas solamente por personal especializado.

El acabado U1 es el ejecutado mediante reglas o plantillas para lograr una satisfactoria uniformidad en superficies expuestas en la que no se requiera un acabado superior o en aquellas superficies que serán cubiertas por material de relleno, morteros u hormigones. Constituye la primera etapa de los acabados U2, U3 y U4.

Las irregularidades superficiales medidas como la desviación de los bordes de una plantilla de 3 m de longitud, no excederán de 10 mm.

El acabado U2 es el ejecutado con llana o fratás a superficies uniformes que puedan quedar a la vista tales como calzadas, pisos y partes superiores de tabiques.

Es un emparejado grueso, indicado como la segunda etapa del acabado U3. El allanado o fratasado se aplicará tan pronto como haya desaparecido la película brillante de agua superficial y haya endurecido ligeramente la superficie, previamente emparejadas con reglas o plantillas (acabado U1) hasta lograr que la superficie quede libre de marcas y su textura sea uniforme. Las irregularidades superficiales medidas con la plantilla de 3 m de longitud, no excederán de 6 mm. En los lugares, donde se requieren superficies antideslizantes, se ejecutarán superficies ásperas.

El acabado U3 es el que se ejecuta continuando el fratasado del acabado U2 hasta que una pequeña cantidad de mortero, sin exceso de agua, aparezca en la superficie permitiendo un allanado efectivo. Esta operación concluye con la aplicación de llanas metálicas hasta lograr un emparejado fino sin ondulaciones ni marcas. Se aplica a superficies que quedarán a la vista en forma prominente o cuando lo requieran razones hidráulicas. Las irregularidades superficiales, medidas como se describe más arriba, no excederán de 6 mm.

El acabado U4 es el realizado mediante llanas metálicas hasta obtener una superficie uniforme, libre de marcas, ondulaciones y vacíos. Se aplica a soleras de conductos y superficies afines. Las irregularidades superficiales, medidas como se indica anteriormente no excederán de 6 mm.

Las irregularidades en las superficies no moldeadas en los pasajes de agua que no sean paralelas a la dirección del flujo de agua no excederán de 3 mm. Si excedieran de esa medida serán eliminadas conservando una relación de altura de longitud para la corrección de 1 en 50.

11.15.3 SUPERFICIES MOLDEADAS

Las clases de terminaciones para las superficies moldeadas, se designarán como F1 y F2.

Las irregularidades superficiales permitidas para estas terminaciones se designan como “abruptas” y “graduales”.

Los resaltos resultantes de moldes desplazados, mal colocados o desparejos, de nudos sueltos en los encofrados, u otros encofrados, u otros defectos similares en los moldes, se considerarán irregularidades abruptas y su control se hará por medida directa. Todas las demás irregularidades superficiales se considerarán irregularidades graduales y se medirán como la desviación entre los bordes de una plantilla de control de 1,5 m de longitud.

La terminación F1 es para superficies que queden permanentemente ocultas y no requieran una terminación especial. La corrección de las irregularidades, se requerirá solamente para depresiones que excedan de 2,50 cm.

La terminación F2 es para superficies que estarán permanentemente expuestas y donde no se especifique otra clase de terminación. Las irregularidades superficiales no excederán de 6 mm para las irregularidades abruptas y de 12 mm para las irregularidades graduales.

11.16. CURADO

11.16.1 GENERALIDADES

- El curado tiene por objeto mantener al hormigón continuamente (y no periódicamente) humedecido, para posibilitar y favorecer su endurecimiento, y evitar también el agrietamiento de las estructuras.
- Cualquiera sea el método empleado para lograrlo, será necesario que el mismo sea capaz de evitar toda pérdida de humedad del hormigón durante el período establecido. Lo dicho tiene principal importancia para aquellos elementos estructurales que son de poco espesor y tienen gran superficie expuesta.
- Para las estructuras de secciones donde la mínima dimensión lineal es de 75 centímetros o menor se establece como período mínimo de curado del hormigón preparado con cemento normal, el de siete (7) días consecutivos contados a partir del momento en que se inició el endurecimiento de la masa. Cuando el hormigón contenga cemento de alta resistencia inicial, dicho período mínimo será de tres (3) días.
- Si la mínima dimensión lineal de la sección excede de 75 centímetros, o si el tiempo es caluroso y seco y también para aquellas estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con ambientes,

líquidos, o suelos agresivos para el hormigón, los períodos de curado indicados en el párrafo anterior se aumentarán en un cincuenta (50) por ciento.

- El curado se iniciará tan pronto el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte deteriorada.
- Durante el período de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados, se mantendrán constantemente humedecidos, y si dichos encofrados fuesen quitados antes de finalizar el período de curado establecido, el método elegido para retener la humedad del hormigón se aplicará a las superficies de la estructura inmediatamente después de desencofrar.
- El curado se realizará preferentemente por humedecimiento con agua. También podrá realizarse mediante la aplicación superficial de membranas impermeables temporarias u otros tratamientos especiales, siempre que los resultados de ensayos realizados por un laboratorio de reconocida experiencia, demuestren que los productos empleados para ello, después de aplicados, constituyen una membrana continua y flexible, que no reacciona desfavorablemente con el hormigón y que ofrece las garantías necesarias para asegurar que puede evitarse la pérdida de humedad de aquel en grado deseado, durante todo el período de curado establecido y que no afecten la adherencia de revestimientos posteriores.
- Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee el calor el hormigón será mantenido continuamente húmedo. La temperatura de calentamiento, salvo justificación especial, no excederá de setenta (70) grados centígrados.

11.16.2 CURADO CON HUMEDECIMIENTO

- En este caso el hormigón será mantenido continuamente (y no periódicamente) humedecido mediante riego realizado con agua aplicada directamente sobre las superficies o, preferentemente, sobre arpillera o materiales similares en contacto directo con la superficie de la estructura. Para otras superficies como losas, juntas de construcción horizontales, etc., el riego podrá aplicarse sobre un manto uniforme de arena de un espesor mínimo de cinco (5) centímetros, que deberá mantenerse constantemente saturado durante el período de curado y evitar que se escurra o disminuya su espesor.
- Para curar por humedecimiento deberá emplearse agua que cumpla los mismos requisitos que el agua de empaste del hormigón. No manchará ni decolorará la superficie.

11.17. REMOCIÓN DE CIMBRAS Y ENCOFRADOS

La remoción se realizará de modo tal que en todo momento quede asegurada la completa seguridad de la estructura. El hormigón no será dañado en forma alguna, ni tampoco debe perjudicarse su adherencia con las armaduras.

11.17.1 PROGRAMA

- Especialmente en el caso de las estructuras hiperestáticas, y también en los casos generales, la remoción se realizará de acuerdo a un orden, fijado de antemano que debe ser el más conveniente para evitar que se produzcan esfuerzos anormales o peligrosos en determinadas secciones de la estructura.
- El programa de remoción tendrá en cuenta, además del orden mencionado, lo siguiente:
 - Tipo, característica, dimensiones, importancia y ubicación de la estructura.
 - Tensiones a que estará sometido el hormigón en el momento de desencofrar, como consecuencia de la acción de todas las cargas actuantes en el momento considerado.

- Condiciones climáticas y de curado a que estuvo sometida la estructura, y otras causas que puedan actuar afectando el fraguado y endurecimiento del hormigón.
- Materiales empleados para preparar el hormigón, especialmente cemento y materiales adicionales, y calidad y resistencia de aquel en el momento de retirar las cimbras y encofrados.

11.17.2 DISPOSICIONES GENERALES

- El momento de desencofrar o descimbrar será determinado de común acuerdo con el proyectista de la estructura, y la Inspección teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y en base a lo que establece en los párrafos que siguen.
- En ningún caso se iniciará la remoción de cimbras y encofrados de la estructura hasta tanto la resistencia del hormigón no haya alcanzado, como mínimo, un valor dentro del que resulte necesario para soportar las tensiones que aparecen en aquella en el momento de descimbrar o desencofrar. Un análisis estructural realizado teniendo en cuenta las cargas actuantes en la oportunidad, y la resistencia de roturas del hormigón, serán los elementos principales para ayudar a decidir al respecto.
- La consistencia del hormigón en el momento considerado se determinará mediante los ensayos establecidos. Cuando para realizarlos se empleen probetas cilíndricas normales, éstas se ensayarán hasta la rotura. La resistencia del hormigón se obtendrá promediando los resultados de por lo menos (2) dos ensayos, realizados a la misma edad. Las probetas deben haber sido curadas en la misma forma que el hormigón de la estructura al que representan. Al respecto se tendrá especialmente en cuenta que, en ningún caso, las probetas recibirán un curado más favorable que el de la condición más desfavorable a que haya estado sometida la porción de hormigón por ellas representado. Se moldearán tantas probetas como sean necesarias para determinar las resistencias a todas las edades que interesen.
- La remoción se realizará con todo el cuidado que resulte necesario para no perjudicar al hormigón. En ese sentido, además de cumplirse las condiciones anteriores, el hormigón deberá haber alcanzado suficiente resistencia como para que no se produzcan roturas de aristas, vértices, ni partes salientes, ni tampoco agrietamientos, cualquiera sea su naturaleza.
- Dentro de las directivas señaladas anteriormente se tendrá en cuenta que, con el objeto de facilitar la aplicación satisfactoria del curado especificado y posibilitar, cuando sea necesario, la reparación de las imperfecciones superficiales a la edad más temprana que sea posible, los encofrados deberán retirarse tan pronto el hormigón haya endurecido suficientemente y no queden comprometidos ni su calidad ni la seguridad del conjunto.
- En todos los casos la remoción se realizará progresivamente, y sin golpes, sacudidas ni vibraciones, es decir mediante procedimientos que se traducen en esfuerzos puramente estáticos. Asimismo, y muy especialmente cuando los elementos o piezas estructurales sean de cierta importancia, para no someter a parte alguna de la estructura a tensiones peligrosas deberá lograrse un descenso gradual y uniforme de los apoyos de puntales y otros elementos de sostén. En cualquiera de los casos, antes de proceder a aflojarlos será imprescindible verificar, descubriendo la superficie del hormigón, si éste ha endurecido suficientemente.
- Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas no se aplicarán cargas que puedan ser peligrosas, ni se arrojarán materiales sobre las estructuras recién desencofradas. Tampoco se colocarán ni acumularán sobre ellas materiales, máquinas ni elementos en cantidades que puedan poner en peligro la seguridad de la estructura.
- En ningún caso se harán actuar las cargas de cálculo hasta tanto no hayan transcurrido por lo menos treinta (30) días contados a partir de la fecha de moldeo de la estructura, salvo el caso de que se

disponga de resultados que permitan comprobar que el hormigón ha endurecido lo suficiente como para resistir con seguridad los esfuerzos derivados de la aplicación de dichas cargas.

- Las juntas de contracción, las de dilatación y también las articulaciones, deberán ser liberadas de todos los elementos de los encofrados que puedan oponerse a su funcionamiento.

11.17.3 PLAZOS MÍNIMOS

- Aún cuando no se disponga de resultados de ensayos de resistencia del hormigón determinados mediante probetas, los plazos mínimos que se indican más adelante se tomarán como guía para determinar el momento en que pueden iniciarse las operaciones de remoción de cimbras y encofrados. Dichos plazos se contarán a partir del momento en que la última porción de hormigón fue colocada en el elemento estructural considerado, y deberán ser aumentados por lo menos en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura del aire en contacto con el hormigón haya descendido debajo de cinco (5) grados centígrados.
 - Encofrados de túneles o conductos circulares cuando las condiciones de estabilidad del terreno lo permitan. 16 a 24 horas
 - Id. construidos a cielo abierto 1 a 3 días
 - Encofrados de tabiques 3 a 7 días
 - Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad convenientemente distribuidos 7 a 14 días
 - Remoción de todos los puntales de seguridad de losas 21 días
- Cuando se emplee cemento de alta resistencia inicial o materiales adicionales capaces de acelerar la resistencia de los hormigones preparados con cemento normal, los plazos mínimos indicados podrán ser reducidos convenientemente con tal de asegurar para la estructura el mismo grado de seguridad mínimo que se ha establecido más arriba para los hormigones preparados con cemento normal.

11.18. REMOCIÓN Y REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO

- El hormigón que por cualquier motivo haya resultado defectuoso o no tenga la calidad especificada, será eliminado y reemplazado por otro, o por un mortero, de calidad adecuada. En igual forma se procederá si las dimensiones, niveles, alineamientos y posiciones de las estructuras o de sus elementos, superan las tolerancias establecidas más adelante.
- Las imperfecciones superficiales de las estructuras serán convenientemente corregidas. Los defectos cuya reparación se establece en esta parte de las especificaciones se refieren principalmente a:
 - Defectos provenientes de una mala compactación, estructuras con vacíos o superficies con acumulaciones de árido grueso (“nido de abeja”). Cavidades dejadas por la remoción de los elementos de fijación colocados en los extremos de pernos, bulones y otros elementos internos empleados para armar a los encofrados en sus posiciones definitivas.
 - Agrietamientos o fracturas producidas durante la remoción de cimbras y encofrados o por otras causas.
 - Depresiones superficiales, rebabas, protuberancias o convexidades originadas por movimientos de los encofrados, por defectos de construcción de los mismos o por otras causas.
 - Otros defectos provocados por causas diversas.

11.18.1 DISPOSICIONES GENERALES

- Todas las reparaciones serán realizadas sin afectar en forma alguna la seguridad de las estructuras.
- Se iniciarán inmediatamente después de haber removido los encofrados y deberán quedar terminadas dentro de las 24 horas de iniciadas.
- En caso de que el curado se realice mediante una membrana de curado, primeramente se aplicará ésta y luego se iniciarán las reparaciones. En cada zona la reparación se iniciará y terminará sin interrupciones.
- Todas las operaciones serán realizadas únicamente por mano de obra experta y especialmente instruida sobre la forma de realizar la tarea y su importancia.
- Los trabajos se ajustarán en forma tal que una vez reparados los defectos, la resistencia, durabilidad y aspecto de la estructura no sufran perjuicio alguno y además respondan en un todo a las necesidades del proyecto. Sobre la labor que realice se mantendrá inspección permanente.
- Todas las superficies reparadas tendrán las formas, dimensiones, alineamientos y pendientes establecidos en los planos. Sus niveles no presentarán diferencias con los de las zonas vecinas.
- El hormigón defectuoso será totalmente eliminado hasta la densidad que resulte necesaria para dejar al descubierto el hormigón compacto y de buena calidad. Si los defectos son superficiales, para efectuar la reparación se requerirá eliminar un espesor mínimo de dos y medio (2.5) centímetros del hormigón existente, sea este espesor totalmente defectuoso o no.
- Las armaduras que resulten interesadas por la cavidad, no se dejarán parcialmente cubiertas por el hormigón endurecido en contacto con ellas. El hormigón será eliminado hasta que por lo menos quede un espacio libre mínimo de dos y medio (2.5) centímetros alrededor de cada barra. Se eliminará de ellas todo resto de mortero, materias grasas, sustancias perjudiciales.
- Las reparaciones se realizarán con hormigón cuando el defecto interese todo el espesor del elemento estructural o cuando, tratándose de estructuras de hormigón simple, la cavidad resultante de la eliminación del hormigón defectuoso tenga un área superficial mayor de diez (10) decímetros cuadrados y diez (10) centímetros o más de profundidad. Si se trata de hormigón armado, se empleará hormigón cuando el área superficial mencionada sea mayor de cinco (5) decímetros cuadrados y profundidad deje las armaduras al descubierto. En todos los demás casos se empleará mortero.
- Las rebabas, protuberancias o convexidades de aquellos elementos que quedan expuestos a la vista, serán totalmente reparados mediante herramientas y métodos adecuados, que no perjudiquen en forma alguna a la estructura. En igual forma se procederá con los mismos defectos, aunque se trate de elementos no expuestos a la vista, si ellos ocasionaran cualquier tipo de inconveniente vinculado a la ejecución de la obra. Después de eliminados los defectos, las superficies serán desgastadas hasta condicionarlas a los niveles que correspondan. El aspecto de la superficie reparada debe concordar con el de las zonas vecinas.
- En cuanto a las concavidades, las mismas serán reparadas de modo tal que las dimensiones lineales del elemento defectuoso concuerden con las de proyecto. Si se trata de superficies expuestas a la vista, se cuidará especialmente que el aspecto concuerde también con el de las zonas próximas.
- El hormigón de relleno tendrá las mismas características y proporciones de materiales sólidos que el de la estructura, excepto su consistencia, que será la mínima necesaria para poder colocar y compactar perfectamente la mezcla en la zona de reparación. En cuanto al mortero que se emplee para ejecutar las reparaciones, tendrá la misma proporción cemento/arena que el hormigón y la mínima proporción de agua que permita su adecuada colocación y compactación.

- Con el objeto de evitar los agrietamientos que se producen en la estructura, motivados por los cambios volumétricos iniciales, la preparación del mortero y hormigón de relleno se realizará entre (1) una y dos (2) horas antes de su empleo. En el momento de su aplicación la mezcla será convenientemente remezclada.
- Tanto el mortero como el hormigón de relleno deben adherir perfectamente al hormigón endurecido. Se los compactará al máximo posible, preferentemente mediante vibración. Cuando esto no sea posible, se recurrirá a una enérgica compactación manual realizada mediante pisonés cilíndricos de madera dura, de 2 a 3 centímetros de diámetro.
- La superficie de reparación una vez endurecida debe estar libre de grietas de contracción. La zona reparada será impermeable, durable y de aspecto y terminación concordantes con los de las zonas próximas.
- Cuando el área de la zona a reparar sea importante, se requerirá la colocación de encofrados adecuados, para facilitar la mejor realización de los trabajos. En el caso de reparación de muros y otras estructuras en que la reparación interese a todo el espesor de elemento, y la reparación de hormigón se realice lateralmente, el frente de los encofrados se construirá por secciones horizontales de modo que aquel pueda colocarse por capas de altura no mayor de treinta (30) centímetros. En cuanto a la parte posterior del encofrado, podrá estar construida por una sola pieza. Las secciones del frente se irán colocando y ajustando progresivamente, antes de iniciar la colocación de la capa correspondiente.
- Cuando la reparación tenga más de 30 centímetros de altura, y el hormigón se coloque por capas de la altura máxima especificada anteriormente, el mismo no se colocará en forma continua. Entre la colocación de capa y capa deben transcurrir por lo menos treinta (30) minutos. El hormigón será vibrado durante la colocación y también después de completarla totalmente en cada lugar de reparación. En este último caso la vibración se aplicará a los encofrados, después de presionar adecuadamente la mezcla mediante una chimenea de presión.
- El trabajo de compactación se aplicará a intervalos de 30 minutos, hasta que el hormigón endurezca y ya no pueda tornarse plástico a pesar de la vibración.
- Al terminarse de colocar el hormigón en la parte superior del encofrado, la chimenea contendrá una altura máxima de hormigón de entre 7 y 10 centímetros. sobre este espesor se aplicará la presión, antes de proceder a vibrar los moldes.
- Si la reparación se realiza con mortero y la profundidad a rellenar es mayor de 2.5 centímetros, la colocación se hará por capas de un espesor máximo de dos (2) centímetros. Entre la colocación de capa y capa deben transcurrir por lo menos treinta (30) minutos. Terminada de colocar una capa no se requerirá raspar ni preparar en forma alguna la superficie de la capa anterior, antes de colocar la siguiente. Será sin embargo necesario evitar que aquella se seque antes de colocar la próxima. La colocación podrá realizarse mediante pistola a presión o métodos manuales.

11.18.1.1 Preparación y ejecución

- En general las cavidades resultantes de la eliminación del hormigón defectuoso tendrán bordes rectos, horizontales y verticales. En el caso de superficies horizontales, los bordes serán paralelos a las líneas de marcación del piso o techo. En superficies verticales, observando el elemento considerado desde su superficie exterior, la cavidad tendrá su borde superior horizontal y será provocado por un corte inclinado desde arriba hacia abajo.
- Dicho corte formará un ángulo de aproximadamente 20° con la horizontal. Ello facilitará la colocación, compactación y eliminación de las burbujas de aire por la parte superior de la cavidad, durante el período de vibración. Los bordes restantes serán producidos mediante cortes normales a la superficie exterior del elemento. Todos los ángulos de la cavidad serán redondeados con un radio mínimo de (3) tres centímetros.

- Las cavidades dejadas por la extracción de los elementos de fijación colocados en los extremos de bulones, barras y pernos internos empleados para armar y sostener a los encofrados, se tratarán en forma adecuada para que las superficies de contacto con el mortero de relleno sean rugosas.
- Después de ejecutada la excavación, o de eliminadas la capa superior de mortero hasta dejar al descubierto las partículas de árido grueso si se trata de reparar una cavidad, se realizará una limpieza cuidadosa para eliminar todo resto de partículas sueltas, polvo y materias extrañas, seguida por una aplicación directa y enérgica de un chorro de agua a presión. En caso que el relleno de la cavidad con mortero u hormigón no se realizara inmediatamente después de la limpieza con agua a presión, previamente a la colocación del relleno se procederá a humedecer la superficie, a reparar, sin saturarla. Para ello se emplearán preferentemente arpilleras que se mantendrán húmedas y en contacto con las superficies por lo menos durante las doce (12) horas inmediatamente anteriores al momento de colocación del mortero u hormigón. En el momento de la colocación se eliminará de las superficies toda película o acumulación de agua. Inmediatamente después se colocará el mortero. Si la reparación se realiza con hormigón, previamente a su colocación se colocará una capa de mortero de aproximadamente tres (3) milímetros de espesor, que será forzada e introducida en los pequeños intersticios e irregularidades de la superficie mediante un cepillo duro, o manualmente. Inmediatamente después, se colocará el hormigón.
- Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero u hormigón de relleno, en el momento de su colocación, tendrá la menor temperatura posible y, posteriormente, será adecuadamente protegido y curado en la forma especificada en 7.14 y 7.16.

11.19. TERMINACIÓN DE LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DE LAS ESTRUCTURAS

- Las estructuras corrientes de hormigón armado tendrán la terminación normal resultante después de haberse desencofrado. No se requerirá ningún tratamiento especial de las superficies, excepto los necesarios para reparar las imperfecciones superficiales.
- Cuando por las características propias de la estructura se requiera una terminación especial de las superficies expuestas, ello será explícitamente establecido en especificaciones suplementarias a ser suministradas por la Inspección.
- Las superficies internas de los encofrados serán planas y rectas, o tendrán las formas precisas que se indican en los planos. Asimismo, deberán cumplirse todas las condiciones establecidas en 7.15.
- Durante las operaciones de colocación y compactación del hormigón se adoptarán todas las precauciones necesarias para obtener superficies de aspecto y textura uniformes, libres de resaltos, vacíos y otras irregularidades que puedan perjudicar el aspecto, la resistencia o la durabilidad de la estructura.

11.19.1 IRREGULARIDADES SUPERFICIALES

- Inmediatamente después de haberse realizado la remoción de los encofrados se procederá a inspeccionar las estructuras a los efectos de determinar si existen irregularidades superficiales como depresiones, vacíos, rebabas, protuberancias, marcas dejadas por los encofrados, etc.

Corresponde aclarar que las irregularidades superficiales descritas en el presente párrafo no están contempladas, y son distintas de las irregularidades indicadas anteriormente, donde se establecen las tolerancias de orden constructivo correspondientes a la falta de verticalidad de los tabiques, diferencia de dimensiones de los elementos estructurales con respecto a las indicadas en los planos, etc.

- Las rebabas o protuberancias aisladas, dejadas por las juntas de los encofrados o por otras causas sobre las superficies vistas, se harán desaparecer por desgaste con piedra de carborundum, (carburo de silicio). Los vacíos superficiales se limpiarán, llenarán en forma adecuada con mortero u hormigón,

y alisarán mediante una piedra de carborundum hasta que la zona reparada adquiera forma, aspecto concordante con los de las zonas próximas.

- La reparación del hormigón defectuoso, con mortero o con hormigón, se realizará de acuerdo a lo especificado en 7.18.
- En toda la superficie de hormigón que quede enterrada, no se requerirá eliminar las protuberancias, rebabas, ni marcas de encofrados descritas en el segundo párrafo. Tampoco se requerirá el alisado de las superficies reparadas con mortero u hormigón, con piedra de carborundum, para obtener uniformidad de aspecto.
- Las restantes irregularidades superficiales se clasifican como “bruscas” y “graduales”. Se considerará que el desplazamiento, mala colocación, mala alineación o empalme, o diferencia de nivel de las tablas de los encofrados, el movimiento de los “nudos” sueltos de las mismas, u otros defectos similares producen irregularidades “bruscas”. La magnitud de estas irregularidades superficiales como diferencia de nivel, se determinarán por medición directa. Las demás irregularidades se considerarán que son “graduales”.

La magnitud de estas últimas se apreciará mediante una regla recta y dirigida, en el caso de las superficies planas, o mediante una plantilla o gálibo rígidos, de empleo equivalente o la regla para el caso de superficies curvas. La longitud de la regla será de 1.50 metros.

Para apreciar la magnitud de la irregularidad “gradual” la regla o plantilla se apoyarán sobre la superficie.

- Para las estructuras en que el aspecto no sea de importancia fundamental, como son las corrientes no prominentes ni permanentemente expuestas a la vista del público, las irregularidades “bruscas” no excederán de 5 milímetros. Las irregularidades “graduales”, apreciadas con la regla de 1.50 metros, no excederán de 10 milímetros.
- Para las estructuras en que las superficies de hormigón queden expuestas y no lleven revoques o recubrimiento alguno, y donde el aspecto sea de fundamental importancia como en el caso de aquellas prominentes y permanentes expuestas a la vista del público, las irregularidades “bruscas” no excederán de 3 milímetros ni las “graduales” de 5 milímetros.
- Las irregularidades superficiales que excedan las tolerancias establecidas se corregirán en forma adecuada hasta que queden comprendidas dentro de las tolerancias. La corrección de las irregularidades se realizará inmediatamente después de desencofrar, y no debe afectar en forma alguna el aspecto, color ni otras características de la estructura en la zona ni en zonas próximas.

11.20. JUNTAS DE CONTRACCIÓN Y JUNTAS DE DILATACIÓN

- Se construirán en los lugares señalados en los planos, de acuerdo a las disposiciones de detalle que en los mismos y en las especificaciones especiales se indiquen. Su ejecución no debe debilitar ni perjudicar en forma alguna a la estructura en que se construyan.
- Salvo disposición expresa en sentido contrario, las armaduras no se continuarán a través de las juntas.
- Los materiales y métodos que se empleen para ejecutarlas serán adecuados y deberán ser previamente sometidos a la Inspección para su aprobación.
- La ejecución será cuidadosa y se realizará en forma tal que una vez terminadas, las juntas actúen y cumplan satisfactoriamente la función asignada.

11.21. TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS

- Los trabajos de construcción deben ser realizados cuidadosamente y con precisión, respetando las posiciones, niveles y dimensiones indicados en los Planos y a las Especificaciones Técnicas.
- Para los casos en que los Planos o las E.T.P. no establezcan otras tolerancias de ejecución más restrictivas, se admitirán las siguientes:

11.21.1 ARMADURAS

- Formas y áreas de las secciones transversales rectas.
 - Se aceptarán las que especifiquen las normas IRAM-IAS de acero para la construcción en vigencia.

- Dimensiones lineales

Para toda dimensión lineal “da” expresada en cm, y medida según el eje longitudinal de la barra, la tolerancia en centímetros se tomará igual a:

$$Tol = 0,5\sqrt[3]{da}$$

Salvo en el caso de las armaduras transversales tenidas en cuenta en el cálculo de piezas zunchadas, para las que sólo se aceptará:

$$Tol = 0,25\sqrt[3]{da}$$

- Posición de las armaduras
 - No se admitirá tolerancia alguna en menos en la separación libre entre barras, ni en el recubrimiento de hormigón establecido para protegerlas.
 - La distancia entre el eje de una barra y la superficie exterior más próxima del hormigón no diferirá de la distancia teórica “da”, expresada en cm, indicada en los planos, en más de:

$$Tol = 0,5\sqrt[3]{da}$$

- Para las armaduras transversales de las piezas zunchadas dicha diferencia no excederá de:

$$Tol = 0,25\sqrt[3]{da}$$

- Las separaciones entre barras de armaduras principales en las piezas flexadas y comprimidas en general no diferirán de los valores teóricos expresados en centímetros.

$$Tol = 0,5\sqrt[3]{da}$$

- Para las armaduras transversales de las piezas zunchadas y para las longitudinales de las piezas flexocomprimidas con relación $h/h' \geq 0,12$ con $ht < 25$ cm la tolerancia se reducirá a la mitad.

11.21.2 HORMIGÓN

La tolerancia expresada en cm, de toda dimensión lineal “db” del hormigón (ancho o altura de una sección, luz de una pieza, etc.) expresado igualmente en cm es:

$$Tol = 0,25\sqrt[3]{db}$$

11.21.3 FALTA DE VERTICALIDAD DE TABIQUES

El eje real del tabique no podrá separarse del teórico en cualquier dirección en más que 1/5 de la distancia del centro de la sección al borde del núcleo central respectivo.

11.21.4 FALTA DE ALINEACIÓN DE TABIQUES SUPERPUESTOS

Los pares que se originen por este motivo deberán ser considerados como una solicitud adicional de la estructura y la misma verificada superponiendo esta solicitud con las previstas, para juzgar sobre sus verdaderas condiciones de resistencia y estabilidad. En caso necesario se proyectarán y ejecutarán las modificaciones que correspondan.

11.22. EMPLEO SIMULTÁNEO DE ACEROS DE DISTINTOS TIPOS

Queda prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección de armadura principal de tracción o de compresión.

11.23. ARMADURAS

11.23.1 DOBLADO DE LAS ARMADURAS

- Las barras se cortarán y doblarán ajustándose a las formas y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto.
- El doblado de las barras se realizará a velocidad limitada, preferentemente en frío, a la temperatura ambiente, mediante el empleo de pernos, mandriles y otros elementos que permitan obtener los radios de curvatura especificados. La operación se realizará sin golpes, choques, etc.
- En principio, con temperaturas ambientes menores de 5°C se evitará realizar el doblado de barras. Para temperaturas próximas a la que acaba de indicarse, se tomarán precauciones especiales reduciendo al mínimo la velocidad de doblado.
- Las barras que han sido dobladas no serán enderezadas ni podrán volver a doblarse sin previamente eliminar la zona que anteriormente fue sometida a esa operación.
- En el caso de los aceros dulces comunes, cuando para realizar el doblado sea necesario recurrir al calentamiento de las barras, se cuidará de no alcanzar la temperatura correspondiente al rojo cereza claro (800 a 830°C). Las operaciones en calientes sólo serán toleradas para las barras de diámetros iguales o mayores de 25 mm, y siempre que en la obra se disponga de los dispositivos de control necesarios para evitar el sobrecalentamiento indicado anteriormente.
- Se prohíbe el corte y doblado en caliente de los aceros endurecidos por estirado o torsión en frío (tipo II a V), y también de los aceros que hayan sido sometidos a tratamiento térmicos especiales.
- Como norma general y salvo indicación especial en otro sentido contenida en los documentos del proyecto, el radio interno mínimo de curvatura de las barras de las armaduras principales no será inferior al que, para cada tipo de acero, se indica en el cuadro que sigue en función de su correspondiente diámetro.
- Dichos radios mínimos de curvatura corresponden a velocidades reducidas de doblado.

Tipo de acero	Radio mínimo de doblado en función del diámetro de la barra
I y II	10 diámetros
III y IV	13 diámetros
V	15 diámetros

- Los radios mínimos indicados se aumentarán en por lo menos 3 diámetros cuando el recubrimiento de hormigón de la armadura en la zona doblada, sea menor que el doble del diámetro de la barra más 2 cm.

- Cuando el diámetro de las barras sea igual o mayor de 40 mm, el radio interno mínimo de doblado será de por lo menos 15 diámetros.
- En ningún caso el radio interno de curvatura de estribos y armaduras similares, será inferior al diámetro de la barra de la armadura principal en que apoya.
- Cuando las curvas de barras aisladas coinciden con una zona de gran sollicitación de la armadura, o si varias barras vecinas de un mismo lecho son dobladas en la misma zona, como en el caso de los nudos de un pórtico, se procederá a verificar, en la misma zona, el valor de las tensiones de sollicitación que provocan las armaduras sobre el hormigón.
- En caso necesario, se aumentará convenientemente el radio de curvatura de las barras, para evitar la rotura del hormigón por tracción o compresión.
- La tendencia a rectificación de las barras con curvaturas dispuestas en las zonas de tracción, será evitada mediante estribos convenientemente distribuidos y calculados con tal objeto, u otro medio adecuado.

11.23.2 LIMPIEZA Y COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS

- Antes de ser introducidas en los encofrados, las armaduras se limpiarán adecuadamente. En igual forma antes de introducir el hormigón en los encofrados, las armaduras estarán libres de polvo, barro, escamas sueltas de herrumbre, grasas, aceites, pinturas, y toda otra sustancia capaz de reducir o evitar la adherencia con el hormigón.
- Las armaduras que en el momento de colocar el hormigón en los encofrados estuviesen cubiertas por mortero, pasta de cemento u hormigón endurecido, se limpiarán perfectamente hasta eliminar todo resto de dichos materiales en contacto con las barras.
- Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas que se indican en los planos.
- Durante la colocación, compactación y terminación del hormigón y también en los períodos de fraguado y endurecimiento de éste, las armaduras deberán mantenerse con las formas y en las posiciones establecidas en los planos, sin que las mismas sufran desplazamientos perjudiciales antes o durante dichas operaciones.
- Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, zunchos, barras de repartición y demás armaduras.
- Para mantener o separar las armaduras en los lugares correspondientes, se emplearán soportes o espaciadores metálicos, de mortero o de material plástico y ataduras metálicas. Dichos elementos tendrán formas, espesores y resistencias adecuadas y se colocarán en número suficiente para conseguir el mantenimiento de las formas y posiciones de las armaduras en los lugares establecidos. Los lechos de barras aisladas y los paquetes o grupos de barras en contacto directo, se separarán con elementos de espesores iguales a la separación libre establecida.
- Como separadores, espaciadores, etc., no podrán emplearse trozos de ladrillos, partículas de áridos, trozos de madera ni de caños.
- Se cuidará especialmente que todas las armaduras, principales o no, y también las ataduras de alambre empleadas para mantenerlas en posición, queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos de hormigón establecidos.
- La armadura superior de las losas y tabiques será adecuadamente asegurada contra las pisadas.
- Todos los cruces de barras deberán atarse o asegurarse en forma adecuada, excepto en aquellos casos en que la distancia entre barras, en ambas direcciones, sea menor de 30 centímetros. En este caso las intersecciones se atarán en forma alternada.

- Antes de proceder a la colocación del hormigón dentro de los encofrados, deberá verificarse cuidadosamente la sección, cantidad, forma y posición de las armaduras.
- En las zonas de cruce de barras o en las de gran acumulación de armaduras, se cuidará especialmente la colocación y compactación del hormigón, debiendo asegurarse un llenado completo de los encofrados y espacios comprendidos entre las barras.

11.23.3 ANCLAJE DE LAS ARMADURAS

- Los anclajes de las barras que constituyen las armaduras podrán realizarse mediante ganchos y otro sistema suficientemente conocido y garantizado con la experiencia.
- Las barras de las armaduras de tracción tendrán en sus extremos ganchos semicirculares de diámetros internos iguales o mayores que los que, para cada tipo de acero, se indican en el cuadro que sigue en función de los diámetros de las barras.

Tipo de acero	Diámetro interno mínimo del gancho en función del diámetro de la barra
I	2,5 diámetros
II	5 diámetros
III	6 diámetros
V	7,5 diámetros

- El gancho se prolongará en un trozo recto de longitud igual o mayor a 4 veces el diámetro de la barra y no menor de 5 centímetros.
- En las armaduras de tracción constituidas por aceros lisos del tipo I de diámetro no mayor de 6 mm, acero liso endurecido por torsión tipo II de diámetro no mayor de 10 mm, y aceros torsionales o estirados en fríos de los tipos III, IV y V de diámetro no mayor de 16 mm, se permitirá prescindir de los ganchos especificados ut-supra, siempre que se cumpla la condición de longitud de anclaje que se establece en la fórmula indicada más adelante.
- Las barras que constituyen las armaduras solicitadas exclusivamente por los esfuerzos de compresión pueden terminarse sin ganchos. En este caso la terminación se hará mediante prolongación recta de por lo menos 30 diámetros de longitud, contados a partir del punto en que teóricamente no sea necesaria su presencia como tal armadura de compresión.
- En los tabiques, las barras principales de armadura podrán tener sus extremos doblados en ángulo recto, con radio interno de curvatura en correspondencia con lo establecido en el segundo párrafo y con la prolongación recta especificada en el tercer párrafo. En este caso el plano determinado por el codo debe resultar paralelo al paramento más cercano.
- La longitud “ ld ” de anclajes de las armaduras de tracción de diámetro \varnothing en el hormigón, serán las que se determinan mediante la expresión:

$$ld = \frac{\chi \cdot \sigma_{ek} \cdot \phi}{\sigma'_{bk}}$$

En función del coeficiente χ y de las resistencias características σ_{ek} la fluencia del acero y σ'_{bk} de rotura del hormigón a compresión, respectivamente.

En la longitud “ ld ”, no se computará, en el caso de barras con ganchos, la longitud de los mismos.

El valor a adoptar para el coeficiente, dependerá de la conformación superficial del acero y del hecho que las barras estén o no provistas de ganchos. Los valores correspondientes se indican para cada condición, en el cuadro que sigue:

Condición de las barras	χ
Lisas con ganchos en los extremos	2,5
Lisas sin ganchos en los extremos	3,0
Lisas torsionadas (tipo I), con ganchos en los extremos	2,0
Lisas torsionadas (tipo II), sin ganchos en los extremos	2,5
Conformadas, torsionadas o no, con ganchos en los extremos	1,6
Conformadas, torsionadas o no, sin ganchos en los extremos	2,0

Las armaduras se anclarán preferentemente en la zona comprimida. Las longitudes de anclaje podrán reducirse en un tercio en las armaduras extendidas, cuando éstas terminen en la zona comprimida.

Para las construcciones en voladizo, las longitudes de anclaje de las armaduras de tracción se aumentarán en 50%.

La verificación de la longitud de anclaje podrá suprimirse en las barras con ganchos en sus extremos, si dichas barras cumplen la condición:

$$\phi \leq 10\sqrt{l}$$

(donde ϕ resulta expresado en mm y la luz "l" debe expresarse en metros) en los siguientes casos:

- Cuando la armadura termina en la zona comprimida.
- Cuando la armadura se prolongue hasta el apoyo y éste tenga, en el caso de tabiques, por lo menos un ancho de 1/20 de la luz y no existen cargas concentradas a menor distancia de 5 veces el ancho de apoyo, contada a partir de este.

Siempre que exista posibilidad de pandeo de las barras de armaduras situadas en el contorno del elemento estructural se tomarán todas las precauciones necesarias para evitarlo de acuerdo con los cálculos correspondientes.

11.23.4 EMPALME DE LAS BARRAS DE ARMADURAS

- En lo posible, en las barras que constituyen las armaduras no se realizarán empalmes. Lo dicho será tenido especialmente en cuenta cuando se trate de barras sometidas a esfuerzo de tracción.
- Si lo establecido en el párrafo anterior resultara imposible de cumplir, los empalmes se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones, como por ejemplo en las zonas de momento nulo en piezas flexadas.
- No se admitirán empalmes en las partes dobladas de las barras.
- En una misma sección del elemento estructural sólo podrá haber una barra empalmada de cada cinco. En secciones con menos de cinco barras no podrá haber empalmes.
- Los empalmes se distribuirán de manera alternada a lo largo del elemento estructural.

- En una misma barra no podrá haber más de dos empalmes a menor distancia de 4 metros entre sí, admitiéndose como máximo dos empalmes para barra. Para grandes luces se admitirá una mayor cantidad de empalmes, pero a distancias no menores de 10 metros entre sí.
- El número y la posición de los empalmes se indicarán en los planos y demás documentos del proyecto.
- Los empalmes sólo podrán realizarse por yuxtaposición de las barras.

11.23.5 EMPALME POR YUXTAPOSICIÓN

- Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda la longitud del empalme. Dichos extremos podrán disponerse uno sobre el otro o en cualquier otra forma que facilite la ejecución de un buen hormigonado alrededor de la longitud de superposición.
- Los extremos de las dos barras que concurren para constituir el empalme deben tener ganchos, ejecutados de acuerdo a lo dispuesto precedentemente, la longitud de superposición de las barras, sin tener en cuenta los ganchos, no será menor que la de anclaje especificada.
- En las barras sometidas a esfuerzos de compresión pueden suprimirse los ganchos especificados en el párrafo anterior.
- En toda la longitud de yuxtaposición se colocarán armaduras transversales suplementarias (estribos u otras armaduras especiales) convenientemente ancladas, para mejorar las condiciones del empalme. En el caso de las losas este requisito puede en general ser suprimido.
- El espesor de hormigón alrededor del empalme no será menor de dos (2) diámetros, o de uno (1) si el empalme está perfectamente zunchado con alambre de diámetro adecuado.
- Se prohíbe el empalme por yuxtaposición en los elementos estructurales sometidos a tracción simple. Tampoco podrá realizarse el empalme por yuxtaposición cuando las barras tengan diámetros mayores de 25 milímetros.

12. DESAGÜE Y DRENAJES

12.1. CAÑERÍAS DE H°A° PREFABRICADAS

12.1.1 NORMAS Y CLASE DE LOS CAÑOS

Las cañerías de hormigón armado sin precompresión se ajustarán a la Norma IRAM 11.503 “Caños de hormigón armado no pretensado. Destinados a la conducción de líquidos sin presión”.

Los caños de hormigón armado sin precompresión serán Clase I.

12.1.2 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente separándose aquellos que presenten rajaduras o fallas, puesto que no serán colocados. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas.

Antes de bajarlos a las zanjas, los caños y piezas se limpiarán, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc. adheridos en su interior, dedicándose especial atención a la limpieza de los enchufes y/o espigas. Luego se asentarán firmemente sobre el fondo de la excavación, cuidando de que apoyen en toda la longitud del fuste y se ejecutarán las juntas.

Las cañerías de espiga y enchufe, se colocarán con el enchufe en dirección opuesta a la pendiente descendiente de la cañería.

Si el fondo de la zanja hubiese sido excavado a mayor profundidad que las previstas en el proyecto, o el terreno se hubiese disgregado por cualquier causa, la Contratista procederá al relleno hasta el nivel de proyecto, según lo indicado en el numeral 0.

Cuando por cualquier causa se interrumpa la colocación de cañerías, la extremidad del último caño colocado deberá ser obturada para evitar la introducción de cuerpos extraños.

Las cañerías una vez instaladas deberán ser alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en el proyecto o en los que indique la Inspección. La pendiente prevista en el proyecto deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

12.1.3 ASIENTO DE CAÑERÍAS

La Contratista ejecutará las capas de asiento de cañerías para emparejamiento del terreno excavado, o donde el terreno ofreciese insuficiente resistencia a juicio de la Inspección, ajustándose en todos estos trabajos a las instrucciones que esta impartiera, en cada caso, de acuerdo con la siguiente prescripción:

- En terrenos inconsistentes el asiento se ejecutará de hormigón pobre con un espesor mínimo de 5 cm y sobre este un colchón de tierra apisonada con un espesor mínimo de 5 cm, ambos en todo el ancho de la zanja.

12.1.4 JUNTAS DE LOS CAÑOS

Las juntas de las cañerías de hormigón serán de aro de goma, debiéndose acompañar a la oferta el diseño respectivo.

Se proyectarán de tal manera que los caños sean autocentrantes, es decir, que el aro de goma deberá ser solamente un elemento de obturación y no deberá soportar el peso del caño. Además, la junta deberá diseñarse de tal manera que el aro de goma no se desprenda ni ruede al colocarse el caño.

Los aros deberán ser de caucho sintético y responderán a la Norma IRAM 113.047 “Aros, arandelas y planchas de caucho sintético tipo cloropreno, para juntas en cañería”.

12.1.5 PRUEBA HIDRÁULICA DE LAS CAÑERÍAS

Terminada la colocación de las cañerías, se efectuará en obra la prueba hidráulica a una presión de 2 mca. Dicha prueba se efectuará por tramos entre dos bocas de registro o cámaras.

La primera prueba, en “zanja abierta”, se efectuará llenando con agua la cañería y una vez eliminado todo el aire, llevando el líquido a la presión de prueba antes indicada, la que deberá ser medida sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba.

Si algún caño o junta acusara exudaciones o pérdidas visibles, se identificarán las mismas, descargándose la cañería y procediéndose de inmediato a su reparación.

Las juntas que perdieran deberán ser rehechas totalmente. Los caños que presentaran exudaciones o grietas podrán ser, a juicio de la Inspección, revestidos con anillo de hormigón armado, tipo H30. El espesor del anillo será el doble del espesor del caño y su longitud deberá sobrepasar en 20 (veinte) centímetros, como mínimo, a ambos lados de la parte afectada.

Los caños rotos o que acusan pérdidas considerables, deberán ser reemplazados, atendiendo en todo caso al criterio expuesto por la Inspección.

Una vez terminadas las reparaciones, se repetirá la prueba hidráulica después de haber transcurrido por lo menos 24 (veinticuatro) horas, repitiéndose el proceso las veces que sea necesario, hasta alcanzar un resultado satisfactorio.

Una vez comprobada la ausencia de fallas, se mantendrá la cañería con la presión de prueba constante durante ½ (media) hora, determinándose la absorción y pérdidas no visibles. Si se superaran los límites permisibles, se mantendrá la cañería en presión un tiempo prudencial y se repetirán las determinaciones, a satisfacción de la Inspección.

La presión de prueba de la cañería de hormigón deberá medirse como antes, sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba. Deberá cuidarse que durante las pruebas se mantenga el nivel de agua en el dispositivo que se emplee para dar la presión indicada. La merma de agua debido a las pérdidas no deberá medirse por el descenso del nivel en el dispositivo, sino por la cantidad de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel constante durante los lapsos indicados.

Para las pérdidas se admitirán las tolerancias calculadas por la siguiente fórmula:

$$L = 0,096 \cdot N \cdot D \cdot P$$

donde:

L : Pérdida admisible, en litros por hora

N : Número de juntas del tramo a probar

D : Diámetro de la cañería, en metros

P : Presión de prueba, en metros de columna de agua.

Las pérdidas admisibles por aplicación de la fórmula precedente, son válidas para cañerías que tengan una pendiente no mayor que el dos por ciento (2%), aproximadamente. Para pendientes mayores se deberá dividir el tramo en secciones que se probarán independientemente, las que en lo posible no soportarán presiones de más de 4 (cuatro) metros de columna de agua en su punto más bajo.

Una vez efectuadas las pruebas, las secciones se deberán unir cuidadosamente.

Si las pérdidas medidas sobrepasaran los valores admisibles, se ejecutarán los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias, repitiéndose las pruebas las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios.

Una vez pasada la prueba a “zanja abierta”, se mantendrá la cañería con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y afirmado de la tierra hasta alcanzar un espesor de 0,30 m sobre la cañería, progresivamente desde un extremo al otro del tramo.

La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de tapada. Si las pérdidas no sobrepasan las admisibles, según la expresión anterior, se dará por aprobada la prueba a “zanja rellena”.

12.1.6 AGUA PARA LAS PRUEBAS DE LAS CAÑERÍAS

Con respecto al agua para las pruebas de las cañerías, la Contratista gestionará ante la Dirección de Agua y Saneamiento (DAGSA) el suministro correspondiente, que estará a su cargo, así como también los gastos de instalación de las conexiones necesarias. Todos los gastos que demanden esta provisión se consideran incluidos dentro de los precios contractuales.

12.1.7 DEFICIENCIA DE CAÑOS APROBADOS EN FÁBRICA

La aprobación de los caños en fábrica por la Inspección, no exime al Contratista de la obligación de efectuar reparaciones o cambios de los caños que acusaran fallas o pérdidas al efectuar las pruebas de la cañería colocada, corriendo los gastos que ello demandare por su exclusiva cuenta.

12.1.8 TAPONES EN CAÑERÍAS EXISTENTES Y/O A CONSTRUIR

Cuando el proyecto prevea la obstrucción de cañerías de hormigón existentes y/o a construir, en correspondencia con cámaras a construir, se procederá a ejecutar tapones que cumplan tal objetivo, según lo indicado a continuación:

- Se construirá una pared de mampostería de ladrillos asentados con mortero A3, de 30 cm de espesor, dentro del caño y a 40 cm de distancia de la embocadura.
- Se procederá luego a picar la superficie interna del caño, para lograr una buena adherencia de éste con el hormigón de relleno.
- Se picará una corona circular de 10 cm sobre la pared de la cámara alrededor de la embocadura del caño y se realizará un alisado con mortero tipo A3, para el total sellado del caño.

El relleno de hormigón tendrá una longitud igual a un diámetro y previo alisado se colocará en toda la superficie a sellar una malla de metal desplegado.

12.2. CONDUCTOS DE H°A° IN SITU

12.2.1 GENERALIDADES

El hormigón, salvo que fuera especificado otro de mejor calidad en planos, de la losa de fondo, tabiques y losa de techo según lo reglamentado en CIRSOC 201 (2005) e indicado en la siguiente tabla. La armadura será A.D.N. 420.

Espesor de hormigón	Clase mínima de hormigón
≤ 50cm	H-30
> 50cm	H-20

Se seguirán al respecto y en todo lo que ellas sean aplicables las estipulaciones indicadas para las estructuras de hormigón armado en las E.T.P.

La secuencia de construcción que se definan durante el desarrollo del Proyecto de Detalle, se programarán de forma tal de optimizar los plazos de construcción, siendo siempre sometida a la aprobación por parte de la Inspección.

El procedimiento de ejecución que adopte la Contratista deberá ser aprobado previamente por la Inspección, sin que ello exima de responsabilidad al Contratista por los accidentes o inconvenientes que pudieran sobrevenir como consecuencia de los procedimientos empleados.

Se podrán emplear sistemas de encofrados especiales, siempre que el mismo cuente con la aprobación de la Inspección en relación con aspectos tales como avance de obra, calidad de terminación, cantidad de juntas, curado del hormigón, tiempo de desencofrado, etc.

Las fisuras que excedan los límites permitidos serán de exclusiva responsabilidad de la Contratista, y a su cargo serán todos los costos de las reparaciones que fueren necesarias, utilizando para ello procedimientos con productos de tipo epoxídico. Tanto el material a emplear, cuanto las metodologías de trabajo y control posterior deberán ser sometidos a la aprobación por parte de la Inspección.

La Contratista deberá cuidar el llenado perfecto de los moldes y encofrados, y el mantenimiento de la sección de hormigón indicada en los planos.

La Inspección podrá ordenar cortes en la masa de hormigón, a efectos de verificar el espesor de cada componente estructural.

Las superficies internas de los elementos deberán quedar perfectamente lisas, sin fallas, protuberancias o huecos. Las deficiencias que se notaren, deberán ser subsanadas por la Contratista por su cuenta y riesgo, pudiendo la Inspección exigir, si lo cree conveniente, la ejecución de un enlucido de mortero y arena, o de cemento puro, que se considerará incluido dentro de los precios contratados por la construcción de los conductos.

No se permitirá ninguna conexión o amarre de los encofrados con las armaduras, ni tampoco con elementos de la eventual estructura empleada para ejecutar la excavación. Ningún elemento metálico o no metálico que deba quedar empotrado dentro de la estructura podrá emerger, ni tener un recubrimiento menor de 3,5 cm para la superficie exterior y de 2,0 cm para la superficie interior, excepto las juntas de estanqueidad en correspondencia con las juntas de contracción.

Los separadores entre las armaduras y las superficies de encofrados deberán ser tales que respeten los recubrimientos antes citados. El material de los separadores deberá ser de una calidad comparable al del hormigón estructural al cual será incorporado. La Inspección podrá autorizar la utilización de separadores de plástico.

El encofrado de las paredes verticales no se retirará antes de las 24 (veinticuatro) horas de hormigonado. Los demás elementos no verticales no se desencofrarán antes de las 72 (setenta y dos) horas, a menos que justificadamente pueda esto ser hecho en tiempos menores, todo ello a exclusiva conformidad de la Inspección.

12.3. BOCAS, CÁMARAS Y SUMIDEROS

12.3.1 GENERALIDADES

Se aplicarán las especificaciones indicadas en el punto 10.1.2 del presente Capítulo, debiendo la Contratista considerar en su secuencia constructiva la optimización en la terminación de los diferentes tramos de forma de liberarlos en el menor plazo posible.

12.3.2 BOCAS DE REGISTRO

Las bocas de registro serán de hormigón según planos y deberán construirse con moldes metálicos, no exigiéndose revoque interior. Los paramentos internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notasen, deberá subsanarlas la Contratista por su cuenta, a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

12.3.3 CÁMARAS DE ACCESO, VENTILACIÓN E INTERCONEXIÓN

Las cámaras de acceso, ventilación e interconexión serán también de hormigón armado según planos.

Las terminaciones interiores que queden expuestas serán F2 ó U2, y las que sean recubiertas por los cojinetes serán F1 ó U1 según se indica en planos.

12.3.4 GRAPAS DE HIERRO CINCADAS PARA ESCALONES

Se construirán con barra de hierro de 20 mm de diámetro, dobladas en forma que presenten un ancho total de 28 cm y sobresalgan 18 cm con respecto al paramento. Las ramas que penetren en los muros serán bifurcadas y tendrán 23 cm de longitud total.

Una vez preparadas las grapas, se las protegerá mediante un cincado en caliente. La densidad del cincado no será menor que 0,06 g/cm² y deberá estar uniformemente distribuido en la superficie de las grapas.

12.3.5 MARCOS Y TAPAS DE BOCAS DE REGISTRO Y CÁMARAS

Las tapas serán de tipo rejilla circular articulada con bloqueo de seguridad, provistas en su asiento de una junta de elastómero antirruido y antibasculamiento; con una carga de rotura superior a los 400 kN y una superficie tragante mayor al 35 % de la superficie, deberán ser extraíbles a 90°. El material podrá ser de fundición gris de la mejor calidad, homogénea, no quebradiza y libre de desigualdades, partes porosas, agujeros, sopladuras u otros defectos de cualquier naturaleza que sea y presentará en su fractura un grano gris compacto y regular o de fundición dúctil (fundición nodular / esferoidal) según norma ISO 1083. Las dimensiones serán las indicadas en los planos tipo.

12.3.6 REJAS VERTICALES Y HORIZONTALES DE SUMIDEROS

Los sumideros que deban instalarse se construirán de acuerdo a los planos tipo.

El material será el indicado en 11.1.1. La carga de rotura deberá ser mayor a 250 kN. La superficie tragante total (vertical + horizontal) será según lo indicado en los planos tipo.



CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ –
PRIMERA ETAPA

CAPÍTULO III
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
PARTICULARES





**PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ – PRIMERA ETAPA
CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA**

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1. TAREAS GENERALES	107
1.1. REVISIÓN PROYECTO EJECUTIVO, RELEVAMIENTO INICIAL Y PROYECTO DE DETALLE	107
1.1.1 Descripción	107
1.1.2 Forma de medición y pago	107
1.2. DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA	107
1.2.1 Descripción	107
1.2.2 Forma de medición y pago	108
1.3. MOVILIZACIÓN DE OBRA Y REPLANTEO	109
1.3.1 Descripción	109
1.3.2 Forma de medición y pago	110
1.4. LIMPIEZA PERIÓDICA Y FINAL DE OBRA.....	110
1.4.1 Descripción	110
1.4.2 Forma de medición y pago	110
2. MOVIMIENTOS DE SUELO	111
2.1. EXCAVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE CONDUCTOS EN ZANJA.....	111
2.1.1 Descripción	111
2.1.2 Forma de medición y pago	112
2.2. EXCAVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE CONDUCTOS POR ENTIBADO.....	112
2.2.1 Descripción	112
2.2.2 Forma de medición y pago	114
2.3. EXCAVACIÓN DEL CANAL DE DESCARGA	114
2.3.1 Descripción	114
2.3.2 Forma de medición y pago	116
2.4. LEVANTAMIENTO Y REPARACIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE	116
2.4.1 Descripción	116
2.4.2 Forma de Medición y Pago	116
3. CAÑERÍAS	117
3.1. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, DN 700MM.....	117
3.1.1 Descripción	117
3.1.2 Forma de medición y pago	118
3.2. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, DN 1000MM.....	118
3.2.1 Descripción	118
3.2.2 Forma de medición y pago	119
3.3. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, DN 1200MM.....	119
3.3.1 Descripción	119
3.3.2 Forma de medición y pago	119
3.4. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, DN 1400MM.....	119
3.4.1 Descripción	119

3.4.2 Forma de medición y pago	119
3.5. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS RECTANGULARES DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU	119
3.5.1 Descripción	119
3.5.2 Forma de medición y pago	121
3.6. ACERO PARA CONDUCTOS RECTANGULARES IN SITU DE HORMIGÓN ARMADO	121
3.6.1 Descripción	121
3.6.2 Forma de Medición y Pago	124
4. BOCAS DE REGISTRO.....	125
4.1. INSTALACIÓN DE BOCAS DE REGISTRO	125
4.1.1 Descripción	125
4.1.2 Forma de medición y pago	125
5. SUMIDEROS.....	126
5.1. INSTALACIÓN SUMIDEROS	126
5.1.1 Descripción	126
5.1.2 Forma de medición y pago	126

1. TAREAS GENERALES

1.1. REVISIÓN PROYECTO EJECUTIVO, RELEVAMIENTO INICIAL Y PROYECTO DE DETALLE

1.1.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem contempla las actividades que deben ejecutarse para realizar la revisión del Proyecto Ejecutivo de la obra. Incluye todas las actividades en gabinete y en campo (sitio de la obra y alrededores) necesarias para evaluar, validar, verificar y, en caso necesario, ajustar todos y cada uno de los aspectos técnicos, y económico – financieros del proyecto. Se incluyen aspectos hidrológicos, hidráulicos, topográficos, estructurales, geotécnicos, electromecánicos, ambientales, de técnica constructiva, de cronograma de obra, y económico – financieros vinculados al proyecto.

A su vez, se menciona la identificación de estructuras existentes e interferencias, mediante consulta a los planos de instalaciones existentes, consultas a los distintos organismos y concesionarios de servicios, la ejecución de cateos y sondeos previos para determinar definitivamente la existencia de instalaciones indicadas en los planos u otras no indicadas, y de toda interferencia a la implantación de la obra que requiera algún tipo de intervención por parte de la Contratista, con conocimiento previo de la Inspección de Obra, quien decidirá la modalidad de resolución a implementar.

Para ello, la Contratista deberá realizar el relevamiento total de la zona de obras, identificando aquellos elementos que puedan dificultar, impedir los trabajos o generar modificaciones al proyecto.

A su vez, se contempla en este ítem, la ejecución del Proyecto de Detalle de la obra. El mismo se ejecutará a partir del Proyecto Ejecutivo, de la revisión antes indicada y de los estudios de detalle que comprende la obra, como ser los estudios topográficos y geotécnicos, y la revisión del cálculo estructural de las obras de hormigón. El Proyecto de Detalle deberá considerar además las eventuales modificaciones que se hubieren convenido con la Inspección de Obra, la cual deberá aprobar toda la Documentación generada como paso previo a la autorización del Inicio de los trabajos comprendidos en el frente de obra.

1.1.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El ítem será medido y pagado en forma global de acuerdo con los precios establecidos en el contrato. Se abonará con el primer certificado.

1.2. DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA

1.2.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem refiere la preparación de la Documentación Conforme a Obra, el cual se realizará tanto de Instalaciones en Ejecución como de Instalaciones Existentes, cuyo relevamiento se realiza conjuntamente con la obra en ejecución. Por tanto, durante el transcurso de la obra la Contratista deberá ir recabando la totalidad de posiciones, medidas, acotamientos, etc. que le permitan ir realizando la Documentación Conforme a Obra, la cual deberá ser confeccionada con los mismos puntos, cotas base y formato similar al del Proyecto, debiendo ser completada y entregada a la Inspección para su aprobación en instancia previa a la Recepción Provisional.

Las medidas de los planos se ajustarán de las Normas IRAM de Dibujo Tecnológico/2001, queda obligado la Contratista a la presentación de lo siguiente: Índice de planos, planimetría general, planimetrías parciales (Se dibujarán a escala menor que la general), perfiles longitudinales y planos de detalle (conductos prefabricados, conductos construídos “in situ”, cámaras, enlaces de sumideros y captaciones, obras de descarga, etc.) según corresponda o la Inspección requiera.

Estos planos deberán cubrir la totalidad de la obra ejecutada, pero el área de cada uno no podrá superar el tamaño A1 de la Norma IRAM 4504/1990.

En cada plano mínimamente se incorporará la siguiente información:

- Conductos y cámaras existentes anteriores a la obra, incluyendo pavimentos, indicándose diámetros y distancias a cada una de las líneas de edificación ó a ambas si fuere necesario. Se indicará además el tipo de cámara y material de los conductos; y cota de intradós e invertido en cada tramo.
- Conductos construídos prefabricados, y cámaras en correspondencia con indicación de diámetros, distancia desde el eje del conducto a una o ambas líneas de edificación, materiales y cota intradós e invertido de los conductos a la entrada y salida de cada cámara.
- Conductos construídos “In situ”, cámaras y bocas en correspondencia, con indicación de diámetro, distancia desde el eje del conducto a una o ambas líneas de edificación, materiales y cotas de intradós e invertido de los conductos a la entrada y salida de cada cámara.
- En todos los casos, se indicará esquemáticamente la ubicación de sumideros y/o captaciones de zanjas, detallando con cada uno de ellos el tipo de sumidero, número de rejillas, cota de cuneta de pavimento en correspondencia o de fondo de zanja si se tratase de una captación. También se indicará en forma esquemática la conexión de cada sumidero o captación con la cámara respectiva.
- En cada una de las cámaras de inspección (bocas de registro) se indicará la coordenada en la cual se implanta cada una, la cota de fondo y la cota de superficie (pavimento).
- Se indicará en todos los casos los puntos fijos empleados, la posición y cota de los mismos.

Todas las cotas serán referidas a la red RAMSAC del IGN y todas las coordenadas planimétricas se corresponderán al marco de referencia POSGAR 2007 Faja 4.

La creación de los planos se efectuará en forma electrónica, en sistema de dibujo asistido por computadora “AutoCad” y serán rotulados como Planos Conforme a Obra, titulándose según su especificidad.

1.2.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El costo de este ítem se pagará según la aprobación de la Inspección de forma global, el cual incluirá la totalidad de la mano de obra que requiera la preparación y corrección de la documentación Conforme a Obra, y los materiales, insumos, equipos, etc, para llevar a cabo la totalidad de las tareas antes mencionadas en un todo, y a las órdenes impartidas por la Inspección de obra.

1.3. MOVILIZACIÓN DE OBRA Y REPLANTEO

1.3.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem abarca la ejecución de la movilización y desmovilización de obra, entendidas como el proceso de transporte de equipos, maquinaria, herramientas, elementos de infraestructura técnica, su carga y descarga, la construcción o adaptación de la infraestructura necesaria de vivienda y acomodación para el personal, equipos y maquinaria requerida en el proyecto (movilización), y el retiro del personal, equipos y maquinaria de la zona del proyecto donde se encuentren éstos (desmovilización).

La Contratista realizará las construcciones que sean necesarias, las cuales incluirán las comodidades exigidas para el Personal y demás Obras Accesorias Temporarias, tales como cercas, portones, aprovisionamiento de agua y energía, evacuación de líquidos cloacales, desagües pluviales y otros drenajes necesarios.

Se incluye en este apartado:

- a) Todos los medios y recursos necesarios para la provisión, transporte y/o montaje de la infraestructura de obra, máquinas, equipos, repuestos y materiales no incluidos en forma expresa en otros ítems, pero necesarios para su ejecución, adoptando todas las medidas necesarias a fin de poder iniciar los trabajos dentro de los plazos previstos.
- b) La instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones, los que se ajustarán estrictamente a las disposiciones vigentes sobre mantenimiento, seguridad e higiene.
- c) El traslado, alojamiento y alimentación del personal afectado a obra, durante todo su desarrollo.
- d) Tres carteles de obra.

En todos los casos la Contratista someterá al análisis de la Inspección los sitios, locales e instalaciones que ofrece, debiendo atender las observaciones que ésta le haga respecto de su capacidad, ubicación y condiciones generales.

La Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, rendimientos, costos operativos, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición de la Inspección.

El incumplimiento por parte de la Contratista de la provisión de cualquiera de los elementos citados, en lo que refiere a las fechas propuestas por él, motivará que la Inspección aplique las penalidades previstas.

Asimismo, esta sección abarca además el replanteo para las obras. La Contratista será responsable de efectuar el replanteo planialtimétrico de las obras del contrato, bajo la supervisión de la Inspección y apoyándose en los Puntos Fijos existentes o materializados durante la etapa de proyecto. Tal tarea se realizará con una antelación no menor a siete días a la iniciación de cada uno de los frentes de trabajo y requerirá la aprobación de la Inspección, sin la cual no se podrá dar comienzo a los trabajos involucrados en dicho frente.

Para ello deberá contar permanentemente en obra con el instrumental, materiales y mano de obra necesarios para nivelar y definir ejes de apoyo, puntos auxiliares y acotaciones altimétricas que servirán de apoyo al Replanteo. Asimismo, la Contratista deberá mantener y reponer los Puntos Fijos existentes y los Auxiliares a implementar durante la Obra hasta la Recepción Definitiva.

1.3.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El ítem será medido y pagado en forma global de acuerdo con los precios establecidos en el contrato. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una correcta ejecución del ítem.

El 50% de dicho importe se abonará con el primer certificado, cuando la Contratista haya completado los campamentos de la Empresa y presente la evidencia de contar, a juicio exclusivo de la Inspección, con suficiente personal residente en la obra para llevar a cabo la iniciación de la misma y cuente en obra con la totalidad del equipamiento de topografía, para asegurar el control de calidad de obra, lo que será verificado y evaluado a criterio de la Inspección. Un 30% se prorrateará de acuerdo al avance de obra, y el 20% restante, para los trabajos de desmovilización, se abonará con el último certificado.

1.4. LIMPIEZA PERIÓDICA Y FINAL DE OBRA

1.4.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem contempla la realización de las actividades de limpieza mínimas durante el desarrollo de la obra y en su etapa final.

Se deberá realizar la limpieza periódica de los conductos, cámaras, obras complementarias y calles excavadas y veredas aledañas, de manera de evitar embanques y taponamientos de los mismos, hasta la Recepción Definitiva de la obra.

Una vez terminados los trabajos y antes de la Recepción Provisional, la Contratista está obligada a retirar de la obra y zonas adyacente todos los sobrantes y desechos materiales, cualquiera sea su especie.

Los desechos generados en la limpieza deberán ser gestionados y dispuestos de manera adecuada de la obra, cuidando de no causar perjuicios a terceros, y con el debido cuidado del ambiente natural y humano.

Todos los gastos que demande el cumplimiento de las precedentes disposiciones serán por cuenta exclusiva de la Contratista.

1.4.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La Inspección exigirá el estricto cumplimiento de esta cláusula y no extenderá el documento de finalización de obras mientras a su juicio, no se haya dado cumplimiento a la presente disposición. La medición será global y el pago será realizado durante el desarrollo de la obra 60% y en la finalización de la obra 40% según aprobación de la inspección previa verificación de la correcta disposición final.

2. MOVIMIENTOS DE SUELO

2.1. EXCAVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE CONDUCTOS EN ZANJA

2.1.1 DESCRIPCIÓN

La ejecución de las excavaciones para conductos, incluyendo únicamente las excavaciones comunes en zanja con taludes laterales inclinados, sin incluir entibaciones y apuntalamientos. En este ítem se incluyen todas excavaciones que impliquen aperturas de zanja (en superficie) menores al ancho de la calle intervenida.

Se incluye la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje (las obras se construirán con las excavaciones en seco), las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y las medidas de seguridad a adoptar.

Este ítem no incluye la rotura y reparación de pavimentos, los cuales se encuentran incluidos en el numeral 2.4.

Este ítem será ejecutado teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- La Contratista deberá notificar a la Inspección, previo al inicio de las obras, el plan de excavación a realizar, indicando claramente el tipo de excavación a realizar en cada tramo, ya sea la misma con una apertura de zanja (con taludes laterales) o con entibados. La Inspección realizará las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar consecutivamente el volumen excavado.
- Antes del inicio de la ejecución de los distintos tramos de excavación, la Inspección aprobará el tipo de excavación a realizar, definiendo si es necesario realizar entibaciones, apuntalamientos o tablestacados. En caso de que sea necesario requerir entibaciones, apuntalamientos o tablestacados en un tramo en el cual no fueron previstos inicialmente por la Contratista, la misma ejecutará lo solicitado por la Inspección sin derecho a reclamo alguno.
- No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a los medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar, a las demás circunstancias locales y a las Especificaciones Técnicas. No obstante la Inspección podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes.
- La Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a las obras de las mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.
- La Contratista evaluará la necesidad de entibamientos o tablestacados, apuntalamientos, drenes, desagotes, riesgo que implica la proximidad a los pozos y zanjas de los equipos de trabajo y toda otra medida necesaria para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones próximas, etc. de los peligros de desprendimientos y/o hundimientos del suelo durante las excavaciones y colocación de cañerías o ejecución de las mismas en el sitio.
- La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al contratista de su responsabilidad.

- Todos los materiales aptos producto de las excavaciones serán utilizados en la formación de terraplenes, banquinas, rellenos y todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección. Los productos de la excavación que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la misma. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas.
- El suelo o material 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 no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito, cuando no sea imprescindible suspenderlo; como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni producirán cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.
- Si la Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública; y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos y zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, por escrito; aún cuando la ocupación fuera a título gratuito; remitiendo copia de lo actuado a la Inspección. Una vez desocupado el terreno respectivo remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación.

Se ejecutarán las excavaciones para la colocación de caños de acuerdo con los trazados y dimensiones señalados en los planos y/o planillas respectivas.

La Inspección controlará la profundidad y el ancho de las zanjas cada quince metros, no admitiendo desviaciones superiores al 10% en relación a las previsiones del Proyecto de Detalle.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 0.10 metros de espesor que sólo se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar cañerías.

Durante las excavaciones, se cuidará que el fondo de las mismas no se esponje o experimente hundimientos. Si ello no fuere posible, se compactará con medios adecuados hasta lograr la densidad original o la que indique la Inspección.

El retiro del suelo sobrante será trasladado y dispuesto en los lugares que indique la Inspección.

2.1.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición será por Volumen (m^3) excavado en banco, se pagará de acuerdo a las cantidades de metros cúbicos aprobados por la Inspección, teniendo en cuenta las anteriores obligaciones.

2.2. EXCAVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE CONDUCTOS POR ENTIBADO

2.2.1 DESCRIPCIÓN

La ejecución de las excavaciones para conductos, considerando únicamente las excavaciones que incluyen entibaciones y apuntalamientos, provisión, hinca y extracción de tablestacas y apuntalamientos. En este ítem se incluyen todos los tramos que, con una excavación común (ítem 2.1) aperturas de zanja (en superficie) mayores al ancho de la calle intervenida.

Se incluye la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje (las obras se construirán con las excavaciones en seco), el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y las medidas de seguridad a adoptar.

Este ítem no incluye la rotura y reparación de pavimentos, los cuales se encuentran incluidos en el ítem 2.4.

Este ítem será ejecutado teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- La Contratista deberá notificar a la Inspección, previo al inicio de las obras, el plan de excavación a realizar, indicando claramente el tipo de excavación a realizar en cada tramo, ya sea la misma con una apertura de zanja (con taludes laterales) o con entibados. La Inspección realizará las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar consecutivamente el volumen excavado.
- Antes del inicio de la ejecución de los distintos tramos de excavación, la Inspección aprobará el tipo de excavación a realizar, definiendo si es necesario realizar entibaciones, apuntalamientos o tablestacados. En caso de que sea posible realizar una excavación común (según lo indicado el ítem 2.1) y no esté previsto en el plan original, la Contratista ejecutará lo solicitado por la Inspección sin derecho a reclamo alguno.
- No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a los medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar, a las demás circunstancias locales y a las Especificaciones Técnicas. No obstante la Inspección podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes.
- La Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a las obras de las mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.
- La Contratista evaluará la necesidad de instalación de drenes, desagotes, riesgo que implica la proximidad a los pozos y zanjas de los equipos de trabajo y toda otra medida necesaria para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones próximas, etc. de los peligros de desprendimientos y/o hundimientos del suelo durante las excavaciones y colocación de cañerías o ejecución de las mismas en el sitio.
- La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al contratista de su responsabilidad.
- Todos los materiales aptos producto de las excavaciones serán utilizados en la formación de terraplenes, banquetas, rellenos y todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección. Los productos de la excavación que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la misma. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas.
- El suelo o material 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 no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito, cuando no sea imprescindible suspenderlo; como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni producirán cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.

- Si la Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública; y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos y zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, por escrito; aún cuando la ocupación fuera a título gratuito; remitiendo copia de lo actuado a la Inspección. Una vez desocupado el terreno respectivo remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación.

Se ejecutarán las excavaciones para la colocación de caños de acuerdo con los trazados y dimensiones señalados en los planos y/o planillas respectivas.

La Inspección controlará la profundidad y el ancho de las zanjas cada quince metros, no admitiendo desviaciones superiores al 10% en relación a las previsiones del Proyecto de Detalle.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 0.10 metros de espesor que sólo se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar cañerías.

Durante las excavaciones, se cuidará que el fondo de las mismas no se esponje o experimente hundimientos. Si ello no fuere posible, se compactará con medios adecuados hasta lograr la densidad original o la que indique la Inspección.

El retiro del suelo sobrante será trasladado y dispuesto en los lugares que indique la Inspección.

2.2.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición será por Volumen (m^3) excavado, se pagará de acuerdo a las cantidades de metros cúbicos aprobados por la Inspección, teniendo en cuenta las anteriores obligaciones.

2.3. EXCAVACIÓN DEL CANAL DE DESCARGA

2.3.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem consiste en ejecutar la excavación y perfilado del canal de descarga a la Laguna Don Tomás, considerando las dimensiones del canal especificadas en los planos y planillas del proyecto.

Para realizar las excavaciones, debe tenerse en cuenta las siguientes condiciones para la adecuada excavación, las cuales se detallan a continuación:

- La Contratista deberá notificar a la Inspección, previo al inicio de las obras, el plan de excavación a realizar, indicando claramente el tipo de excavación a realizar en cada tramo, ya sea la misma con una apertura de zanja (con taludes laterales) o con entibados. La Inspección realizará las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar consecutivamente el volumen excavado.
- Antes del inicio de la ejecución de los distintos tramos de excavación, la Inspección aprobará el tipo de excavación a realizar, definiendo si es necesario realizar entibaciones, apuntalamientos o tablestacados. En caso de que sea necesario requerir entibaciones, apuntalamientos o tablestacados en un tramo en el cual no fueron previstos inicialmente por la Contratista, la misma ejecutará lo solicitado por la Inspección sin derecho a reclamo alguno.

- No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a los medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar, a las demás circunstancias locales y a las Especificaciones Técnicas. No obstante, la Inspección podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes.
- La Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a las obras de las mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.
- La Contratista evaluará la necesidad de entibamientos o tablestacados, apuntalamientos, drenes, desagotes, riesgo que implica la proximidad a los pozos y zanjas de los equipos de trabajo y toda otra medida necesaria para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones próximas, etc. de los peligros de desprendimientos y/o hundimientos del suelo durante las excavaciones y colocación de cañerías o ejecución de las mismas en el sitio.
- La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al contratista de su responsabilidad.
- Todos los materiales aptos producto de las excavaciones serán utilizados en la formación de terraplenes, banquinas, rellenos y todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección. Los productos de la excavación que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la misma. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas.
- El suelo o material 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 no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito, cuando no sea imprescindible suspenderlo; como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni producirán cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.
- Si la Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública; y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos y zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, por escrito; aún cuando la ocupación fuera a título gratuito; remitiendo copia de lo actuado a la Inspección. Una vez desocupado el terreno respectivo remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación.

No se admitirá efectuar excavaciones por debajo de las cotas de proyecto indicadas en los planos. En tal caso, la Inspección ordenará al Contratista, el inmediato relleno y compactación de este en un espesor no menor de 0.25 metros y que abarque todo el ancho de la solera, cubriendo el largo del sector excavado con más 1,00 m a cada lado del mismo. Los costos de tales trabajos de relleno y compactación correrán por cuenta de la Contratista.

Las tareas necesarias para la clasificación, carga, transporte, descarga y distribución del material sobrante de las excavaciones luego de efectuados los rellenos deberán ser ejecutadas por la Contratista.

La Contratista se enfocará en obtener una sección transversal terminada de acuerdo al proyecto, con los taludes conformados y perfilados con la pendiente prevista en el mismo y la solera en la posición altimétrica y planimétrica.

El canal de descarga a la Laguna Don Tomás se corresponde a una descarga en conjunto con el Sistema Duval, ya que un tramo de aproximadamente 380 m de longitud del canal debe tener la capacidad para desaguar ambos sistemas. El cómputo métrico detallado en el Listado de Cantidades, incluye únicamente la excavación del tramo asociado al Sistema Santa Cruz (longitud aprox. 120 m); es decir no incluye el tramo final, común a ambos sistemas. Si este tramo final no se encuentra ejecutado en el momento de inicio de las actividades asociadas al presente contrato, la Contratista deberá prever también la ejecución de la excavación del tramo final e incorporar el mismo en el cómputo métrico del presente ítem, contemplando la capacidad de descarga total de ambos sistemas (Santa Cruz y Duval). La Contratista no tendrá opción de reclamo sobre el precio unitario establecido para el presente ítem.

2.3.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición será por Volumen (m^3) excavado, se pagará de acuerdo a las cantidades aprobadas por la Inspección, teniendo en cuenta las anteriores obligaciones.

2.4. LEVANTAMIENTO Y REPARACIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE

2.4.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem incluye, todo tipo de rotura de pavimentos, veredas, cordones y demás estructuras para la adecuada ejecución de la obra, la cual consiste en la demarcación, aserrado, remoción, carga, transporte y descarga (a los lugares que indique la Inspección) del pavimento de hormigón existente.

Este ítem incluye, además, la restitución completa del pavimento, veredas, cordones y demás estructuras demolidas. Estos deberán ser construidos con las mismas características (flexible, rígido, espesores constructivos de las distintas capas) que tenían antes de la rotura y respetar las condiciones del drenaje superficial previo a la rotura del mismo, salvo indicación previa de parte de la Inspección.

Se incluyen en este ítem todo tipo de pavimentos, ya sea de hormigón o asfálticos.

2.4.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición será por metro cuadrado de superficie (m^2) completada, se pagará de acuerdo a las cantidades aprobadas por la Inspección, teniendo en cuenta las anteriores obligaciones.

3. CAÑERÍAS

3.1. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, DN 700mm

3.1.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la colocación de cañerías prefabricadas de hormigón premoldeado de 700mm de diámetro. Por otro lado, en este ítem se incluyen los siguientes puntos:

- Manipuleo, carga, transporte, descarga y almacenamiento de las cañerías, incluyendo las protecciones necesarias.
- Tendido de las cañerías en zanja y ejecución de las juntas, incluyendo reparaciones y/o cambios si fuese el caso.
- Cierres de mampostería en correspondencia con la ejecución de conductos futuros.
- Realización de pruebas hidráulicas si así lo dispusiera la Inspección.
- Ejecución de empalmes a cámaras, bocas, obras de captación, conductos y/o cámaras existentes si fuese del caso.
- Realización de ensayos en el lugar, en fábrica y/o en Laboratorio conforme a las Normas respectivas, según requerimientos de la documentación contractual.
- Medidas de Higiene y Seguridad.
- Remoción, reubicación y puesta en servicio de instalaciones existentes, asociadas a otros servicios, que interfieran con la ejecución y puesta en servicio de los conductos pluviales.

Este ítem comprende además la provisión del relleno después de la colocación de los conductos.

El relleno no será volcado directamente sobre los caños o estructuras. En todos los casos la zanja deberá ser llenada con arena hasta 20cm por encima del extradós de la cañería y en todo su ancho.

No se colocará relleno hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobreexcavados.

El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de 20 centímetros. La operación será continua hasta la finalización del relleno.

La Contratista procederá tan pronto como sea posible a rellenar las excavaciones que deban quedar en tal condición. Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado.

Los vacíos dejados por tablestacados, entibamientos y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

Se empleará los siguientes materiales para relleno: tierra, arena, grava, cemento o suelo en los casos que el proyecto indique o que sea requerido por la obra. La inspección podrá realizar indicación según el material a usar.

Las tareas necesarias para la clasificación, carga, transporte, descarga y distribución del material sobrante de las excavaciones luego de efectuados los rellenos deberán ser ejecutadas por la Contratista.

La Contratista podrá presentar un planteo alternativo sobre los conductos a instalar, considerando conductos circulares de 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400 y 1500mm de diámetro, si esta condición permite facilidades constructivas para la ejecución de la obra. Este planteo alternativo deberá ser presentado ante la Inspección, en la etapa de Revisión del Proyecto Ejecutivo y ejecución del Proyecto de Detalle. La Inspección podrá aprobar o rechazar la alternativa planteada.

La propuesta deberá estar acompañada con un adecuado justificativo técnico y constructivo de la alternativa planteada, debiendo cumplirse en todos los casos los siguientes criterios de diseño:

- El período de recurrencia del evento hidrológico de diseño para los conductos pluviales es de 5 años.
- Los sistemas de conductos pluviales nuevos se dimensionan de modo de establecer para la tormenta de diseño una relación h/D de 0,81, garantizando el escurrimiento a superficie libre en los mismos, siendo h el tirante líquido para el caudal de diseño medido desde el nivel invertido y D la altura interna máxima del conducto.
- Las velocidades admisibles en los conductos pluviales son:
 - Velocidad mínima = 0,80 m/s
 - Velocidad máxima = 3,00 m/s
- El coeficiente de rugosidad de Manning utilizado para el hormigón es 0,013.

En ningún caso se aceptará la instalación de un conducto de diámetro menor al indicado en los planos de proyecto.

La Especificación para la instalación de conductos de distinto diámetro resulta idéntica a lo descrito en el presente numeral, salvo la indicación de las dimensiones del conducto.

Se destaca que la mayoría de los conductos cloacales existentes se encuentran instalados cercanos al eje de la calle. Esta condición implica una remoción de los conductos, su reubicación y su puesta en servicio. El costo asociado a lo descrito anteriormente deberá ser contemplado por la Contratista en el presente ítem.

3.1.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El costo de este ítem se pagará por metro lineal ejecutado y aprobado por la Inspección, el cual incluirá: Materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios, para llevar a cabo la totalidad de las tareas antes mencionadas en un todo, y a las órdenes impartidas por la Inspección de obra.

3.2. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, DN 1000mm

3.2.1 DESCRIPCIÓN

Ídem ítem 3.1.1, salvo considerando un conducto premoldeado circular de 1000mm de diámetro.

3.2.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Ídem ítem 3.1.2.

3.3. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, DN 1200mm

3.3.1 DESCRIPCIÓN

Ídem ítem 3.1.1, salvo considerando un conducto premoldeado circular de 1200mm de diámetro.

3.3.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Ídem ítem 3.1.2.

3.4. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, DN 1400mm

3.4.1 DESCRIPCIÓN

Ídem ítem 3.1.1, salvo considerando un conducto premoldeado circular de 1400mm de diámetro.

3.4.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Ídem ítem 3.1.2.

3.5. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS RECTANGULARES DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU

3.5.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la construcción "in situ", de conductos rectangulares de hormigón armado; de (cantidad celdas x ancho de cada celda x altura de cada celda) 1x2.5mx1.4m; 2x1.4mx1.4m; 2x1.6mx1.4m; 2x1.8mx1.4m; 2x2.2mx1.6m; 2x2.6mx1.6m; 2x2.8mx1.6m; 2x2.8mx1.85m; 2x2.8mx2.1m; 2x3.0mx2.2m; 2x3.4mx2.2m.

La ejecución de este ítem se realizará de acuerdo a lo siguiente:

- Ejecución de moldes y encofrados de tramos rectos y curvos, incluyendo acometidas de conductos prefabricados y de construcción "in situ".
- Provisión y colocación de la armadura donde corresponda para la correcta ejecución del conducto, Se deberá controlar el correcto recubrimiento mínimo exigido por las normas de estructuras de hormigón armado en contacto con agua, ya sea quieta o en movimiento, tanto en cara seca como en cara húmeda.
- 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.
- Provisión y colado del hormigón y ejecución de juntas de construcción.
- Ejecución de enlucidos cuando así lo ordenase la Inspección.
- Realización de ensayos.

- Relleno y compactación de zonas o sectores que indique la Inspección.
- Medidas de Higiene y Seguridad

Este ítem comprende además la provisión del relleno después de la colocación de los conductos.

El relleno no será volcado directamente sobre los caños o estructuras. En todos los casos la zanja deberá ser llenada con arena hasta 20cm por encima del extradós de la cañería y en todo su ancho.

No se colocará relleno hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobreexcavados.

El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de 20 centímetros. La operación será continua hasta la finalización del relleno.

La Contratista procederá tan pronto como sea posible a rellenar las excavaciones que deban quedar en tal condición. Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenos con material apropiado.

Los vacíos dejados por tablestacados, entibamientos y soportes serán rellenos en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

Se empleará los siguientes materiales para relleno: tierra, arena, grava, cemento o suelo en los casos que el proyecto indique o que sea requerido por la obra. La inspección podrá realizar indicación según el material a usar.

Las tareas necesarias para la clasificación, carga, transporte, descarga y distribución del material sobrante de las excavaciones luego de efectuados los rellenos deberán ser ejecutadas por la Contratista.

La Contratista podrá presentar un planteo alternativo sobre los conductos a instalar, considerando variaciones en las dimensiones de los conductos, si esta condición permite facilidades constructivas para la ejecución de la obra. Este planteo alternativo deberá ser presentado ante la Inspección, en la etapa de Revisión del Proyecto Ejecutivo y ejecución del Proyecto de Detalle. La Inspección podrá aprobar o rechazar la alternativa planteada.

La propuesta deberá estar acompañada con un adecuado justificativo técnico y constructivo de la alternativa planteada, debiendo cumplirse en todos los casos los siguientes criterios de diseño:

- El período de recurrencia del evento hidrológico de diseño para los conductos pluviales es de 5 años.
- Los sistemas de conductos pluviales nuevos se dimensionan de modo de establecer para la tormenta de diseño una relación h/D de 0,81, garantizando el escurrimiento a superficie libre en los mismos.
- Las velocidades admisibles en los conductos pluviales son:
 - Velocidad mínima = 0,80 m/s

o Velocidad máxima = 3,00 m/s

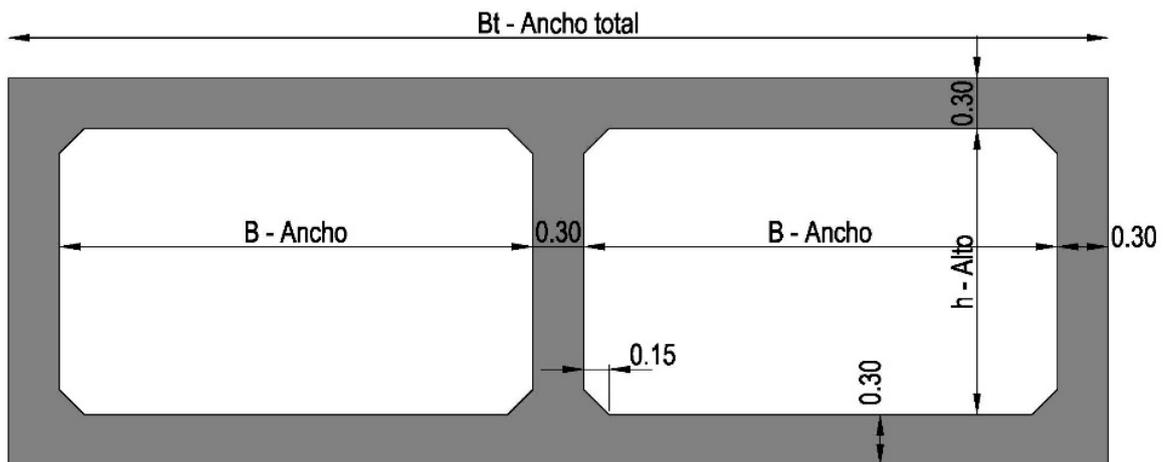
- El coeficiente de rugosidad de Manning utilizado para el hormigón es 0,013.

En ningún caso se aceptará la instalación de un conducto de dimensiones menores a lo indicado en los planos de proyecto.

La Especificación para la instalación de conductos de distinto dimensiones resulta idéntica a lo descrito en el numeral 3.1, salvo la indicación de las dimensiones del conducto.

3.5.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición y pago se realizará por metro cúbico (m³) ejecutado y aprobado por la Inspección. Se deberá computar la sección de hormigón correspondiente a la indicada en los planos tipo de secciones transversales. A modo de ejemplo se presenta la siguiente figura, en la cual se indican los parámetros a ser considerados en la medición del presente ítem.



Los materiales, operaciones y trabajos mencionados en el presente punto, y cualquier otra tarea y provisión no citados expresamente, pero necesarios para la correcta ejecución de las obras, se realizarán en un todo de acuerdo a lo establecido en el proyecto, especificaciones técnicas, condiciones, instrucciones u órdenes de la Inspección y restante documentación contractual, considerándose su costo total, incluido en el precio unitario contractual respectivo.

3.6. ACERO PARA CONDUCTOS RECTANGULARES IN SITU DE HORMIGÓN ARMADO

3.6.1 DESCRIPCIÓN

La presente especificación comprende el suministro de toda la mano de obra, los materiales y los equipos requeridos para la provisión y colocación de armaduras para todos los conductos de hormigón armado de sección rectangular construidos in situ. Se incluyen además las tareas de transporte, coste doblado y toda actividad para la correcta ejecución de las obras.

NORMAS Y REGLAMENTOS

1. Es de aplicación obligatoria la última versión del REGLAMENTO CIRSOC 201 y Anexos en todo aquello que no se oponga a las presentes Especificaciones Técnicas Particulares.

2. Normas IRAM-IAS

3. Disposición CIRSOC 251 Acero para estructuras de Hormigón Armado. Métodos de ensayo y condiciones de aceptación.

MATERIALES

1. Las barras y mallas de acero utilizados en la construcción de estructuras de hormigón armado, cumplirán los requisitos establecidos en las siguientes normas IRAM-IAS:

IRAM-IAS U 500-528-98: Barras de acero conformadas, de dureza natural, para armadura en estructuras de hormigón (ADN-420).

IRAM-IAS U 500-207-98: Barras de acero conformadas, de dureza natural, soldables, para armadura en estructuras de hormigón (ADN-420 S)

IRAM-IAS U 500-06 Mallas de alambres de acero soldados para armadura en estructuras de hormigón (AM-500)

2. Tipos de Acero a utilizar:

Barras de acero conformadas, de dureza natural (ADN-420), o de dureza natural soldables (ADN420 S), con las siguientes características mecánicas:

- Resistencia característica a la tracción: $\beta_z \geq 5000 \text{ kg/cm}^2 = 500 \text{ MN/m}^2$
- Tensión de Fluencia característica: $\beta_s \geq 4200 \text{ kg/cm}^2 = 420 \text{ MN/m}^2$

Mallas de Acero Soldadas (AM-500)

- Resistencia característica a la tracción: $\beta_z \geq 5500 \text{ kg/cm}^2 = 550 \text{ MN/m}^2$
- Tensión de fluencia característica: $\beta_s \geq 5000 \text{ kg/cm}^2 = 500 \text{ MN/m}^2$

Los aceros normalizados cuya identificación y características no se incluyen arriba, podrán utilizarse con autorización de la Inspección de Obra, en aquellos casos en que su empleo resulte compatible con las características de servicio de la estructura y se haya justificado satisfactoriamente el método de cálculo utilizado.

EJECUCIÓN

Las armaduras se deberán colocar con precisión de la manera que se muestra en los planos de proyecto de detalle aprobado por la Inspección y deberán ser soportadas y atadas para prevenir cualquier desplazamiento. Antes de colocar las armaduras en elementos estructurales de fundación, se deberá ejecutar un hormigón de limpieza y nivelación sobre el suelo de apoyo, el que será previamente limpiado, compactado y alisado y luego cubierto por una capa de no menos de 10,0 cm de espesor de hormigón simple de regularización.

Los empalmes de armaduras solamente se deberán usar en las localizaciones que se muestren en los planos de proyecto detallado aprobados por la Inspección. Si es necesario hacer empalmes en otros puntos, esta localización deberá ser aprobada por la misma Inspección. Se prohíbe el contacto de barras de distintas características o tipos de acero y con otros elementos metálicos, a los efectos de evitar la posibilidad que se originen fenómenos de corrosión.

Las varillas de acero deberán en todo momento mantenerse protegidas de condiciones que puedan causar corrosión antes de que estas se coloquen en el hormigón.

Se tendrá especial cuidado en asegurar que todas las armaduras y sus ataduras o cualquier elemento metálico en contacto con ellas queden protegidos mediante el recubrimiento mínimo de hormigón establecido en cada caso.

Las superficies de la armadura deberán limpiarse completamente de manera que al iniciar el hormigonado las mismas se encuentren libres de cualquier residuo de mortero, pasta de cemento, polvo, grasas, aceites, óxido, mugre o cualquier otra sustancia extraña capaz de reducir la adherencia hormigón-acero. Si hay alguna demora en la colocación del hormigón, la armadura deberá ser inspeccionada nuevamente y limpiada si fuese necesario.

Antes de hormigonar se deberá obtener la aprobación de la Inspección del material de refuerzo y su colocación.

Los detalles constructivos de las armaduras (longitudes de anclaje y empalme, dimensiones de ganchos, diámetro de los mandriles de doblado, separaciones entre barras, etc.) responderán a lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201.

Sólo se permitirá la soldadura de barras de acero de dureza natural soldable (IRAM-IAS U 500-20798). Los trabajos de soldadura se harán de acuerdo con la norma IRAM-IAS- U 500-97-98 “Barras de acero para armadura en estructuras de hormigón - Soldadura”, y el personal deberá estar calificado según la norma IRAM-IAS- U 500-96-98 “Soldadura – Calificación de Soldadores”.

POSICIONADO Y FIJACIÓN

Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos y las barras de repartición o zunchos de manera de garantizar su inmovilidad.

Después de verificada su forma y dimensiones, las armaduras se colocarán en las posiciones indicadas en los planos o planillas, con una tolerancia de $\pm 5\text{mm}$ (cinco milímetros) en todas sus direcciones en relación a su posición teórica.

Para asegurar el mantenimiento de las posiciones definitivas de las armaduras y las separaciones establecidas entre las barras y el encofrado durante la colocación, compactación y terminación del hormigón y durante su fraguado y endurecimiento, se deberá colocar la cantidad suficiente de soportes y espaciadores de formas, espesores, rigideces y resistencias adecuadas. Estos elementos que podrán ser metálicos, de mortero, material plástico, etc. deberán ser presentados para su aprobación a la Inspección. No se permite el empleo de trozos de ladrillos, partículas de agregados, trozos de madera, plásticos no suficientemente rígidos ni caños.

Todos los cruces de barras deben ser atados o asegurados en forma adecuada para garantizar su inmovilidad cuando la separación entre ellos sea igual o mayor de 30 cm, caso contrario las intersecciones se atarán alternadamente.

Para prever el empleo de vibradores internos para compactar el hormigón, la separación entre las barras de acero de las armaduras se dispondrán de manera tal que permitan introducir el vibrador libremente en todas las partes que así lo requieran.

RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA

Se entenderá por recubrimiento a la distancia libre comprendida entre el punto más saliente de cualquier armadura, principal o secundaria o cualquier elemento metálico, inclusive los alambres de atar, que tengan contacto con alguna barra de acero, y la superficie externa de hormigón más próxima. No se considera parte del recubrimiento las capas de limpieza, revoques u otros materiales de terminación. El hormigón de recubrimiento se moldea conjuntamente con el elemento estructural y debe ser compacto y de espesor suficiente para proteger al acero en forma duradera.

Las medidas mínimas del recubrimiento serán en cada caso las que se establecen en el Artículo 13.2 y anexos del Reglamento CIRSOC 201, mientras no se contrapongan a los valores especificados en los documentos del Proyecto y/o en estas Especificaciones Técnicas.

ACOPIO E IDENTIFICACIÓN

Las barras y mallas de acero para armaduras se acopiarán de manera que:

- Se impida el mezclado de barras o mallas de distintos tipos, diámetros o partidas.
- Estarán separados del piso por lo menos por una distancia de 15 cm.
- El sector de acopio debe tener un piso firme y estable.
- El período máximo de exposición a la intemperie no será mayor de 60 días.

Cada partida de barras y malla de acero que ingrese al obrador tendrá que tener su certificado de calidad de fábrica y se identificará con el mismo número de remito de envío, y el tipo y diámetro, colocados en un cartel visible, sujeto en el espacio en que están contenidas.

3.6.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El presente ítem se medirá y certificará por tonelada de acero colocado de acuerdo a los planos de proyecto de detalles aprobado por la Inspección de Obra, no computándose excesos no autorizados por la misma Inspección.

4. BOCAS DE REGISTRO

4.1. INSTALACIÓN DE BOCAS DE REGISTRO

4.1.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la ejecución de la excavación, desbarre, cámara de hormigón armado y relleno hasta nivel de terreno natural existente. Se contempla además, provisión y colocación de rejas y las tapas prefabricadas triples de H^ºA^º con bastidores y marcos de perfil de hierro ángulo, tapada, relleno y compactación hasta nivel de calzada o terreno natural, provisión de suelo si fuera necesario y retiro del suelo sobrante a los lugares que indique la Inspección.

Las cámaras serán del espesor indicado en los planos de proyecto, ejecutados en H^ºA^º H30.

Incluye además las rejas metálicas a colocar en la boca por la cual ingresarán posibles excedentes pluviales en calles, con el fin de frenar la posible entrada de basura.

Para el caso de que por algún motivo esta cámara se encuentre atravesada por algún elemento perteneciente a la red de infraestructura de servicio de cualquier empresa sea esta estatal o se encuentre concesionada, la Contratista deberá efectuar a su exclusivo costo los dispositivos mecánicos permanentes que aseguren tanto la sustentación del elemento como también su protección. Si por algún motivo fuera necesaria la remoción y traslado de servicios subterráneos existentes, la Contratista tendrá a su exclusivo cargo el costo que le insumirá todos los trámites y trabajos necesarios para efectuar el corrimiento de la infraestructura de servicios y o instalaciones que deban realizarse para la ejecución de la obra, debiendo solicitar los planos ante los entes correspondientes.

4.1.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá por unidad ejecutada y pagarán según aprobación de la Inspección.

5. SUMIDEROS

5.1. INSTALACIÓN SUMIDEROS

5.1.1 DESCRIPCIÓN

Se construirán en un todo de acuerdo a los Planos respectivos. El proyecto detallará la ubicación de cada sumidero, de resultar insuficiente la información consignada en el Proyecto y restante documentación contractual, para una correcta ejecución de las obras contratadas, la Inspección impartirá las instrucciones del caso al Contratista.

En cualquier caso, los paramentos internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se apreciaren deberá subsanarlas la Contratista a satisfacción de la Inspección.

Los marcos, tapas, rejas y restantes elementos metálicos propuestos y aceptados en base a hierro fundido dúctil, responderán en su diseño a la Norma EN 124-1994.

El presente ítem contempla la correspondiente excavación, construcción y relleno.

Todos los sumideros se conectarán a la correspondiente boca de registro mediante un conducto circular premoldeado de 500mm (mínimo). La instalación de dichos conductos se realiza bajo las especificaciones indicadas en el ítem 3.1, asumiendo la distinción correspondiente sobre el diámetro del conducto. La Contratista deberá garantizar una pendiente mínima en la instalación del 1,5%.

5.1.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá por unidad ejecutada y pagarán según aprobación de la Inspección.

CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ –
PRIMERA ETAPA

CAPÍTULO IV
LISTADO DE CANTIDADES



ÍTEM	DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
			[un]	[\$/un]	[\$]
1	TAREAS GENERALES				
1.1	Revisión Proyecto Ejecutivo, Relevamiento Inicial y Proyecto de Detalle	Gl	1		
1.2	Documentación Conforme a Obra	Gl	1		
1.3	Movilización de obra y replanteo	Gl	1		
1.4	Limpieza periódica y final de obra	Gl	1		
2	MOVIMIENTO DE SUELO Y PAVIMENTO				
2.1	Excavación para instalación de conductos en zanja	m ³	6,631		
2.2	Excavación para instalación de conductos por entibado	m ³	111,393		
2.3	Excavación de canal de descarga	m ³	3,571		
2.4	Levantamiento y reparación de pavimento existente	m ²	34,664		
3	CONDUCTOS				
3.1	Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 700mm	ml	202		
3.2	Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 1000mm	ml	326		
3.3	Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 1200mm	ml	105		
3.4	Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 1400mm	ml	105		
3.5	Instalación en zanja de conductos rectangulares in situ de Hormigón Armado	m ³	17,870		
3.6	Acero para hormigón en conductos en celda	tn	1,966		
4	BOCAS DE REGISTRO				
4.1	Instalación Bocas de Registro	un	35		
5	SUMIDEROS				
5.1	Instalación Sumideros tipo S1	un	103		
5.2	Instalación Sumideros tipo S2	un	9		
5.3	Instalación Sumideros tipo S3	un	4		
5.4	Instalación Sumideros tipo S4	un	1		

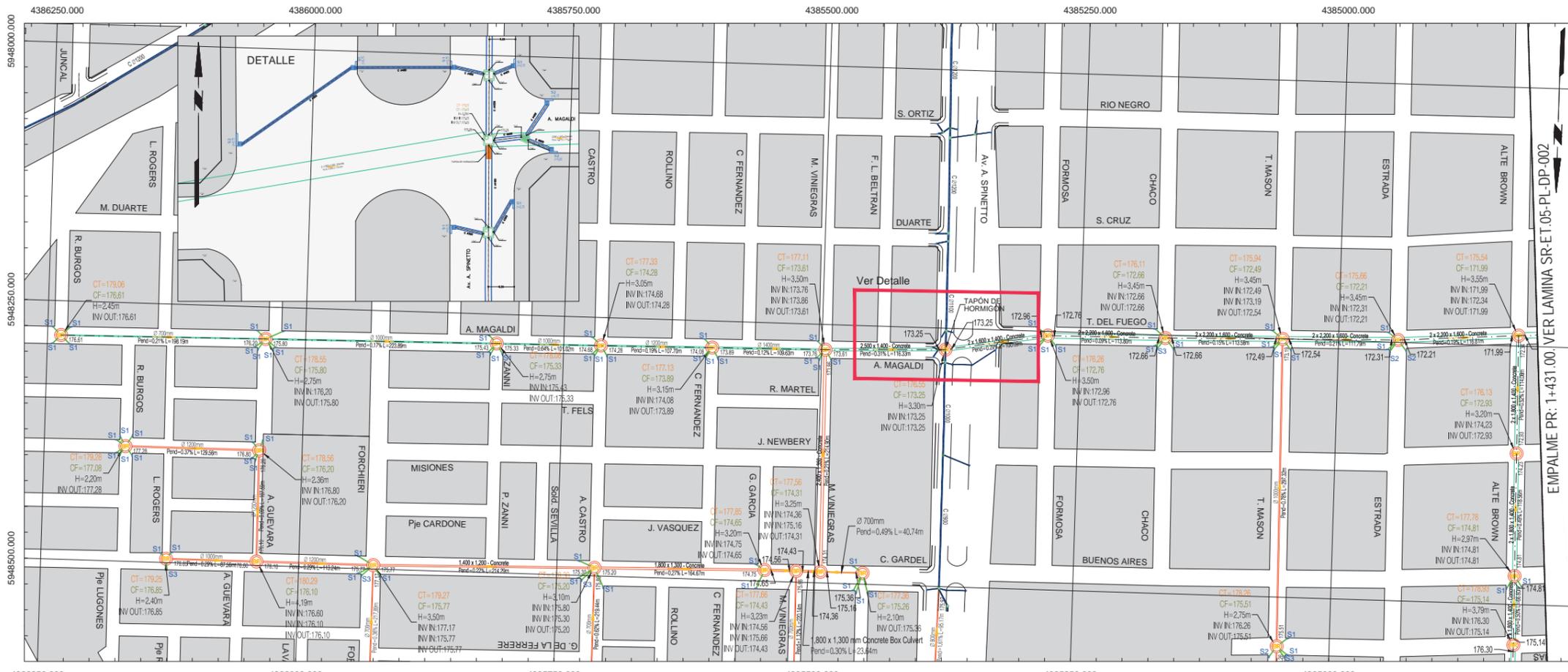


CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ –
PRIMERA ETAPA

CAPÍTULO V
PLANOS



PLANIMETRÍA
ESCALA 1:2500



PLANO LLAVE



REFERENCIAS

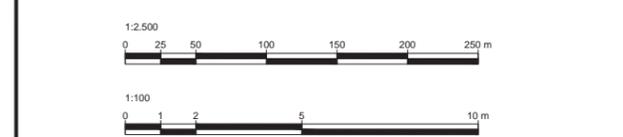
- Sentido de Escurrimiento
- Conductos (a construir)
- Boca de Registro (a construir)
- Cota de Tapa - Boca de Registro
- Altura - Boca de Registro
- Cota de Entrada Caño a Boca de registro
- Cota de Salida Caño a Boca de registro
- Boca de Registro Existente
- Conductos Existentes
- Boca de Registro -Perfil (a construir)
- Interferencia Caño
- Interferencia Conducto
- Conductos a construir en 2º Etapa
- Pluvial a Sumidero Ø 500
- Sumidero S: Tipo Sumidero
- Interferencias Cloacales

PLANOS RELACIONADOS

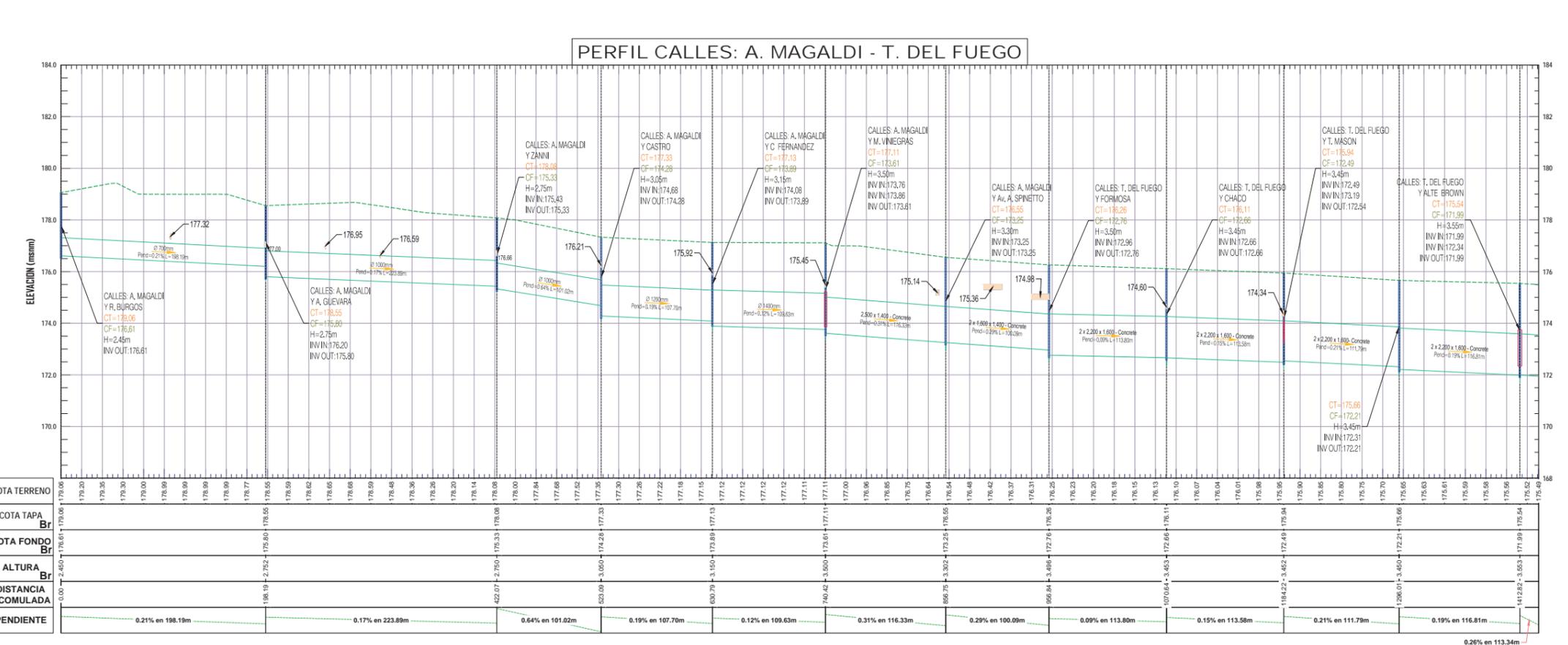
- SR-ET.05-PL-DC-001 a 003 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
- SR-ET.05-PL-DC-004 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
- SR-ET.03-PL-DC-005 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Conductos Circulares
- SR-ET.03-PL-DC-006 D. Pluviales - Santa Cruz P. Etapa - Cond. Hº Aº In Situ - Secciones
- SR-ET.03-PL-DC-007 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Bocas de Registro
- SR-ET.03-PL-DC-008 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Sumideros

NOTA:
- Las cotas indicadas se corresponden al cero del sistema IGN.
- Las dimensiones de los conductos existentes fueron obtenidos de la información antecedente recopilada e inferidos a partir del relevamiento topográfico realizado.

ESCALAS GRÁFICAS



ALTIMETRÍA
ESCALA H 1:2500 V:1:100



COTA TERRENO	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA	DISTANCIA ACOMULADA	PENDIENTE
179.06	176.61	176.61	2.45	0.00	0.21% en 198.19m
179.35	176.80	176.80	2.55	198.19	0.17% en 223.89m
179.30	176.85	176.85	2.45	422.07	0.64% en 101.02m
178.99	176.54	176.54	2.45	523.09	0.19% en 107.70m
178.89	176.64	176.64	2.25	630.79	0.12% en 109.63m
178.89	176.64	176.64	2.25	740.42	0.31% en 116.33m
178.89	176.64	176.64	2.25	856.75	0.29% en 100.09m
178.89	176.64	176.64	2.25	966.84	0.09% en 113.80m
178.89	176.64	176.64	2.25	1070.64	0.15% en 113.58m
178.89	176.64	176.64	2.25	1184.22	0.21% en 111.79m
178.89	176.64	176.64	2.25	1296.01	0.19% en 116.81m
178.89	176.64	176.64	2.25	1412.82	0.26% en 113.34m

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	VERIFICÓ
00	EMISIÓN ORIGINAL	28/08/20	AF	GO	TS	CAP

OBRA: PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOACALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS

UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina

INFORME ETAPA 5
PROYECTO EJECUTIVO - DESAGÜES PLUVIALES
SANTA CRUZ PRIMERA ETAPA - PLANIALTIMETRÍA - 1/3

Director de Inspección: Ing. Claudio Díaz	Logo: incasur	Logo: CEPINT	Logo: DEMOSITIA
Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia	Fecha: 28/08/20	Firma:	Plano ID: SR-ET.05-PL-DP-001
Proyecto: Ing. Ariel Faneli	Revisó: Ing. Tomás Susnik	Revisó: Ing. Carlos Pelliccia	Revisión: 00
Aprobó: Ing. Carlos Pelliccia	Fecha: 28/08/20	Fecha: 28/08/20	Revisión: 00
Notas:	Escala: 1:2500 / 1:100	Fecha: 28/08/20	Revisión: 00
	Aprobación Comitee:		

Drawing file path & name: X:\Users\PC_17\Desktop\001 - PLANOS SANTA ROSA\PLANOS PERFILES\003 - PLANOS SR - ETAPAS\ Santa Rosa - Red Desagües Pluviales - SR-ET.05-PL-DP-001 a SR-ET.05-PL-DP-003.dwg
 User and Plot Date: PC_17 : 23/09/2020 - 9:59 am

PLANIMETRÍA
ESCALA 1:2500



PLANO LLAVE



REFERENCIAS

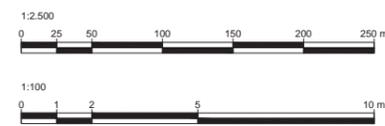
- Sentido de Escurrimiento
- Conductos (a construir)
- Conductos a Sumidero
- Boca de Registro (a construir)
- Boca de Registro - Perfil (a construir)
- Interferencia Caño
- Interferencia Conducto
- Cota de Tapa - Boca de Registro
- Cota de Fundacion - Boca de Registro
- Altura - Boca de Registro
- Cota de Entrada Caño a Boca de registro
- Cota de Salida Caño a Boca de registro
- Boca de Registro Existente
- Conductos Existentes
- Interferencias Cloacales
- Sumidero S: Tipo Sumidero
- Conductos a construir en 2º Etapa
- Pluvial a Sumidero Ø 500

PLANOS RELACIONADOS

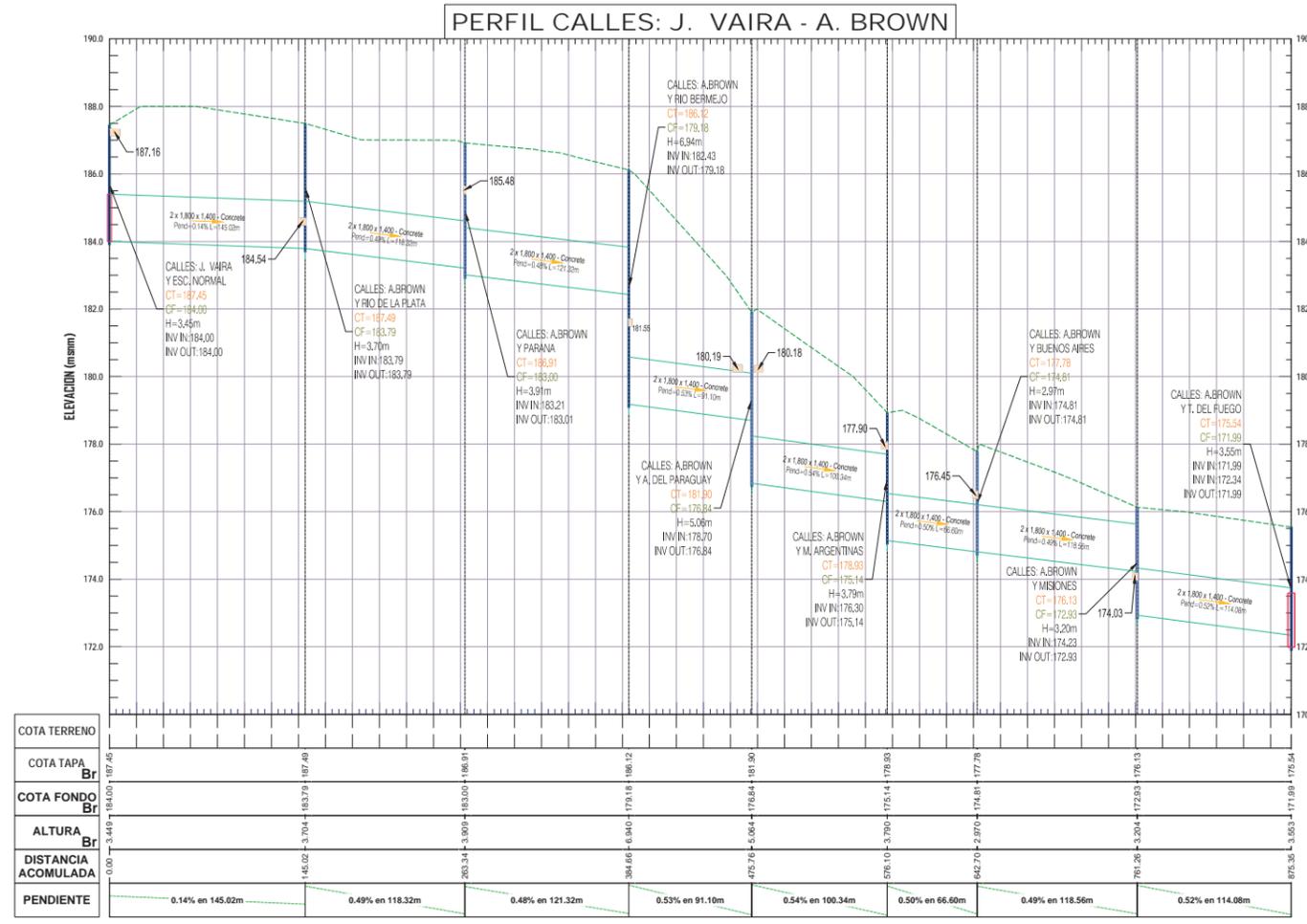
- SR-ET.05-PL-DC-001 a 003 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
- SR-ET.03-PL-DC-005 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Conductos Circulares
- SR-ET.03-PL-DC-006 D. Pluviales - Santa Cruz P. Etapa - Cond. Hº Aº In Situ - Secciones
- SR-ET.03-PL-DC-007 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Bocas de Registro
- SR-ET.03-PL-DC-008 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Sumideros

NOTA:
- Las cotas indicadas se corresponden al cero del sistema IGN.
- Las dimensiones de los conductos existentes fueron obtenidos de la información antecedente recopilada e inferidos a partir del relevamiento topográfico realizado.

ESCALAS GRÁFICAS



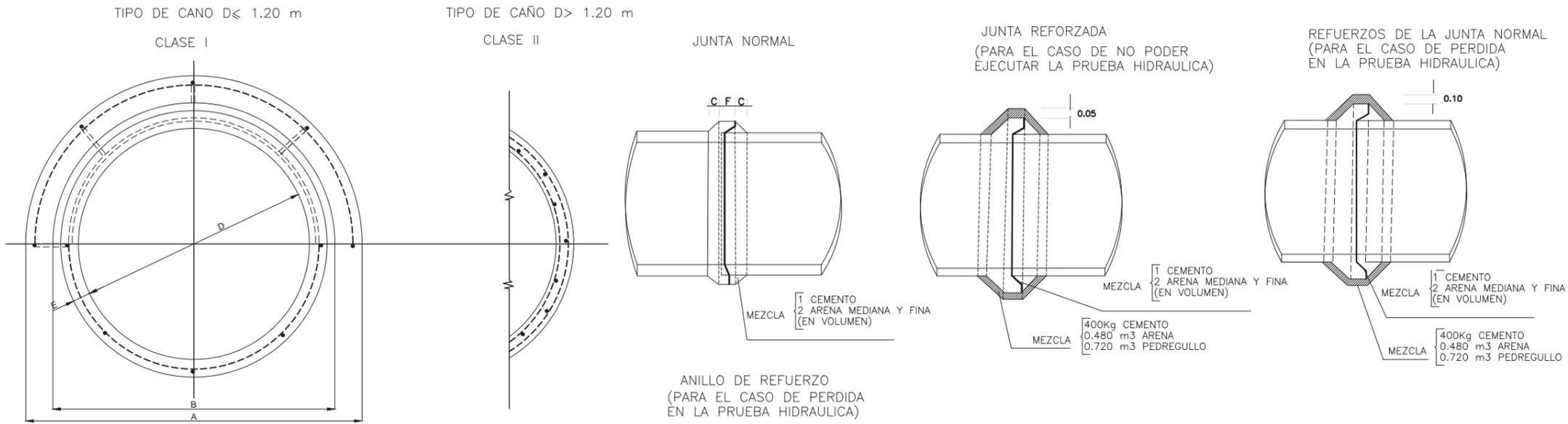
ALTIMETRÍA
ESCALA H 1:2500 V: 1:100



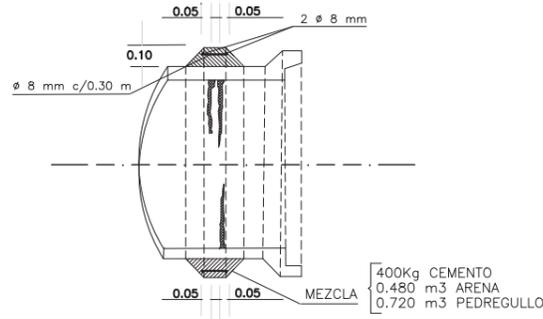
COTA TERRENO	187.16	184.54	185.48	181.55	180.19	180.16	177.90	176.45	174.03	171.34	170.97
COTA TAPA	187.45	184.83	185.77	181.84	180.48	180.45	178.19	176.74	174.32	171.99	171.54
COTA FONDO	184.00	181.40	182.34	178.37	176.91	176.88	174.64	173.19	170.77	170.32	170.32
ALTURA	3.45	3.43	3.43	3.47	3.57	3.57	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55
ACOMULADA	0.00	145.02	263.34	384.66	475.76	576.10	642.70	761.26	875.30		
PENDIENTE		0.14%	0.49%	0.48%	0.53%	0.54%	0.50%	0.49%	0.52%		

Drawing file path & name: X:\Users\PC 17\Desktop\001 - PLANOS SANTA ROSA\PLANOS DWG\PLANOS PERFILES\003 - PLANOS SR - ETAPAS\ Santa Rosa - Red Desagues Pluviales - SR-ET.05-PL-DC-004.dwg
 User and Plot Date: 16/09/2020 - 09:00

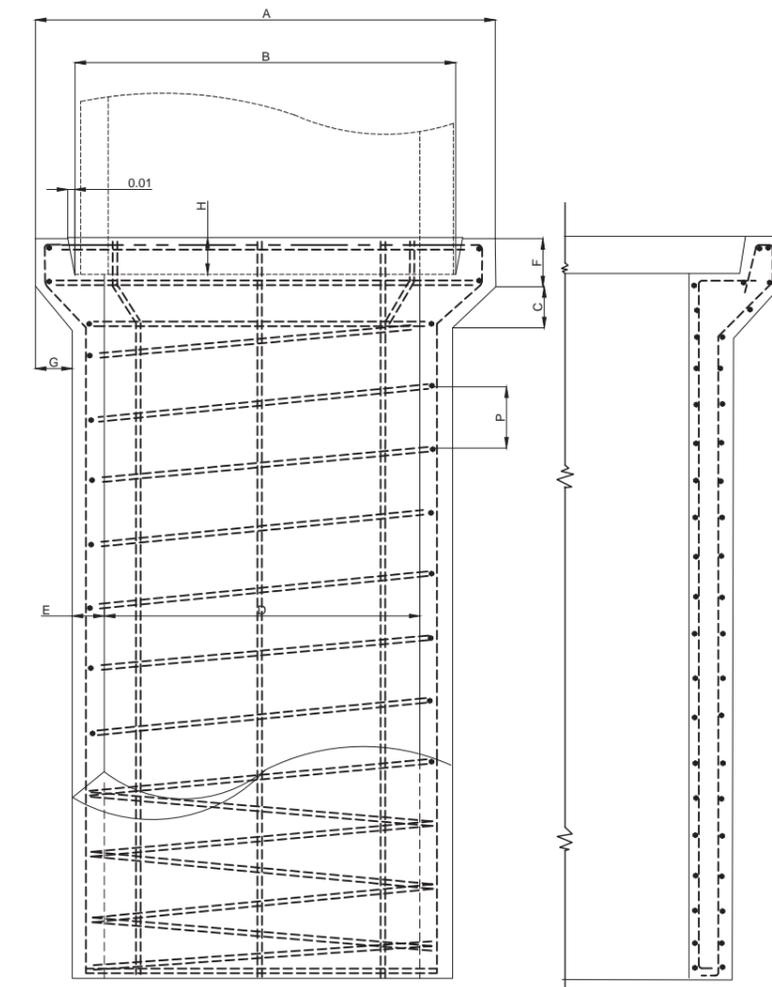
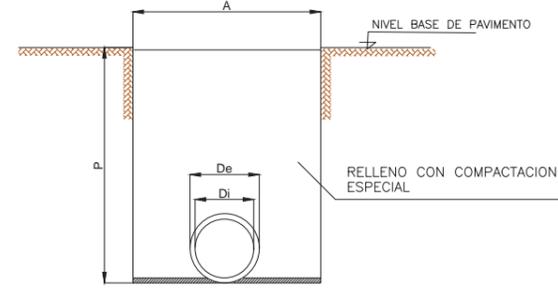
REFUERZOS EVENTUALES A DEFINIR EN PROYECTO



ANILLO DE REFUERZO
(PARA EL CASO DE PERDIDA
EN LA PRUEBA HIDRAULICA)

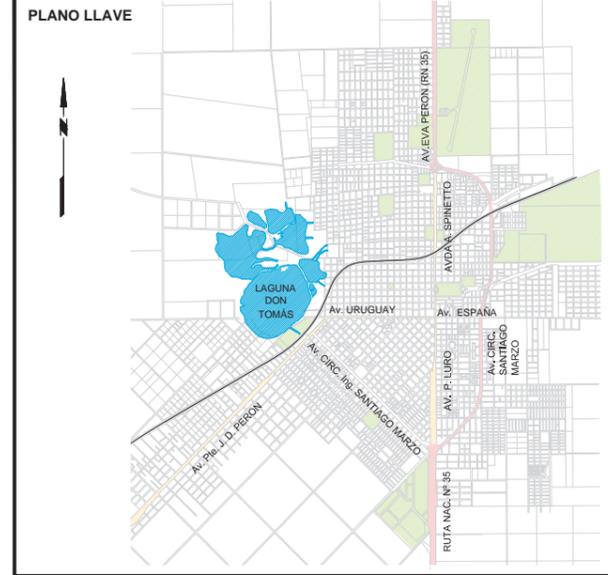


PERFIL TRANSVERSAL
EXCAVACION



DIAMETRO (mm)	CLASE	ESPESOR E (mm)	ARMADURA				DE PRUEBA (N/m)	DE ROTURA (N/m)
			Nº BARRAS	DIAMETRO (mm)	DIAMETRO (mm)	PASO (mm)		
400	I	45	6	4.2	4.2	49	2000	3000
500	I	50	8	6	6	75	2500	3800
600	I	60	8	8	6	62	3000	4500
700	I	65	10	8	8	87	3400	5200
800	I	65	10	8	8	70	3900	5800
900	I	70	12	8	8	60	4500	6500
1000	I	80	12	8	8	50	5200	7800
1100	I	90	13	8	10	74	5900	8900
1200	I	110	13	8	10	70	6600	10000
1300	II	135	14	6	4,4	3,3	6500	9750
1400	II	145	17	6	4,9	3,6	7000	10500
1500	II	150	18	6	5,3	4,0	7500	11250

NOTA: LOS CANOS DE HORMIGON ARMADO DEBEN CUMPLIR LA NORMA IRAM N°11503 PODRÁN EMPLEARSE UNIONES CON JUNTAS DE GOMA



REFERENCIAS

PLANOS RELACIONADOS

- SR-ET.05-PL-DC-001 a 003 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
- SR-ET.05-PL-DC-004 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
- SR-ET.03-PL-DC-006 D. Pluviales - Santa Cruz P. Etapa - Cond. Hº Aº In Situ - Secciones
- SR-ET.03-PL-DC-007 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Bocas de Registro
- SR-ET.03-PL-DC-008 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Sumideros

ESCALAS GRÁFICAS

00	EMISIÓN ORIGINAL	28/08/20	AF	GQ	TS	CAP
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	VERIFICÓ

Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda
Presidencia de la Nación

ENOHSA
Ente Nacional de Obras Hidráulicas de Saneamiento

BID

OBRA: PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOACALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS

UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina

INFORME ETAPA 5
PROYECTO EJECUTIVO - DESAGÜES PLUVIALES
SANTA CRUZ PRIMERA ETAPA - CONDUCTOS CIRCULARES

Director de Inspección: Ing. Claudio Díaz	Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia	Fecha: 28/08/20	Firma:	Plano ID: SR-ET.05-PL-DP-005	Revisión: 00
Proyecto: Ing. Ariel Fanelli	Revisó: Ing. Tomás Susnik	Aprobó: Ing. Carlos Pelliccia	Fecha: 28/08/20	Escala: S/E	AGO 2020
Notas: Aprobación Comité:					

X:\Users\p.c. 17\Desktop\001 - PLANOS SANTA ROSA\PLANOS PERFILES\003 - PLANOS SR - ETAPAS\ Santa Rosa - Real Desagües Pluviales - SR-ET.05-PL-DP-005.dwg
 User and Plot Date
 Drawing file path & name
 PC 17 : 24/8/2020 = 9:19 am

4

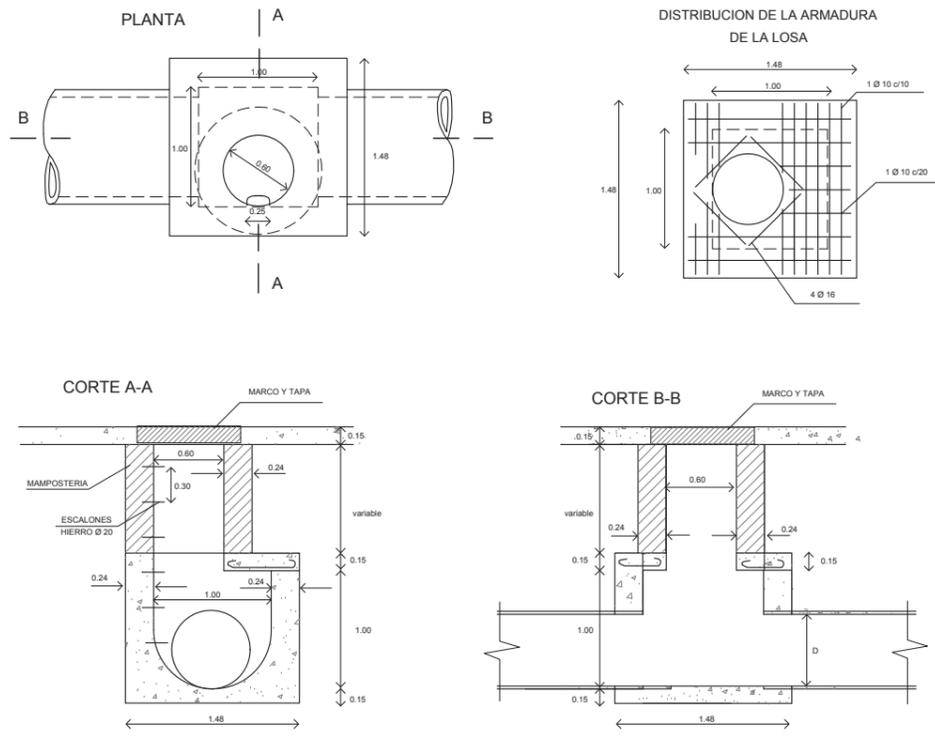
3

2

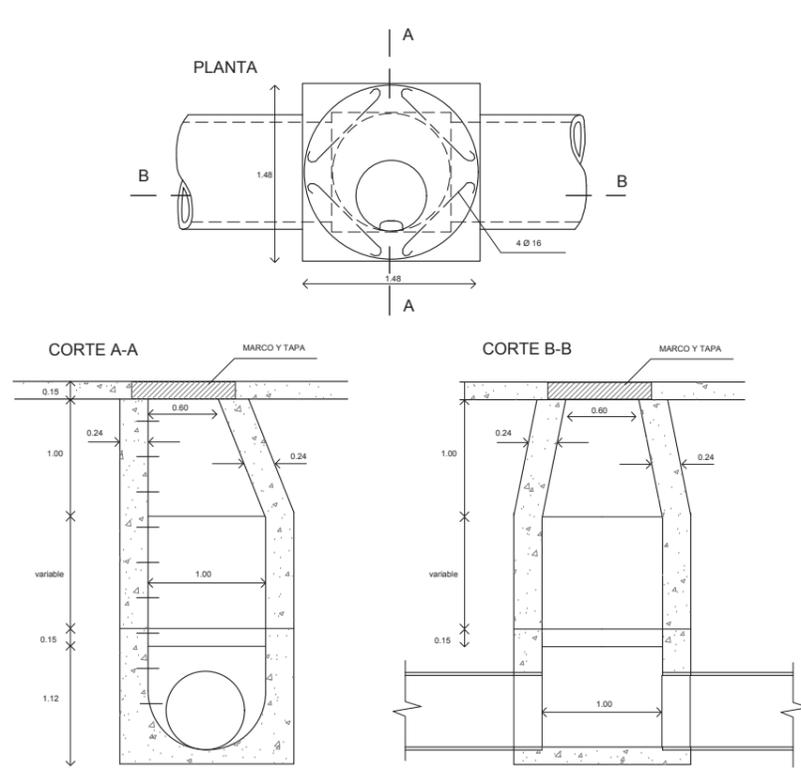
1

Drawing file path & name X:\Users\PC\17\Desktop\001 - PLANOS SANTA ROSA\PLANOS PERFILES\003 - PLANOS SR - ETAPAS\ Santa Rosa - Red Desagües Pluviales - SR-ET.05-PL-DP-007.dwg User and Plot Date PC 17 : 15/9/2020 = 12:28 pm

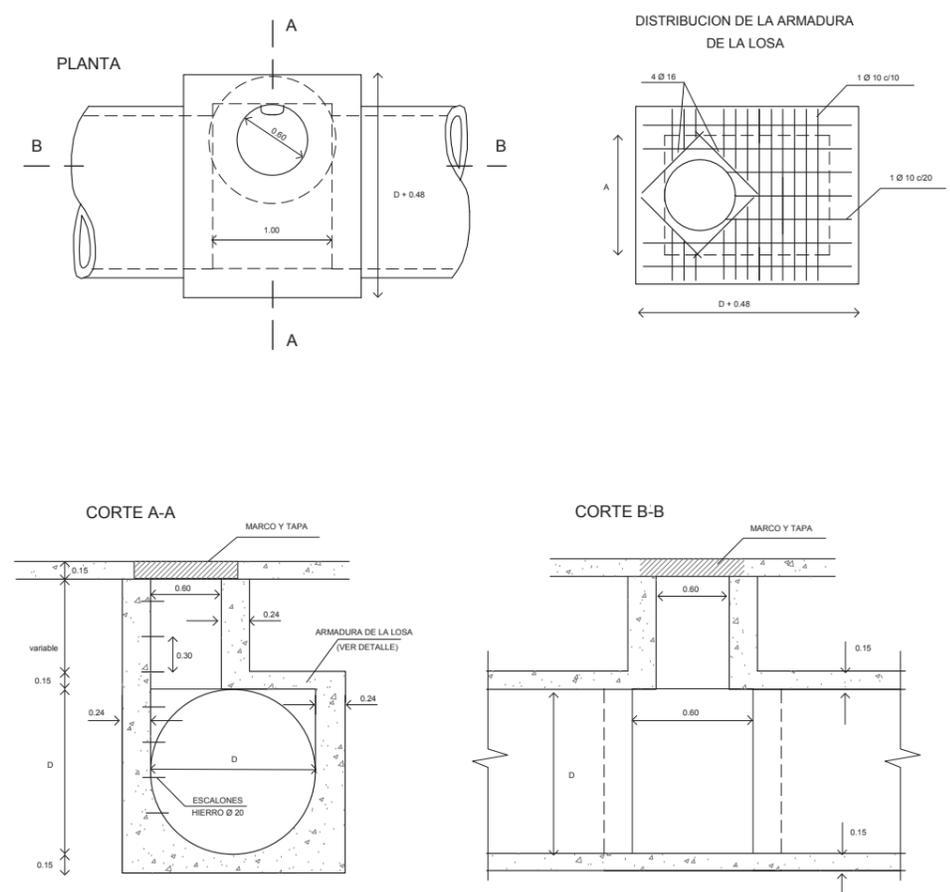
B.R. CONDUCTO Ø≤1000mm
TAPADAS <2,0m



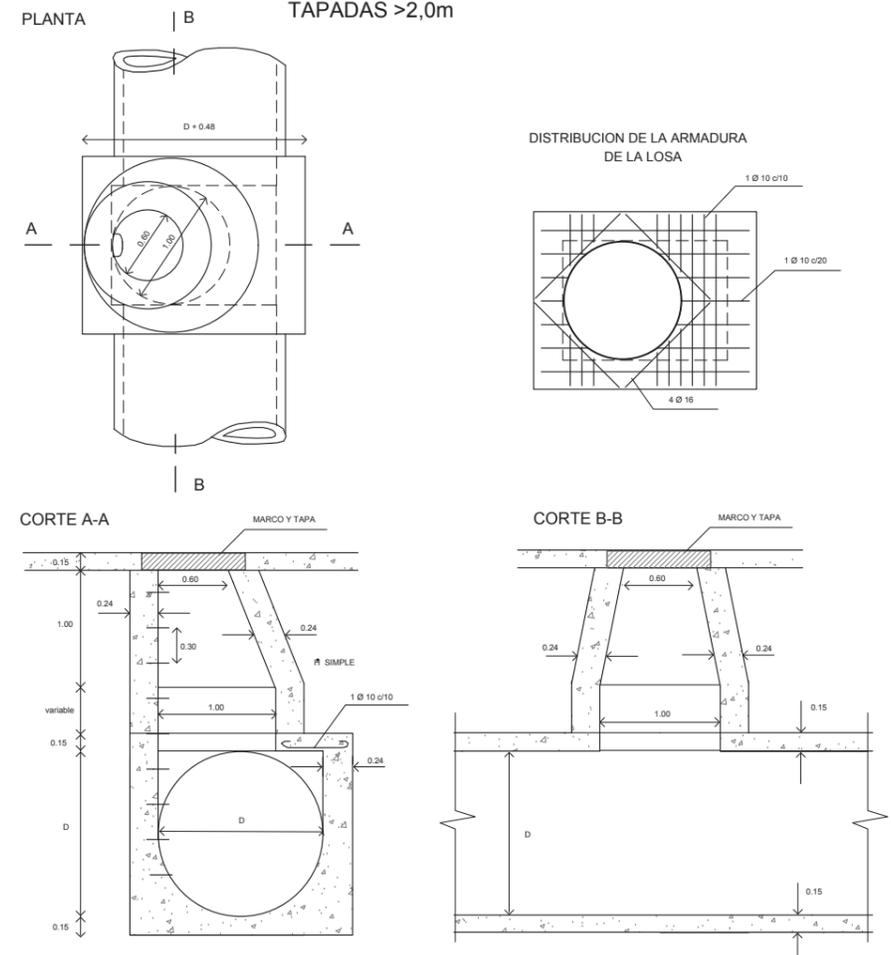
B.R. CONDUCTO Ø≤1000mm
TAPADAS >2,0m



B.R. CONDUCTO Ø>1000mm
TAPADAS <2,0m



B.R. CONDUCTO Ø>1000mm
TAPADAS >2,0m



PLANO LLAVE



REFERENCIAS

- HIERRO CARA SUPERIOR
- - - HIERRO CARA INFERIOR
- · - · HIERRO ACODADO

PLANOS RELACIONADOS

- SR-ET.05-PL-DC-001 a 003 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
- SR-ET.05-PL-DC-004 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
- SR-ET.03-PL-DC-005 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Conductos Circulares
- SR-ET.03-PL-DC-006 D. Pluviales - Santa Cruz P. Etapa - Cond. Hº Aº In Situ - Secciones
- SR-ET.03-PL-DC-008 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Sumideros

NOTA:

- HORMIGON CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA A LA COMPRESION SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm².
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm²

ESCALAS GRÁFICAS

REV.	EMISIÓN ORIGINAL	DESCRIPCIÓN	FECHA	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	VERIFICADO
00	EMISIÓN ORIGINAL		28/08/20	AF	GQ	TS	CAP

Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda
Presidencia de la Nación

ENOHSA
Ente Nacional de Obras Hidráulicas de saneamiento

BID
Banco Interamericano de Desarrollo

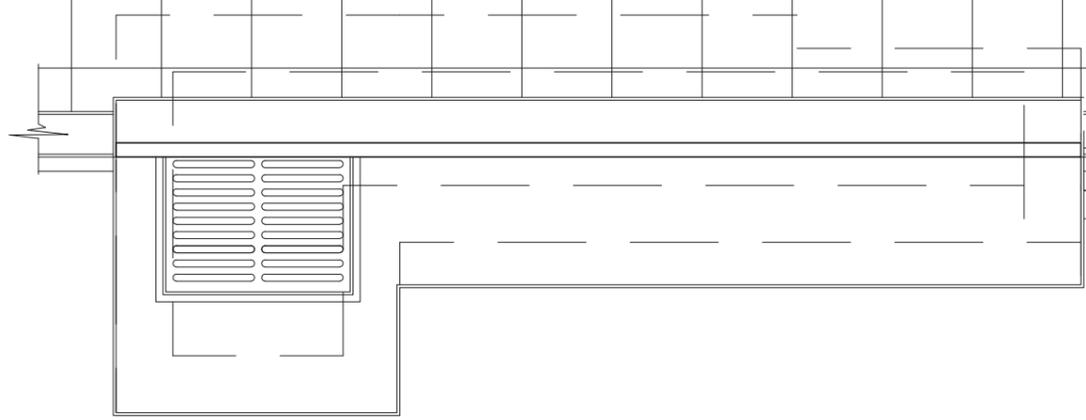
PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y
OBRA: DESAGÜES CLOACALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y
DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS

UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina

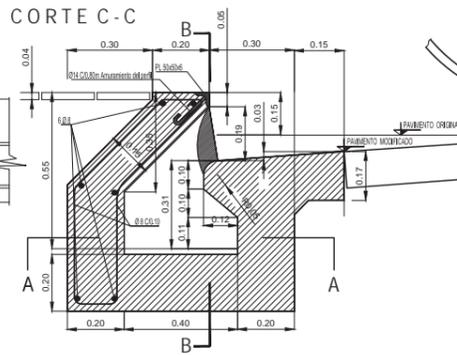
INFORME ETAPA 5
PROYECTO EJECUTIVO - DESAGÜES PLUVIALES
SANTA CRUZ PRIMERA ETAPA - BOCAS DE REGISTRO

Director de Inspección: Ing. Claudio Díaz	Fecha: 28/08/20	Firma:	Plano ID: SR-ET.05-PL-DP-007	Revisión: 00
Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia	Revisado: Ing. Tomás Susnik	Revisado: 28/08/20	Escalas: S/E	AGO 2020
Aprobado: Ing. Carlos Pelliccia	Aprobado: 28/08/20	Notas:		

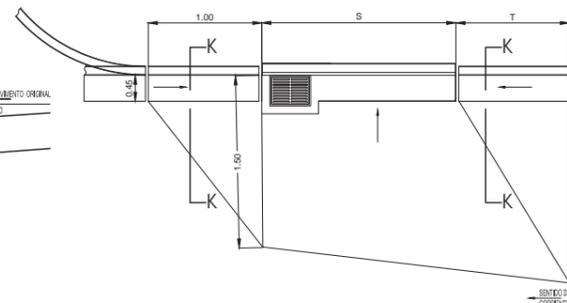
VISTA SUPERIOR



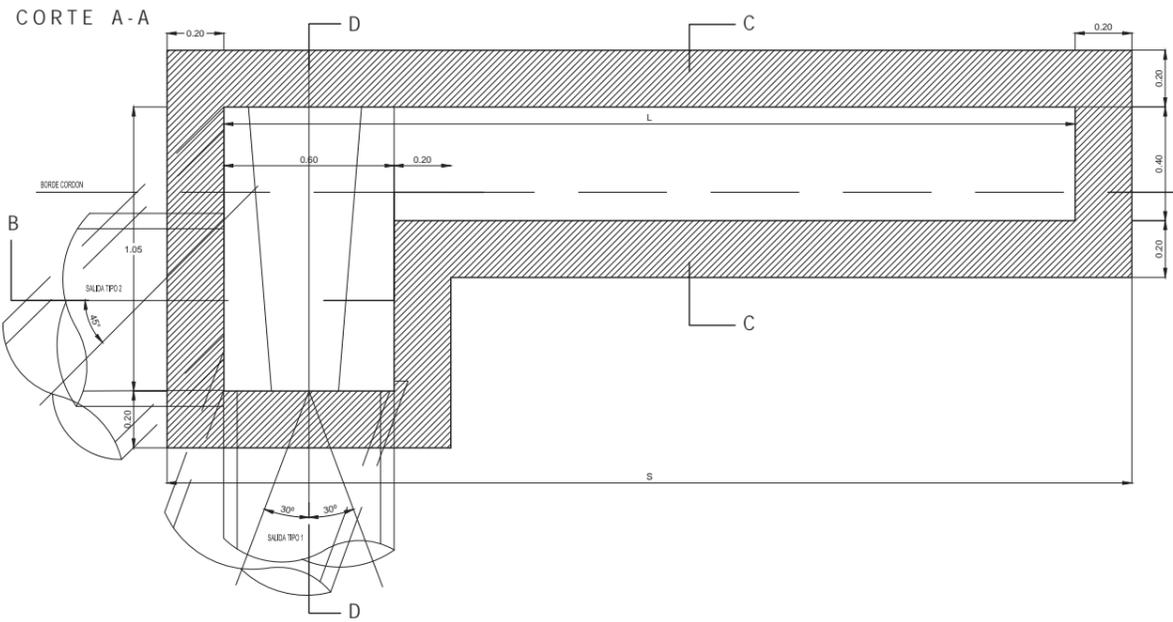
CORTE C-C



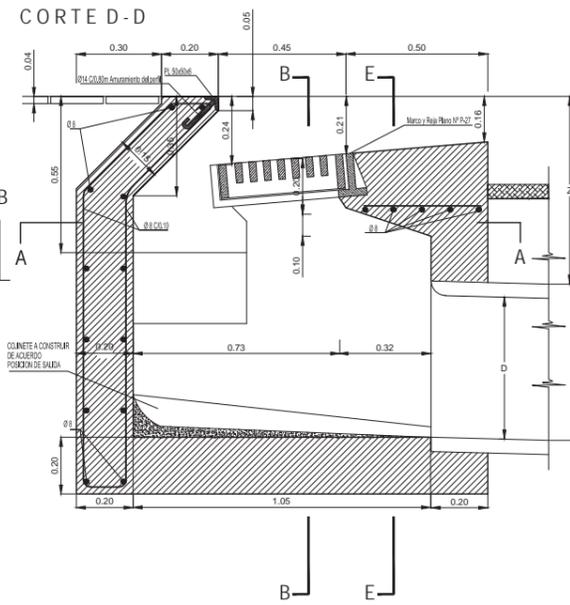
MODIFICACION DE PAVIMENTO



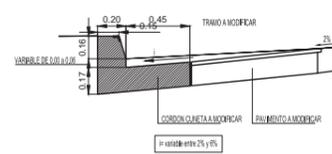
CORTE A-A



CORTE D-D



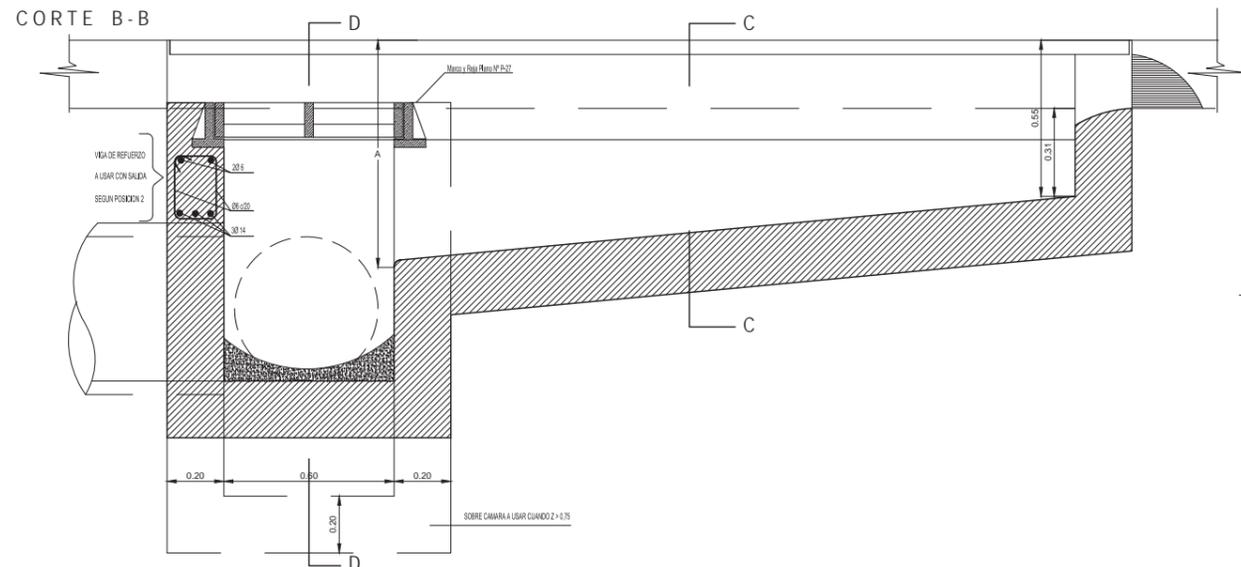
CORTE K-K



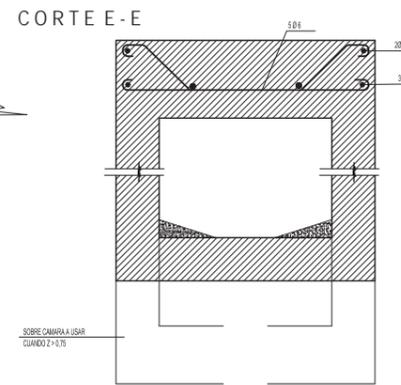
ITEM	UNIDAD	S1	S2	S3	S4	S5	S6
L	m	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
R	m	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
A	m	0.50	0.50	0.70	0.50	0.50	1.00
Z	m	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
X	m	0.55	0.55	0.55	0.75	0.75	0.75
Y	m	1.05	1.15	1.15	1.25	1.25	1.25
ØB	mm	5014	5014	5014	5014	5014	5014
T	m	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.00
V	m	1.00	1.70	2.00	2.00	2.40	2.00

NOTAS: RESISTENCIA A COMPRESION $f_{ck} = 4.000 \text{ kg/cm}^2$
RESISTENCIA HORIZONAL $f_{td} = 170 \text{ kg/cm}^2$

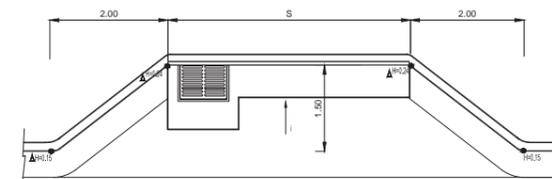
CORTE B-B



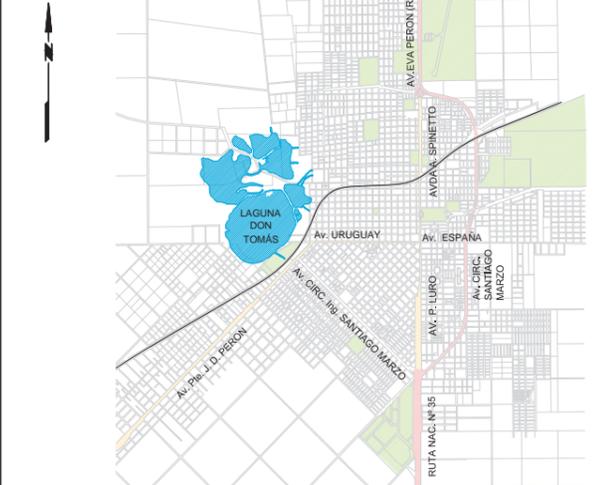
CORTE E-E



DARSENA



PLANO LLAVE



REFERENCIAS

SR-ET.05-PL-DC-001 a 003 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
SR-ET.05-PL-DC-004 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
SR-ET.03-PL-DC-005 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Conductos Circulares
SR-ET.03-PL-DC-006 D. Pluviales - Santa Cruz P. Etapa - Cond. Hº Aº In Situ - Secciones
SR-ET.03-PL-DC-007 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Bocas de Registro

PLANOS RELACIONADOS

SR-ET.05-PL-DC-001 a 003 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
SR-ET.05-PL-DC-004 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Planialtimetría
SR-ET.03-PL-DC-005 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Conductos Circulares
SR-ET.03-PL-DC-006 D. Pluviales - Santa Cruz P. Etapa - Cond. Hº Aº In Situ - Secciones
SR-ET.03-PL-DC-007 D. Pluviales - Santa Cruz Primera Etapa - Bocas de Registro

ESCALAS GRÁFICAS

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	VERIFICÓ
00	EMISIÓN ORIGINAL	28/08/20	AF	GQ	TS	CAP



PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOACALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS

UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina

INFORME ETAPA 5
PROYECTO EJECUTIVO - DESAGÜES PLUVIALES
SANTA CRUZ PRIMERA ETAPA - BOCAS DE REGISTRO

Director de Inspección: Ing. Claudio Díaz	Logo: incasur	Logo: CEPINT	Logo: CONSULTORA
Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia	Fecha: 28/08/20	Firma:	Plano ID: SR-ET.05-PL-DP-008
Proyecto: Ing. Ariel Fanelli	Revisó: Ing. Tomás Susnik	Aprobó: Ing. Carlos Pelliccia	Revisión: 00
Notas:			Escalas: S/E
			Aprobación Comitee:

Drawing file path & name: X:\Users\PC-17\Desktop\001 - PLANOS SANTA ROSA\PLANOS DWG\PLANOS PERFILES\003 - PLANOS SR - ETAPAS\ Santa Rosa - Real Desagües Pluviales - SR-ET.05-PL-DP-008.dwg
 User and Plot Date: PC-17 : 15/08/2020 - 12:29 pm

CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ –
PRIMERA ETAPA

MEMORIA TÉCNICA

A handwritten signature in blue ink, consisting of a single, fluid, vertical stroke that loops at the top and bottom, resembling a stylized letter 'L' or 'P'.





00	EMISIÓN ORIGINAL	28/08/2020	AF	TS	CAP
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	VERIFICÓ

Ministerio del Interior,
Obras públicas y Vivienda
Presidencia de la Nación



Ente Nacional de Obras
Hídricas de Saneamiento



OBRA: PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOACALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS

UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina

INFORME DE ETAPA 5
PROYECTO EJECUTIVO
SISTEMA DE DESAGÜES PLUVIALES: SANTA CRUZ

Director de Inspección: Ing. Claudio Díaz

Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia



CEPINT-
Consultores



	Fecha:	Firma:	Doc. ID:	Rev.:	
Elaboró: Ing. A. Fanelli	28/08/2020		SR-ET.05-MT-DP-001	00	
Revisó: Ing. T. Susnik	28/08/2020				
Aprobó: Ing. Carlos A. Pelliccia	28/08/2020				
			Form.: A4	Pag.: 1/44	28/08/2020

Notas:

Aprobación Comitente:

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETO Y ALCANCE	6
3. MARCO DE REFERENCIA	7
3.1. Topografía	7
3.1.1. Modelo Digital de Elevaciones.....	7
3.1.2. Usos de suelo	9
3.2. Infraestructura Relevada: Sumideros.....	10
3.3. Hidrología.....	11
3.3.1. Tormenta de Proyecto.....	11
3.3.2. Curva IDF	12
3.4. Recurrencias de Diseño	13
4. PREDIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	15
4.1. Método Racional: Descripción.....	15
4.1.1. Coeficiente de Escorrentía	15
4.2. Trazado Planialtimétrico	17
4.3. Resultados para predimensionamiento.....	21
5. OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA.....	26
5.1. Descripción del Modelo Numérico.....	26
5.1.1. Abstracciones en Cuencas Urbanas	28
5.2. Resultados de Optimización.....	31
6. CÓMPUTO	42
7. CONCLUSIONES	44

FIGURAS

FIGURA 1.1 – SISTEMA DE DESAGÜE PLUVIAL SANTA CRUZ	5
FIGURA 3.1 – MODELO DIGITAL DEL TERRENO, OBTENIDO A PARTIR DE DATOS IGN	8
FIGURA 3.2 – ZONIFICACIÓN DEL NÚMERO DE CURVA PARA LA CIUDAD DE SANTA ROSA	10
FIGURA 3.3 – SUMIDEROS EXISTENTES.....	11
FIGURA 3.4 – HIETOGRAMA PARA TORMENTA DE DISEÑO: 5 AÑOS DE RECURRENCIA.....	12
FIGURA 3.5 – CURVAS IDF PARA DIFERENTES RECURRENCIAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (INFORME SR-ET.03.01-MT-DP-001 - FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS – PLUVIALES)	13
FIGURA 4.1 – ESQUEMA DE ÁREA DE APORTE TIPO TRAZADA PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS PLUVIALES.....	17
FIGURA 4.2 – SISTEMA DE DESAGÜE PLUVIAL SANTA CRUZ. TIPO DE SECCIONES	18
FIGURA 4.3 – CARACTERIZACIÓN DE LOS SUMIDEROS	18
FIGURA 4.4 – CURVAS DE DESCARGA DE LOS DISTINTOS SUMIDEROS TIPO.....	19
FIGURA 4.5 – PUNTO DE VUELCO PARA SISTEMA DE DESAGÜE PLUVIAL SANTA CRUZ.....	20
FIGURA 5.1 – CONCEPTO DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL DEL MODELO SWMM	26

FIGURA 5.2 – SECCIÓN IRREGULAR TIPO ADOPTADA PARA EL ESCURRIMIENTO EN EL SISTEMA MAYOR.....	27
FIGURA 5.3 – MODELO EPA-SWMM DUAL DE LA CIUDAD DE SANTA ROSA	28
FIGURA 5.4 – VARIABLES DEL MÉTODO DE ABSTRACCIONES DEL SCS.....	29
FIGURA 5.5 – SOLUCIÓN DE LAS ECUACIONES DE ESCORRENTÍA DEL SCS	29
FIGURA 5.6 –MAPA DE MÁXIMA PROFUNDIDAD DE AGUA EN CALLE – TR 5 AÑOS	32
FIGURA 5.7 – RELACIÓN H/D EN CONDUCTOS – TR 5 AÑOS	33
FIGURA 5.8 –VELOCIDAD MEDIA EN CONDUCTOS – TR 5 AÑOS	34
FIGURA 5.9 – SISTEMA SANTA CRUZ – PERFIL LONGITUDINAL PARA RAMA PRINCIPAL – TR 5 AÑOS	35
FIGURA 5.10 – SISTEMA SANTA CRUZ – HIDROGRAMA DE DESCARGA A LA LAGUNA	35
FIGURA 6.1 - ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN PROPUESTAS PARA SISTEMA DE DESAGUES SANTA CRUZ	43

TABLAS

TABLA 3.1 – ZONIFICACIÓN SEGÚN LAS CONDICIONES DE USO DEL SUELO Y DEFINICIÓN DEL NÚMERO DE CURVA – SITUACIÓN FUTURA	9
TABLA 3.2 – CARACTERÍSTICAS DE LAS TORMENTAS DE PROYECTO	12
TABLA 3.3 – PARÁMETROS DE LA CURVA IDF	13
TABLA 3.4 – NIVELES DE DISEÑO SUGERIDOS PARA OBRAS DEL SISTEMA DE MICRODRENAJE Y MACRODRENAJE FUENTE: MANUAL PARA EL DISEÑO DE PLANES DIRECTORES.....	14
TABLA 4.1 – COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE Y EL PERÍODO DE RETORNO. FUENTE: “HIDROLOGÍA APLICADA”. CHOW, MAIDMENT, MAYS (1994)	16
TABLA 4.2 – GEOMETRÍA DE INTERÉS	19
TABLA 4.3 – RESULTADOS PARA PREDIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA SANTA CRUZ	21
TABLA 5.1 – NÚMEROS DE CURVA DE ESCORRENTÍA PARA USOS SELECTOS DE TIERRA AGRÍCOLA, SUBURBANA, Y URBANA. FUENTE: VEN TE CHOW, 1994.....	30
TABLA 5.2 – CLASIFICACIÓN DE CONDICIONES ANTECEDENTES DE HUMEDAD (AMC) PARA EL MÉTODO DE ABSTRACCIONES DEL SCS	30
TABLA 5.3 - RESULTADOS MODELO SWMM DEL SISTEMA SANTA CRUZ. OPTIMIZACIÓN	36
TABLA 6.1 – CÓMPUTO DE ÍTEMS PARA SISTEMA SANTA CRUZ.....	42

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE

1. INTRODUCCIÓN

El Sistema de Desagüe Pluvial Santa Cruz es un proyecto ubicado en la zona Centro-Norte de la ciudad de Santa Rosa que permitirá coleccionar la escorrentía superficial de dicha zona y evacuarla en la Laguna Don Tomás, ya que actualmente la misma carece un sistema de desagüe, y fue planteado por el Municipio como una de las obras prioritarias.

El sistema de desagüe presenta un sentido de escurrimiento Este – Oeste e inicia su traza en la calle Magaldi (inmediaciones de la Av. Circunvalación Ing. Marzo) para finalizar en las calles Suipacha y Gdor. Duval.

El conducto principal del sistema discurre por las calles Magaldi, Tierra del Fuego, Raúl B. Díaz, Santa Cruz y Suipacha, mientras que los conductos secundarios o ramales más importantes se pueden encontrar en las calles Gardel, Viniegra, Av. Agustín Spinetto, Tomás Mason, Almirante Brown, Joaquín Ferro, Raúl B. Díaz, Santiago del Estero, Salta, Antártida Argentina, Maipú y Suipacha (ver Figura 1.1)

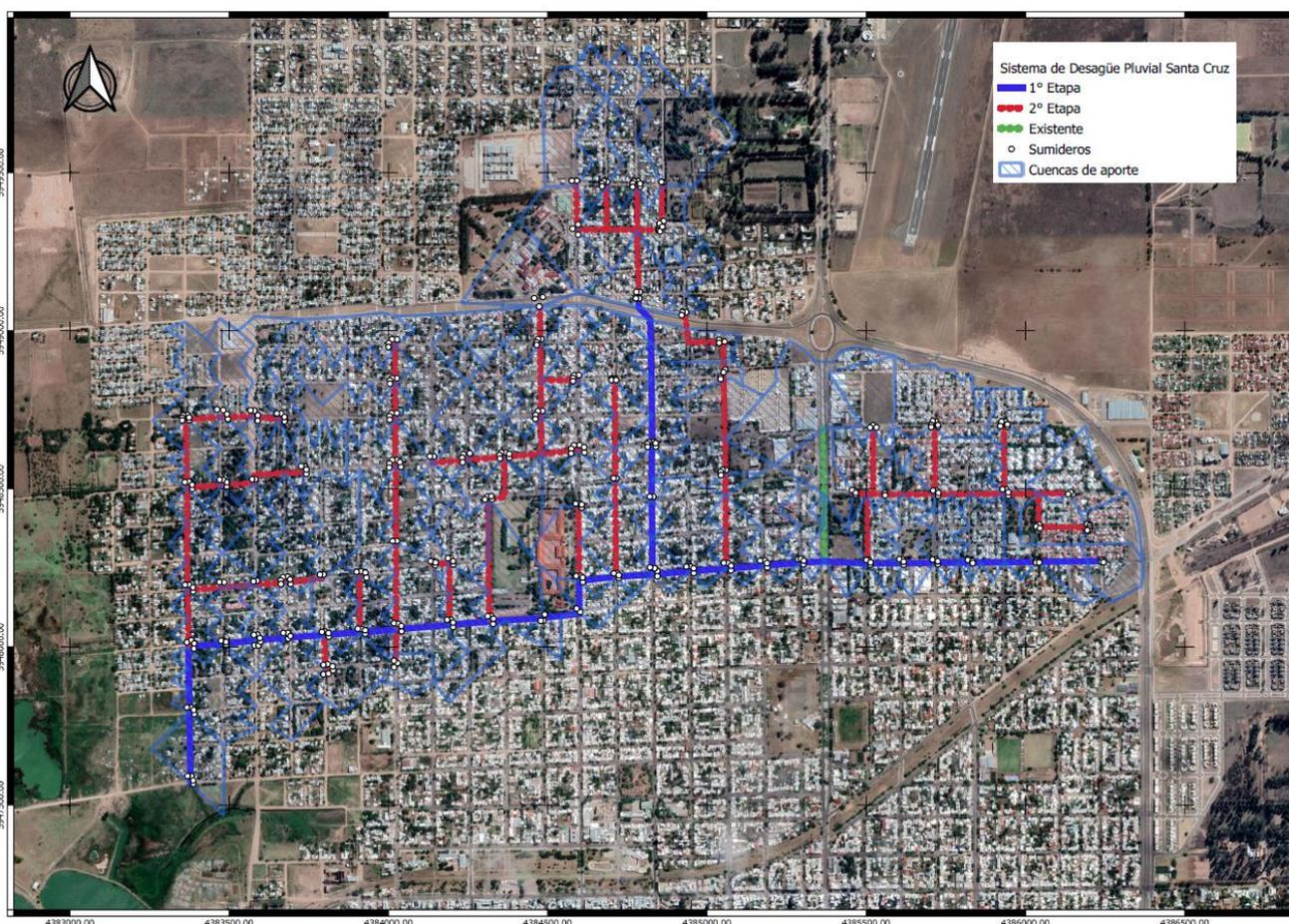


Figura 1.1 – Sistema de Desagüe Pluvial Santa Cruz

2. OBJETO Y ALCANCE

En el marco del estudio correspondiente al componente “Plan Director de Desagües Pluviales”, el objeto de la presente etapa de trabajo será desarrollar la ingeniería para el Proyecto Ejecutivo del Sistema de Desagüe Pluviales Santa Cruz.

Como primera etapa, se realizará un predimensionamiento del sistema a partir del Método Racional. Dicho proceso permitirá definir el trazado planialtimétrico de red, como así también las dimensiones de las conducciones. Junto a él será posible estudiar el comportamiento del sistema mayor, conformado por las cunetas y los sumideros a dimensionar.

Una vez finalizado el predimensionamiento, se realizará una optimización del sistema a partir del software SWMM. Esta optimización permitirá verificar el adecuado comportamiento hidráulico del sistema considerando un régimen impermanente, garantizando así el adecuado aprovechamiento de la sección hidráulica.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Topografía

3.1.1. Modelo Digital de Elevaciones

A partir del modelo digital de elevación MDE-AR publicado por el IGN, el cual ha sido determinado a partir de una serie de vuelos fotogramétricos y que cuenta con una resolución espacial de 5x5m, se elaboró un modelo digital del terreno, contemplando las siguientes premisas para su construcción:

- En la zona urbanizada se construyó el terreno a partir de la interpolación de los puntos de esquina tomados del MDEAR. De esta manera, fue posible eliminar las construcciones y vegetación existente.
- En la zona no urbanizada, se tomó directamente el relevamiento aerofotogramétrico publicado por el IGN (MDEAR), ya que se cuenta con una escasa vegetación e infraestructura.

El modelo digital del terreno elaborado es el que se presenta en la Figura 3.1.

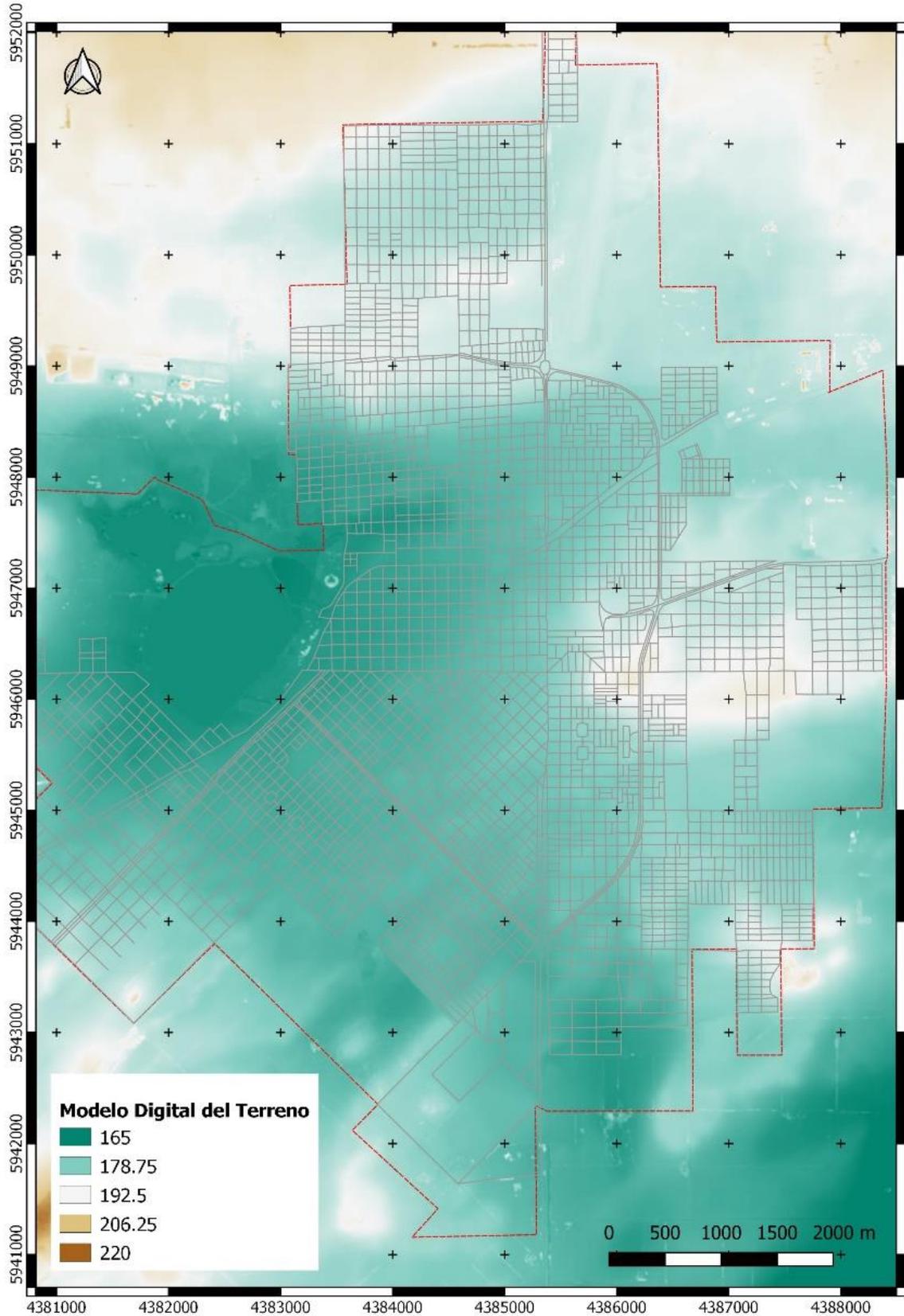


Figura 3.1 – Modelo Digital del Terreno, obtenido a partir de datos IGN

3.1.2. Usos de suelo

A partir de lo enunciado en el informe *SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación de Alternativas - Pluviales*, se presenta a continuación, un cuadro resumen de los usos de suelos para la Ciudad de Santa Rosa.

ZONA	Tipo	Descripción	Conformación			
			Cobertura	CN	% Área	CN ponderado
1	ZONA URBANA CÉNTRICA	Centro de Santa Rosa. Zona más densificada con baja proporción de espacios verdes, y calles asfaltadas.	Residencial	85	75	88
			Calles (Pavimentadas)	98	25	
2	BARRIOS RESIDENCIALES NUEVOS	Periferia de Santa Rosa. Zona medianamente densificada con proporción baja de espacios verdes, y calles asfaltadas.	Residencial	85	75	88
			Calles (Pavimentadas)	98	25	
3	ZONA URBANA MEDIA	Periferia de Santa Rosa. Zona medianamente densificada con proporción media de espacios verdes, y calles asfaltadas.	Residencial	77	75	82
			Calles (Pavimentadas)	98	25	
4	ZONA PERIFÉRICA	Periferia de Santa Rosa. Zona menos densificada con alta proporción de espacios verdes, y calles asfaltadas.	Residencial	61	80	68
			Calles (Pavimentadas)	98	20	
5	PARQUES Y PLAZAS	Espacios verdes con cubierta en la mayor proporción de césped y vegetación.	Césped (50-75%)	49	100	49
6	AVENIDAS	Avenidas y boulevares.	Calles (Pavimentadas)	98	70	83
			Césped (50-75%)	49	30	
7	LAGUNAS	Cuerpos de agua, lagunas, cuencos de retención.	Cuerpo de agua	100	100	100

Tabla 3.1 – Zonificación según las Condiciones de Uso del Suelo y definición del Número de Curva – SITUACIÓN FUTURA

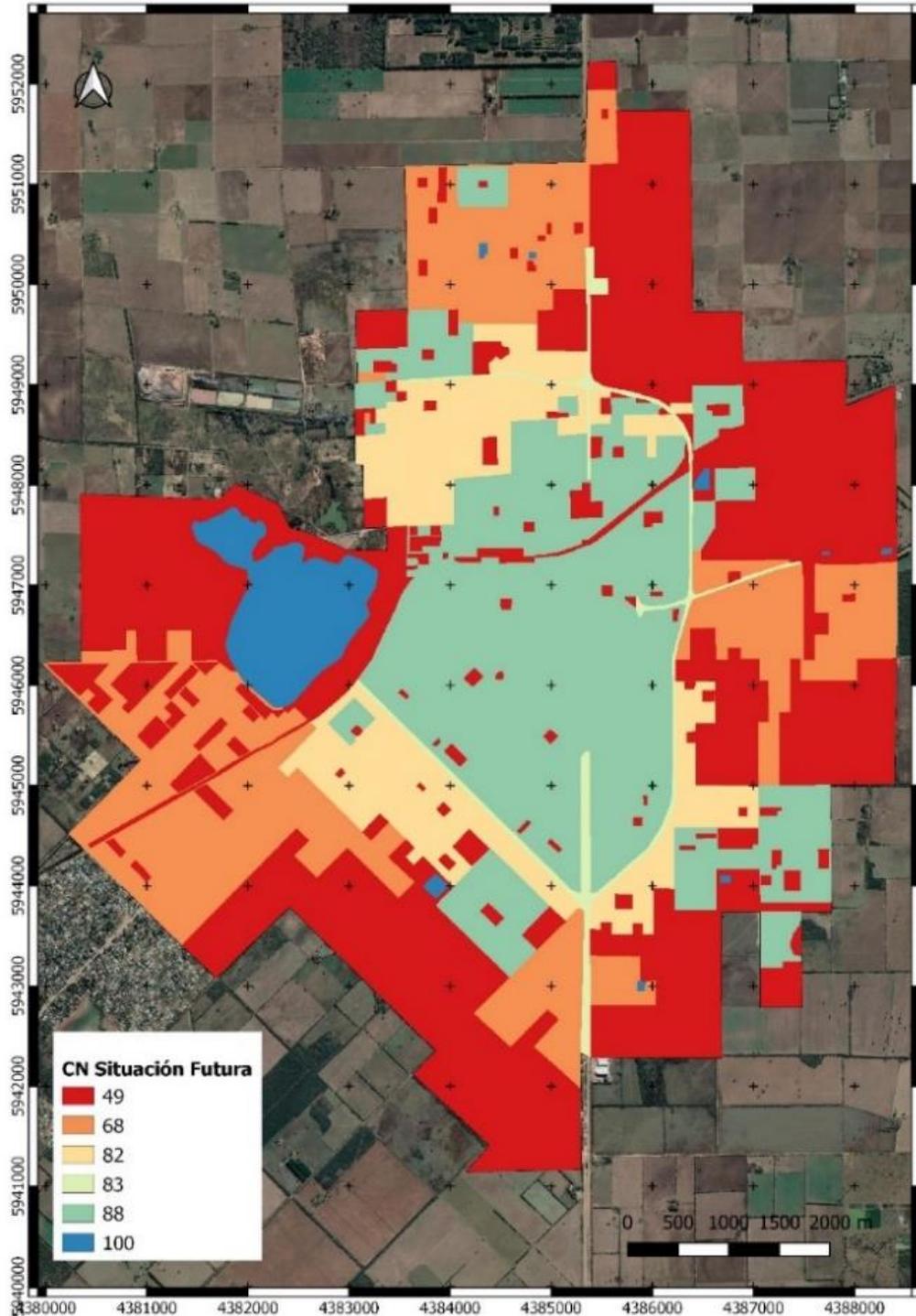


Figura 3.2 – Zonificación del Número de Curva para la Ciudad de Santa Rosa

3.2. Infraestructura Relevada: Sumideros

A partir de información provista por DAGSA, planos antecedentes y recorrida en campo de profesionales del equipo del Consultor, se recopiló información y ubicación correspondiente a los sumideros existentes, los cuales se indican en la Figura 3.3.

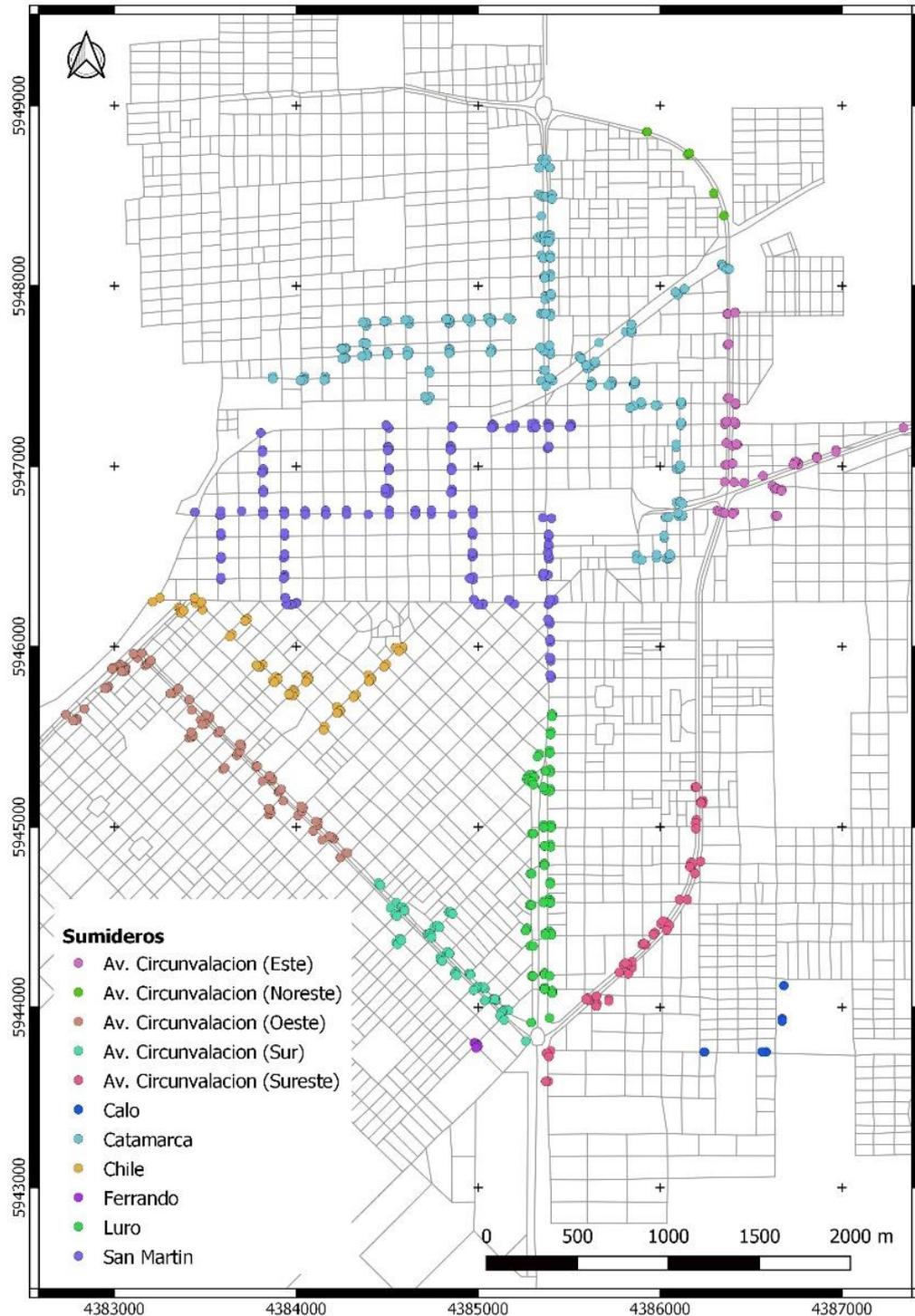


Figura 3.3 – Sumideros Existentes

3.3. Hidrología

3.3.1. Tormenta de Proyecto

En base a los criterios y desarrollos expuestos el informe *SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación de Alternativas - Pluviales*, se presentan a continuación los hietogramas a ser considerados en el desarrollo del presente Proyecto Ejecutivo.

Se presenta a continuación el hietograma de la tormenta de diseño junto a sus principales características.

Duración del Evento	5 días
Método de Construcción del Hietograma	Bloques Alternos
Duración del Pulso de Lluvia	10 minutos
Curvas IDF	Según ítem 3.3.2

Tabla 3.2 – Características de las Tormentas de Proyecto

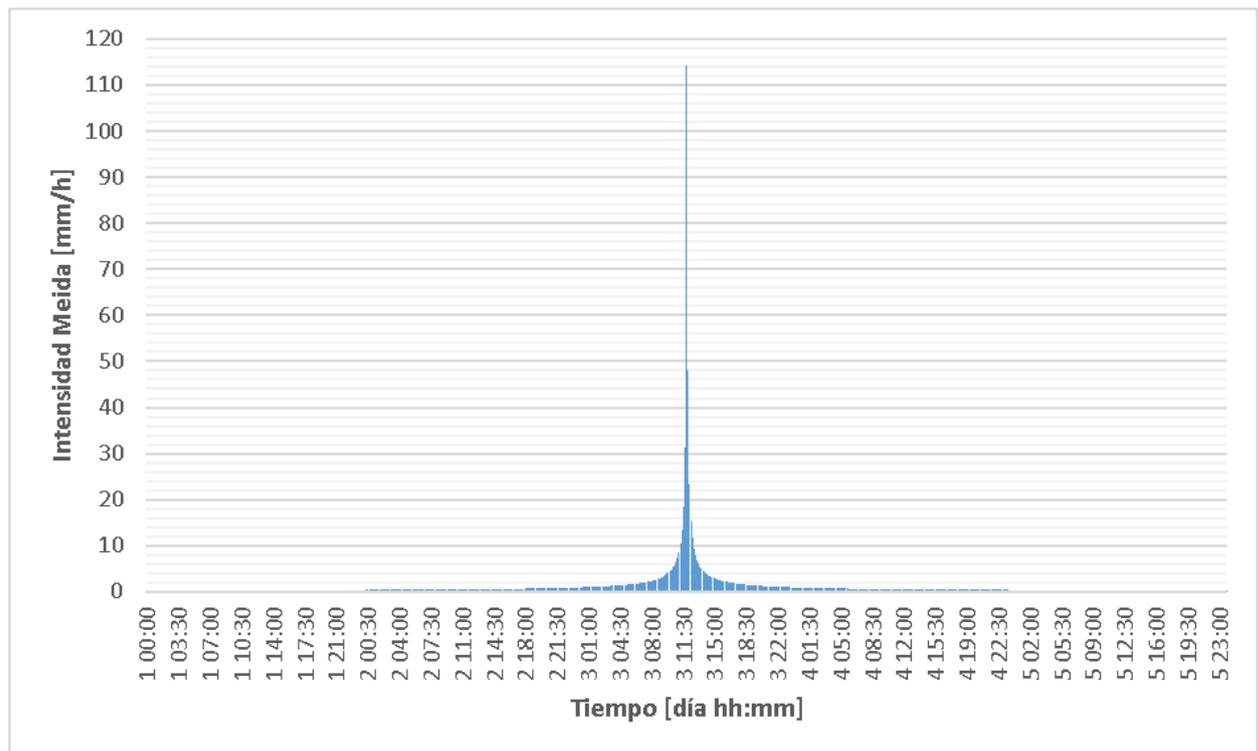


Figura 3.4 – Hietograma para Tormenta de Diseño: 5 años de Recurrencia

3.3.2. Curva IDF

Las Curvas IDF se realizaron a partir del registro de precipitaciones de la *estación SANTA ROSA AERO*, tal y como se enuncia en el *Informe SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación de Alternativas – Pluviales*.

Se presentan a continuación las Curvas IDF junto al ajuste paramétrico utilizado para su uso:

$$I_m = \frac{A}{B + d^c}$$

Ecuación 1

Donde

I_m es la intensidad media, en mm/h,

d la duración de la tormenta, en minutos.

A, B y C, parámetros de la curva enunciados en la siguiente tabla.

TR	2	5	10	25	50	100
A	945.97	1223.18	1449.89	1772.28	2035.17	2317.49
B	4.670	4.651	4.639	4.625	4.616	4.613
C	0.783	0.782	0.782	0.782	0.782	0.781

Tabla 3.3 – Parámetros de la Curva IDF

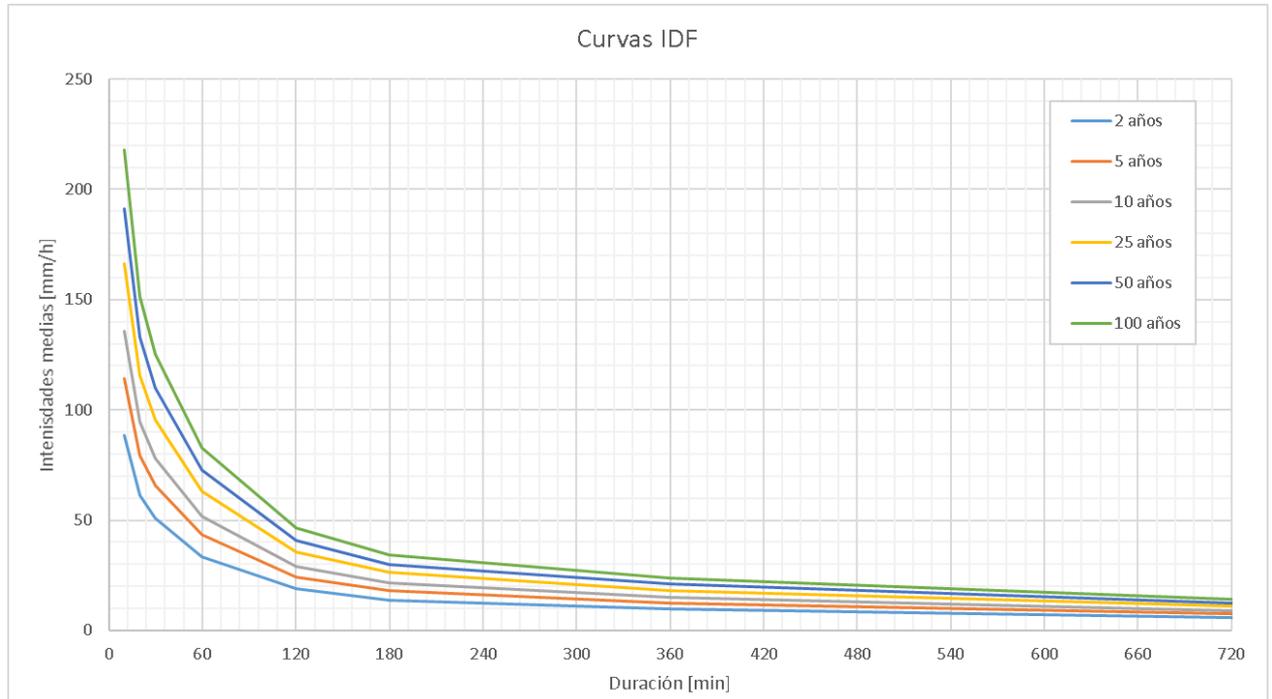


Figura 3.5 – Curvas IDF para Diferentes Recurrencias.

Fuente: Elaboración Propia (Informe SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación de Alternativas – Pluviales)

3.4. Recurrencias de Diseño

Según lo propuesto en el *Manual para el Diseño de Planes Maestros de Drenaje Urbano*, se tiene la siguiente recomendación sobre las recurrencias de proyecto, según se trate de un macrodrenaje (conductos artificiales de gran sección, cursos naturales, obras de retención) o un microdrenaje (conductos colectores, sumideros, canaletas, cunetas, etc.).

Zonificación	Tr			
	Macrodrenaje		Microdrenaje	
	medio	mínimo	medio	mínimo
Comercial	10	5	5	2
Industrial	10	5	5	2
Edificios públicos	10	5	5	2
Residencial multifamiliar	5	2	2	2
Residencial unifamiliar	2	2	2	2
Zonas recreativas de alto valor y uso	2	2	2	2
Zonas de expansión	2	2	2	2

Tabla 3.4 – Niveles de Diseño Sugeridos para Obras del Sistema de Microdrenaje y Macrodrenaje
 Fuente: Manual para el Diseño de Planes Directores.

De lo anterior se propone considerar un nivel medio para una zonificación asociada a Residencial Multifamiliar y un nivel mínimo requerido para edificios públicos y zonas comerciales e industriales. Es resumen, se propone lo siguiente:

Diseño de conductos pluviales (drenaje subterráneo) → $TR_{Diseño} = 5 \text{ años}$

Diseño de cunetas y sumideros (drenaje superficial) → $TR_{Diseño} = 2 \text{ años}$

Este criterio fue aprobado por Minuta de Reunión del 01 de Julio de 2019.

4. PREDIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

El predimensionamiento del Sistema se realizó a partir del Método Racional. Dicho proceso permitió definir el trazado planialtimétrico de red, como así también las dimensiones de las conducciones. Se presenta a continuación, un breve marco teórico del método como así también los resultados obtenidos.

4.1. Método Racional: Descripción

El Método Racional es un modelo hidrometeorológico de fácil aplicación para la obtención del máximo caudal que puede escurrir a través de la cuenca en estudio, definiendo un período de retorno dado.

El Método Racional propone que si una lluvia con intensidad “ I ” empieza en forma instantánea y continua en forma indefinida, la tasa de escorrentía continuará hasta que se llegue al tiempo de concentración “ t_c ”, en el cual toda la cuenca está contribuyendo al flujo en la salida. El producto de la intensidad de lluvia “ I ” y el área de la cuenca “ A ” es el caudal de entrada al sistema, y la relación entre este caudal y el caudal pico “ Q ” (que escurre en el tiempo t_c) se conoce como coeficiente de escorrentía “ C ”.

$$Q = C . I . A$$

Ecuación 2

4.1.1. Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía es función de las características del suelo y sus condiciones, la intensidad de la lluvia, la cercanía del nivel freático, el grado de compactación del suelo, la porosidad del subsuelo, la vegetación y la pendiente, entre otros factores.

La selección del coeficiente de escorrentía a utilizar en cada una de las cuencas estudiadas se realiza a partir de las diferentes imágenes satelitales de la zona como así también de las visitas a campo, definiendo la naturaleza y/o uso de suelo de la superficie.

En la Tabla 4.1 pueden observarse los valores tipo del coeficiente de escorrentía para distintos usos de suelo y períodos de retorno.

Tabla 4.1 – Coeficiente de Escorrentía en Función de las Características de la Superficie y el Período de Retorno.
 Fuente: “Hidrología Aplicada”. Chow, Maidment, Mays (1994)

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto del 50% del área)							
Plano, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.59
Promedio, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente, superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas							
Área de cultivos							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

A partir del relevamiento de las correspondientes imágenes satelitales y las visita a campo, junto al periodo de diseño adoptado, es posible definir al coeficiente de escorrentía como $C = 0,8$. Dicho valor será de carácter conservador, ya que parte de la superficie estudiada presente cobertura verde.

Intensidad de Lluvia

La intensidad de lluvia “I”, tasa promedio de lluvia en milímetros por hora, se determina a partir de la curva IDF enunciada en el ítem MARCO DE REFERENCIA

La duración utilizada para determinar la intensidad de diseño de la precipitación es el tiempo de concentración de la cuenca. Dicho tiempo es estimado mediante la fórmula de Kirpich (1940), con un factor de corrección de 0,4 que tiene en cuenta la aplicación a cuencas urbanas, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$T_c = \frac{0,01947 \cdot L^{0,77}}{S^{0,385}} \cdot 0,4 \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

T_c : Tiempo de concentración [min]

L : Longitud del curso principal [m]

S : Pendiente promedio de la cuenca [m/m]

Área de Aporte

La delimitación de las áreas de aporte a cada uno de los sumideros se realizó a partir de la información topográfica y el trazado planimétrico de las calles. Se presente a continuación un esquema de la delimitación de las áreas de aporte para un punto de cierre dado; materializado por la presencia de sumideros. La selección de dichos puntos resulta función de la topografía y la capacidad de conducción de las cunetas.



Figura 4.1 – Esquema de Área de Aporte Tipo Trazada para el Predimensionamiento de los Conductos Pluviales

4.2. Trazado Planialtimétrico

El trazado planimétrico del Sistema Santa Cruz se desarrolló a partir de diseños antecedentes y el análisis propio de este consultor de las condiciones topográficas/urbanas y el diagnóstico realizado, mientras que el trazado altimétrico se realizó a partir de un estudio de interferencias con el sistema de desagües cloacales de la ciudad.

El sistema cuenta con secciones transversales circulares como rectangulares, las cuales surgen a partir de la necesidad del aumento de la capacidad de conducción a medida que se desarrolla la conducción. Las secciones circulares se pueden encontrar en los inicios de los ramales mientras que las secciones rectangulares se encuentran a medida que el sistema comienza a desarrollarse (ver Figura 4.2)

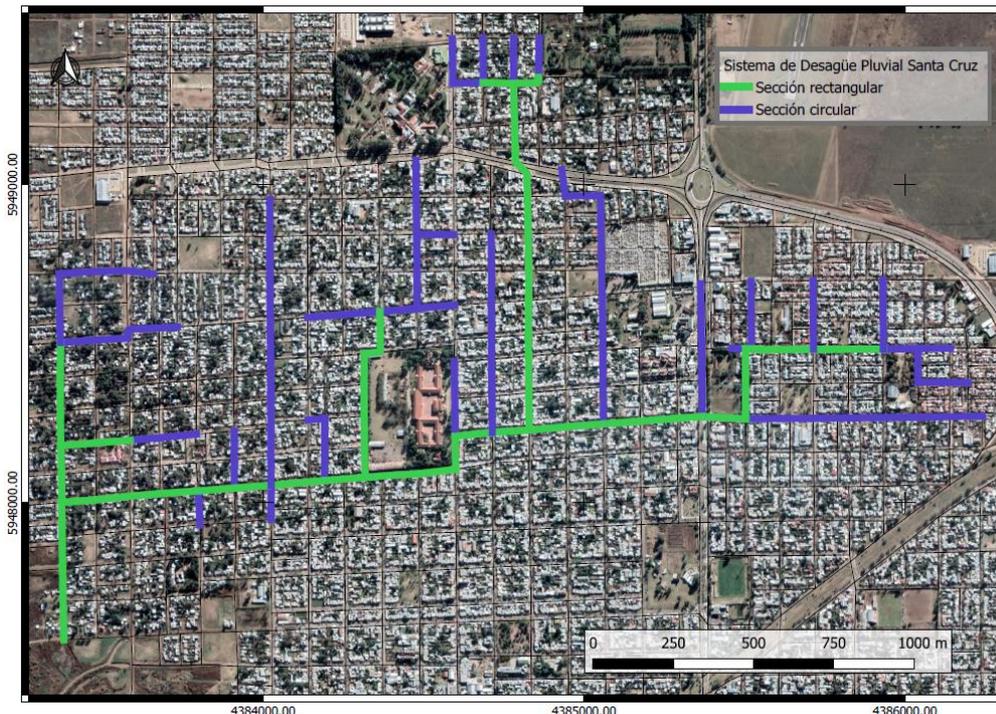


Figura 4.2 – Sistema de Desagüe Pluvial Santa Cruz. Tipo de secciones

La vinculación entre el sistema mayor (calles) y el sistema menor (conductos) se realizará a partir de sumideros. Los mismos se encuentran dispuestos de manera tal de garantizar un tirante líquido adecuado sobre las cunetas, siendo este menor o igual a 0,15m. Los sumideros utilizados son los tipos S1 a S6, cuyo esquema y curva de descarga se exhibe a continuación.

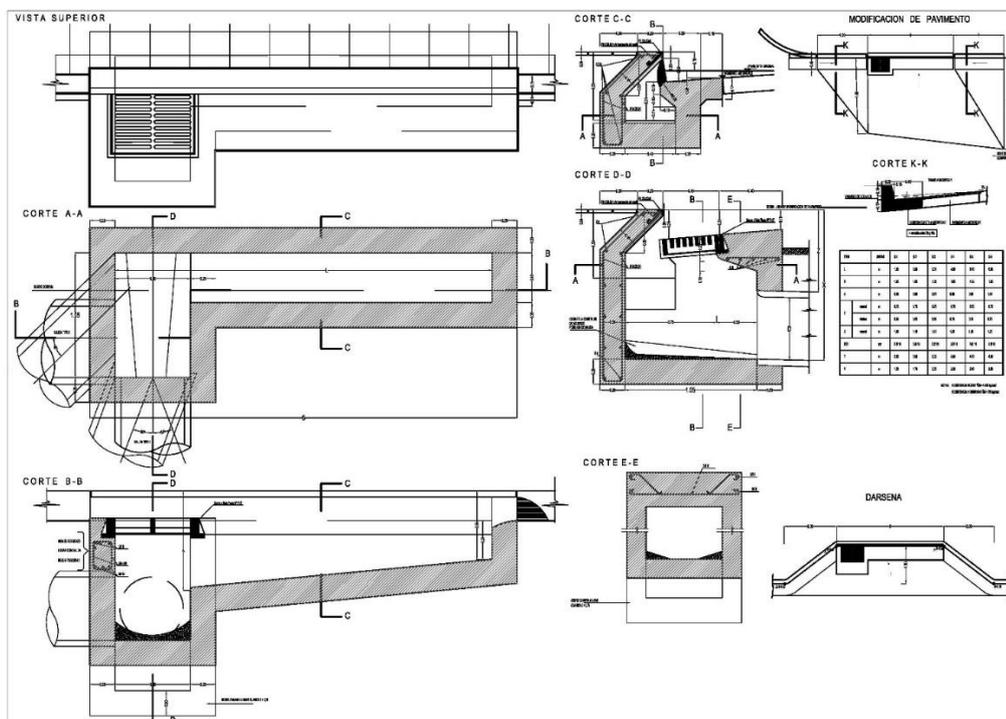


Figura 4.3 – Caracterización de los Sumideros

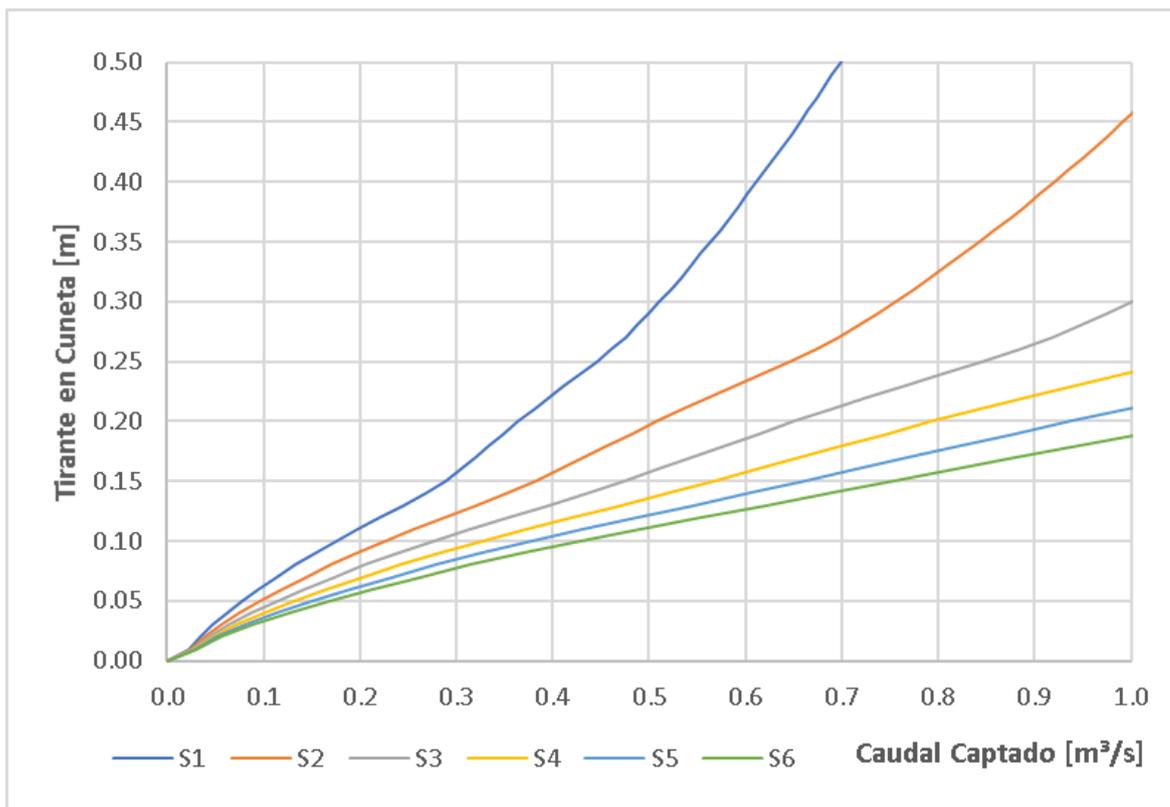


Figura 4.4 – Curvas de Descarga de los distintos Sumideros Tipo

El punto de vuelco del Sistema Pluvial Santa Cruz será un canal existente que desemboca en la Laguna Don Tomás, tal como puede verse en la Figura 4.5.

El canal existente, ubicado sobre el terreno baldío, deberá readecuarse, de manera tal de presentar una sección trapezoidal variable (ver Tabla 4.2). La presente sección permitirá reducir los efectos del remanso aguas arriba, es decir la descarga de los conductos pluviales. Se debe recordar que el Canal será también la descarga del Sistema Duval / Catamarca, por ello las dimensiones de la sección transversal.

Como condición de borde se estableció el nivel líquido en la Laguna Don Tomás, el cual presenta un valor máximo fijado en el pliego de 167,10 m IGN.

Tabla 4.2 – Geometría de interés

Elemento de descarga	Sección transversal	Ancho [m]	Alto [m]	Taludes
Canal de hormigón	Rectangular	5,00	Variable	-
Canal trapecial	Trapecial	10,00	Variable	1H:1V
Canal "El Baldío" – 1° tramo	Trapecial	10,00	Variable	1H:1V
Canal "El Baldío" – 2° tramo	Trapecial	20,00	Variable	1H:1V
Canal "El Baldío" – 3° tramo	Trapecial	25,00	Variable	1H:1V

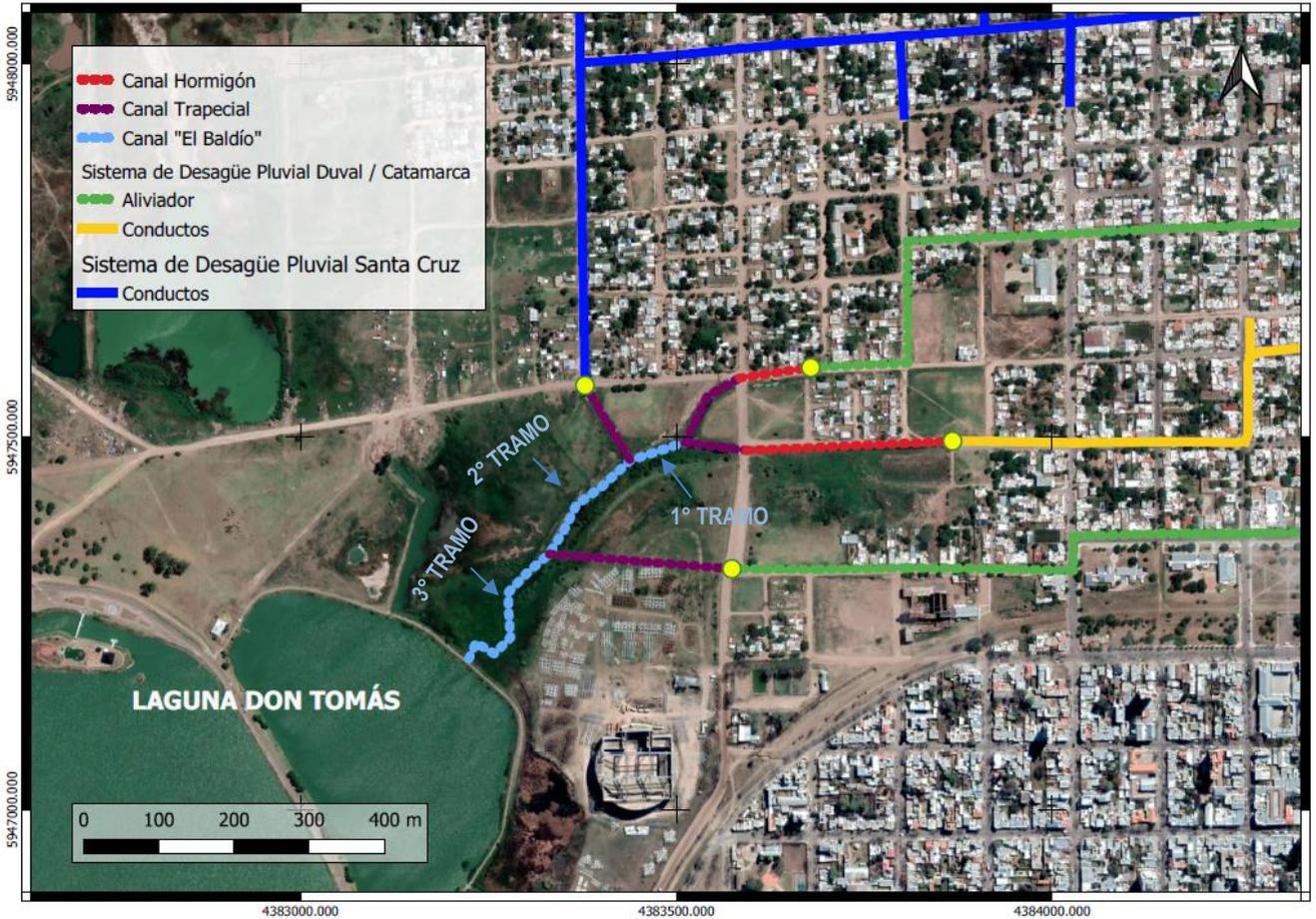


Figura 4.5 – Punto de vuelco para Sistema de Desagüe Pluvial Santa Cruz

4.3. Resultados para predimensionamiento

Se presentan a continuación los resultados obtenidos del predimensionamiento.

Tabla 4.3 – Resultados para predimensionamiento del Sistema Santa Cruz

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]
CON 12-16-001	0,8	-	Circular	Magaldi	Burgos	Guevara	202,02	176,61	176,10	0,003	1	0,55	0,56	0,70	1,47
CON 12-16-002	1,1	-	Circular	Magaldi	Burgos	Guevara	215,41	175,80	175,33	0,002	1	1,22	0,77	0,70	1,71
CON 12-17-001	1,3	-	Circular	Magaldi	Guevara	Pedro la Zanni	110,21	175,33	174,58	0,007	1	1,90	0,66	0,50	2,86
CON 12-16-003	1,3	-	Circular	Magaldi	Pedro la Zanni	Arturo Castro	105,20	174,38	174,18	0,002	1	2,08	1,05	0,80	1,83
CON 12-16-004	1,4	1,4	Circular	Magaldi	Arturo Castro	Crispiniano Fernandez	105,20	174,08	173,86	0,002	1	2,08	0,94	0,67	1,90
CON 12-20-001	0,8	-	Circular	Newbery	Crispiniano Fernandez	Viniegra	155,27	177,08	176,60	0,003	1	0,48	0,47	0,59	1,56
CON 12-13-001	1,2	-	Circular	Guevara	Newbery	Gardel	105,98	176,20	176,10	0,001	1	1,09	0,90	0,75	1,20
CON 12-11-001	0,9	-	Circular	Gardel	Rogers	Guevara	101,00	177,05	176,80	0,003	1	0,75	0,63	0,69	1,60
CON 12-11-002	1,2	-	Circular	Gardel	Guevara	Av. Forchieri	107,40	176,10	175,77	0,003	1	1,77	0,83	0,69	2,13
CON 12-11-003	1,2	1,4	Rectangular	Gardel	Av. Forchieri	Arturo Castro	217,72	175,77	175,30	0,002	1	2,83	1,02	0,85	1,98
CON 12-11-004	1,3	1,8	Rectangular	Gardel	Arturo Castro	G. Garcia	161,99	175,20	174,75	0,003	1	5,07	1,11	0,85	2,54
CON 12-11-005	1,3	1,8	Rectangular	Gardel	G Garcia	Viniegra	31,63	174,65	174,56	0,003	1	5,28	1,12	0,86	2,62
CON 12-11-006	0,8	-	Circular	Gardel	Beltran	Viniegra	43,55	175,26	175,06	0,005	1	0,67	0,52	0,65	1,95
CON 12-06-001	0,7	-	Circular	Av. Forchieri	Provincialista	Gardel	217,39	177,95	177,17	0,004	1	0,41	0,45	0,64	1,58
CON 12-03-001	0,9	-	Circular	Arturo Castro	Provincialista	Gardel	215,59	177,15	175,80	0,006	1	1,22	0,64	0,71	2,53
CON 12-34-001	0,7	-	Circular	Viniegra	Provincialista	Gardel	212,10	178,12	175,66	0,012	1	0,75	0,45	0,65	2,84
CON 12-11-007	1,3	1,8	Rectangular	Gardel	Viniegra	Viniegra	18,70	174,43	174,36	0,004	1	5,98	1,09	0,84	3,05
CON 12-34-002	1,35	2,4	Rectangular	Viniegra	Gardel	Magaldi	220,36	174,31	173,86	0,002	1	6,56	1,13	0,84	2,42
CON 12-16-005	1,4	2,5	Rectangular	Magaldi	Viniegra	Av. Agustin Spinetto	134,06	173,61	173,25	0,003	1	8,89	1,23	0,88	2,89
CON 12-05-001	1,1	-	Circular	Av. Agustin Spinetto	Asunción del Paraguay	Buenos Aires	206,19	176,80	174,88	0,009	1	1,76	0,75	0,68	2,56
CON 12-05-002	1,3	-	Circular	Av. Agustin Spinetto	Buenos Aires	Misiones	98,16	174,68	174,37	0,003	1	2,32	0,92	0,71	2,30
CON 12-05-003	1,3	-	Circular	Av. Agustin Spinetto	Misiones	Magaldi	113,58	174,37	173,95	0,004	1	2,32	0,87	0,67	2,45

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]
CON 12-31-001	1,4	1,6	Rectangular	Tierra del Fuego	Av. Agustin Spinetto	Formosa	78,26	173,25	172,96	0,004	2	11,10	1,20	0,86	2,89
CON 12-31-002	1,6	2,2	Rectangular	Tierra del Fuego	Formosa	Chaco	115,81	172,81	172,66	0,001	2	11,50	1,34	0,86	1,95
CON 12-31-003	1,6	2,2	Rectangular	Tierra del Fuego	Chaco	Tomas Mason	116,21	172,66	172,49	0,001	2	12,20	1,32	0,85	2,10
CON 12-32-001	0,9	-	Circular	Tomas Mason	Malvinas Argentinas	Tierra del Fuego	299,87	175,61	173,29	0,008	1	1,17	0,57	0,64	2,73
CON 12-32-002	0,9	-	Circular	Tomas Mason	Rio de la Plata	Pasaje sin Nombre	93,87	184,11	183,92	0,002	1	0,59	0,57	0,64	1,38
CON 12-26-001	0,9	-	Circular	Rio de la Plata	Estrada	Tomas Mason	108,70	184,25	184,11	0,001	1	0,44	0,54	0,60	1,10
CON 12-10-001	0,6	-	Circular	Estrada	Av. Circunvalación Ing. Marzo	Rio de la Plata	83,25	185,55	184,55	0,012	1	0,45	0,36	0,60	2,55
CON 12-32-003	0,9	-	Circular	Tomas Mason	Paraná	Discépolo	79,78	183,64	183,24	0,005	1	0,86	0,54	0,60	2,16
CON 12-32-004	0,9	-	Circular	Tomas Mason	Discépolo	Río Bermejo	56,47	182,17	181,89	0,005	1	0,86	0,54	0,60	2,16
CON 12-32-005	0,9	-	Circular	Tomas Mason	Río Bermejo	Asunción del Paraguay	80,82	180,04	179,64	0,005	1	0,86	0,54	0,60	2,16
CON 12-32-006	0,9	-	Circular	Tomas Mason	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	106,87	176,59	176,06	0,005	1	0,86	0,54	0,60	2,16
CON 12-23-001	0,9	-	Circular	Raúl B. Diaz	Tupungato	Rio Colorado	140,41	187,04	185,38	0,012	1	1,05	0,47	0,52	3,15
CON 12-12-001	1	-	Circular	Giachino	Tupungato	Rio Colorado	139,59	186,04	185,62	0,003	1	0,81	0,57	0,57	1,75
CON 12-33-001	1,1	-	Circular	Vaira	Tupungato	Rio Colorado	140,70	185,69	185,18	0,004	1	0,87	0,52	0,48	1,93
CON 12-09-001	1,2	-	Circular	Dorrego	Tupungato	Rio Colorado	121,67	185,70	185,32	0,003	1	1,72	0,81	0,67	2,14
CON 12-25-001	1,4	-	Circular	Rio Colorado	Raúl B. Diaz	Giachino	94,49	184,88	184,72	0,002	1	2,11	1,01	0,72	1,78
CON 12-25-002	1,4	1,8	Rectangular	Rio Colorado	Giachino	Vaira	94,43	184,72	184,63	0,001	1	2,79	1,04	0,74	1,49
CON 12-25-003	0,6	1,8	Rectangular	Rio Colorado	Dorrego	Vaira	96,24	185,92	185,18	0,008	1	3,03	0,52	0,87	3,24
CON 12-33-002	1,4	1,4	Rectangular	Vaira	Rio Colorado	Escuela Normal	205,64	184,38	183,90	0,002	2	6,56	1,11	0,79	2,11
CON 12-01-001	1,3	1,8	Rectangular	Almirante Brown	Escuela Normal	Rio de la Plata	165,13	184,00	183,79	0,001	2	6,89	1,12	0,86	1,71
CON 12-01-002	1,3	1,8	Rectangular	Almirante Brown	Rio de la Plata	Paraná	117,00	183,79	183,20	0,005	2	6,92	0,67	0,51	2,87
CON 12-01-004	1,3	1,8	Rectangular	Almirante Brown	Paraná	Rio Bermejo	115,00	183,01	182,43	0,005	2	6,92	0,67	0,51	2,87
CON 12-01-005	1,3	1,8	Rectangular	Almirante Brown	Rio Bermejo	Asunción del Paraguay	95,00	179,18	178,70	0,005	2	6,92	0,67	0,51	2,87
CON 12-01-003	1,3	1,8	Rectangular	Almirante Brown	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	108,00	176,84	176,30	0,005	2	7,36	0,70	0,54	2,92
CON 12-01-006	1,3	1,8	Rectangular	Almirante Brown	Malvinas Argentinas	Buenos Aires	66,00	175,14	174,81	0,005	2	7,36	0,70	0,54	2,92
CON 12-01-007	1,3	1,8	Rectangular	Almirante Brown	Buenos Aires	Misiones	115,60	174,81	174,23	0,005	2	7,36	0,70	0,54	2,92

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]
CON 12-01-008	1,3	1,8	Rectangular	Almirante Brown	Misiones	Tierra del Fuego	116,50	172,93	172,34	0,005	2	7,36	0,70	0,54	2,92
CON 12-31-004	1,6	2,2	Rectangular	Tierra del Fuego	Tomas Mason	Estrada	116,16	172,54	172,31	0,002	2	13,58	1,27	0,85	2,43
CON 12-31-005	1,6	2,2	Rectangular	Tierra del Fuego	Estrada	Almirante Brown	115,33	172,21	171,99	0,002	2	14,41	1,37	0,86	2,39
CON 12-31-006	1,6	2,6	Rectangular	Tierra del Fuego	Almirante Brown	Joaquín Ferro	115,68	171,99	171,69	0,003	2	21,22	1,36	0,85	3,00
CON 12-14-001	0,7	-	Circular	Joaquín Ferro	Paraná	Rio Bermejo	114,40	183,94	182,80	0,010	1	0,80	0,50	0,72	2,71
CON 12-14-003	0,7	-	Circular	Joaquín Ferro	Rio Bermejo	Asuncion del Paraguay	100,00	181,02	180,02	0,010	1	0,80	0,50	0,72	2,71
CON 12-14-004	0,7	-	Circular	Joaquín Ferro	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	110,45	178,41	177,30	0,010	1	0,80	0,50	0,72	2,71
CON 12-14-002	0,9	-	Circular	Joaquín Ferro	Malvinas Argentinas	Buenos Aires	69,22	175,80	175,38	0,006	1	1,32	0,69	0,77	2,51
CON 12-14-005	0,9	-	Circular	Joaquín Ferro	Buenos Aires	Misiones	116,38	174,35	173,65	0,006	1	1,32	0,69	0,77	2,51
CON 12-14-006	0,9	-	Circular	Joaquín Ferro	Misiones	Tierra del Fuego	113,46	173,72	173,04	0,006	1	1,32	0,69	0,77	2,51
CON 12-31-007	1,6	2,6	Rectangular	Tierra del Fuego	Joaquin Ferro	Raul B. Diaz	116,05	171,69	171,34	0,003	2	22,91	1,36	0,85	3,24
CON 12-22-001	0,7	-	Circular	Raúl B. Diaz	Buenos Aires	Tierra del Fuego	233,95	175,29	173,24	0,009	1	0,71	0,48	0,69	2,51
CON 12-22-002	1,6	2,8	Rectangular	Raúl B. Diaz	Tierra del Fuego	Santa Cruz	103,86	171,24	170,97	0,003	2	24,07	1,40	0,88	3,07
CON 12-28-001	1,6	2,8	Rectangular	Santa Cruz	Raúl B. Diaz	La Rioja	116,71	170,97	170,64	0,003	2	24,14	1,36	0,85	3,17
CON 12-28-002	1,6	2,8	Rectangular	Santa Cruz	La Rioja	Santiago del Estero	166,23	170,64	170,03	0,004	2	24,05	1,22	0,76	3,52
CON 12-15-001	1,2	-	Circular	La Rioja	Pilcomayo	Rio de la Plata	117,13	185,59	184,75	0,007	1	1,48	0,57	0,47	2,84
CON 12-15-002	1,2	-	Circular	La Rioja	Rio de la Plata	Paraná	116,67	184,75	184,30	0,004	1	2,07	0,86	0,71	2,41
CON 12-21-001	0,9	-	Circular	Paraná	Raúl B. Diaz	La Rioja	115,76	183,82	183,60	0,002	1	0,56	0,56	0,62	1,35
CON 12-15-003	1,2	-	Circular	La Rioja	Paraná	Rio Bermejo	116,73	182,00	181,07	0,008	1	2,52	0,76	0,63	3,36
CON 12-15-004	1,3	-	Circular	La Rioja	Rio Bermejo	Asunción del Paraguay	115,43	178,87	177,93	0,008	1	3,00	0,80	0,61	3,54
CON 12-04-001	0,8	-	Circular	Asunción del Paraguay	Raúl B. Diaz	La Rioja	117,51	178,93	178,38	0,005	1	0,82	0,60	0,75	2,04
CON 12-04-002	1,4	-	Circular	Asunción del Paraguay	La Rioja	Santiago del Estero	116,46	177,78	177,49	0,003	1	2,98	1,16	0,83	2,18
CON 12-04-003	0,8	-	Circular	Asunción del Paraguay	Jujuy	Salta	109,79	179,85	178,88	0,009	1	1,23	0,65	0,81	2,82
CON 12-04-004	1,2	-	Circular	Asunción del Paraguay	Salta	Santiago del Estero	116,05	178,48	178,04	0,004	1	2,09	0,86	0,72	2,40
CON 12-29-001	1,5	1,6	Rectangular	Santiago del Estero	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	177,45	175,39	174,75	0,004	1	5,83	1,27	0,85	2,87
CON 12-29-002	1,55	1,8	Rectangular	Santiago del Estero	Malvinas Argentinas	Buenos Aires	97,23	174,70	174,40	0,003	1	6,73	1,34	0,86	2,79

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]
CON 12-29-003	1,55	1,8	Rectangular	Santiago del Estero	Buenos Aires	Misiones	100,24	172,74	172,44	0,003	1	6,73	1,34	0,86	2,79
CON 12-29-004	1,55	1,8	Rectangular	Santiago del Estero	Misiones	Tierra del Fuego	96,97	172,10	171,81	0,003	1	6,73	1,34	0,86	2,79
CON 12-29-005	1,55	1,8	Rectangular	Santiago del Estero	Tierra del Fuego	Santa Cruz	94,13	170,01	169,73	0,003	1	6,73	1,34	0,86	2,79
CON 12-28-003	1,6	2,8	Rectangular	Santa Cruz	Santiago del Estero	Salta	127,37	169,68	169,35	0,003	2	24,40	1,41	0,88	3,09
CON 12-19-001	0,7	-	Circular	Misiones	Jujuy	Salta	51,80	172,80	172,36	0,009	1	0,50	0,38	0,55	2,31
CON 12-27-001	0,8	-	Circular	Salta	Misiones	Santa Cruz	194,77	172,26	170,70	0,008	1	1,09	0,61	0,76	2,67
CON 12-28-004	1,80	2,8	Rectangular	Santa Cruz	Salta	Antártida Argentina	167,26	168,75	168,39	0,002	2	25,60	1,56	0,84	2,93
CON 12-02-001	0,7	-	Circular	Antártida Argentina	Rio Negro	Santa Cruz	106,67	170,18	169,89	0,003	1	0,33	0,42	0,60	1,35
CON 12-02-002	0,7	-	Circular	Antártida Argentina	Rio de la Plata	Paraná	118,15	187,49	186,42	0,009	1	0,67	0,46	0,65	2,53
CON 12-02-003	1	-	Circular	Antártida Argentina	Paraná	-	58,00	184,98	184,69	0,005	1	1,45	0,71	0,71	2,43
CON 12-02-010	1	-	Circular	Antártida Argentina	-	Rio Bermejo	56,00	183,52	183,24	0,005	1	1,45	0,71	0,71	2,43
CON 12-02-004	1,2	-	Circular	Antártida Argentina	Rio Bermejo	-	70,42	181,20	180,85	0,005	1	2,23	0,82	0,68	2,72
CON 12-02-007	1,2	-	Circular	Antártida Argentina	-	Asunción del Paraguay	76,96	178,27	177,89	0,005	1	2,23	0,82	0,68	2,72
CON 12-02-005	1,3	-	Circular	Antártida Argentina	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	122,00	175,49	174,88	0,005	1	2,86	0,91	0,70	2,88
CON 12-04-008	1,3	-	Circular	Antártida Argentina	Malvinas Argentinas	Piedras	45,00	174,26	174,03	0,005	1	2,86	0,91	0,70	2,88
CON 12-04-009	1,3	-	Circular	Antártida Argentina	Piedras	Buenos Aires	54,00	173,32	173,05	0,005	1	2,86	0,91	0,70	2,88
CON 12-04-010	1,3	-	Circular	Antártida Argentina	Buenos Aires	Reconquista	25,00	172,55	172,43	0,005	1	2,86	0,91	0,70	2,88
CON 12-02-006	1,4	-	Circular	Antártida Argentina	Reconquista	Caseros	90,00	171,33	170,97	0,004	1	3,29	1,02	0,73	2,73
CON 12-02-008	1,4	-	Circular	Antártida Argentina	Caseros	Yapeyú	85,00	170,80	170,46	0,004	1	3,29	1,02	0,73	2,73
CON 12-02-009	1,4	-	Circular	Antártida Argentina	Yapeyú	Santa Cruz	94,00	169,56	169,19	0,004	1	3,29	1,02	0,73	2,73
CON 12-28-005	2,05	2,8	Rectangular	Santa Cruz	Antártida Argentina	Maipú	114,97	168,19	167,95	0,002	2	28,91	1,75	0,85	2,95
CON 12-18-001	0,7	-	Circular	Maipú	Caseros	Santa Cruz	179,20	171,34	169,35	0,011	1	0,54	0,37	0,53	2,60
CON 12-28-006	2,1	2,8	Rectangular	Santa Cruz	Maipú	Chacabuco	112,66	167,70	167,46	0,002	2	29,64	1,77	0,84	2,99
CON 12-08-001	1,1	-	Circular	Chacabuco	Rio Negro	Santa Cruz	106,35	168,65	168,51	0,001	1	0,83	0,72	0,65	1,27
CON 12-28-007	2,1	3,0	Rectangular	Santa Cruz	Chacabuco	Pavón	120,70	167,46	167,26	0,002	2	30,64	1,85	0,88	2,76
CON 12-28-008	2,2	3,0	Rectangular	Santa Cruz	Pavón	Stieben	92,70	167,16	166,90	0,003	2	30,99	1,51	0,69	3,42

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]
CON 12-28-009	2,2	3,0	Rectangular	Santa Cruz	Stieben	Uspallata	104,89	166,90	166,71	0,002	2	31,07	1,83	0,83	2,83
CON 12-28-010	2,2	3,0	Rectangular	Santa Cruz	Uspallata	Suipacha	108,53	166,71	166,49	0,002	2	30,96	1,72	0,78	3,00
CON 12-07-001	0,8	-	Circular	Caseros	Chacabuco	Pavón	116,05	170,29	169,80	0,004	1	0,86	0,66	0,83	1,93
CON 12-07-002	1,2	-	Circular	Caseros	Pavón	Stieben	92,00	169,40	169,19	0,002	1	1,69	0,90	0,75	1,86
CON 12-07-003	1,4	1,4	Rectangular	Caseros	Stieben	Uspallata	175,00	168,99	168,67	0,002	1	2,29	0,92	0,66	1,78
CON 12-07-004	1,65	2,0	Rectangular	Caseros	Uspallata	Suipacha	110,40	168,42	168,29	0,001	1	2,87	0,89	0,54	1,61
CON 12-04-005	0,6	-	Circular	Asunción del Paraguay	Chacabuco	Stieben	182,97	180,88	175,63	0,029	1	0,52	0,30	0,50	3,67
CON 12-04-006	0,9	-	Circular	Asunción del Paraguay	Stieben	Uspallata	101,90	175,33	174,45	0,009	1	1,10	0,53	0,59	2,81
CON 12-04-007	1,1	-	Circular	Asunción del Paraguay	Uspallata	Suipacha	108,09	174,25	173,90	0,003	1	1,55	0,80	0,73	2,08
CON 12-24-001	0,6	-	Circular	Rio Bermejo	Pavón	Stieben	83,93	185,73	183,24	0,030	1	0,65	0,34	0,57	3,93
CON 12-24-002	0,9	-	Circular	Rio Bermejo	Stieben	Uspallata	99,11	182,94	182,00	0,009	1	1,36	0,59	0,66	3,05
CON 12-24-003	1,1	-	Circular	Rio Bermejo	Uspallata	-	57,00	181,80	181,52	0,005	1	2,05	0,84	0,77	2,61
CON 12-24-004	1,1	-	Circular	Rio Bermejo	-	Suipacha	54,00	179,56	179,29	0,005	1	2,05	0,84	0,77	2,61
CON 12-30-001	1,3	-	Circular	Suipacha	Rio Bermejo	Mario Sape	101,00	176,89	176,39	0,005	1	2,86	0,91	0,70	2,88
CON 12-30-006	1,3	-	Circular	Suipacha	Mario Sape	Amaya M.	55,00	175,00	174,73	0,005	1	2,86	0,91	0,70	2,88
CON 12-30-007	1,3	-	Circular	Suipacha	Amaya M.	Asunción del Paraguay	60,00	174,00	173,70	0,005	1	2,86	0,91	0,70	2,88
CON 12-30-002	1,2	1,6	Rectangular	Suipacha	Asunción del Paraguay	Piedras	111,60	171,60	171,04	0,005	1	4,78	1,04	0,87	2,87
CON 12-30-008	1,2	1,6	Rectangular	Suipacha	Piedras	Reconquista	103,80	170,27	169,75	0,005	1	4,78	1,04	0,87	2,87
CON 12-30-009	1,2	1,6	Rectangular	Suipacha	Reconquista	Caseros	109,00	169,39	168,84	0,005	1	4,78	1,04	0,87	2,87
CON 12-30-003	1,65	2,0	Rectangular	Suipacha	Caseros	Yapeyú	89,80	168,29	167,84	0,005	1	8,23	1,40	0,85	2,94
CON 12-30-010	1,65	2,0	Rectangular	Suipacha	Yapeyú	Santa Cruz	88,23	167,48	167,04	0,005	1	8,23	1,40	0,85	2,94
CON 12-30-004	2,2	3,4	Rectangular	Suipacha	Santa Cruz	Neuquén	208,87	166,49	166,13	0,002	2	37,19	1,86	0,84	2,94
CON 12-30-005	2,2	3,4	Rectangular	Suipacha	Neuquén	Gdor. Duval	223,46	166,13	165,67	0,002	2	37,08	1,72	0,78	3,17

5. OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA

A partir de los resultados obtenidos en el predimensionamiento del Sistema Santa Cruz, se desarrolló la optimización del mismo a partir del software EPA-SWMM. Esta etapa permitió evaluar el comportamiento integral del sistema frente a un evento de precipitaciones ubicado sobre el total de la zona de estudio. Se presenta a continuación, un breve marco teórico del modelo numérico como así también los resultados obtenidos.

5.1. Descripción del Modelo Numérico

El presente estudio contempla la implementación del software EPA-SWMM (*Storm Water Management Model*), desarrollado por el EPA (*Environmental Protection Agency*) de los Estados Unidos (versión 5.1). La herramienta de cálculo, mediante su modelo hidrológico, permite considerar el aporte de precipitaciones usando un hietograma definido por el usuario, y definir el valor de la precipitación eficaz empleando distintos modelos de abstracciones comúnmente utilizados en estudios hidrológicos. Por otro lado, permite definir el hidrograma de caudal drenante de cada una de las cuencas analizadas en función de las características indicadas para cada una de ellas (área, pendiente media, longitud de escorrentía, etc.).

El modelo conceptual para la determinación de la escorrentía superficial utilizado por SWMM se esquematiza en la Figura 5.1.

Cada una de las cuencas de estudio y cargadas en el modelo se trata como un depósito no lineal, donde los aportes de caudal provienen de los diferentes tipos de precipitación y de cualquier otra cuenca situada aguas arriba. La capacidad cada depósito es el valor máximo de un parámetro denominado almacenamiento en depresión, que corresponde con el máximo almacenamiento en superficie debido a la inundación del terreno, el encharcamiento en superficie y los volúmenes interceptados por las irregularidades del terreno.

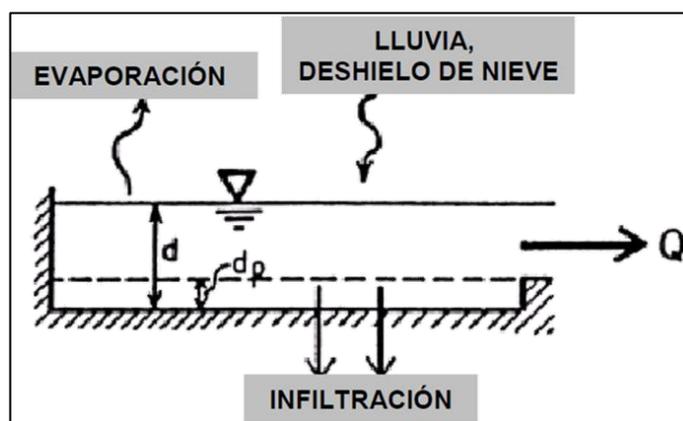


Figura 5.1 – Concepto de Escorrentía Superficial del Modelo SWMM

El análisis del sistema de desagües pluviales de la ciudad de Santa Rosa se ha desarrollado con la implementación de un modelo dual, el cual representa tanto el sistema menor de conductos enterrados, como el sistema mayor de transporte del flujo en calles. La vinculación entre ambos, se realiza mediante la inclusión de los sumideros, los cuales en el modelo numérico fueron implementados a través de los elementos *outlet links*, que permiten definir una curva de descarga que relaciona el caudal derivado desde el sistema mayor hacia el menor con la carga de agua en calle.

Por otro lado, el modelo hidráulico, o de transporte, es resuelto en este caso mediante la resolución de las ecuaciones completas unidimensionales de Saint-Venant, mediante el modelo de la Onda Dinámica. Con este tipo de modelo, es posible representar el flujo presurizado cuando una conducción cerrada se encuentra completamente llena.

Las inundaciones ocurren en el sistema (o se identifican) cuando la profundidad del agua en los nudos de los conductos excede el valor máximo disponible en los mismos. Una vez ocurrida la inundación, el volumen de agua en calle continua su transporte a través de la sección irregular definida para el sistema mayor.

En la Figura 5.2 se muestra una de las secciones tipo adoptadas para representar el flujo en calles.

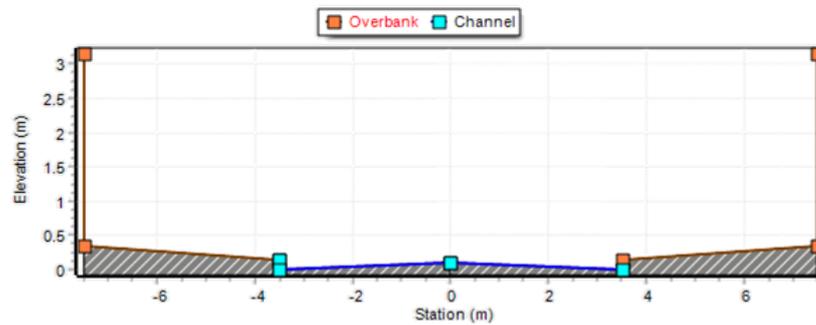


Figura 5.2 – Sección irregular tipo adoptada para el escurrimiento en el Sistema Mayor

En la siguiente imagen se presenta el modelo EPA-SWMM implementado en un sistema dual para la ciudad de Santa Rosa.

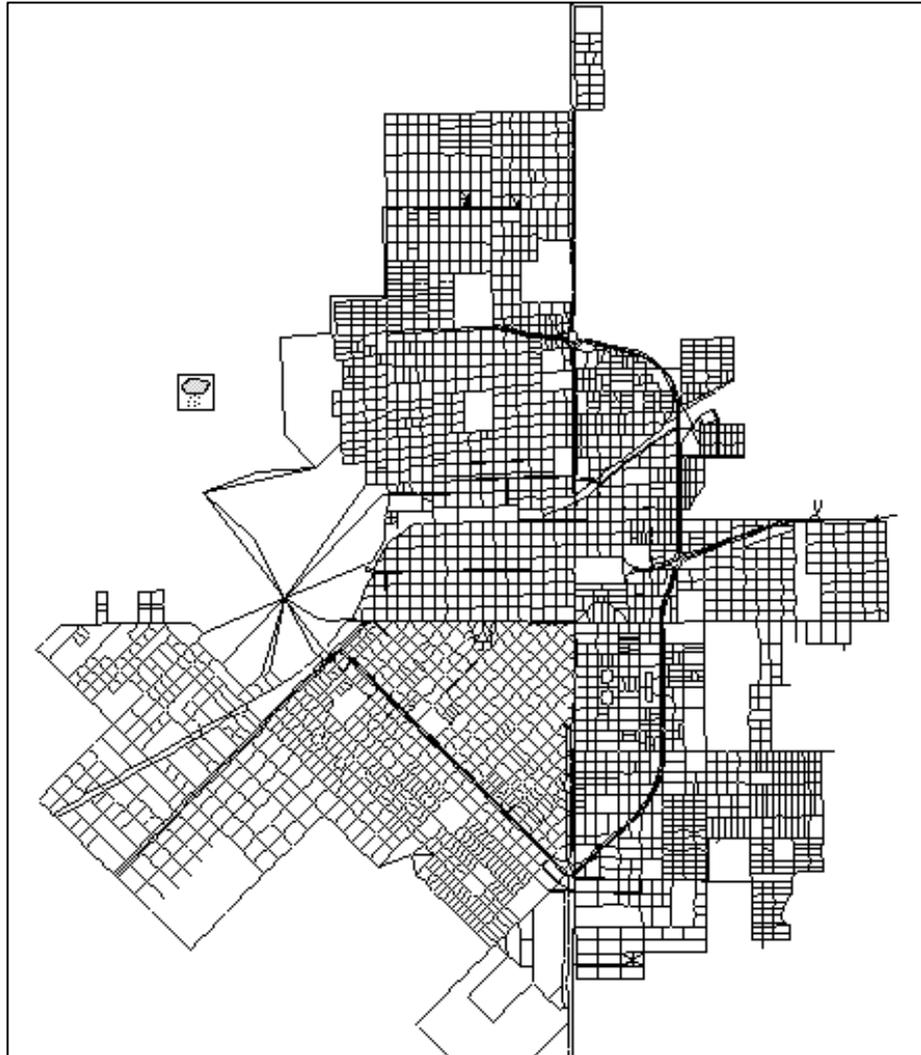


Figura 5.3 – Modelo EPA-SWMM dual de la ciudad de Santa Rosa

Para un mayor detalle sobre el desarrollo del modelo se puede consultar el Informe SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación de Alternativas – Pluviales.

5.1.1. Abstracciones en Cuencas Urbanas

El *Soil Conservation Service* (1972), actual *Natural Resources Conservation Service* (NRCS), dependiente del Departamento de Agricultura de U.S., desarrolló un método para calcular las abstracciones de la precipitación de una tormenta. Para la tormenta como un todo, la profundidad de exceso de precipitación o escorrentía directa P_e es siempre menor o igual a la profundidad de precipitación P ; de manera similar, después de que la escorrentía se inicia, la profundidad adicional del agua retenida en la cuenca F_a es menor o igual a alguna retención potencial máxima S . Existe una cierta cantidad de precipitación I_a (abstracción inicial antes del encharcamiento) para la cual no ocurrirá escorrentía, luego la escorrentía potencial es $P - I_a$.

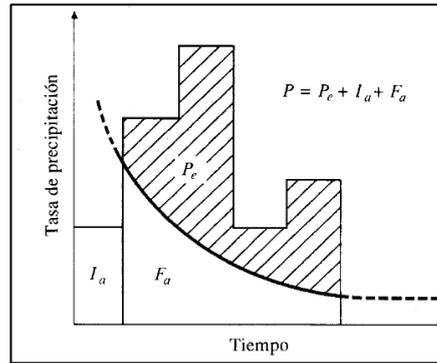


Figura 5.4 – Variables del Método de Abstracciones del SCS

La hipótesis de método del SCS consiste en que las relaciones de las dos cantidades reales y las dos cantidades potenciales son iguales, es decir:

$$\frac{F_a}{S} = \frac{P_e}{P - I_a} \quad \text{Ecuación 4}$$

Al representar en gráficas la información de P y P_e para muchas cuencas, el SCS determinó curvas como las que se muestran en la Figura 5.5. Para estandarizar estas curvas, se define un número adimensional de curva CN , tal que $0 \leq CN \leq 100$. Para superficies impermeables y superficies de agua $CN = 100$; para superficies naturales $CN < 100$.

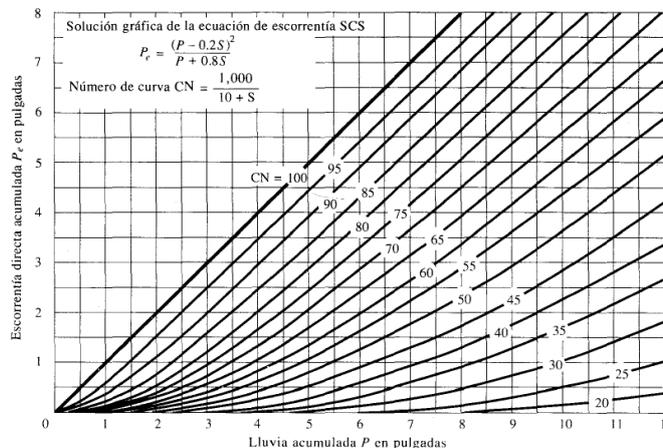


Figura 5.5 – Solución de las Ecuaciones de Escorrentía del SCS

El número de curva CN y S se relacionan por:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde S está en milímetros. Los números de curva se aplican para condiciones antecedentes de humedad normales (AMC II), extraídos de la Tabla 5.1 para un grupo hidrológico del suelo tipo A, correspondiente a suelos arenosos.

Descripción del uso de la tierra	Grupo hidrológico del suelo			
	A	B	C	D
Tierra cultivada ¹ : sin tratamientos de conservación	72	81	88	91
con tratamientos de conservación	62	71	78	81
Pastizales: condiciones pobres	68	79	86	89
condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas,	45	66	77	83
cubierta buena ²	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.				
óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más	39	61	74	80
condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)	81	88	91	93
Residencial ³ :				
Tamaño promedio del lote	Porcentaje promedio impermeable ⁴			
1/8 acre o menos	65	77	85	90
1/4 acre	38	61	75	83
1/3 acre	30	57	72	81
1/2 acre	25	54	70	80
1 acre	20	51	68	79
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc. ⁵	98	98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados ⁵	98	98	98	98
grava	76	85	89	91
tierra	72	82	87	89

Tabla 5.1 – Números de curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, suburbana, y urbana.
 Fuente: Ven Te Chow, 1994

En una misma cuenca, para condiciones secas (AMC I) o condiciones húmedas (AMC III), los números de curva equivalentes pueden calcularse por

$$CN(I) = \frac{4,2 \cdot CN(II)}{10 - 0,058 \cdot CN(II)} \quad \text{Ecuación 6}$$

$$CN(III) = \frac{23 \cdot CN(II)}{10 + 0,13 \cdot CN(II)} \quad \text{Ecuación 7}$$

La definición de la condición antecedente de humedad, se establece a partir de lo indicado en la Tabla 5.2.

Grupo AMC	Lluvia antecedente total de 5 días (pulg)	
	Estación inactiva	Estación de crecimiento
I	Menor que 0.5	Menor que 1.4
II	0.5 a 1.1	1.4 a 2.1
III	Sobre 1.1	Sobre 2.1

(Fuente: Soil Conservation Service, 1972, tabla 4.2, p. 4.12).

Tabla 5.2 – Clasificación de Condiciones Antecedentes de Humedad (AMC) para el método de abstracciones del SCS

Los usos de suelo adoptados para la Ciudad de Santa Rosa se encuentran enunciados en el ítem MARCO DE REFERENCIA.

5.2. Resultados de Optimización

A partir de la optimización realizada fue posible reducir el tamaño de algunas de las conducciones predimensionadas a partir del Método Racional. Debido a ello, se presenta, junto a los resultados, la nueva geometría adoptada.

El Sistema Santa Cruz, tal y como se observa en la Figura 5.9, presenta un funcionamiento a superficie libre en toda la traza de la conducción principal. El sistema conduce un caudal máximo de 28,3 m³/s, mientras que la velocidad máxima es de 2,7 m/s, para la tormenta de período de recurrencia de 5 años. Vale la pena destacar que los ramales secundarios también presentan un comportamiento a superficie libre a lo largo de toda su extensión.

Además, se presentan a continuación los mapas correspondientes a Máxima Profundidad de Agua en Calle, Relación h/D en conductos y Velocidad Media para la totalidad de la Ciudad de Santa Rosa, los cuales surgen del documento *SR-ET.03.02-MT-DP-001-R00 - ANTEPROYECTO – PLUVIALES*.



Figura 5.6 – Mapa de Máxima Profundidad de Agua en Calle – TR 5 años

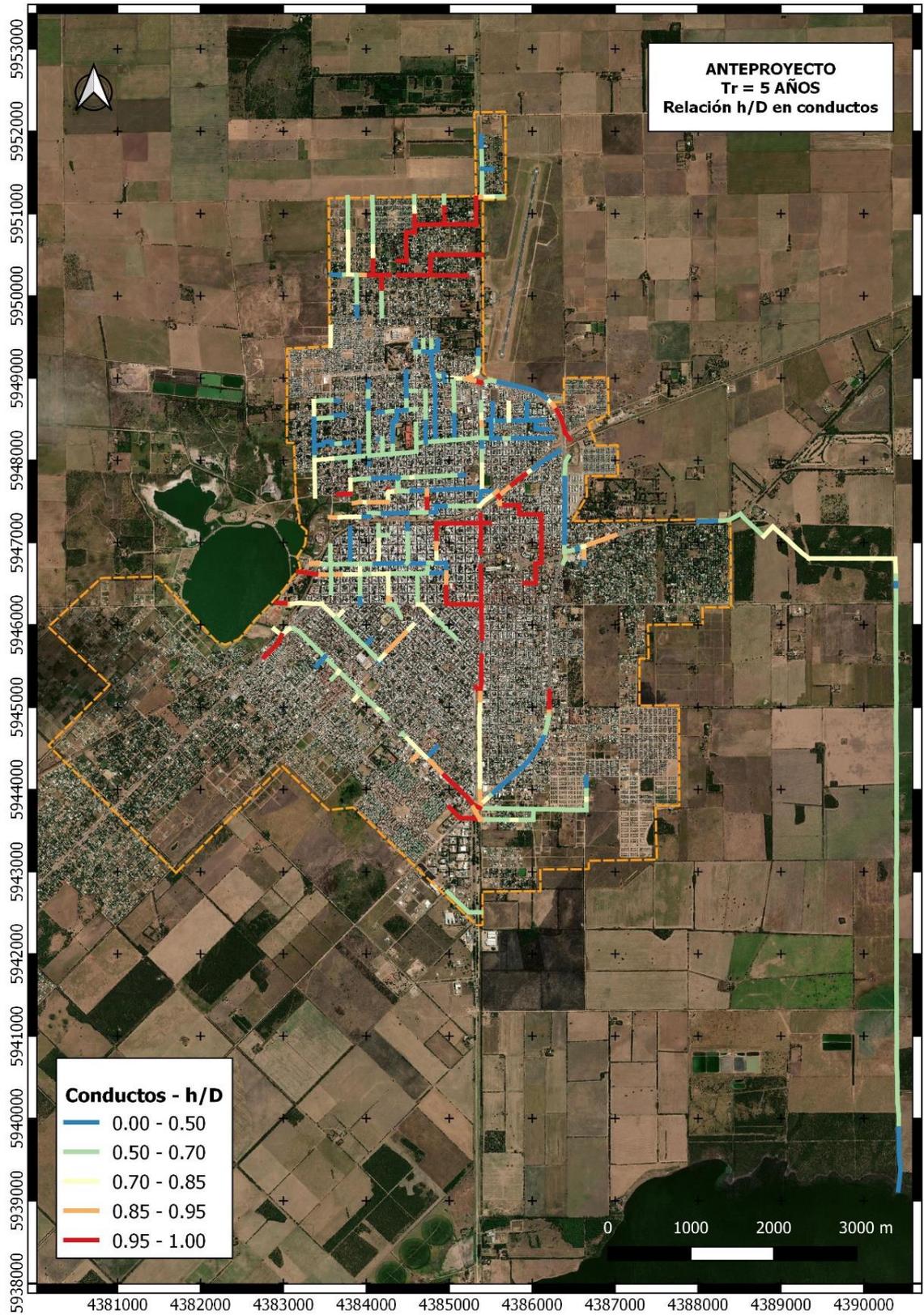


Figura 5.7 – Relación h/D en Conductos – TR 5 años

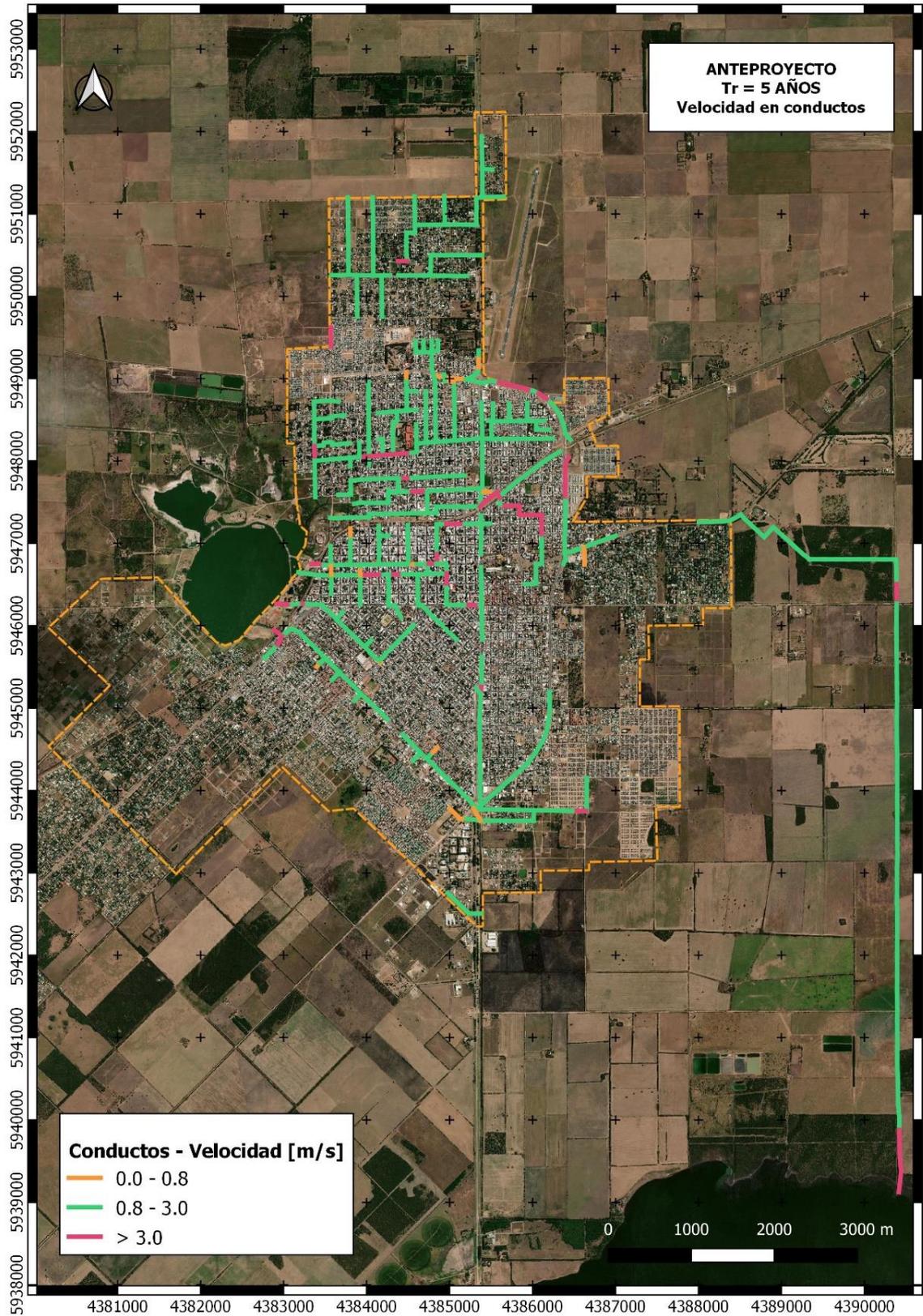


Figura 5.8 –Velocidad Media en Conductos – TR 5 años

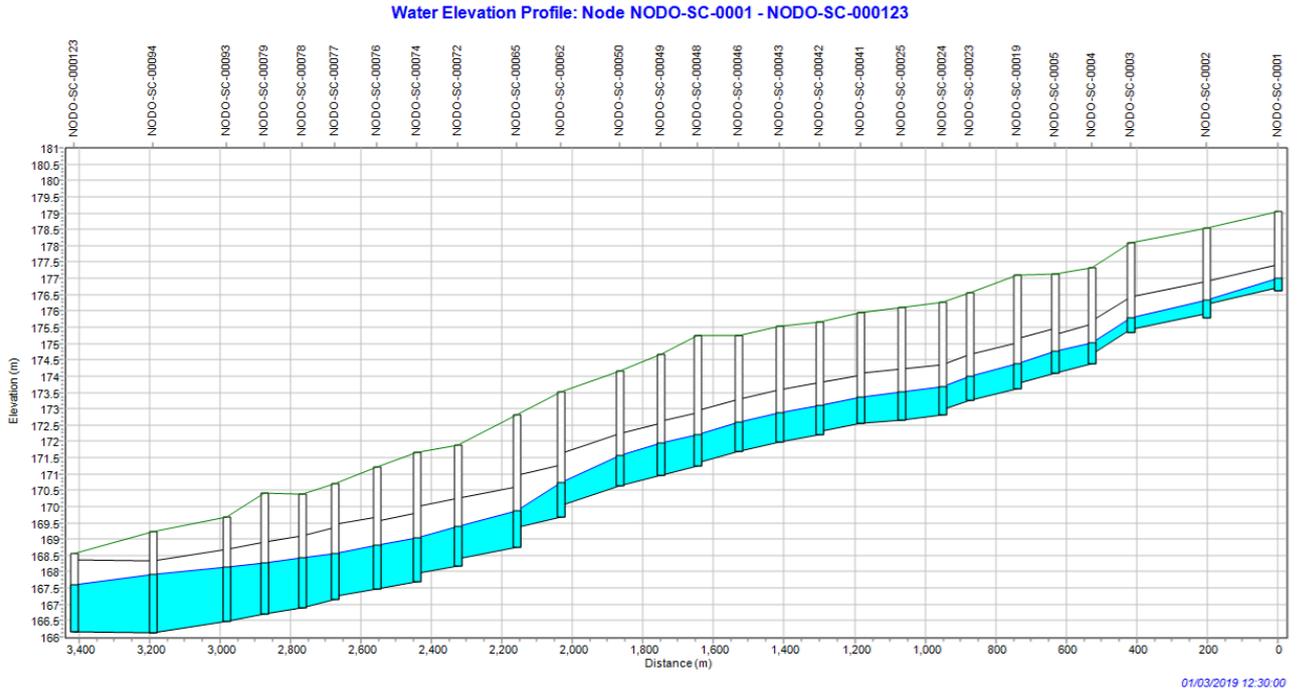


Figura 5.9 – Sistema Santa Cruz – Perfil Longitudinal para Rama Principal – TR 5 años

SANTA CRUZ - Hidrograma de descarga a laguna

— Hidrograma de descarga

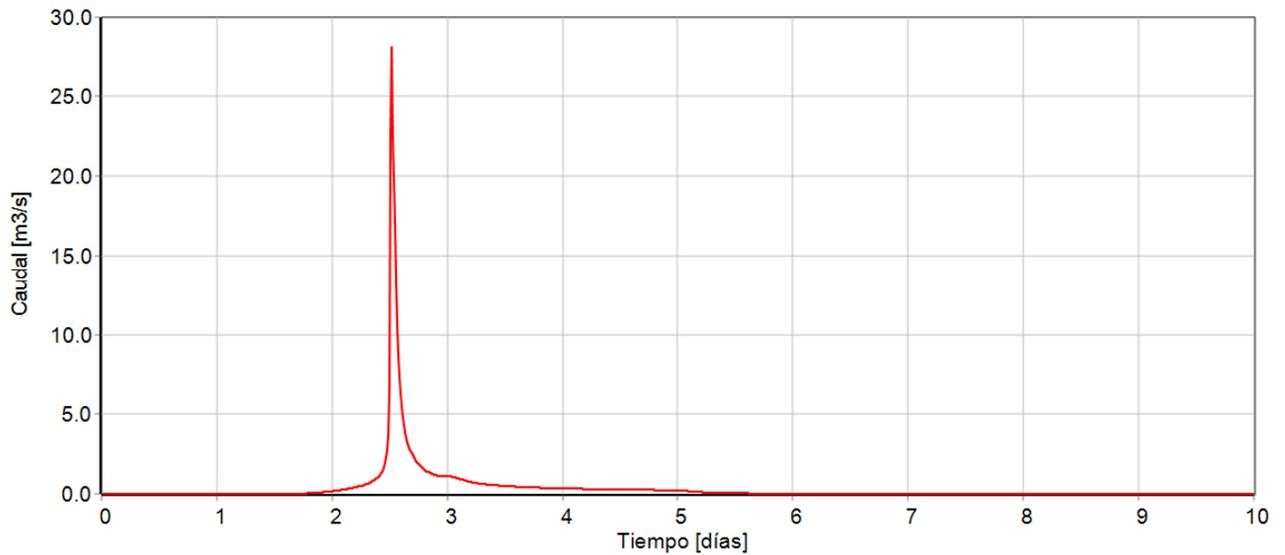


Figura 5.10 – Sistema Santa Cruz – Hidrograma de Descarga a la Laguna

Tabla 5.3 - Resultados Modelo SWMM del Sistema Santa Cruz. Optimización

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 12-16-001	0,70	0,00	Circular	Magaldi	Burgos	Guevara	202,02	176,71	176,2	0,003	1	0,2	0,29	0,42	1,25	0,74
CON 12-16-002	1,00	0,00	Circular	Magaldi	Burgos	Guevara	215,41	175,9	175,43	0,002	1	0,5	0,44	0,44	1,54	0,74
CON 12-17-001	1,00	0,00	Circular	Magaldi	Guevara	Pedro la Zanni	110,21	175,43	174,68	0,007	1	0,6	0,38	0,38	2,22	1,15
CON 12-16-003	1,20	0,00	Circular	Magaldi	Pedro la Zanni	Arturo Castro	105,2	174,28	174,08	0,002	1	1,2	0,67	0,56	1,80	0,70
CON 12-16-004	1,40	0,00	Circular	Magaldi	Arturo Castro	Crispiniano Fernandez	105,2	173,98	173,76	0,002	1	1,6	0,70	0,5	2,19	0,84
CON 12-20-001	1,20	0,00	Circular	Newbery	Crispiniano Fernandez	Viniegra	155,27	177,28	176,8	0,003	1	0,2	0,26	0,22	1,30	0,81
CON 12-13-001	1,20	0,00	Circular	Guevara	Newbery	Gardel	105,98	176,2	176,1	0,001	1	0,5	0,54	0,45	1,11	0,48
CON 12-11-001	1,00	0,00	Circular	Gardel	Rogers	Guevara	101	176,85	176,6	0,002	1	0,3	0,29	0,29	1,57	0,93
CON 12-11-002	1,20	0,00	Circular	Gardel	Guevara	Av, Forchieri	107,4	176,1	175,77	0,003	1	0,8	0,55	0,46	1,66	0,71
CON 12-11-003	1,20	1,40	Rectangular	Gardel	Av, Forchieri	Arturo Castro	217,72	175,77	175,3	0,002	1	1,3	0,58	0,48	1,65	0,69
CON 12-11-004	1,30	1,80	Rectangular	Gardel	Arturo Castro	G, Garcia	161,99	175,2	174,75	0,003	1	2,7	0,65	0,5	2,34	0,93
CON 12-11-005	1,30	1,80	Rectangular	Gardel	G Garcia	Viniegra	31,63	174,65	174,56	0,003	1	2,9	0,65	0,5	2,47	0,98
CON 12-11-006	0,70	0,00	Circular	Gardel	Beltran	Viniegra	43,55	175,36	175,16	0,005	1	0,3	0,32	0,46	1,56	0,88
CON 12-06-001	0,70	0,00	Circular	Av, Forchieri	Provincialista	Gardel	217,39	177,95	177,17	0,004	1	0,3	0,33	0,47	1,47	0,82
CON 12-03-001	0,70	0,00	Circular	Arturo Castro	Provincialista	Gardel	215,59	177,15	175,8	0,006	1	0,7	0,57	0,81	2,24	0,95
CON 12-34-001	0,70	0,00	Circular	Viniegra	Provincialista	Gardel	212,1	178,12	175,66	0,012	1	0,3	0,24	0,34	2,17	1,42
CON 12-11-007	1,30	1,80	Rectangular	Gardel	Viniegra	Viniegra	18,7	174,43	174,36	0,004	1	3,2	0,68	0,52	2,59	1,01
CON 12-34-002	1,35	2,40	Rectangular	Viniegra	Gardel	Magaldi	220,36	174,31	173,86	0,002	1	3,4	0,63	0,47	2,24	0,90
CON 12-16-005	1,40	2,50	Rectangular	Magaldi	Viniegra	Av, Agustin Spinetto	134,06	173,61	173,25	0,003	1	5,5	0,83	0,59	2,66	0,93
CON 12-05-001	1,10	0,00	Circular	Av, Agustin Spinetto	Asunción del Paraguay	Buenos Aires	206,19	176,8	174,88	0,009	1	0,7	0,35	0,32	2,51	1,36
CON 12-05-002	1,30	0,00	Circular	Av, Agustin Spinetto	Buenos Aires	Misiones	98,16	174,68	174,37	0,003	1	1,3	0,64	0,49	2,03	0,81
CON 12-05-003	1,30	0,00	Circular	Av, Agustin Spinetto	Misiones	Magaldi	113,58	174,37	173,95	0,004	1	1,4	0,63	0,49	2,19	0,88

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 12-31-001	1,40	1,60	Rectangular	Tierra del Fuego	Av, Agustin Spinetto	Formosa	78,26	173,25	172,96	0,004	2	6,8	0,78	0,56	2,70	0,97
CON 12-31-002	1,6	2,20	Rectangular	Tierra del Fuego	Formosa	Chaco	115,81	172,81	172,66	0,001	2	7,0	0,91	0,59	1,73	0,58
CON 12-31-003	1,6	2,20	Rectangular	Tierra del Fuego	Chaco	Tomas Mason	116,21	172,66	172,49	0,001	2	7,3	0,90	0,58	1,86	0,63
CON 12-32-001	1,00	0,00	Circular	Tomas Mason	Malvinas Argentinas	Tierra del Fuego	299,87	175,51	173,19	0,008	1	1,0	0,49	0,49	2,71	1,24
CON 12-32-002	0,70	0,00	Circular	Tomas Mason	Rio de la Plata	Pasaje sin Nombre	93,87	184,31	184,12	0,002	1	0,3	0,40	0,57	1,44	0,73
CON 12-26-001	0,70	0,00	Circular	Rio de la Plata	Estrada	Tomas Mason	108,7	184,45	184,31	0,001	1	0,1	0,39	0,56	0,58	0,30
CON 12-10-001	0,70	0,00	Circular	Estrada	Av, Circunvalación Ing, Marzo	Rio de la Plata	83,25	185,45	184,45	0,012	1	0,1	0,26	0,37	1,07	0,67
CON 12-32-003	0,70	0,00	Circular	Tomas Mason	Paraná	Discépolo	79,78	183,84	183,44	0,005	1	0,5	0,46	0,65	1,92	0,91
CON 12-32-004	0,70	0,00	Circular	Tomas Mason	Discépolo	Río Bermejo	56,47	182,37	182,09	0,005	1	0,5	0,46	0,65	1,92	0,91
CON 12-32-005	0,70	0,00	Circular	Tomas Mason	Río Bermejo	Asunción del Paraguay	80,82	180,24	179,84	0,005	1	0,5	0,46	0,65	1,92	0,91
CON 12-32-006	0,70	0,00	Circular	Tomas Mason	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	106,87	176,79	176,26	0,005	1	0,5	0,46	0,65	1,92	0,91
CON 12-23-001	0,70	0,00	Circular	Raúl B, Diaz	Tupungato	Rio Colorado	140,41	187,24	185,58	0,012	1	0,3	0,27	0,38	2,31	1,43
CON 12-12-001	0,70	0,00	Circular	Giachino	Tupungato	Rio Colorado	139,59	186,34	185,92	0,003	1	0,3	0,39	0,56	1,54	0,79
CON 12-33-001	0,70	0,00	Circular	Vaira	Tupungato	Rio Colorado	140,7	186,09	185,58	0,004	1	0,5	0,45	0,64	1,74	0,83
CON 12-09-001	0,70	0,00	Circular	Dorrego	Tupungato	Rio Colorado	121,67	186,2	185,82	0,003	1	0,4	0,34	0,48	2,10	1,16
CON 12-25-001	1,00	0,00	Circular	Rio Colorado	Raúl B, Diaz	Giachino	94,49	185,28	185,12	0,002	1	0,7	0,52	0,52	1,69	0,75
CON 12-25-002	1,40	1,80	Rectangular	Rio Colorado	Giachino	Vaira	94,43	184,72	184,63	0,001	1	1,0	0,38	0,27	1,54	0,80
CON 12-25-003	1,10	1,80	Rectangular	Rio Colorado	Dorrego	Vaira	96,24	185,92	185,18	0,008	1	0,8	0,21	0,19	2,08	1,45
CON 12-33-002	1,40	1,40	Rectangular	Vaira	Rio Colorado	Escuela Normal	205,64	184,38	183,9	0,002	2	2,2	0,52	0,37	1,51	0,67
CON 12-01-001	1,40	1,80	Rectangular	Almirante Brown	Escuela Normal	Rio de la Plata	165,13	184	183,79	0,001	2	2,8	0,43	0,31	1,80	0,87
CON 12-01-002	1,40	1,80	Rectangular	Almirante Brown	Rio de la Plata	Paraná	117	183,79	183,21	0,005	2	2,8	0,36	0,26	2,19	1,16
CON 12-01-004	1,40	1,80	Rectangular	Almirante Brown	Paraná	Rio Bermejo	115	183,01	182,43	0,005	2	2,8	0,36	0,26	2,20	1,16
CON 12-01-005	1,40	1,80	Rectangular	Almirante Brown	Rio Bermejo	Asunción del Paraguay	95	179,18	178,7	0,005	2	2,8	0,35	0,25	2,21	1,19

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 12-01-003	1,40	1,80	Rectangular	Almirante Brown	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	108	176,84	176,3	0,005	2	3,2	0,39	0,28	2,28	1,16
CON 12-01-006	1,40	1,80	Rectangular	Almirante Brown	Malvinas Argentinas	Buenos Aires	66	175,14	174,81	0,005	2	3,2	0,39	0,28	2,23	1,14
CON 12-01-007	1,40	1,80	Rectangular	Almirante Brown	Buenos Aires	Misiones	115,6	174,81	174,23	0,005	2	3,3	0,41	0,29	2,32	1,16
CON 12-01-008	1,40	1,80	Rectangular	Almirante Brown	Misiones	Tierra del Fuego	116,5	172,93	172,34	0,005	2	3,4	0,49	0,35	2,00	0,91
CON 12-31-004	1,60	2,20	Rectangular	Tierra del Fuego	Tomas Mason	Estrada	116,16	172,54	172,31	0,002	2	8,5	0,86	0,57	2,27	0,78
CON 12-31-005	1,60	2,20	Rectangular	Tierra del Fuego	Estrada	Almirante Brown	115,33	172,21	171,99	0,002	2	9,1	0,93	0,58	2,24	0,74
CON 12-31-006	1,60	2,60	Rectangular	Tierra del Fuego	Almirante Brown	Joaquín Ferro	115,68	171,99	171,69	0,003	2	12,5	0,93	0,58	2,59	0,86
CON 12-14-001	0,70	0,00	Circular	Joaquín Ferro	Paraná	Rio Bermejo	114,4	183,94	182,8	0,010	1	0,5	0,37	0,53	2,46	1,29
CON 12-14-003	0,70	0,00	Circular	Joaquín Ferro	Rio Bermejo	Asuncion del Paraguay	100	181,02	180,02	0,010	1	0,5	0,37	0,53	2,44	1,28
CON 12-14-004	0,70	0,00	Circular	Joaquín Ferro	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	110,45	178,41	177,3	0,010	1	0,5	0,36	0,52	2,49	1,32
CON 12-14-002	1,00	0,00	Circular	Joaquín Ferro	Malvinas Argentinas	Buenos Aires	69,22	177	176,59	0,006	1	0,7	0,43	0,43	2,19	1,07
CON 12-14-005	1,00	0,00	Circular	Joaquín Ferro	Buenos Aires	Misiones	116,38	174,25	173,55	0,006	1	0,7	0,43	0,43	2,21	1,08
CON 12-14-006	1,00	0,00	Circular	Joaquín Ferro	Misiones	Tierra del Fuego	113,46	173,62	172,94	0,006	1	0,7	0,41	0,41	2,32	1,16
CON 12-31-007	1,60	2,60	Rectangular	Tierra del Fuego	Joaquín Ferro	Raul B, Diaz	116,05	171,69	171,34	0,003	2	13,9	0,91	0,57	2,93	0,98
CON 12-22-001	0,70	0,00	Circular	Raúl B, Diaz	Buenos Aires	Tierra del Fuego	233,95	175,29	173,24	0,009	1	0,5	0,39	0,56	2,36	1,20
CON 12-22-002	1,65	2,80	Rectangular	Raúl B, Diaz	Tierra del Fuego	Santa Cruz	103,86	171,24	170,97	0,003	2	14,6	1,01	0,61	2,61	0,83
CON 12-28-001	1,60	2,50	Rectangular	Santa Cruz	Raúl B, Diaz	La Rioja	116,71	170,97	170,64	0,003	2	14,8	0,99	0,62	3,00	0,96
CON 12-28-002	1,60	2,50	Rectangular	Santa Cruz	La Rioja	Santiago del Estero	166,23	170,64	170,03	0,004	2	15,0	0,96	0,6	3,12	1,02
CON 12-15-001	0,70	0,00	Circular	La Rioja	Pilcomayo	Rio de la Plata	117,13	186,09	185,25	0,007	1	0,0	0,04	0,06	0,00	0,00
CON 12-15-002	1,00	0,00	Circular	La Rioja	Rio de la Plata	Paraná	116,67	184,95	184,5	0,004	1	0,5	0,39	0,39	1,68	0,86
CON 12-21-001	0,70	0,00	Circular	Paraná	Raúl B, Diaz	La Rioja	115,76	184,02	183,8	0,002	1	0,3	0,38	0,54	1,36	0,71
CON 12-15-003	1,00	0,00	Circular	La Rioja	Paraná	Rio Bermejo	116,73	182,2	181,27	0,008	1	0,7	0,40	0,4	2,47	1,25
CON 12-15-004	1,00	0,00	Circular	La Rioja	Rio Bermejo	Asunción del Paraguay	115,43	179,17	178,23	0,008	1	1,1	0,52	0,52	2,79	1,24

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 12-04-001	0,70	0,00	Circular	Asunción del Paraguay	Raúl B, Díaz	La Rioja	117,51	179,03	178,48	0,005	1	0,5	0,44	0,63	1,85	0,89
CON 12-04-002	1,40	0,00	Circular	Asunción del Paraguay	La Rioja	Santiago del Estero	116,46	177,78	177,49	0,002	1	1,6	0,69	0,49	2,13	0,82
CON 12-04-003	0,70	0,00	Circular	Asunción del Paraguay	Jujuy	Salta	109,79	179,95	178,98	0,009	1	0,4	0,33	0,47	2,21	1,23
CON 12-04-004	1,00	0,00	Circular	Asunción del Paraguay	Salta	Santiago del Estero	116,05	178,68	178,24	0,004	1	1,0	0,58	0,58	2,09	0,88
CON 12-29-001	1,50	1,60	Rectangular	Santiago del Estero	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	177,45	175,39	174,75	0,004	1	3,0	0,74	0,49	2,57	0,96
CON 12-29-002	1,55	1,80	Rectangular	Santiago del Estero	Malvinas Argentinas	Buenos Aires	97,23	174,7	174,41	0,003	1	3,3	0,73	0,47	2,54	0,95
CON 12-29-003	1,55	1,80	Rectangular	Santiago del Estero	Buenos Aires	Misiones	100,24	172,74	172,44	0,003	1	3,3	0,73	0,47	2,54	0,95
CON 12-29-004	1,55	1,80	Rectangular	Santiago del Estero	Misiones	Tierra del Fuego	96,97	172,1	171,81	0,003	1	3,3	0,73	0,47	2,55	0,95
CON 12-29-005	1,55	1,80	Rectangular	Santiago del Estero	Tierra del Fuego	Santa Cruz	94,13	170,01	169,73	0,003	1	3,3	0,96	0,62	2,29	0,75
CON 12-28-003	1,60	2,80	Rectangular	Santa Cruz	Santiago del Estero	Salta	127,37	169,68	169,35	0,003	2	18,3	1,06	0,66	3,09	0,96
CON 12-19-001	0,70	0,00	Circular	Misiones	Jujuy	Salta	51,8	172,8	172,36	0,008	1	0,2	0,34	0,49	1,19	0,65
CON 12-27-001	0,70	0,00	Circular	Salta	Misiones	Santa Cruz	194,77	172,36	170,8	0,008	1	0,6	0,45	0,64	2,35	1,12
CON 12-28-004	1,80	2,80	Rectangular	Santa Cruz	Salta	Antártida Argentina	167,26	168,75	168,39	0,002	2	19,1	1,11	0,6	3,07	0,93
CON 12-02-001	0,70	0,00	Circular	Antártida Argentina	Rio Negro	Santa Cruz	106,67	170,18	169,89	0,003	1	0,2	0,27	0,38	1,24	0,77
CON 12-02-002	0,70	0,00	Circular	Antártida Argentina	Rio de la Plata	Paraná	118,15	187,49	186,42	0,009	1	0,2	0,25	0,36	1,95	1,24
CON 12-02-003	0,70	0,00	Circular	Antártida Argentina	Paraná	-	58	185,28	184,99	0,005	1	0,5	0,43	0,62	1,88	0,91
CON 12-02-010	0,70	0,00	Circular	Antártida Argentina	-	Rio Bermejo	56	183,82	183,54	0,005	1	0,5	0,43	0,62	1,88	0,91
CON 12-02-004	1,00	0,00	Circular	Antártida Argentina	Rio Bermejo	-	70,42	181,4	181,05	0,005	1	0,7	0,46	0,46	2,07	0,97
CON 12-02-007	1,00	0,00	Circular	Antártida Argentina	-	Asunción del Paraguay	76,96	178,47	178,09	0,005	1	0,7	0,46	0,46	2,06	0,97
CON 12-02-005	1,00	0,00	Circular	Antártida Argentina	Asunción del Paraguay	Malvinas Argentinas	122	175,79	175,18	0,005	1	1,4	0,69	0,69	2,44	0,94
CON 12-04-008	1,00	0,00	Circular	Antártida Argentina	Malvinas Argentinas	Piedras	45	174,56	174,33	0,005	1	1,4	0,69	0,69	2,45	0,94
CON 12-04-009	1,00	0,00	Circular	Antártida Argentina	Piedras	Buenos Aires	54	173,62	173,35	0,005	1	1,4	0,69	0,69	2,45	0,94

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 12-04-010	1,00	0,00	Circular	Antártida Argentina	Buenos Aires	Reconquista	25	172,85	172,73	0,005	1	1,4	0,69	0,69	2,43	0,93
CON 12-02-006	1,20	0,00	Circular	Antártida Argentina	Reconquista	Caseros	90	171,53	171,17	0,004	1	1,8	0,74	0,62	2,43	0,90
CON 12-02-008	1,20	0,00	Circular	Antártida Argentina	Caseros	Yapeyú	85	171	170,66	0,004	1	1,8	0,74	0,62	2,43	0,90
CON 12-02-009	1,20	0,00	Circular	Antártida Argentina	Yapeyú	Santa Cruz	94	169,76	169,39	0,004	1	1,8	0,74	0,62	2,43	0,90
CON 12-28-005	2,05	2,80	Rectangular	Santa Cruz	Antártida Argentina	Maipú	114,97	168,19	167,95	0,002	2	21,5	1,19	0,58	3,21	0,94
CON 12-18-001	0,70	0,00	Circular	Maipú	Caseros	Santa Cruz	179,2	171,34	169,35	0,011	1	0,4	0,34	0,48	2,48	1,37
CON 12-28-006	2,10	2,80	Rectangular	Santa Cruz	Maipú	Chacabuco	112,66	167,7	167,46	0,002	2	22,1	1,39	0,66	2,83	0,77
CON 12-08-001	0,70	0,00	Circular	Chacabuco	Rio Negro	Santa Cruz	106,35	169,05	168,91	0,001	1	0,3	0,36	0,52	1,25	0,66
CON 12-28-007	2,20	3,00	Rectangular	Santa Cruz	Chacabuco	Pavón	120,7	167,46	167,26	0,002	2	22,6	1,36	0,62	2,75	0,75
CON 12-28-008	2,20	3,00	Rectangular	Santa Cruz	Pavón	Stieben	92,7	167,16	166,9	0,003	2	23,0	1,52	0,69	2,54	0,66
CON 12-28-009	2,20	3,00	Rectangular	Santa Cruz	Stieben	Uspallata	104,89	166,9	166,71	0,002	2	23,2	1,58	0,72	2,44	0,62
CON 12-28-010	2,20	3,00	Rectangular	Santa Cruz	Uspallata	Suipacha	108,53	166,71	166,49	0,002	2	23,5	1,65	0,75	2,39	0,59
CON 12-07-001	0,70	0,00	Circular	Caseros	Chacabuco	Pavón	116,05	170,39	169,9	0,004	1	0,3	0,33	0,47	1,55	0,86
CON 12-07-002	1,00	0,00	Circular	Caseros	Pavón	Stieben	92	169,6	169,39	0,002	1	0,8	0,54	0,54	1,82	0,79
CON 12-07-003	1,40	1,40	Rectangular	Caseros	Stieben	Uspallata	175	168,99	168,67	0,002	1	0,9	0,41	0,29	1,52	0,76
CON 12-07-004	1,65	2,00	Rectangular	Caseros	Uspallata	Suipacha	110,4	168,42	168,29	0,001	1	1,6	0,73	0,44	1,12	0,42
CON 12-04-005	0,70	0,00	Circular	Asunción del Paraguay	Chacabuco	Stieben	182,97	180,78	175,53	0,029	1	0,3	0,31	0,44	1,65	0,95
CON 12-04-006	0,70	0,00	Circular	Asunción del Paraguay	Stieben	Uspallata	101,9	175,53	174,65	0,009	1	0,6	0,43	0,61	2,41	1,18
CON 12-04-007	1,00	0,00	Circular	Asunción del Paraguay	Uspallata	Suipacha	108,09	174,35	174	0,003	1	0,9	0,56	0,56	1,98	0,84
CON 12-24-001	0,70	0,00	Circular	Rio Bermejo	Pavón	Stieben	83,93	185,63	183,14	0,030	1	0,2	0,27	0,39	1,58	0,97
CON 12-24-002	0,70	0,00	Circular	Rio Bermejo	Stieben	Uspallata	99,11	183,14	182,2	0,009	1	0,5	0,38	0,54	2,42	1,26
CON 12-24-003	1,00	0,00	Circular	Rio Bermejo	Uspallata	-	57	181,9	181,62	0,005	1	0,9	0,53	0,53	2,19	0,96

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 12-24-004	1,00	0,00	Circular	Rio Bermejo	-	Suipacha	54	179,66	179,39	0,005	1	0,9	0,52	0,52	2,21	0,98
CON 12-30-001	1,00	0,00	Circular	Suipacha	Rio Bermejo	Mario Sape	101	177,19	176,69	0,005	1	1,5	0,73	0,73	2,51	0,94
CON 12-30-006	1,00	0,00	Circular	Suipacha	Mario Sape	Amaya M,	55	175,3	175,03	0,005	1	1,5	0,72	0,72	2,52	0,95
CON 12-30-007	1,00	0,00	Circular	Suipacha	Amaya M,	Asunción del Paraguay	60	174,3	174	0,005	1	1,5	0,72	0,72	2,52	0,95
CON 12-30-002	1,30	1,60	Rectangular	Suipacha	Asunción del Paraguay	Piedras	111,6	171,6	171,04	0,005	1	2,7	0,62	0,48	2,71	1,10
CON 12-30-008	1,30	1,60	Rectangular	Suipacha	Piedras	Reconquista	103,8	170,27	169,75	0,005	1	2,7	0,65	0,5	2,56	1,01
CON 12-30-009	1,30	1,60	Rectangular	Suipacha	Reconquista	Caseros	109	169,39	168,84	0,005	1	2,7	0,59	0,45	2,87	1,20
CON 12-30-003	1,65	2,00	Rectangular	Suipacha	Caseros	Yapeyú	89,8	168,29	167,84	0,005	1	4,6	0,74	0,45	3,09	1,14
CON 12-30-010	1,65	2,00	Rectangular	Suipacha	Yapeyú	Santa Cruz	88,23	167,48	167,04	0,005	1	4,6	0,99	0,6	3,05	0,98
CON 12-30-004	2,20	3,40	Rectangular	Suipacha	Santa Cruz	Neuquén	208,87	166,49	166,13	0,002	2	27,8	1,74	0,79	2,35	0,57
CON 12-30-005	2,20	3,40	Rectangular	Suipacha	Neuquén	Gdor, Duval	223,46	166,13	165,67	0,002	2	28,3	1,63	0,74	2,57	0,64

6. CÓMPUTO

Se presenta a continuación el cómputo del Sistema de Desagües Santa Cruz. El mismo se encuentra diferenciado por etapas de construcción. La 1°ETAPA responde a la construcción del ramal principal y el ramal que discurre por la calle Almirante Brown. La 2°ETAPA responde a la construcción de los restantes ramales secundarios del sistema. La diagramación de las etapas se puede consultar en la Figura 6.1

Tabla 6.1 – Cómputo de Ítems para Sistema Santa Cruz

ITEM	Unidad medida	Cantidad		
		Total	1°ETAPA	2°ETAPA
Excavación para instalación de conductos en zanja	m ³	72.739	6.630	66.109
Excavación para instalación de conductos por entibado	m ³	159.592	111.393	48.198
Levantamiento y reparación de pavimento existente	m ²	70.765	34664	36101
Excavación para canales de restitución	m ³	3.571	3.571	-
Construcción de pavimento nuevo	m ²	28.313	-	2.8313
Construcción de badenes de hormigón	ml	7.996	-	7.996
Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 700mm	ml	4.723	202	4.521
Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 1000mm	ml	2.619	326	2.293
Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 1200mm	ml	743	105	638
Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 1400mm	ml	222	105	117
Hormigón estructural para conductos en celda	m ³	23.349	17.870	5.479
Acero para hormigón en conductos en celda	tn	2.568	1.966	603
Instalación Bocas de Registro	un	124	35	89
Instalación Sumideros tipo S1	un	288	103	185
Instalación Sumideros tipo S2	un	27	9	18
Instalación Sumideros tipo S3	un	8	4	4
Instalación Sumideros tipo S4	un	2	1	1
Instalación Sumideros tipo S5	un	2	-	2
Instalación Sumideros tipo S6	un	2	-	2

Nota: Es importante remarcar que el valor de "Excavación para canales de restitución" representa el movimiento de suelo asociado al pequeño tramo que conecta el Sistema de Desagües Santa Cruz con el Canal "El Baldío". El resto del movimiento de suelo, que materializa la totalidad del mismo, se encuentra en el informe del Sistema de Desagües Duval / Catamarca. El mismo resulta igual a 35.539 m³ y define un movimiento de suelo total de 39.110 m³.

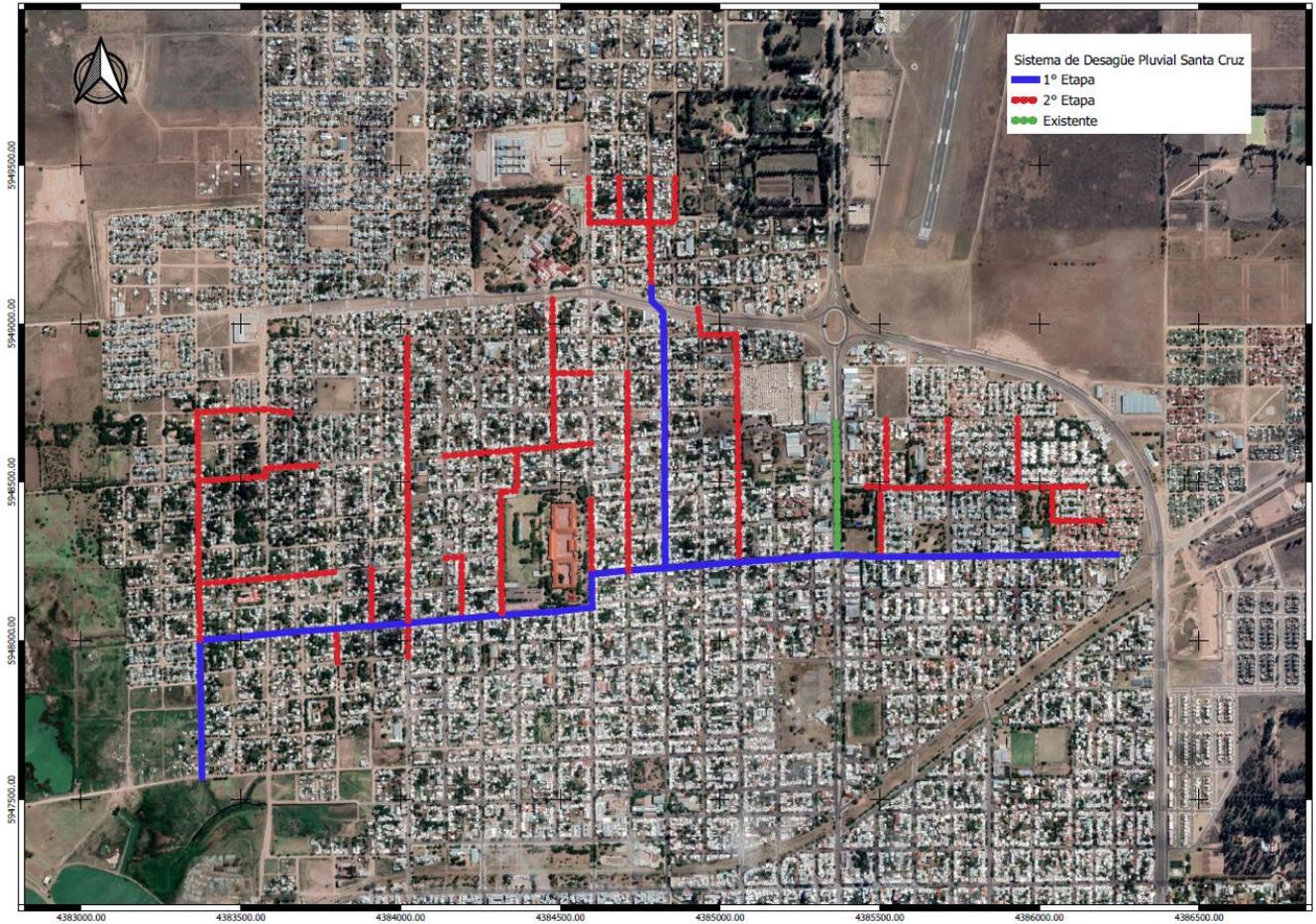


Figura 6.1 - Etapas de Construcción Propuestas para Sistema de Desagues Santa Cruz

7. CONCLUSIONES

El presente documento desarrollo la ingeniería correspondiente al Proyecto Ejecutivo del Sistema de Desagües Pluviales Santa Cruz.

El estudio de la situación actual de la ciudad de Santa Rosa junto a los antecedentes recolectados durante el desarrollo de la *Actualización del Plan Director de Desagües Pluviales*, permitio comprender la necesidad de materializar un conjunto de obras que permita mitigar los efectos producidos por los diversos fenómenos meteorológicos.

Como primera etapa del diseño del Sistema de Desagues Pluviales Santa Cruz, se realizó un predimensionamiento del mismo a partir del Método Racional. Dicho proceso permitió definir el trazado planialtimétrico de red, como así también las dimensiones de las conducciones. Junto a él fue posible estudiar el comportamiento del sistema mayor, conformado por las cunetas y los sumideros a dimensionar.

Una vez finalizado el predimensionamiento, se realizó una optimización. Esta optimización permitió verificar el adecuado comportamiento hidráulico del sistema considerando un régimen impermanente, garantizando así el adecuado aprovechamiento de la sección hidráulica. A su vez, permitió generar los mapas de inundación y peligrosidad.

El Sistema de Desagües Pluviales Santa Cruz estará construido en dos etapas, de manera tal de facilitar la inversión inicial a realizar. La primera etapa estará compuesta por el ramal principal que discurrirá por las calles Magaldi, Tierra del Fuego, Raúl B. Díaz, Santa Cruz y Suipacha, mientras que los conductos secundarios o ramales más importantes se podrán encontrar en las calles Gardel, Viniestra, Av. Agustín Spinetto, Tomás Mason, Almirante Brown, Joaquín Ferro, Raúl B. Díaz, Santiago del Estero, Salta, Antártida Argentina, Maipú y Suipacha.

**CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ –
PRIMERA ETAPA**

CÓMPUTO Y PRESUPUESTO DE LAS OBRAS





PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOACALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS
 SISTEMA DE DESAGÜES PLUVIALES

SISTEMA SANTA CRUZ - PRIMERA ETAPA

CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

COSTO TOTAL SISTEMA SANTA CRUZ - PRIMER \$ 1,035,113,778.53

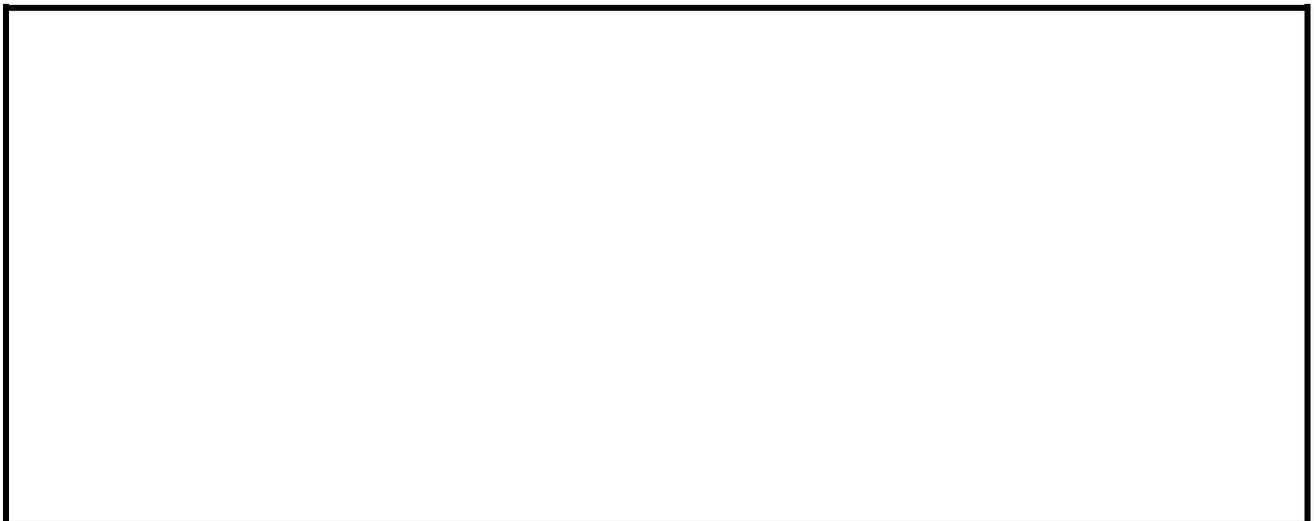
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD [un]	PRECIO UNITARIO [\$/un]	PRECIO TOTAL [\$]
1	TAREAS GENERALES				\$ 35,144,100.01
1.1	Revisión Proyecto Ejecutivo, Relevamiento Inicial y Proyecto de Detalle	Gl	1	\$ 4,832,100.01	\$ 4,832,100.01
1.2	Documentación Conforme a Obra	Gl	1	\$ 2,598,750.00	\$ 2,598,750.00
1.3	Movilización de obra y replanteo	Gl	1	\$ 9,150,750.01	\$ 9,150,750.01
1.4	Limpieza periódica y final de obra	Gl	1	\$ 18,562,500.00	\$ 18,562,500.00
2	MOVIMIENTO DE SUELO Y PAVIMENTO				\$ 402,585,218.34
2.1	Excavación para instalación de conductos en zanja	m ³	6,631	\$ 689.06	\$ 4,569,136.14
2.2	Excavación para instalación de conductos por entibado	m ³	111,393	\$ 2,177.48	\$ 242,557,172.58
2.3	Excavación de canal de descarga	m ³	3,571	\$ 574.22	\$ 2,050,663.39
2.4	Levantamiento y reparación de pavimento existente	m ²	34,664	\$ 4,425.54	\$ 153,408,246.22
3	CONDUCTOS				\$ 589,683,118.12
3.1	Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 700mm	ml	202	\$ 8,233.11	\$ 1,663,088.22
3.2	Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 1000mm	ml	326	\$ 17,156.41	\$ 5,592,989.66
3.3	Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 1200mm	ml	105	\$ 22,756.95	\$ 2,389,479.75
3.4	Instalación en zanja de conductos circulares de Hormigón, DN 1400mm	ml	105	\$ 27,416.98	\$ 2,878,782.90
3.5	Instalación en zanja de conductos rectangulares in situ de Hormigón Armado	m ³	17,870	\$ 21,079.10	\$ 376,684,135.67
3.6	Acero para hormigón en conductos en celda	tn	1,966	\$ 101,986.22	\$ 200,474,641.92
4	BOCAS DE REGISTRO				\$ 2,929,084.20
4.1	Instalación Bocas de Registro	un	35	\$ 83,688.12	\$ 2,929,084.20
5	SUMIDEROS				\$ 4,772,257.87
5.1	Instalación Sumideros tipo S1	un	103	\$ 38,232.34	\$ 3,937,931.02
5.2	Instalación Sumideros tipo S2	un	9	\$ 55,999.96	\$ 503,999.64
5.3	Instalación Sumideros tipo S3	un	4	\$ 63,535.15	\$ 254,140.60
5.4	Instalación Sumideros tipo S4	un	1	\$ 76,186.61	\$ 76,186.61

**CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA SANTA CRUZ –
PRIMERA ETAPA**

PLAN DE TRABAJO







00	EMISIÓN ORIGINAL	28/08/2020	AF	TS	CAP
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	VERIFICÓ



Ministerio del Interior,
Obras públicas y Vivienda
Presidencia de la Nación



Ente Nacional de Obras
Hídricas de Saneamiento



OBRA: PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOCALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS

UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina

SECCIÓN __
ESPECIFICACIONES TECNICAS

Memoria Descriptiva - Especificaciones Técnicas Generales
- Especificaciones Técnicas Particulares
SISTEMA DUVAL

Memoria Técnica

INFORME DE ETAPA 5

PROYECTO EJECUTIVO

SISTEMA DE DESAGÜES PLUVIALES: DUVAL / CATAMARCA

Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia



CEPINT-
Consultores



			Doc. ID:	Rev.:
	Fecha:	Firma:	PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA DUVAL	
Elaboró: Ing. A. Fanelli	28/08/2020		SR-ET.05-MT-DP-002	00
Revisó: Ing. T. Susnik	28/08/2020			
Aprobó: Ing. Carlos A. Pelliccia	28/08/2020		Form.: A4	Pag.: 28/08/2020
Notas:			Aprobación Comitente:	

CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
**PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES
SISTEMA DUVAL**

SECCIÓN ____
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS





**CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA
DUVAL**

**CAPÍTULO I
MEMORIA DESCRIPTIVA**

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized loop and a vertical stroke, located in the bottom left corner of the page.



PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA DUVAL CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA

MEMORIA DESCRIPTIVA

El Sistema de Desagüe Pluvial Duval / Catamarca es un conjunto de colectores existentes ubicados en la zona centro-norte de la ciudad de Santa Rosa que permite coleccionar la escorrentía superficial de dicha zona y evacuarla hacia la Laguna Don Tomás.

El sistema de desagüe presenta un sentido de escurrimiento este – oeste y el inicio de su traza se encuentra materializado por cuatro ramales ubicados en las calles Av. Agustín Spinetto, Pichihuinca, Maestros Pampeanos y Mendoza. Dichos ramales drenan al Ramal Principal ubicado en la calle Gobernador Duval el cual vuelca, como se mencionó anteriormente, en la Laguna Don Tomás.

El conducto principal del sistema discurre por las calles Gobernador Duval y Catamarca, mientras que los conductos secundarios o ramales más importantes se pueden encontrar en las calles Maestros Pampeanos, Sucre, Larrea, Entre Ríos, General Belgrano, Av. Belgrano Norte, Pampa, San Jorge, Turdera, Av. Agustín Spinetto y Mendoza. (Figura 1).

La ejecución del proyecto tendrá un plazo de obra de 19 meses.

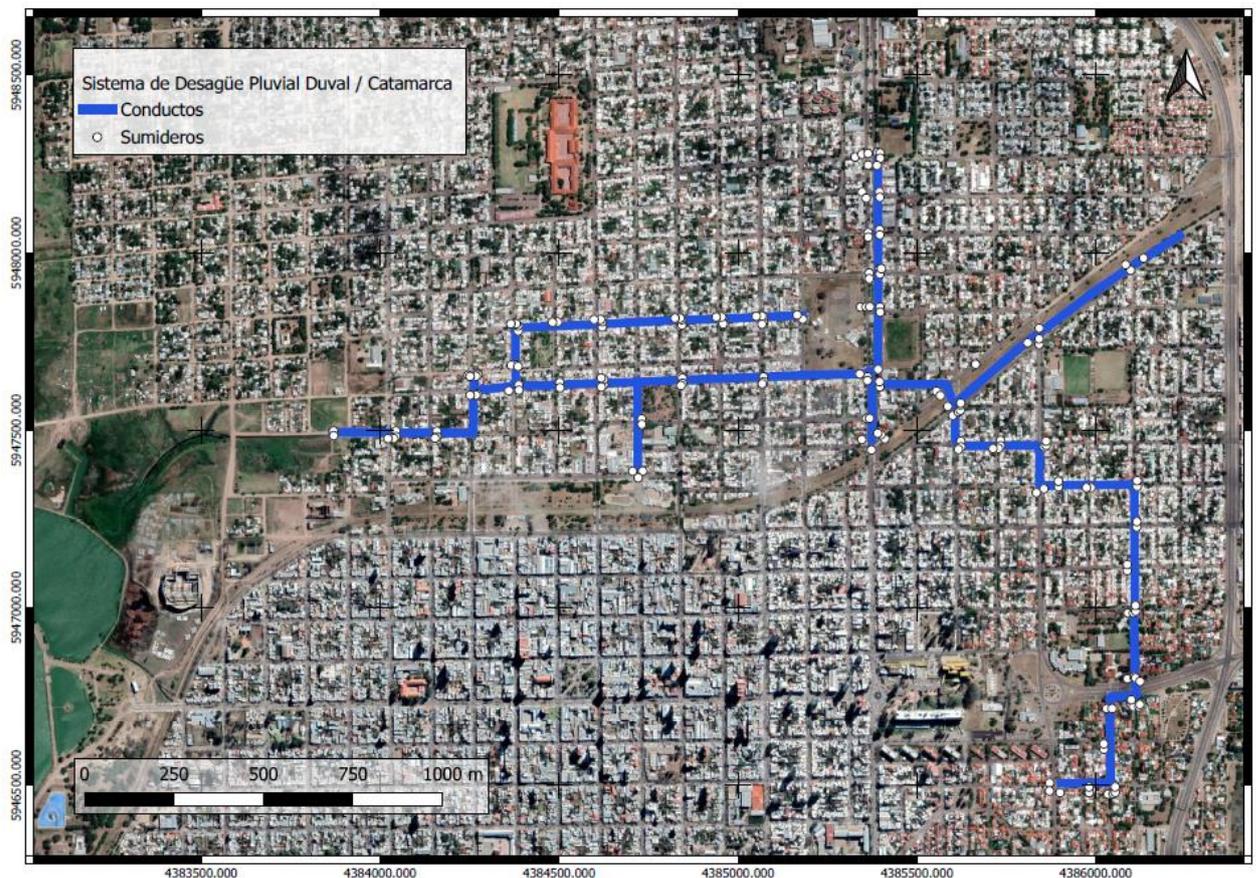


Figura 1 – Sistema de Desagüe Pluvial Duval – Catamarca existente

Según lo propuesto en el *Manual para el Diseño de Planes Maestros de Drenaje Urbano*, se tiene la siguiente recomendación sobre las recurrencias de proyecto, según se trate de un macrodrenaje (conductos artificiales de gran sección, cursos naturales, obras de retención) o un microdrenaje (conductos colectores, sumideros, canaletas, cunetas, etc.).

Zonificación	Tr			
	Macro drenaje		Micro drenaje	
	medio	mínimo	medio	mínimo
Comercial	10	5	5	2
Industrial	10	5	5	2
Edificios públicos	10	5	5	2
Residencial multifamiliar	5	2	2	2
Residencial unifamiliar	2	2	2	2
Zonas recreativas de alto valor y uso	2	2	2	2
Zonas de expansión	2	2	2	2

Tabla 1 – Niveles de Diseño Sugeridos para Obras del Sistema de Microdrenaje y Macro drenaje

Fuente: Manual para el Diseño de Planes Directores.

De lo anterior se propone considerar un nivel medio para una zonificación asociada a Residencial Multifamiliar y un nivel mínimo requerido para edificios públicos y zonas comerciales e industriales. Es resumen, se propone lo siguiente:

Diseño de conductos pluviales (drenaje subterráneo) → $TR_{Diseño} = 5 \text{ años}$

Se presenta a continuación el hietograma de la tormenta de diseño considerado, junto a sus principales características.

Tabla 2 – Características de las Tormentas de Proyecto

Duración del Evento	5 días
Método de Construcción del Hietograma	Bloques Alternos
Duración del Pulso de Lluvia	10 minutos

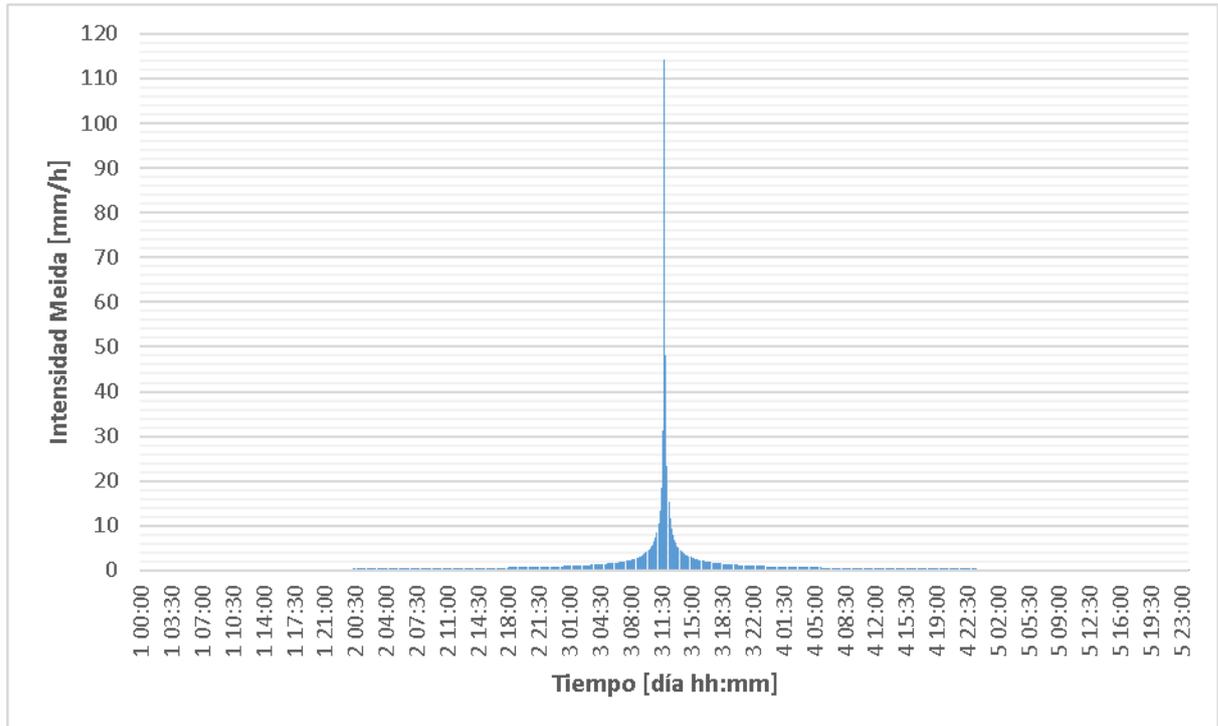


Figura 2 – Hietograma para Tormenta de Diseño: 5 años de Recurrencia

Las Curvas IDF se elaboraron a partir del registro de precipitaciones de la estación SANTA ROSA AERO, tal y como se enuncia en el Informe SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación de Alternativas – Pluviales.

Se presentan a continuación las Curvas IDF junto al ajuste paramétrico utilizado para su uso:

$$I_m = \frac{A}{B + d^c}$$

Donde

I_m es la intensidad media, en mm/h,

d la duración de la tormenta, en minutos.

A, B y C, parámetros de la curva enunciados en la siguiente tabla.

Tabla 3 – Parámetros de la Curva IDF

TR	2	5	10	25	50	100
A	945.97	1223.18	1449.89	1772.28	2035.17	2317.49
B	4.670	4.651	4.639	4.625	4.616	4.613
C	0.783	0.782	0.782	0.782	0.782	0.781

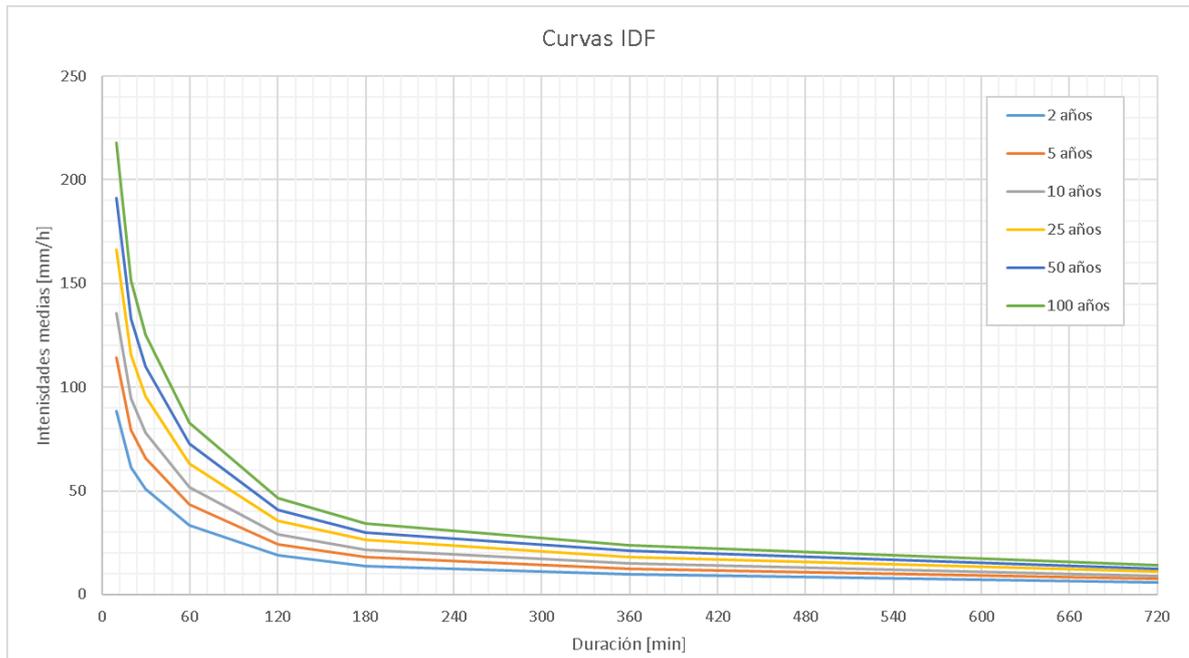


Figura 3 – Curvas IDF para diferentes Recurrencias.

El estudio de la situación actual se llevó a cabo mediante la implementación de un modelo numérico realizado a partir de la utilización del software EPA-SWMM 5.0.1 (*Storm Water Management Model*), desarrollado por el EPA (*Environmental Protection Agency*) de los Estados Unidos (versión 5.1). La herramienta de cálculo, mediante su modelo hidrológico, permite considerar el aporte de precipitaciones usando un hietograma definido por el usuario, y obtener el valor de la precipitación eficaz empleando distintos modelos de abstracciones comúnmente utilizados en estudios hidrológicos. Por otro lado, permite definir el hidrograma de caudal drenante de cada una de las cuencas analizadas en función de las características indicadas para cada una de ellas (área, pendiente media, longitud de escorrentía, etc.).

En las siguientes figuras se presentan perfiles longitudinales del sistema Duval – Catamarca, donde se observa el funcionamiento a presión de prácticamente la totalidad de la extensión de los conductos enterrados. A su vez, se verifica la presencia de agua en calle, correspondiente con el barrio Almafuerite. Esta condición de afectación se presenta independizada de los niveles de la laguna Don Tomás.

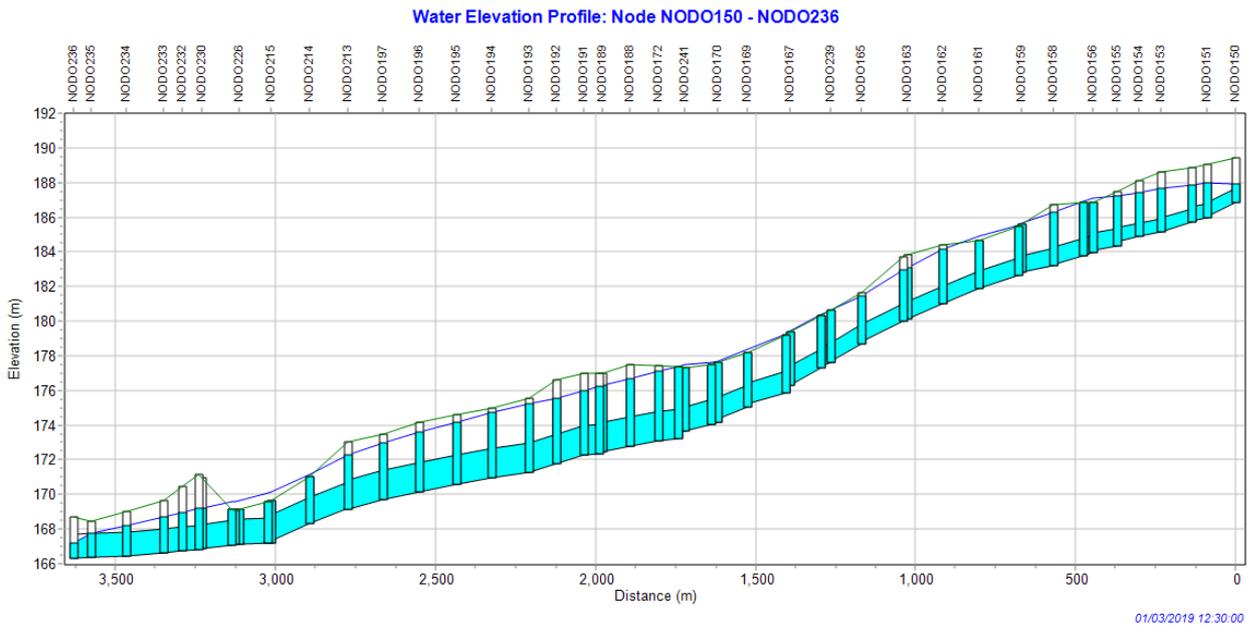


Figura 4 – Duval – Catamarca – Perfil Longitudinal desde Ramal Sur – TR 5 años

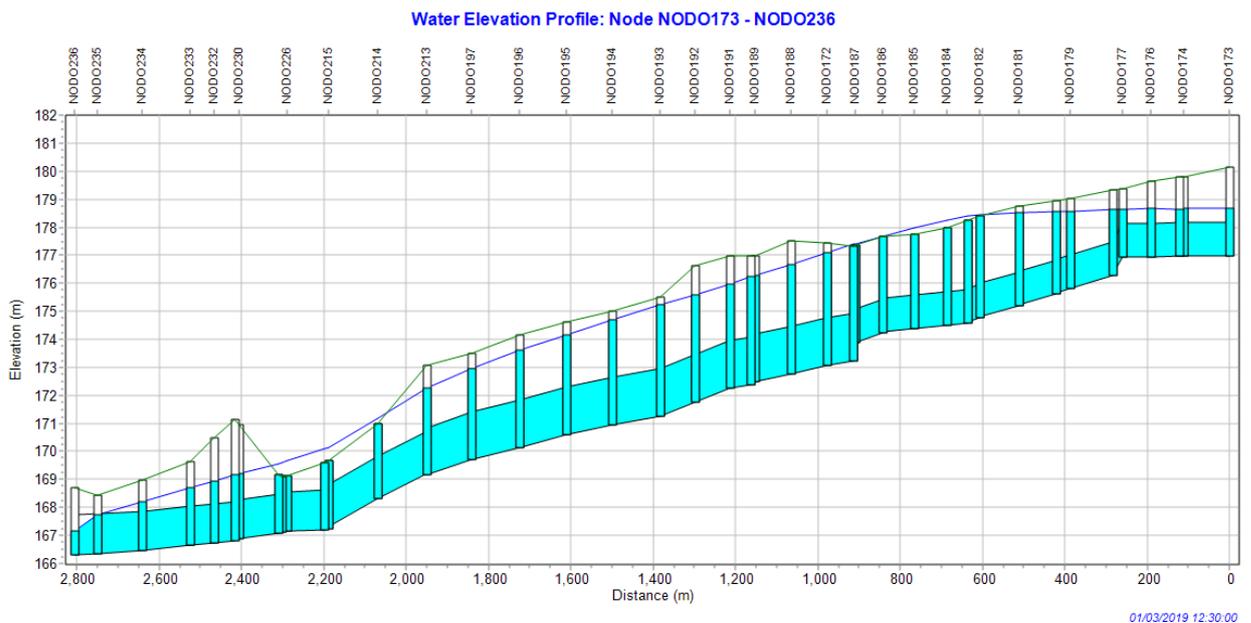


Figura 5 – Duval – Catamarca – Perfil Longitudinal desde Cuenco PROCREAR – TR 5 años

A partir de los resultados obtenidos se hace imperiosa la necesidad de materializar un conjunto de obras tal que permitan aliviar el Sistema Duval – Catamarca.

Para ellos, se desarrollaron un conjunto de conductos aliviadores que permitirán conducir el agua de manera más eficiente hacia el punto de descarga. Las obras propuestas son las siguientes:

a. Aliviador Mendoza:

El mismo conducirá el recurso colectado por el conducto ubicado sobre la calle homónima para luego trasladarlo hasta el punto de vuelco seleccionado por las calles Mendoza, Chacabuco y Gobernador Duval. El punto de vuelco será un canal ya existente en las calles Gobernador Duval y Pavón.

b. Aliviador 1° de Mayo:

El mismo conducirá el recurso colectado por los conductos ubicados aguas arriba de la esquina Diego Gonzales y Turdera. Estos conductos conducen el caudal desde la zona noreste (por calle Pichihuinca) y la zona centro (por calles Sucre, Larrea, Entre Ríos, San Jorge, etc.)

Vale la pena remarcar que el ramal ubicado sobre la Av. Agustín Spinetto, desde su inicio en Asunción del Paraguay hasta Magaldi, formará parte del nuevo Sistema Santa Cruz. De esta forma, se logrará un efecto adicional de alivio sobre las conducciones del presente sistema, ya que el escurrimiento superficial captado será transportado por otro sistema de desagüe pluvial.

Intervenciones sobre el resto de la traza fueron descartadas ya que el agua en calle para la zona alta de la cuenca es reducida o nula, y a su vez, el funcionamiento a presión para la tormenta de diseño es tolerado en virtud de la alta inversión necesaria para garantizar un escurrimiento a superficie libre dentro de la conducción (construcción de conducciones paralelas).

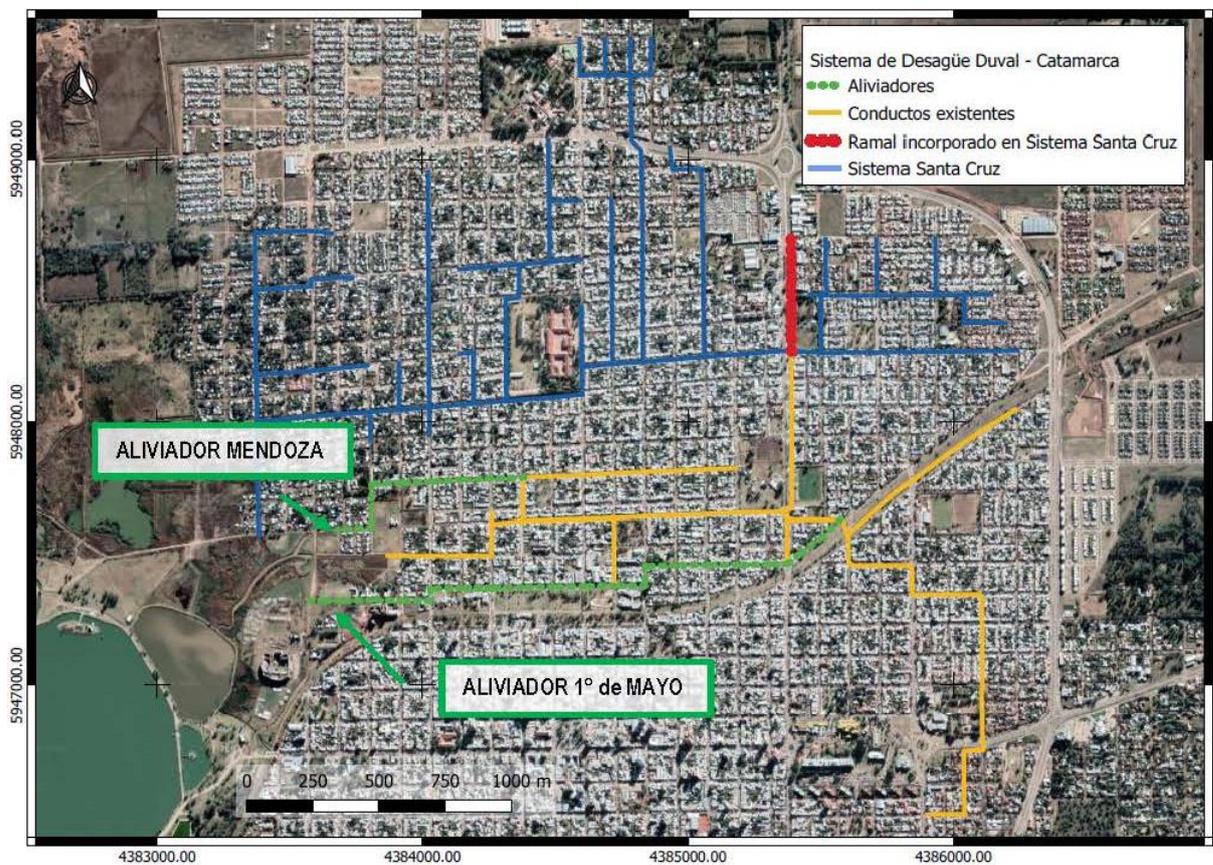


Figura 6 - Aliviadores Sistema Duval-Catamarca – Implantación General

El Aliviador Mendoza se encuentra ubicado sobre las calles Mendoza, Chacabuco y Gobernador Duval. El inicio del mismo será en la esquina Mendoza y Santiago del Estero, empalmando con el conducto ya existente. El aliviador tendrá una sección transversal rectangular, de 1,80m de ancho y 1,40m de alto.

El punto de vuelco del Aliviador Mendoza será un canal existente de hormigón, ubicado sobre la calle Gobernador Duval y Pavón. El mismo deberá ser reacondicionado para tal fin, garantizando una sección transversal de 5,00m de ancho y 2,40m de alto. A su vez, dicho canal volcará el recurso captado en el ya existente Canal "El Baldío".

El Aliviador 1° de Mayo se encuentra ubicado sobre las calles Diego González, Libertad, Rivadavia y 1° de Mayo. El inicio del mismo será en la esquina Diego González y Turdera, empalmando con el conducto ya

existente que cruza la vía férrea desde la calle San Jorge. El aliviador tendrá una sección transversal rectangular, de 2,40m de ancho y 1,70m de alto. En el final de la traza, más precisamente a partir de la calle Maipú, la sección transversal estará compuesta por dos celdas de 2,40m de ancho y 1,70m de alto.

El punto de vuelco del Aliviador 1° de Mayo será un canal existente, “El Baldío”, que desemboca en la Laguna Don Tomás. Para acceder al mismo se deberá materializar un canal de conexión de sección trapezoidal de 10,00m de ancho y altura variable (taludes 1H:1V), con inicio en la esquina 1° de Mayo y Stieben.

El canal existente, ubicado sobre el terreno baldío, deberá readecuarse, de manera tal de presentar una sección trapezoidal variable (ver Tabla 4). La presente sección permitirá reducir los efectos del remanso aguas arriba, es decir la descarga de los conductos pluviales. Se debe recordar que el Canal será también la descarga del Sistema Duval / Catamarca, por ello las dimensiones de la sección transversal.

Como condición de borde se estableció el nivel líquido en la Laguna Don Tomás, el cual presenta un valor máximo fijado de 167,10 m IGN.

Tabla 4 – Geometría de interés

Elemento de descarga	Sección transversal	Ancho [m]	Alto [m]	Taludes
Canal de hormigón	Rectangular	5,00	Variable	-
Canal trapecial	Trapecial	10,00	Variable	1H:1V
Canal “El Baldío” – 1° tramo	Trapecial	10,00	Variable	1H:1V
Canal “El Baldío” – 2° tramo	Trapecial	20,00	Variable	1H:1V
Canal “El Baldío” – 3° tramo	Trapecial	25,00	Variable	1H:1V



Figura 7 – Punto de vuelco para Sistema de Desagüe Pluvial Santa Cruz

Con la respectiva implementación de las obras, los tres conductos principales del sistema Duval tendrán un funcionamiento a superficie libre para la tormenta de diseño, con excepción de algunos puntos en los tramos de aguas arriba del ramal 1 de Mayo, correspondientes a conductos existentes.

El caudal máximo descargado por el ramal Mendoza es de 2,52 m³/s, mientras que la velocidad máxima registrada es de 2,48 m/s; el caudal máximo descargado por el ramal Catamarca es de 7,41 m³/s, mientras que la velocidad máxima registrada es de 2,94 m/s; y el caudal máximo descargado por el ramal 1 de Mayo es de 7,77 m³/s, mientras que la velocidad máxima registrada es de 2,19 m/s.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos a través de la modelización, entre los cuales se encuentran los perfiles líquidos e hidrogramas.

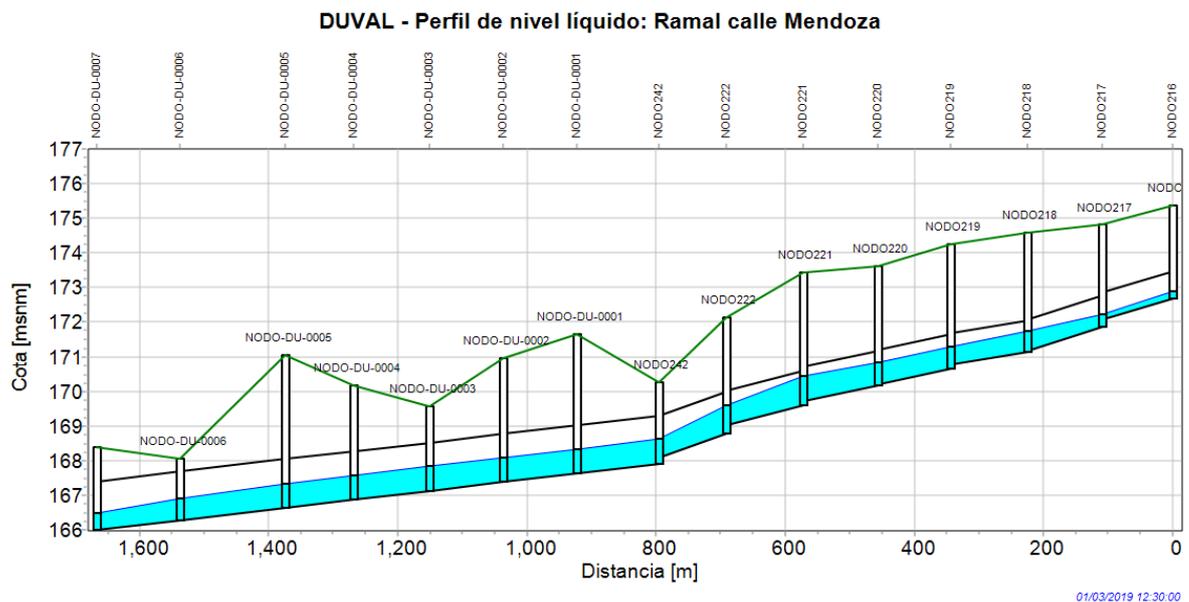


Figura 8 – Duval – Perfil de Nivel Líquido: Ramal Calle Mendoza – TR 5 años

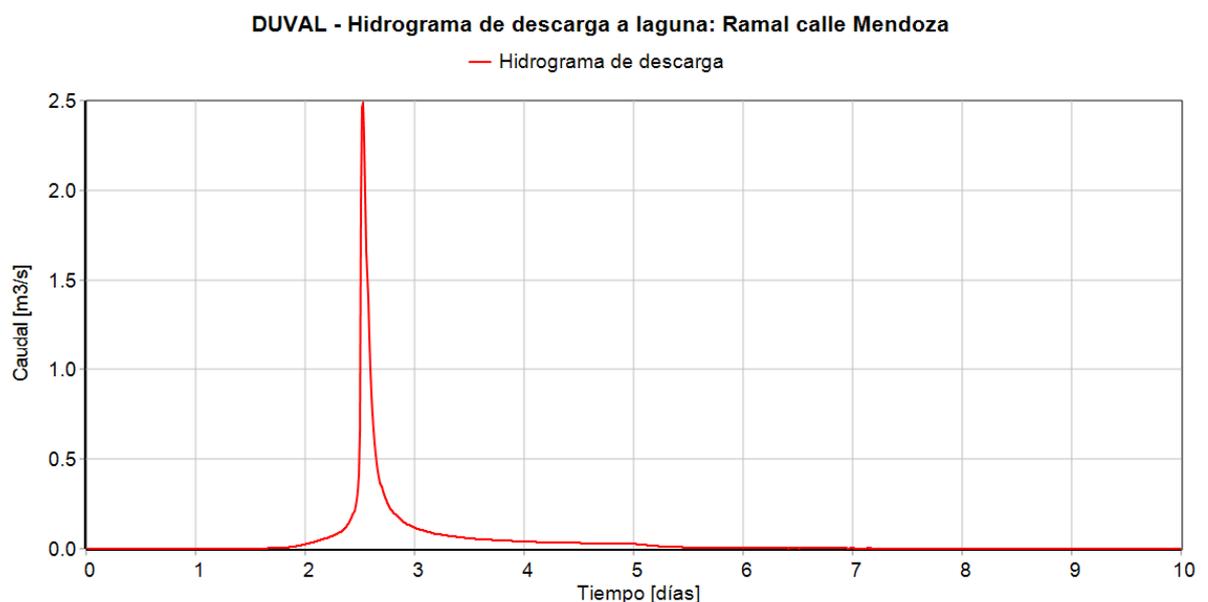


Figura 9 – Duval – Hidrograma de Descarga a Laguna: Ramal Calle Mendoza – TR 5 años

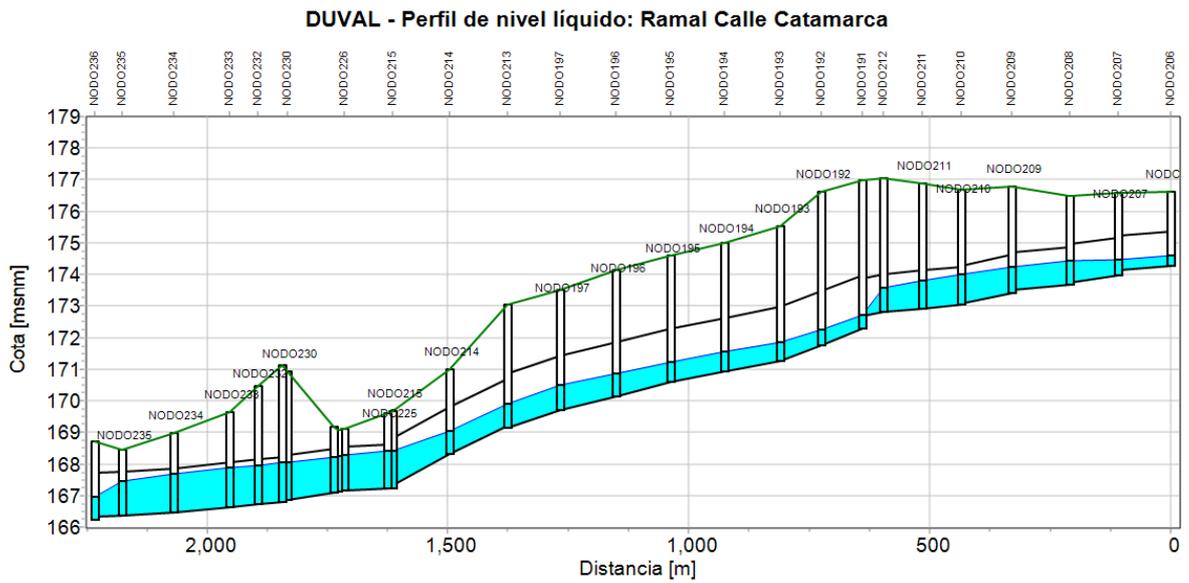


Figura 10 – Duval – Perfil de Nivel Líquido: Ramal Calle Catamarca – TR 5 años

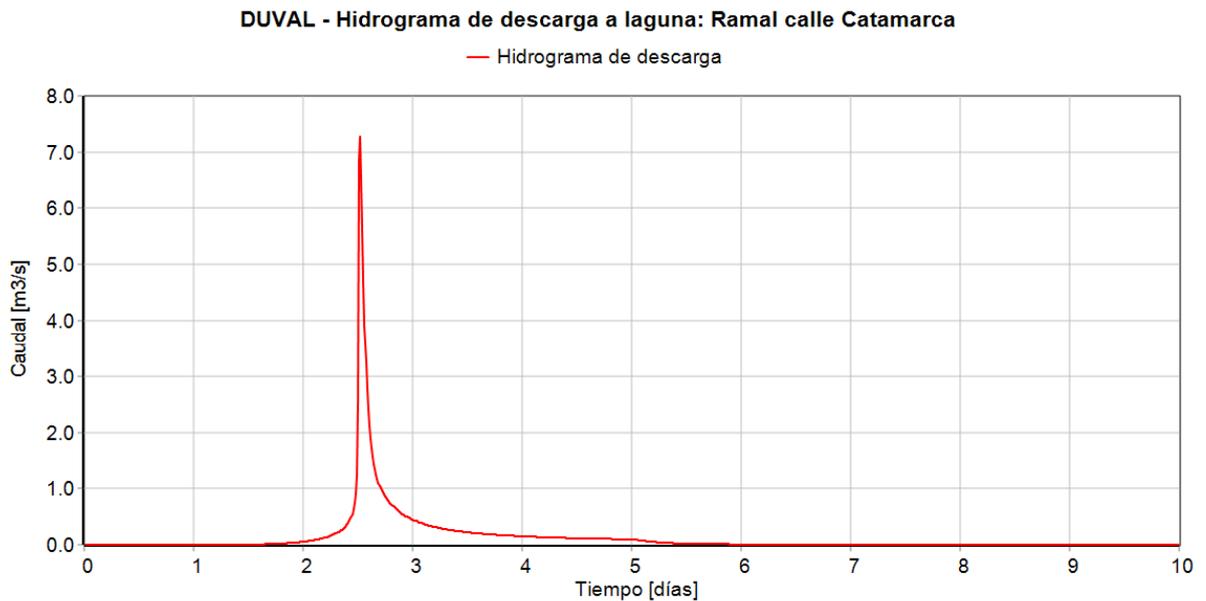


Figura 11 – Duval – Hidrograma de Descarga a Laguna: Ramal Calle Catamarca – TR 5 años

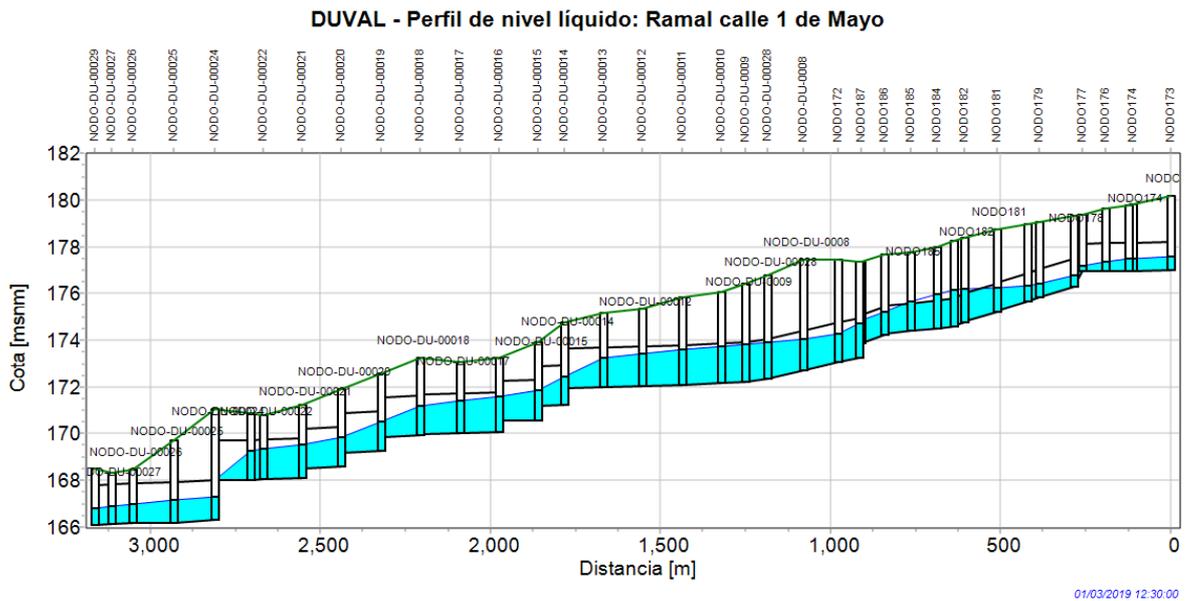


Figura 12 – Duval – Perfil de Nivel Líquido: Ramal Calle 1 de Mayo – TR 5 años

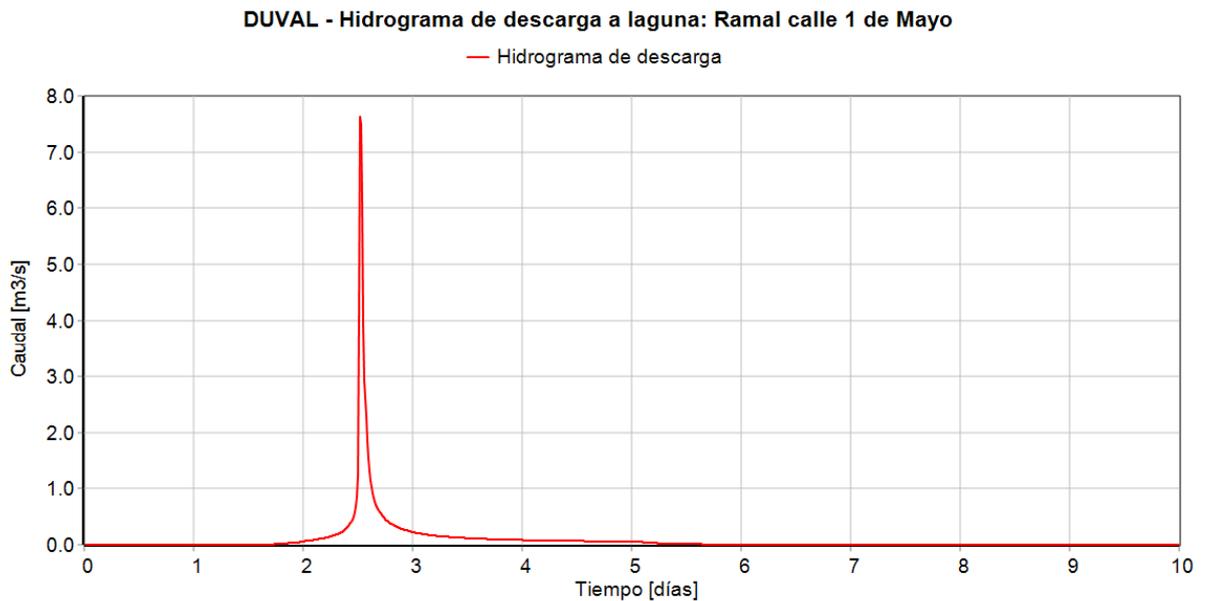


Figura 13 – Duval – Hidrograma de Descarga a Laguna: Ramal Calle 1 de Mayo – TR 5 años



CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA
DUVAL

CAPÍTULO II
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

A handwritten signature in blue ink, consisting of a vertical line with a loop at the top and a small dot at the bottom.

**PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA DUVAL
CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA**

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

ÍNDICE

1. INTRODUCCION	24
2. METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA	25
2.1. GENERALIDADES.....	25
3. RESTRICCIONES PARA LA APERTURA DE FRENTES DE TRABAJO	26
3.1. GENERALIDADES.....	26
3.2 RESTRICCIONES EN EL AVANCE	26
4. OBRAS Y SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA	27
4.1. GENERALIDADES.....	27
4.1.1 Objeto.....	27
4.1.2 Ubicación y disposición general	27
4.1.3 Ejecución de las obras de infraestructura	28
4.1.4 Desmontaje y retiro de obras y servicios de infraestructura	28
4.2. OBRADOR Y LABORATORIO	28
4.2.1 Obrador	28
4.2.2 Laboratorio	29
4.3. INSTALACIONES PARA LA INSPECCIÓN EN EL EMPLAZAMIENTO.....	29
4.3.1 Oficinas.....	29
4.3.2 Mantenimiento y Servicios de estas instalaciones	31
4.4. SERVICIOS EN EL EMPLAZAMIENTO	31
4.4.1 Suministro de energía eléctrica y sistema de distribución	31
4.4.2 Iluminación	31
4.4.3 Sistema telefónico.....	32
4.4.4 Sistema de suministro y distribución de agua.....	32
4.4.5 Servicios sanitarios de campaña	32
4.4.6 Eliminación de descargas cloacales.....	33
4.4.7 Desagüe de descargas pluviales	33
4.4.8 Recolección de residuos.....	33
4.4.9 Desinfección, desinsectización y desratización.....	34

4.4.10 Seguridad Industrial	34
4.4.11 Servicio médico de urgencia	34
4.4.12 Entrada al Obrador	34
4.4.13 Equipamiento contra incendios	35
4.4.14 Acceso y calles de servicio.....	35
4.4.15 Mantenimiento de edificios e instalaciones	36
5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO, REPLANTEO Y LIMPIEZA DEL ÁREA DE OBRAS	37
5.1. GENERALIDADES.....	37
5.2. DISPONIBILIDAD DE PERSONAL Y DE EQUIPOS	37
5.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.....	37
5.4. REPLANTEO	38
5.4.1 Tareas a ejecutar	38
5.4.2 Procedimiento a seguir con interferencias	39
5.4.3 Responsabilidades de la Contratista	40
5.5. LIMPIEZA Y REMOCIÓN DE OBSTÁCULOS DEL ÁREA DE OBRAS	40
6. TOPOGRAFÍA	42
6.1. GENERALIDADES.....	42
6.2. TOLERANCIA Y METODOLOGÍA	42
7. ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	44
7.1. ENSAYOS FÍSICOS-MECÁNICOS	44
7.2. ENSAYOS QUÍMICOS.....	45
7.3. INFORMES	45
8. EXCAVACIONES.....	46
8.1. GENERALIDADES.....	46
8.2. PRECAUCIONES	46
8.3. PUENTES, PLANCHADAS Y PASARELAS.....	46
8.4. ROTURA DE PAVIMENTOS EXISTENTES RÍGIDOS O FLEXIBLES.....	47
8.5. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN VEREDAS.....	47
8.6. FRENTE DE OBRA	47
8.7. UBICACIÓN PLANIALTIMÉTRICA DE LAS CAÑERÍAS, CÁMARAS, BOCAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS.....	47
8.8. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.....	48
8.9. RESTAURACIÓN DE CAÑERÍAS Y/O SERVICIOS EXISTENTES	48
8.10. EXCAVACIÓN PARA COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS, CÁMARAS DE TODO TIPO, BOCAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS.....	48

8.11. DEPÓSITO TEMPORARIO Y TRANSPORTE DE LOS EXCEDENTES.....	49
9. RELLENOS	50
9.1. GENERALIDADES.....	50
9.2. RELLENOS COMPACTADOS CON SUELO SELECCIONADO.....	50
10. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	52
10.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	52
10.1.1 Modelos de cálculo	53
10.1.2 Cámaras, Bocas de Registros y Sumideros.....	53
11. HORMIGÓN ARMADO.....	54
11.1. GENERALIDADES.....	54
11.1.1 Materiales Componentes.....	55
11.1.1.1 Agua	55
11.1.1.2 Cemento.....	56
11.1.2 Áridos de peso normal para hormigones.....	57
11.1.2.1 Árido Fino	57
11.1.2.2 Agregado Grueso.....	58
11.2. CALIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN	59
11.2.1 Contenido unitario de cemento	59
11.2.2 Tamaño máximo del árido grueso.....	59
11.2.3 Consistencia	59
11.2.4 Asentamiento del hormigón de peso normal	60
11.2.5 Máxima razón agua/cemento (en peso)	61
11.2.6 Resistencia Mecánica del Hormigón	61
11.2.6.1 Requisitos mínimos que debe cumplir el hormigón de obra	63
11.3. PROPORCIONES DE LOS MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN	64
11.3.1 Determinación de la resistencia media (σ'_{bm}) del dosaje del hormigón.....	64
11.3.2 Proporciones de áridos: fino y grueso	64
11.4. CONDICIONES DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN EN OBRA, PATRÓN DE CALIDAD Y GRADO DE CONTROL.....	64
11.4.1 Ensayos a realizar y frecuencia de realización	65
11.4.1.1 Ensayos a realizar sobre el hormigón fresco.....	65
11.4.1.2 Determinación de la resistencia de rotura a compresión del hormigón de obra.....	66
11.5. MEDICIÓN DE LOS MATERIALES.....	67
11.5.1 Disposiciones Generales.....	67
11.5.1.1 Equipo para Mediciones en Peso	67

11.5.1.2 Balanzas.....	68
11.6. MEZCLADO	69
11.6.1 Mezclado mecánico realizado en obra.....	69
11.6.2 Mezclado manual	70
11.7. TRANSPORTE	70
11.8. MÁXIMO INTERVALO DE TIEMPO ENTRE MEZCLADO Y COLOCACIÓN	71
11.9. TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE SU COLOCACIÓN	71
11.9.1 Hormigonado en tiempo frío	71
11.10. ENCOFRADOS.....	73
11.10.1 Disposiciones generales	73
11.10.2 Cálculo y proyecto	73
11.10.3 Puntales y apoyos.....	73
11.10.4 Encofrados.....	74
11.10.4.1 Elementos de unión	75
11.10.4.2 Limpieza, humedecimiento y aceitado	75
11.11. PREPARACIÓN PREVIA A LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN	75
11.11.1 Generalidades	75
11.11.2 Superficies y juntas de construcción	76
11.11.2.1 Tratamiento de las superficies	77
11.12. COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN	77
11.12.1 Programa	77
11.12.2 Disposiciones de orden general	77
11.12.3 Colocación en losas	79
11.13. COMPACTACIÓN	79
11.14. PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN	80
11.14.1 Generalidades	80
11.14.2 Tiempo frío	81
11.15. ACABADOS Y TERMINACIONES	82
11.15.1 Generalidades	82
11.15.2 Superficies no moldeadas	82
11.15.3 Superficies moldeadas	83
11.16. CURADO	83
11.16.1 Generalidades	83
11.16.2 Curado con humedecimiento.....	84
11.17. REMOCIÓN DE CIMBRAS Y ENCOFRADOS	84
11.17.1 Programa	84

11.17.2 Disposiciones generales	85
11.17.3 Plazos mínimos.....	86
11.18.REMOCIÓN Y REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO	86
11.18.1 Disposiciones generales	87
11.18.1.1 Preparación y ejecución	88
11.19.TERMINACIÓN DE LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DE LAS ESTRUCTURAS.....	89
11.19.1 Irregularidades superficiales	89
11.20. JUNTAS DE CONTRACCIÓN Y JUNTAS DE DILATACIÓN	90
11.21 TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS.....	91
11.21.1 Armaduras	91
11.21.2 Hormigón.....	91
11.21.3 Falta de verticalidad de tabiques	92
11.21.4 Falta de alineación de tabiques superpuestos.....	92
11.22. EMPLEO SIMULTÁNEO DE ACEROS DE DISTINTOS TIPOS	92
11.23. ARMADURAS	92
11.23.1 Doblado de las Armaduras	92
11.23.2 Limpieza y colocación de las Armaduras.....	93
11.23.3 Anclaje de las Armaduras.....	94
11.23.4 Empalme de las barras de armaduras.....	95
11.23.5 Empalme por yuxtaposición.....	96
12. DESAGÜE Y DRENAJES.....	97
12.1. CAÑERÍAS DE H°A° PREFABRICADAS	97
12.1.1 Normas y clase de los caños.....	97
12.1.2 Colocación de cañerías.....	97
12.1.3 Asiento de cañerías	97
12.1.4 Juntas de los caños.....	98
12.1.5 Prueba hidráulica de las cañerías.....	98
12.1.6 Agua para las pruebas de las cañerías	99
12.1.7 Deficiencia de caños aprobados en fábrica.....	99
12.1.8 Tapones en cañerías existentes y/o a construir.....	99
12.2. CONDUCTOS DE H°A° IN SITU	100
12.2.1 Generalidades	100
12.3. BOCAS, CÁMARAS Y SUMIDEROS	101
12.3.1 Generalidades	101
12.3.2 Bocas de registro.....	101
12.3.3 Cámaras de acceso, ventilación e interconexión	101

12.3.4 Grapas de hierro cincadas para escalones	102
12.3.5 Marcos y Tapas de Bocas de Registro y Cámaras.....	102
12.3.6 Rejas Verticales y Horizontales de Sumideros	102



1. INTRODUCCION

El presente Pliego se corresponde a las Especificaciones Técnicas Generales, que presenta los lineamientos que la Contratista debe considerar para la ejecución del Sistema Pluvial Santa Cruz – Primera Etapa.

Más allá de que en la ejecución del presente Proyecto Ejecutivo se estimaran las posibles interferencias existentes, la Contratista deberá realizar los estudios correspondientes de las mismas, con el objeto de definir las propuestas de soluciones, debiendo tramitar la aprobación de las mismas ante los respectivos organismos responsables. Lo antes expuesto la Contratista lo deberá realizar previo y durante la ejecución del Proyecto de Detalle.

2. METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA

2.1. GENERALIDADES

El suelo de la ciudad de Santa Rosa presenta características de un suelo limo-arenoso, las excavaciones en zanja para la construcción de los conductos presentan taludes tendidos. Estas características pueden generar dimensiones en la apertura de las zanjas inadmisibles por la urbanización y requerir de entibados. Ante lo anterior, la Contratista deberá presentar distintas características del mismo para las distintas profundidades de excavación a partir de los resultados de los estudios de suelos que debe realizar antes del comienzo de la obra.

Se deberán usar bombas de achique, para eliminar el agua por infiltraciones o lluvias, dejando pendientes a lo largo de las zanjas y los correspondientes sumideros para las bombas en cantidad adecuada a la longitud del tramo en construcción y su pendiente.

Para la excavación se usarán equipos retroexcavadores o similares. Para el suelo excavado será de aplicación lo estipulado en el PETP.

Concluida la excavación, se procederá a la instalación de los conductos prefabricados y a la construcción de los hormigones de los conductos de sección rectangular, debiéndose tener en cuenta en cada caso el hormigón de nivelación y limpieza. Se deberá prever además la ejecución de la cama de asiento, los rellenos de suelo seleccionado y compactación necesarios para la correcta instalación de los conductos.

3. RESTRICCIONES PARA LA APERTURA DE FRENTES DE TRABAJO

3.1. GENERALIDADES

Con el objeto de minimizar el impacto que este tipo de obras ocasiona a las distintas actividades como ser el comercio, la industria, turismo, sociales, vecinales, etc., se establecen límites a los frentes de trabajo, entendiéndose por tales los espacios comprendidos entre sector excavado, sector en construcción de conductos y cámaras y sector en etapa de tapado y eventuales repavimentaciones. Este límite, respetando las condiciones impuestas en el punto 3.2, no deberá superar los 500 m. En función de la longitud de cada uno de ellos y las interferencias, la Contratista deberá establecer su ritmo de avance.

3.2. RESTRICCIONES EN EL AVANCE

Se establecen, para cada frente de trabajo como máximo las siguientes longitudes de avance, para los trabajos de ejecución de conductos indicados a continuación:

- Excavación sin base de asiento: 200 m
- Excavación con base de asiento y sin conducto colocado o construido: 100 m
- Conducto colocado o construido, sin prueba hidráulica: 100 m
- Conducto colocado o construido, con prueba hidráulica aprobada: 100 m

4. OBRAS Y SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA

4.1. GENERALIDADES

4.2. OBJETO

La Contratista será responsable del diseño, construcción y montaje, equipamiento, operación y mantenimiento hasta la fecha de Recepción Definitiva de todas las “Obras y Servicios de Infraestructura”, entendiéndose como tales todas aquellas instalaciones, construcciones, tareas y servicios, de índole transitoria o permanente, necesarios para la ejecución de las obras de construcción de los colectores pluviales.

4.2.1 UBICACIÓN Y DISPOSICIÓN GENERAL

Dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha de firma del Contrato, la Contratista elevará a aprobación de la Inspección la ubicación del área e instalaciones destinadas a las Obras y Servicios de Infraestructura que obligatoriamente deberán realizarse conforme a las presentes especificaciones.

A tal fin, la Contratista acompañará a dicha presentación:

- Plano general de ubicación, en que se aprecie claramente la disposición general propuesta y su relación con la Obra licitada.
- Planos a escala adecuada, no menor de 1:500; de cada área a ocupar, con indicación de sus límites, dimensiones, superficies, accesos, etc., como así también localización precisa dentro de las mismas de las distintas instalaciones allí previstas.

En la selección del área para obras de infraestructura se deberá cuidar especialmente la facilidad de acceso y la menor interferencia posible con el área circundante, su funcionalidad con relación a las Obras considerando el destino específico de cada área, la independencia de sectores de acuerdo a su finalidad y la facilidad de comunicación entre sectores interrelacionados por sus funciones.

Se destaca que la traza del colector principal del Sistema Santa Cruz, se corresponde en gran medida a los puntos bajos de la cuenca, a través de la cual se concentra el actual escurrimiento superficial que carece de un sistema menor de conductos enterrados. Por lo anterior, la Contratista deberá ubicar dichas instalaciones de manera que no se vean afectadas por posibles inundaciones generadas, tanto por el escurrimiento superficial en las calles como por un posible aumento del nivel líquido de la laguna Don Tomás.

La Inspección se expedirá dentro de los cinco (5) días hábiles subsiguientes a la presentación de la Contratista. La falta de observaciones dentro de este plazo equivaldrá a la aceptación de la propuesta por parte del Comitente.

A partir de la aprobación arriba señalada, la Contratista dispondrá de diez (10) días hábiles para presentar los pertinentes planos de detalles, con plantas y cortes, especificaciones de materiales, distribución de equipamiento y/o mobiliario, etc., para aquellas instalaciones que le sean indicadas por la Inspección, la que a su vez se expedirá dentro de los cinco (5) días hábiles subsiguientes a la presentación de la Contratista. La falta de observaciones dentro de este plazo equivaldrá a la aceptación de la propuesta por parte del Comitente.

Aprobada la propuesta de la Contratista, cualquier modificación o ampliación que pudiere ser necesaria durante el desarrollo de las Obras deberá ser sometida nuevamente a consideración de la Inspección.

La Contratista podrá incorporar, para su uso y según su propio plan de montaje, todas las instalaciones como así también todas las construcciones y servicios destinados a su personal que considere necesarias y que no sean exigidas por las presentes especificaciones. No obstante, dicho plan de montaje deberá armonizar con el plan general de avance de las obras y la Contratista no podrá efectuar ningún tipo de instalación o construcción dentro del emplazamiento o dentro de su obrador sin la previa y expresa aprobación por parte de la Inspección, para lo cual deberá presentar documentación completa de los trabajos que se propone realizar con una antelación no menor de quince (15) días corridos respecto a la fecha en que se propone iniciar los trabajos correspondientes.

4.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

La Contratista deberá proveer todos los materiales, equipos, herramientas y personal necesarios para la ejecución de estas obras.

Todos los materiales a emplear en las mismas deberán ser del tipo habitualmente utilizado para esta clase de construcciones y deberán contar con la previa aprobación de la Inspección.

Las obras de infraestructura deberán ser adecuadamente identificadas mediante letreros a ser colocados en forma visible y cuyas dimensiones y leyendas se ajustarán a lo oportunamente indicado por la Inspección.

Además de la mencionada identificación, será también responsabilidad de la Contratista el adecuado cerramiento de las áreas en cuestión, su señalización, iluminación y vigilancia.

4.2.3 DESMONTAJE Y RETIRO DE OBRAS Y SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA

La Contratista será asimismo responsable del desmontaje, demolición y retiro fuera del Emplazamiento de las obras, de la totalidad de las obras y servicios de infraestructura aquí considerados y que no formen parte de las obras definitivas. Estas actividades deberán ser realizadas por la Contratista en función de las instrucciones que recibirá en tal sentido por parte de la Inspección de Obra y en las fechas y plazos que la misma establezca a ese efecto.

4.3. OBRADOR Y LABORATORIO

4.3.1 OBRADOR

La Contratista deberá presentar a aprobación de la Inspección, dentro de los plazos señalados, planos de detalle con indicación de todas las instalaciones de su obrador: oficinas y edificaciones en general, almacenes, depósitos y áreas de trabajo, sala de primeros auxilios, vestuarios, comedores, estacionamiento, circulaciones, etc. En dichos planos deberán asimismo indicarse los distintos servicios requeridos, tales como provisión de energía eléctrica, agua potable, desagües pluviales y cloacales, etc.

El Obrador deberá ser construido y/o habilitado por la Contratista dentro del plazo establecido al efecto en el Cronograma de Obras.

4.3.2 LABORATORIO

La Contratista propondrá el o los laboratorios de reconocida experiencia, donde se realizarán los ensayos físico-mecánicos, químicos, análisis de calidad de suelo, agresividad de suelos y agua, de hormigón, acero y otros requeridos en las E.T.P. cuya aprobación queda a criterio de la Inspección.

La Contratista arbitrará las medidas necesarias para que la Inspección tenga acceso a dicho/s laboratorio/s a fin de ejercer los controles inherentes a la supervisión de los análisis y/o ensayos, toda vez que ello sea requerido.

Así mismo la Contratista deberá facilitar a la Inspección, sin cargo alguno, el acceso a las instalaciones de dicho/s laboratorio/s y la interacción con el personal especializado afectado a los mismos.

La Contratista se hará cargo de la extracción de probetas y/o muestras, su cuidado y traslado.

Los ensayos de rotura de hormigón, y los ensayos especiales de suelo, en casos necesarios, podrán ser efectuados en otros laboratorios de reconocida experiencia, previa aprobación o a solicitud de la Inspección.

4.4. INSTALACIONES PARA LA INSPECCIÓN EN EL EMPLAZAMIENTO

4.4.1 OFICINAS

La Contratista proveerá para el uso exclusivo de la Inspección las siguientes comodidades aproximadas de oficinas, amuebladas y equipadas:

- superficie total 60 m², que deben contener:
 - 1 local de reuniones de 15 m².
 - 1 local de oficinas de 15 m².
 - 1 sanitario masculino, con 1 WC, 1 mingitorio y 2 lavabos: 5 m².
 - 1 sanitario femenino, con 2 WC y 2 lavabos: 5 m².
 - 1 cafetería, con mesada, pileta, anafe de 2 hornallas a gas, armarios bajo mesada y sobremesada, y heladera de 8 pies cúbicos: 5 m²
 - 1 área de depósito: 15m².

Todas las ventanas tendrán tela mosquitero y sistemas adecuados de protección solar, según su orientación.

Las oficinas contarán con acondicionamiento de aire frío-calor, de características y capacidad acordes con el volumen de la edificación y con las condiciones climáticas de esta zona.

Los locales sanitarios y la cafetería contarán con ventilación forzada y circuitos de agua corriente potable, fría y caliente.

La iluminación será efectuada mediante equipos de tubos fluorescentes, de tipo compensado, asegurando un nivel de iluminación mínima sobre el plano de trabajo de 300 lux. Todos los ambientes contarán con un número adecuado de tomacorrientes. El tablero general estará provisto de llaves termomagnéticas y de protección diferencial.

Todos los locales, área y cafetería contarán con un mínimo de 1 boca telefónica.

La Contratista proveerá asimismo como mínimo el siguiente equipamiento nuevo, de calidad aprobada por la Inspección:

- 4 escritorios de 1.40 m x 0,70 m., con cajonera de 3 cajones con llave.
 - 6 sillas con ruedas.
 - 2 bibliotecas de 1,20 m x 0,40 m x 1,80 m, con 4 estantes regulables.
 - 2 mesas de 1,50 m x 0,80 m.
 - 1 mesa de 3,00 m x 1,20 m.
 - 1 tablero de dibujo de 1,50 m x 1,00 m, con regla paralela lámpara regulable.
 - 1 banco de dibujo regulable.
 - 1 planera vertical.
 - 2 armarios con cierre y estantería interna (1,50 m x 0,45 m x 1,60 m).
 - 4 percheros.
 - 5 cestos para papeles.
 - 1 máquina fotocopidora de alta producción.
 - 2 computadoras de marca reconocida: Mínimo 3.1GHz - 1 Tb. de disco rígido, 8 Gb de RAM, monitor color súper VGA con plaqueta de 32 Mb, teclado expandido, mouse de tres teclas, Local Bus instalado, lectora de CD 24X, modem interno de 56600 bps, software instalado (Windows 2000, Microsoft Office Professional 2000 y correo electrónico como mínimo), estabilizador de tensión (1). Las características finales de este equipamiento serán convenidas con la Inspección de acuerdo al hardware disponible en el mercado en dicho momento.
 - 1 Plotter con Resolución 600/300dpi, Color 300dpi, Memoria 4MB Standard – Máximo 68MB
 - 1 impresora Láser monocromática (1)
 - 1 Impresora color de chorro de tinta ó burbuja de alta resolución (1).
 - Sistema telefónico con comunicación interna entre oficinas de inspección y la Contratista con no menos de dos líneas externas.
 - 1 línea telefónica directa con el exterior.
 - 2 Teléfonos celulares con intercomunicador de VHF y 2 intercomunicadores de VHF.
 - 1 cámara digital compatible con los ordenadores.
 - 1 guillotina
 - 1 troqueladora
 - Material fungible de oficina
- (1) Todo el equipamiento será de 220 V

Las oficinas deberán además contar con estacionamiento techado, para un mínimo de 3 vehículos, vereda perimetral de 0,70 m mínimo, iluminación exterior y senderos pavimentados.

Se deberá disponer asimismo de un sistema adecuado de desagües, que asegure el acceso y correcto funcionamiento de las instalaciones aún en caso de precipitaciones intensas.

4.4.2 MANTENIMIENTO Y SERVICIOS DE ESTAS INSTALACIONES

La Contratista proveerá los servicios y realizará el mantenimiento de oficinas de la Inspección. Por otro lado, la Contratista proveerá y conectará a los edificios de oficinas los servicios de electricidad, agua potable, cloacas, gas y drenaje de agua de superficie

La Contratista tendrá a su cargo el mantenimiento en buenas condiciones de estos edificios, accesorios, muebles, artefactos eléctricos y de gas, etc., para lo cual proveerá toda la mano de obra y los repuestos necesarios.

También estará a su cargo la provisión de la energía eléctrica necesaria para iluminación y fuerza motriz, como asimismo la de agua potable y gas para uso de las oficinas.

4.5. SERVICIOS EN EL EMPLAZAMIENTO

4.5.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

La Contratista tendrá a su cargo la provisión de la energía eléctrica necesaria para la ejecución completa y satisfactoria de las Obras del presente Contrato y para la alimentación de los edificios, instalaciones y servicios exigidos por el mismo. A tal efecto, la Contratista suministrará, operará y hará el mantenimiento de todas las instalaciones de generación, transmisión, transformación, distribución y otros equipos eléctricos necesarios, incluyendo servicios internos de todos los edificios. Asimismo, deberá proveer todos los lubricantes, combustibles y repuestos necesarios.

La Contratista podrá optar, de acuerdo a su conveniencia, por la generación local propia de la energía requerida, o bien convenir con el concesionario prestatario la compra de la misma en la tensión y lugar que éste fije, proveyendo a su cargo las instalaciones complementarias que fueren necesarias (líneas de transmisión y estaciones transformadoras).

Las instalaciones de suministro de energía se ajustarán a las normas y especificaciones vigentes en la ciudad de Santa Rosa.

La potencia a instalar será determinada por la Contratista conforme a los requerimientos de su obrador, equipos, instalaciones, frentes de trabajo y servicios requeridos.

El Comitente no se hará responsable de los costos en que incurra la Contratista como resultado de fallas en el sistema de energía eléctrica para la construcción.

La Contratista someterá a aprobación de la Inspección el proyecto del sistema de energía principal que se propone instalar y utilizar, con los correspondientes cálculos eléctricos y de elementos estructurales.

4.5.2 ILUMINACIÓN

La Contratista suministrará, construirá, operará y hará el mantenimiento de un sistema de iluminación adecuado para la ejecución completa y satisfactoria de las Obras y para su señalización de seguridad, como así también para la iluminación adecuada de las diversas áreas e instalaciones del obrador.

Se considerará iluminación adecuada como mínimo la que se indica en el Artículo 123 del Decreto N° 4160 reglamentario de la Ley N° 19587 de Seguridad Industrial.

Donde se requiera el uso de la luz artificial, se la mantendrá mientras el personal entre, permanezca o salga de la zona. Las zonas que requieran el uso continuo de luz artificial serán inspeccionadas diariamente por la Contratista y se reemplazarán las lámparas y artefactos defectuosos.

4.5.3 SISTEMA TELEFÓNICO

La Contratista proveerá, atenderá y mantendrá un sistema telefónico que conectará entre sí las diversas áreas del Emplazamiento y los servicios de infraestructura y, a su vez, todos ellos con el Sistema Telefónico Nacional, a efectos de la conducción eficiente de los trabajos durante la vigencia del contrato.

Para ello la Contratista deberá proveer todos los teléfonos y las conexiones internas que resulten necesarias. Estos teléfonos se conectarán automáticamente entre sí por medio de una central telefónica localizada en las oficinas de la Contratista en el Obrador. Esta central telefónica se conectará al Sistema Telefónico Nacional por, al menos, dos (2) líneas telefónicas.

Como mínimo, la Contratista deberá instalar aparatos telefónicos en las áreas de trabajo de mayor importancia incluyendo sus oficinas, la oficina de la Inspección, almacenes, talleres, etc. así como cualquier otro lugar donde se desarrollen actividades importantes o se ubiquen servicios esenciales.

La Contratista realizará el proyecto completo de estas instalaciones, el que someterá a la Inspección para su aprobación, debiendo realizar también las gestiones y tramitaciones ante las autoridades correspondientes.

Los materiales y la calidad de la instalación que se realice deberán ser adecuados, acorde a las exigencias y normas vigentes, y aprobados por la Inspección.

4.5.4 SISTEMA DE SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

La Contratista deberá proveer y montar todos los equipos y/o instalaciones necesarias para asegurar el suministro de agua potable a las distintas áreas del emplazamiento y de las obras de infraestructura, debiendo atender y mantener los mismos en buenas condiciones.

La Contratista efectuará con regularidad análisis del agua y someterá los resultados a la Inspección.

4.5.5 SERVICIOS SANITARIOS DE CAMPAÑA

Atento a la extensión física de las Obras, la Contratista deberá proveer, instalar y mantener en perfecto estado de uso e higiene, servicios sanitarios del tipo transportable. Las características de estos servicios deberán ser previamente presentadas a aprobación de la Inspección.

Dichos servicios serán utilizados por el personal de la Contratista y de los subcontratistas, como así también por la Inspección. Se deberán ubicar en los diferentes frentes de trabajo, en lugar adecuado y en cantidad suficiente.

4.5.6 ELIMINACIÓN DE DESCARGAS CLOACALES

La Contratista deberá proveer medios adecuados para la eliminación de descargas cloacales de las instalaciones sanitarias. El sistema de eliminación cloacal consistirá en un sistema entubado de colección con descarga en la red cloacal existente.

La Contratista deberá someter los planos y especificaciones a consideración de la Inspección y atenerse en un todo en el diseño y construcción a las normas y disposiciones vigentes de DAGSA y el APA, para el tipo de instalaciones de que se trate.

Será obligación de la Contratista mantener el sistema individual o colectivo, en óptimas condiciones de servicio, proveyendo todo el equipamiento, suministros y personal necesario para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

4.5.7 DESAGÜE DE DESCARGAS PLUVIALES

Para el desagüe pluvial, la Contratista deberá proyectar y construir una red de canaletas y canales colectores con las obras de arte menores que resulten necesarias, tales como saltos, alcantarillas, cámaras, etc.

Deberá asegurar la rápida afluencia de los desagües de los edificios al sistema colector externo y proveer obras de defensa adecuadas para evitar la colmatación o taponamiento de las obras de arte o canalizaciones o su socavación y destrucción.

Además, mantendrá y limpiará regularmente el sistema a fin de asegurar el desagüe adecuado sin molestias para las áreas ocupadas por edificios o sus terrenos asignados, ni para las circulaciones peatonales o vehiculares, propias y de terceros.

4.5.8 RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

La Contratista proveerá, atenderá y mantendrá los recipientes, equipos, vehículos y todo otro elemento que sea necesario para la recolección, transporte y retiro del área de los residuos de todo tipo producidos tanto en el Emplazamiento, como en su propio Obrador y en las instalaciones de la Inspección y de los subcontratistas.

La Contratista deberá proveer un número suficiente de recipientes de desperdicios, los que serán adecuadamente ubicados, y procederá diariamente a la recolección de los residuos.

Los residuos domésticos serán retirados diariamente, mientras que los residuos de la construcción se retirarán con la frecuencia que el desarrollo de la misma haga necesario, pero como mínimo una vez por semana.

La Contratista será responsable de la disposición final de dichos residuos.

4.5.9 DESINFECCIÓN, DESINSECTIZACIÓN Y DESRATIZACIÓN

La Contratista procederá a la desinfección, desinsectización y desratización del Obrador, de las áreas de trabajo del Emplazamiento y Oficinas de la Inspección, debiendo proveer todos los productos, equipos y personal necesarios para ello.

Esta tarea deberá ser efectuada como mínimo una vez al mes, debiendo incrementarse dicha frecuencia en caso de comprobarse su necesidad.

4.5.10 SEGURIDAD INDUSTRIAL

La Contratista proveerá un cuerpo permanente de Seguridad Industrial, integrado por un experto en seguridad calificado y los ayudantes que puedan ser necesarios para el control de la seguridad en el área del Emplazamiento.

Dicho control se llevará a cabo en forma de inspecciones regulares para detectar si existen riesgos de cualquier índole, tanto para personas como para equipos, construcciones e instalaciones, y verificar si se cumplen las medidas de seguridad establecidas.

Asimismo, Seguridad Industrial será responsable de la construcción, pintado e instalación de todas las señales de prevención y de peligro, salidas de emergencia, sentidos de circulación obligatorios, barreras, cercados, etc., como así también de la inspección de toda la maquinaria de construcción, de la capacitación del personal en métodos de trabajo seguros, de la educación sistemática de todo el personal de la Contratista y de los subcontratistas sobre las normas de seguridad vigentes.

Serán de aplicación a este respecto las disposiciones de la Ley N° 19.587 de Seguridad Industrial y su Decreto Reglamentario N° 351/79. Para situaciones no contempladas en la citada ley, se aplicarán normas similares a las que contienen las "U.S.B.R. Safety and Health Regulations for Construction".

4.5.11 SERVICIO MÉDICO DE URGENCIA

La Contratista será responsable de la contratación de un servicio médico de urgencia para la atención inmediata en el área de Obras de cualquier contingencia que se presente.

Este servicio de medicina de urgencia deberá ser prestado a todos los empleados de la Contratista y de los subcontratistas, como así también a todo el personal de la Inspección y terceros accidentados por causa de las obras.

El servicio deberá ser continuo y cubrirá la jornada completa de trabajo, incluido el tiempo extra.

4.5.12 ENTRADA AL OBRADOR

La Contratista proveerá una barrera y una casilla de control en la entrada al obrador, y adoptará las medidas necesarias (colocación de cercos) para asegurar que todo el tráfico puede ingresar o egresar solamente a través del acceso controlado.

La casilla será de dimensiones adecuadas, estará dotada de energía eléctrica y baño instalado y tendrá el mobiliario requerido a sus funciones. La casilla de control deberá estar conectada al sistema telefónico del Emplazamiento.

La Contratista dotará de personal a la barrera durante las 24 horas del día, durante todo el período de vigencia del Contrato.

4.5.13 EQUIPAMIENTO CONTRA INCENDIOS

La Contratista proveerá, atenderá y mantendrá un equipamiento efectivo y eficiente contra incendios, con todos los elementos que sean necesarios. Dicho equipamiento deberá hacerse extensivo a todo el Emplazamiento, incluidos: obrador, obras y servicios de infraestructura, instalaciones de subcontratistas, etc.

En términos generales, se deberán proveer hidrantes en el sistema de distribución de agua, de tal forma que haya un hidrante dentro de los 100 metros del punto más alejado de cada edificio o instalación. La Contratista deberá inspeccionar estos hidrantes periódicamente y mantenerlos en buenas condiciones de funcionamiento.

La Contratista deberá asimismo proveer y mantener matafuegos portátiles de tipo A, B, o C, según corresponda, como también baldes con arena, ubicados en lugares estratégicos perfectamente señalizados, claramente visibles y en cantidad suficiente.

El equipamiento contra incendios previsto y su localización deberán ser presentados a aprobación de la Inspección.

La Contratista, a través de Seguridad Industrial, reglamentará y coordinará las acciones a tomar en caso de incendio. Asimismo, dispondrá que se exhiban avisos en todas las oficinas, edificios y en todos los demás lugares en que fuere necesario, detallando como actuar en dichos casos.

Seguridad Industrial deberá también entrenar a todo el personal afectado a las Obras, incluidos subcontratistas e Inspección, sobre las medidas a implementarse en caso de incendio, efectuándose periódicamente simulacros de práctica.

Se deberá también organizar equipos de acción inmediata dentro del mismo personal de obra, preparados para atacar los focos de incendio y, al menos, acotar su propagación hasta tanto llegue al lugar el servicio público de bomberos.

4.5.14 ACCESO Y CALLES DE SERVICIO

La Contratista construirá los accesos y calles de servicio que resulten necesarios para la correcta circulación entre edificios e instalaciones en el Obrador. La planificación y características de los mismos deberán ser sometidas previamente a aprobación de la Inspección.

Deberá además proceder a su mantenimiento y reparación, asegurando la transitabilidad permanente de la red vial interna.

4.5.15 MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS E INSTALACIONES

La Contratista estará obligado a efectuar el mantenimiento de todos los edificios que construya y los servicios de infraestructura vinculados.

Ello comprenderá todos los trabajos de mantenimiento y reparación de redes y obras externas y de las instalaciones internas: eléctricas, sanitarias y de gas, incluyendo la provisión de repuestos que resulten necesarios, las reparaciones de edificios por daños debidos a agentes atmosféricos, impermeabilizaciones, pintura, reposición de elementos dañados, ajustes de carpintería, reparación de cerraduras, herrajes, etc.

Comprenderá asimismo el mantenimiento y la reparación de muebles y artefactos incluidos entre las provisiones a que está obligado la Contratista, entendiéndose los requerimientos en tal sentido que sean originados por el uso normal y no los daños causados por el uso indebido.

5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO, REPLANTEO Y LIMPIEZA DEL ÁREA DE OBRAS

5.1. GENERALIDADES

Comprende los trabajos de reconocimiento del terreno, de replanteo y trazado necesarios para localizar en el terreno la ubicación precisa de las Obras licitadas de acuerdo con los planos de proyecto y de limpieza de las áreas correspondientes.

5.2. DISPONIBILIDAD DE PERSONAL Y DE EQUIPOS

La Contratista deberá afectar todo el personal especializado (profesional, técnico y obrero) requerido para ejecutar las tareas.

Deberá proveer, en cantidad y calidad adecuadas para cumplimentar en tiempo y forma dichas tareas, todos los materiales, herramientas, instrumentos y equipos de topografía, vehículos, camiones, equipos pesados y cualquier otro elemento que resulte necesario para su ejecución, los que deberán contar con la aprobación de la Inspección.

Durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar el retiro y/o reemplazo de toda herramienta o equipo que muestre deficiencias o mal funcionamiento. El reemplazo deberá ser efectuado por otra herramienta o equipo similar, de igual o mayor capacidad y en buenas condiciones de uso, dentro del plazo fijado al efecto por la Inspección.

La Contratista deberá mantener durante la ejecución de la Obra, tanto el número y calificación del personal previsto para desarrollar estas tareas, como la cantidad y características del equipamiento a ser utilizado, según los cronogramas respectivos aprobados en el Contrato.

5.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Como primera tarea, preparatoria de las siguientes, la Contratista deberá proceder al reconocimiento detallado del área afectada por las Obras propiamente dichas y por las instalaciones de infraestructura existentes.

La Contratista efectuará:

- Reconocimiento de todos los puntos trigonométricos y puntos fijos existentes dentro del área de obras y en sus vecindades, ya sean del I.G.N. u otros, detectando ménsulas, mojones, etc., y determinando sus correspondientes coordenadas y cotas, a efectos de su utilización posterior como puntos de vinculación y apoyo para las correspondientes tareas de replanteo.
- Reconocimiento de todas las obras existentes en el área en cuestión, identificándose construcciones, edificaciones, instalaciones aéreas y superficiales de todo tipo, etc., que puedan interferir la libre ejecución de las Obras licitadas. Se deberá en esa oportunidad ratificar tanto la existencia como la propiedad de dichas instalaciones.
- Reconocimiento y verificación de la ubicación de instalaciones subterráneas existentes pertenecientes a los distintos servicios de infraestructura (agua, cloacas, gas, electricidad, teléfonos, etc.), mediante sondeos y/o técnicas confiables a satisfacción de la Inspección, previo a la ejecución del Proyecto de Detalle.

Será responsabilidad exclusiva del Oferente primero y de la Contratista después, recabar de los distintos organismos prestatarios de los servicios, las características y ubicación planialtimétrica de las instalaciones existentes.

La Contratista deberá efectuar nuevamente los sondeos correspondientes a fin de ubicar en forma precisa todas las instalaciones subterráneas existentes, de modo que la traza de las cañerías esté perfectamente verificada antes de iniciar el replanteo y la posterior apertura de zanjas y/o de excavaciones.

En caso de descubrirse durante esta tarea de reconocimiento la presencia de instalaciones que no hubiesen sido anteriormente detectadas por el Oferente en función de la documentación analizada y el reconocimiento del área que debió haber efectuado oportunamente para evaluar el tipo, cantidad y magnitud de interferencias, a efectos de su consideración en la Oferta, se deberá proceder a su identificación y relevamiento.

La presencia de tales hechos existentes no detectados oportunamente por el Oferente, no dará derecho al Contratista a adicional ni reclamo alguno, ya que los mismos debieron ser contemplados en la Oferta.

Para estas tareas de reconocimiento, la Contratista deberá utilizar toda la información más actualizada disponible: cartografía, aerofotografía, planos de instalaciones de las empresas de servicios públicos (electricidad, agua corriente, cloacas, gas, teléfonos, etc.), planos de vías de comunicación, de vías férreas, de instalaciones privadas, etc., sobre la cual efectuará en forma previa el correspondiente estudio detallado de gabinete, a fin de optimizar los resultados de la verificación sobre el terreno.

La Contratista deberá informar a la Inspección con una antelación de cinco (5) días hábiles la fecha de inicio de esta tarea.

Finalizado el reconocimiento del terreno, la Contratista deberá comunicar formalmente los resultados del mismo a la Inspección.

5.4. REPLANTEO

Previo a la iniciación de cualquier construcción, la Contratista deberá haber efectuado el replanteo planialtimétrico definitivo de la misma y obtenido la expresa aprobación de dicho replanteo por parte de la Inspección. La Contratista no podrá iniciar la construcción de ninguna obra sin cumplimentar plenamente lo arriba señalado.

El inicio de la tarea de replanteo deberá ser comunicado formalmente a la Inspección con una antelación mínima de cinco (5) días hábiles.

5.4.1 TAREAS A EJECUTAR

A continuación, se indican, en forma enunciativa y no limitativa, las tareas a ejecutar por la Contratista.

- Transporte de coordenadas y cotas a lo largo de toda la traza del Proyecto, materializando y/o señalizando convenientemente los puntos auxiliares de apoyo a utilizar en la ejecución de las Obras. En el caso de cámaras, etc., se transportarán las coordenadas y las cotas a los terrenos en que éstas se construyan.
- Replanteo de instalaciones diversas (servicios públicos, etc.), como así también de singularidades (badenes, áreas anegadas, etc.) y de todo otro obstáculo que pueda afectar la construcción de las Obras.
- Se pondrá especial atención en la localización y señalización de instalaciones subterráneas, tales como cañerías de gas, electricidad y de agua, instalaciones telefónicas, conductos pluviales y cloacales, alcantarillas y toda otra obra que pueda dar lugar a interferencias.
- Replanteo de cada una de las bocas de registro, cámaras de inspección, cámaras especiales y otras obras para cruce de calles, como así también de obras de arte, para su reubicación en lugares apropiados, de ser esto último necesario.

Replanteo y demarcación de la traza de las conducciones por frente de trabajo, entre cámaras en forma de línea recta. Ejecución de perfiles transversales en los casos necesarios.

La Inspección podrá exigir destapes o sondeos con independencia del avance sobre la traza o donde lo considere necesario a fin de verificar su factibilidad o conveniencia.

- Replanteo planialtimétrico de la posición definitiva de las Obras, en caso de ser necesario efectuar adecuaciones al proyecto original.

La poligonal de replanteo se deberá materializar con pilares de hormigón munidos de chapas identificativas de acero inoxidable (con identificación del pilar e indicación de coordenadas y nivel correspondientes) y punto de nivel de bronce. Dichos pilares deberán erigirse en lugares protegidos de libre acceso y convenientemente señalizados.

Una vez establecidos los puntos de apoyo para la construcción, la Contratista se hará cargo de su conservación e inalterabilidad.

El replanteo será realizado por la Contratista mediante instrumentos topográficos y con estricta sujeción a las dimensiones de los planos correspondientes. Para las tareas topográficas de replanteo se aplicarán las tolerancias y metodologías indicadas en las E.T.P.

5.4.2 PROCEDIMIENTO A SEGUIR CON INTERFERENCIAS

En caso de que la interferencia detectada corresponda a un servicio público, la Contratista no interrumpirá el servicio prestado por dicha instalación y dará inmediato aviso de ello a la Inspección.

La Contratista no podrá iniciar tareas constructivas en ese lugar hasta tanto la interferencia haya sido satisfactoriamente solucionada.

A dicho efecto, la Contratista deberá analizar las soluciones posibles para que puedan ejecutarse las tareas necesarias sin necesidad de modificar la situación existente y sin costo adicional alguno. Las soluciones propuestas deberán ser presentadas a consideración y aprobación de la Inspección.

En caso de verificarse la imposibilidad de sortear la interferencia en consideración, la Contratista podrá requerir - con el acuerdo previo de la Inspección - la remoción y/o relocalización de la misma a la empresa prestataria del servicio o a la propietaria de la instalación en cuestión.

Consecuentemente con lo antedicho, a la fecha de iniciación de las tareas que se establezcan en el Plan de Trabajos la Contratista deberá haber adoptado todos los recaudos necesarios para evitar que su labor pueda verse demorada por la presencia de interferencias o pueda ocasionar deterioros a las mencionadas instalaciones, razón por la cual cualquier demora en la ejecución de las tareas no dará lugar a ampliaciones del plazo de obra y cualquier eventual reparación de daños causados a las citadas instalaciones correrá por su exclusivo cargo.

5.4.3 RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATISTA

El replanteo será supervisado por la Inspección, pero en ningún caso ello liberará al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la exactitud de las operaciones de replanteo a su cargo y a los errores que pudiera cometer durante la ejecución de las mismas, como así también de las consecuencias que de ello se desprendan.

Asimismo, serán de exclusiva responsabilidad y cuenta de la Contratista la remoción de los obstáculos que pudieran encontrarse durante la ejecución de las Obras, como así también la reparación de los deterioros que se les ocasionasen, por no haber cumplido acabadamente con las prescripciones anteriores o no haber ejecutado las tareas inherentes con el suficiente cuidado y responsabilidad.

Las operaciones de replanteo deberán ejecutarse con la anticipación necesaria para no causar atrasos en el desarrollo normal de las Obras, conforme a lo establecido en el Plan de Trabajos aprobado.

Dichas operaciones constarán en actas, que serán firmadas por la Inspección y el Representante Técnico de la Contratista, debiendo este último confeccionar el plano correspondiente, que será elevado a aprobación de la Inspección.

5.5. LIMPIEZA Y REMOCIÓN DE OBSTÁCULOS DEL ÁREA DE OBRAS

Comprende la necesaria remoción y eliminación o relocalización de todos los obstáculos y la posterior limpieza del terreno dentro de los límites correspondientes a cada una de las obras antes del inicio de su construcción, como así también el retiro de la zona de obras de todos los residuos resultantes de las citadas tareas.

Las áreas a limpiar, en el caso de la traza de los colectores pluviales, deberán ser claramente indicadas en los planos correspondientes y su inicio y duración indicados en el cronograma de obra.

Las tareas en cuestión implican:

- La remoción, traslado y reposición de alambrados, postes de alumbrado, de líneas aéreas eléctricas, telefónicas y/o telegráficas.
- La demolición y el desmantelado de instalaciones de diversa índole que deban ser removidas del área.

- La limpieza del área, debiendo quedar la superficie del terreno apta para iniciar los trabajos de construcción, en los anchos o superficies demarcados para cada una de las Obras licitadas, según se indica en Pliegos.
- El retiro del área de Obras de los residuos generados por las tareas de limpieza en cuestión.
- La remoción de árboles en la franja afectada por la construcción del Aliviador. La Contratista deberá contar con la aprobación de la Inspección y deberá además tramitar y contar en forma previa con la correspondiente autorización del organismo competente. La Inspección dispondrá cuales árboles, plantas o grupos de éstos deberán quedar en su sitio, siendo por cuenta de la Contratista su cuidado y conservación hasta la Recepción Definitiva de las Obras.

La Contratista deberá desarrollar las tareas de remoción de obstáculos y de limpieza con todo cuidado, evitando destruir los puntos de apoyo replanteados a ser utilizados de referencia en la construcción de las Obras. Todo mojón, estaca o demarcación que sea accidentalmente afectado por las tareas de limpieza o deba ser removido como consecuencia de las mismas, será repuesto por la Contratista a su exclusivo costo.

Los residuos que resulten de los trabajos de limpieza considerados, deberán ser retirados por la Contratista del área de las Obras, siendo de su responsabilidad la disposición final de los mismos. Al respecto, deberá observar estrictamente las disposiciones vigentes en cuanto al manejo de materiales contaminados.

La Contratista será responsable exclusivo de todo daño a terceros que pudiera ocasionar por la ejecución de las citadas tareas de limpieza.

En todo momento y hasta la Recepción Definitiva, la Inspección podrá disponer la remoción, extracción y retiro de la zona de Obras de todo material, elemento, objeto, construcción o instalación que por sus condiciones, estado y/o posición, constituyan o puedan constituir, a su solo juicio, un peligro para el personal, para la obra en general y/o para terceros.

6. TOPOGRAFÍA

6.1. GENERALIDADES

En los 200 m adyacentes de los colectores se realizará una nivelación geométrica a lo largo de las calles, tomando como mínimo un punto por bocacalle, y uno intermedio cuando las condiciones del terreno lo requieran.

A tal efecto se materializarán puntos fijos de nivelación, además de los eventualmente existentes, con el objeto de asegurar que se disponga, como mínimo, con un punto fijo cada 500 m. Los puntos fijos altimétricos serán a su vez, mojones de hormigón de las dimensiones mínimas indicadas y en su cara superior llevarán un bulón empotrado de cabeza hemisférica a cuyo punto superior corresponderá la cota del punto fijo.

Los puntos fijos serán vinculados altimétricamente mediante una nivelación geométrica que garantice una precisión compatible con las tolerancias que exigen las necesidades del diseño.

Asimismo, se realizará el levantamiento planialtimétrico de las obras existentes relacionadas con los desagües pluviales (cámaras, conductos, sumideros, cunetas, etc.) y se verificará sus características geométricas, conexiones entre sí, estado de uso, funcionamiento y dirección de escurrimiento.

6.2. TOLERANCIA Y METODOLOGÍA

La información recogida en el curso de las tareas descritas será volcada en planimetrías que se confeccionen a tal efecto.

En las tareas topográficas indicadas se respetarán las siguientes tolerancias:

- De cierre lineal: $T = 0,02 \text{ m } (0,3 L + 0,0005 L^2)^{1/2}$
- De cierre angular: $T = 20'' (n)^{1/2}$
- De nivelación: $T = 0,025 \text{ m } (L)^{1/2}$

Donde "L" es la longitud de las poligonales en km y "n" el número de ángulos.

Para lograr precisiones compatibles con la tolerancia exigida con poligonales de itinerarios se debe prevenir cuidadosamente los errores de dirección, de gran influencia en el error angular, para lo cual se aplicará exclusivamente la siguiente metodología.

- Efectuar exclusivamente la bisección con señales de centración forzosa (para disminuir al máximo el error de dirección).
- Medición de la dirección angular con 4 reiteraciones completas a efectos de aumentar la precisión del resultado, al adoptarse el valor más probable.
- Efectuarse en forma recíproca.
- La compensación debe hacerse por el método de mínimos cuadrados.

- Construir antes de realizarse la medición los vértices de la poligonal en forma estable y señalizarlos en forma puntual.

Instrumentos a utilizar:

- Receptores GPS Geodesicos RTK
- Estación total
- Nivel óptico
- Navegador satelital
- Instrumental auxiliar (cinta métrica, trípodes de aluminio, trípodes de fibra, reglas de nivelación, baterías, cargadores testers, palas, radios VHF, notebook y discos backup).

La Contratista presentará para su aprobación un plan de tareas topográficas, referente a:

- Precisiones para perfiles transversales
- Precisiones de planimetría
- Coordenadas de puntos fijos
- Mojones
- Ejes de replanteo precisión (ejecución)
- Ejes del colector/precisión (ejecución)

7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

La Contratista debe hacer los estudios necesarios para asegurar un conocimiento total de las condiciones existentes.

Los estudios que se propongan tienen por objeto definir con adecuada precisión, en las localizaciones de las obras, la estratigrafía de los suelos, su naturaleza y propiedades mecánicas, la ubicación de la capa freática y su posible influencia, la agresividad potencial del medio, las condiciones de contaminación, las características constitutivas y las precauciones a adoptar.

Consistirán en la ejecución de sondeos con profundidades variables, compatibles con el lugar y la importancia de la obra a emplazar, en los cuales se describirá el perfil estratigráfico, se realizarán ensayos “in situ” de penetración normal (SPT) y se obtendrán muestras de suelos, de diámetro adecuado, de los distintos estratos atravesados, o una por metro de avance, y de las distintas capas de agua subterráneas.

Se realizará un estudio geotécnico al menos cada 300 m a lo largo de la traza de todos los colectores. Los sondeos se ejecutarán de 6 a 8 m de profundidad y a no menos de 3 m del fondo de la excavación ejecutada para la instalación del conducto. La metodología de ejecución de las muestras será para cada estudio conforme a las normas en la materia.

La Contratista deberá ejecutar estudios adicionales o ajustar las profundidades de sondeo, si así lo requiere la Inspección de la obra, sin costo adicional alguno.

Las muestras obtenidas, rotuladas y clasificadas se acondicionarán según normas y se trasladarán al laboratorio para su análisis.

La elección de los lugares donde se ubiquen sondeos se realizará de acuerdo con los antecedentes eventualmente disponibles, intensificando su emplazamiento en las zonas con menor información y sobre las trazas de las obras a ejecutar, previa aprobación por la Inspección.

Las muestras extraídas en campaña, agrupadas por sondeo y tipo de ensayos a realizar, serán cuarteadas y procesadas según normas para la realización de los ensayos indicados en 7.1 y 7.2.

7.1. ENSAYOS FÍSICOS-MECÁNICOS

Los ensayos físicos-mecánicos se realizarán con el objetivo de definir los siguientes parámetros de las muestras extraídas:

- Humedad natural
- Límites líquido, plástico e índice de plasticidad
- Peso de la unidad de volumen en estado natural y reducido a seca.
- Granulometría por vía húmeda en la serie de tamices N° 4, 10, 40, 100 y 200.
- Descripción tacto visual de textura y color de los distintos tipos de suelos.
- Ensayos triaxiales rápidos no drenados, sobre muestras cohesivas.

- Ensayos de consolidación.
- Clasificación de suelos por el Sistema Unificado.

7.2. ENSAYOS QUÍMICOS

- Suelos: de todas las muestras extraídas en campaña, separadas por cuarteo, se obtendrá una parte suficiente y representativa a efectos de determinar su agresividad al hormigón y al hierro. Las determinaciones serán realizadas de acuerdo con las Normas IRAM, y comprenderán sales totales, pH, cloruros y sulfatos.

7.3. INFORMES

Concluida la etapa de ensayos se realizará el análisis de los resultados de campaña y laboratorio, los cuales serán ordenados y volcados en planillas y gráficos. Asimismo, se calcularán las tensiones admisibles, se determinarán coeficientes y se obtendrán las conclusiones y recomendaciones que se aplicarán en el diseño de las obras y en las previsiones sobre los métodos constructivos.

8. EXCAVACIONES

8.1. GENERALIDADES

El Oferente deberá presentar en su oferta la metodología prevista para ejecutar los distintos tipos de excavaciones, en forma eficiente y segura para la Obra, el personal y para terceros.

Luego del análisis respectivo, el Oferente volcará sus conclusiones e indicará el sistema de ejecución, excavación, depresión de capa y entibado adoptados.

Deberá indicarse en la metodología, para el caso de excavaciones bajo agua, el destino del agua extraída, y su tratamiento, contemplando evitar daños a personas y/o propiedades, y cumplir las normativas vigentes.

Si posteriormente se comprobare en obra que el sistema elegido fuere incorrecto, inadecuado o inconveniente, la Contratista deberá hacer a su cargo las modificaciones y/o reemplazo del sistema, sin pago adicional alguno.

La Inspección no admitirá ninguna clase de pedidos de reconocimiento de mayores costos, por las dificultades de trabajo que pudieran presentarse por motivo de niveles freáticos. Tal eventualidad deberá ser prevista por el Oferente al formular sus precios.

8.2. PRECAUCIONES

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, la Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar u adoptar soluciones que eviten tales daños, incluso por asentamiento producto de la depresión de capa freática.

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones adicionales para evitar el derrumbe de las excavaciones y/o daños a propiedades, la Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacado, u otros trabajos o implementos de protección durante la ejecución de las obras sin costo adicional. No se reconocerán pagos por tablestacado u otros materiales o implementos de protección durante la ejecución de las obras que la Contratista no pudiera extraer.

Si no hubiera previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos, ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta y responsabilidad la reparación de todos los daños a terceros en general y perjuicios que se produjeran.

8.3. PUENTES, PLANCHADAS Y PASARELAS

Cuando con las obras se pase adelante de garajes privados o públicos, galpones, depósitos, fábricas, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisionales destinadas a permitir el tránsito de vehículos.

Para facilitar el tránsito de peatones, en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisionales de aproximadamente 1,00 m de ancho libre y de la longitud que se requiera con pasamanos y barandas. Las pasarelas estarán espaciadas como máximo 10 m entre sí.

El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se consideran incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

8.4. ROTURA DE PAVIMENTOS EXISTENTES RÍGIDOS O FLEXIBLES

En caso que los conductos o cámaras deban ser instalados bajo pavimentos rígidos o flexibles, deberán utilizarse para su remoción, cortadoras de pavimento debiendo efectuarse el corte hasta 1/3 del espesor del pavimento como mínimo. Para completar la tarea podrán utilizarse otros medios para tal fin.

8.5. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN VEREDAS

La Contratista deberá cubrir con maderas o chapas adecuadas los pozos abiertos en las veredas y será el único responsable por los posibles accidentes o daños a personas o bienes de terceros. Los pozos no deberán quedar con niveles de agua que impliquen riesgos adicionales a las personas.

Asimismo, se efectuará y mantendrá el balizamiento de dichos obstáculos de acuerdo a las órdenes impartidas por la Inspección.

8.6. FRENTE DE OBRA

Los frentes de obra también deberán estar atendidos durante el período que medie entre la finalización de la jornada de labor y la iniciación de la siguiente, por personal de la Contratista, una de cuyas tareas será la de mantener en ese lugar funcionando las señales de seguridad.

Los gastos que demande el cumplimiento del presente Artículo también deberán ser considerados por la Contratista dentro de sus Gastos Generales.

8.7. UBICACIÓN PLANIALTIMÉTRICA DE LAS CAÑERÍAS, CÁMARAS, BOCAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS

Se ubicarán de acuerdo con lo indicado en el Proyecto de Detalle.

En caso de interferencia de alguna instalación o construcción existente en la traza adoptada, la Contratista deberá tomar todos los recaudos necesarios, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.4.2.

En todos los casos, el cambio de traza del colector, ubicación de cámaras, bocas de registro y sumideros no significará adicional alguno a reconocer al Contratista.

8.8. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Comprenden las estructuras a demoler, anular y/o readecuar indicadas en el proyecto cómo asimismo, cuando en la traza de las conducciones o cámaras aparezcan estructuras que afecten la posición de la misma y no puedan evitarse. La Contratista deberá efectuar la demolición de acuerdo al sistema que para cada caso proponga y previa aprobación de la Inspección.

Cuando se trate de estructuras de mampostería u hormigón simple o armado o de cualquier otro material que deba demolerse o extraerse para realizar otra estructura, se hará del modo más económico posible y tratando de demoler solo lo que moleste o perjudique para las futuras obras.

La Contratista previo a la ejecución de la tarea, deberá presentar una memoria en que describa la forma en que se realizarán los trabajos.

En todos los casos la Contratista deberá prever los empalmes con la nueva estructura y/o la terminación de la parte de estructura existente que no será demolida. Estará a su exclusivo cargo todos los daños que se produjeran en la misma por motivo de la demolición.

8.9. RESTAURACIÓN DE CAÑERÍAS Y/O SERVICIOS EXISTENTES

La Contratista, al efectuar excavaciones u otros trabajos, deberá tomar precauciones para evitar el deterioro de construcciones, cañerías y/o servicios; la reparación de elementos que se hubieren dañado será de exclusivo cargo de la Contratista.

8.10. EXCAVACIÓN PARA COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS, CÁMARAS DE TODO TIPO, BOCAS DE REGISTRO Y SUMIDEROS

Comprende los siguientes trabajos: rotura de pavimentos y/o veredas, limpieza y excavación en cualquier clase de terreno (arena, fango, arcilla, tosca, ripio, etc., y piedras o bochones que puedan ser extraídos sin necesidad de voladura) estén o no contaminados; excavación en desmante; remoción de cañería existente, construcción, profundización y rectificación de cunetas, zanjas y drenajes en el estado en que se encuentren, con las dimensiones y la manera indicada en las E.T.P.; la ordenada disposición y retiro del material excavado conforme a las E.T.P.; la depresión de la napa freática y eliminación de agua de cualquier origen necesaria para mantener el fondo de la zanja en seco, con la eliminación del agua por bombeo directo o achique; los entibamientos que fueran necesarios para asegurar la estabilidad de las paredes de las zanjas; pasarelas, puentes para peatones y vehículos, señalizaciones y obras de prevención y seguridad en un todo de acuerdo con las Ordenanzas y normas vigentes que sean de aplicación; conservación y eventual reparación de instalaciones subterráneas existentes, hayan o no sido detectadas o previstas con anterioridad; cambio de suelos no aptos por suelos adecuados para mejorar las condiciones de fundación de cañerías o consolidación de terrenos blandos, para asegurar la estabilidad de cañerías y/o estructuras que se asienten sobre estos; relleno y compactación de las zanjas y de los sobreanchos de pozos, etc.

El costo del hormigón de nivelación y limpieza será incluido en el ítem excavaciones, siendo el espesor del mismo no inferior a los 10 cm y no teniendo la Contratista derecho a reclamo alguno por ejecutar espesores mayores de los 10 cm.

8.11. DEPÓSITO TEMPORARIO Y TRANSPORTE DE LOS EXCEDENTES

La Contratista realizará las gestiones y solicitará los permisos necesarios de la Municipalidad, y de entidades Provinciales y/o privadas en cuya jurisdicción se realicen los depósitos temporarios, trasporte de los excedentes y disposición final.

La tierra o material extraído de las excavaciones que pueda emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellos en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito, o se dificulte el escurrimiento de las aguas superficiales, o se produzca cualquier otra clase de inconveniente que a juicio de la Inspección pudiera y/o debiera evitarse.

Cuando sea necesario se procederá a contener los materiales con vallas formadas por tablonces de 2" de espesor por 12" de ancho y un largo aproximado de 5 m, colocadas de tal manera que alcancen una altura máxima de 0,90 m. Como alternativa podrán utilizarse, previa aprobación de la Inspección de una muestra a lo largo de 100 metros, sacos de fibra sintética tejida.

La Contratista será responsable del tratamiento y de la disposición final de todos los excedentes de materiales de la excavación. Al respecto deberá observar estrictamente las normativas vigentes en cuanto al manejo de materiales contaminados.

9. RELLENOS

9.1. GENERALIDADES

El relleno de las excavaciones se hará con suelos seleccionados compactados en capas o con suelo cemento plástico pudiendo reutilizarse el suelo de las excavaciones realizadas en el sector, siempre que resulte apto. El último metro bajo el pavimento se realizará necesariamente con suelos seleccionados compactados.

Como tarea previa a los rellenos, la Contratista deberá retirar todas las malezas, desperdicios y suelos que contengan materia orgánica, y compactar los suelos que servirán de apoyo.

La Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso para evitar que al hacerse los rellenos se deterioren las obras realizadas, pues será el único responsable de tales hechos.

Los hundimientos de los afirmados, derivados de la mala ejecución de los rellenos, deberán ser reparados por la Contratista por su cuenta, dentro del plazo que fije la Inspección y si se tratara de pavimentos con contrato de conservación, la Contratista abonará los importes de los trabajos de reparación a la entidad que corresponde.

Cuando los rellenos no se hallasen en condiciones de recibir las fundaciones por haberse producido asentamientos, la Inspección fijará en cada caso al Contratista, un plazo para completarlos.

En la ejecución de los rellenos, la Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones vigentes, tanto en la forma de ejecución de los trabajos como en los plazos que puedan fijar para la realización de los mismos.

El relleno de la excavación efectuada excediendo las líneas especificadas para la medición, será ejecutado del mismo modo establecido para el relleno adyacente y será realizado a costas de la Contratista.

En todos los casos la Contratista deberá, previo a la ejecución de los rellenos, tener perfectamente definidas las características de los suelos a utilizar y en el caso de los reutilizables cumplir además con las especificaciones de las E.T.P.

9.2. RELLENOS COMPACTADOS CON SUELO SELECCIONADO

Los suelos que se utilicen para la ejecución de los rellenos compactados tendrán un límite líquido menor del 40%, un índice de plasticidad menor del 12 % y estarán exentos de materia orgánica. Además cumplirán las siguientes exigencias:

Tamaño máximo: 1"

Pasa tamiz N° 200: mayor de 50%

Límite líquido: menor de 40%

Índice de Plasticidad: menor de 12%

Contenido de sales solubles totales: menor de 2%

Contenido de materia orgánica: menor de 1%

Los suelos existentes bajo el pavimento actual eventualmente podrían ser aptos para este uso, dado que en general se trata de suelos de relleno. Si dichos suelos cumplen las características indicadas la Contratista deberá reutilizarlos sin que exista cargo por ello.

La Contratista al que se adjudique la obra, deberá efectuar determinaciones referentes a la calidad del suelo a su exclusiva costa.

En todos los casos de rellenos se aplicará la Norma IRAM 10511 - Método Normal - relativa al valor porcentual de la densidad seca del suelo compactado, comparada con la densidad seca del suelo compactado con humedad óptima en ensayos de laboratorio, y en lo sucesivo se los denominará porcentaje de compactación. Para el caso de suelos a los que no sea aplicable el método antes mencionados deberán efectuarse ensayos conforme a las Normas vigentes en Vialidad Nacional.

La Contratista propondrá a la Inspección, el equipo a utilizar para la ejecución de los rellenos de acuerdo a las especificaciones, (cargadores, camiones, motoniveladoras, camiones volcadores, rodillos de compactación mecánica, equipos manuales, etc.), pero no podrá ser menor que el especificado en las E.T.P.

Los espesores de las capas compactadas terminadas no serán mayores de 0,15 m.

El material de relleno a agregar sobre relleno ya compactado deberá colocarse tan pronto como se haya completado dicha compactación, con la condición que este relleno pueda ser diferido en los lugares indicados por la Inspección para la obtención de muestras del relleno compactado, a fin de verificar si éste cumple con las condiciones establecidas. Si las pruebas indican una densidad insuficiente del relleno compactado, la Contratista deberá recomenzar la operación de compactación de la capa a su costa.

La adecuación de la humedad del material, si fuere necesaria, se deberá realizar en las áreas de préstamos.

Para el ajuste de la misma, no se permitirá agregar más de dos por ciento de agua después que el material se hubiere colocado en el relleno antes de su compactación.

El relleno deberá compactarse hasta una altura mínima de 0,75 m sobre el intradós del caño antes de permitir el uso de equipos de apisonado o rodillos compactadores que se desplacen sobre la cañería o fuera de ella.

10. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

10.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Las características dimensionales internas de estas estructuras responden a requerimientos hidráulicos.

El diseño de las estructuras enterradas se definirá sobre las bases de dos conceptos:

- Estabilidad global
- Comportamiento resistente y de servicio

En relación a la estabilidad global, será necesario evaluar la posibilidad de flotación. Con esta finalidad:

- A partir de las dimensiones generales de cada estructura, su nivel de fundación, sus niveles hidráulicos de operación, nivel exterior de la capa freática, sobrecargas de servicio, etc., se efectuará el cálculo de la resultante total, en función de los espesores elegidos. Se calcularán volúmenes, pesos propios, pesos de agua contenida y valor total de la subpresión.
- Se evaluarán los estados combinatorios determinantes del cálculo en su combinación apropiada, sobre la base de las siguientes hipótesis:

H1: Para evaluar tensiones máximas en el suelo

Peso propio + Peso de suelo gravante + Conducto lleno de agua - Peso de suelo reemplazado por el conducto

Esta hipótesis será considerada en forma particular según lo que se expresa a continuación

H2: Para evaluar tensiones normales en el suelo

-Peso propio + Peso de suelo gravante - Peso de suelo reemplazado por el conducto

H3: Para el dimensionamiento de los elementos de hormigón

Peso propio + Peso del suelo gravante + Sobrecarga + Efecto de agua freática

El espesor de las paredes y fondo de las estructuras, será la variable para optimizar una adecuada relación entre la dimensión requerida por cálculo resistente y el peso de las mismas que resulte necesario según las hipótesis 1, 2 y 3.

Definidos estos espesores, se dimensionarán las armaduras doblemente simétricas, es decir ortogonales y en ambas caras y con una separación mínima entre barras de 15 cm. Los espesores de los conductos no serán menores a 30 cm.

Las armaduras asegurarán tanto la capacidad portante como la de servicio.

Las terminaciones de encofrado (Fi), y las superficies horizontales sin encofrar (Ui), serán indicadas en planos.

La calidad del hormigón estructural mínima a adoptar será H-30, salvo indicación diferente en los planos, y el acero ADN-420 en todos los casos.

Todas las estructuras con fundación directa se asentarán sobre un hormigón simple de limpieza y nivelación de 10 cm mínimo de misma calidad que el hormigón del conducto.

Los recubrimientos mínimos serán 5,0 cm para los paramentos en contacto con el suelo, y de 7,5 cm para las caras internas y la cara en contacto con la fundación (el recubrimiento no incluye el espesor del hormigón de limpieza)

Se preverán juntas de contracción separadas como 15 m como máximo.

Con respecto a Cámaras, Bocas de Registro y Sumideros y debido a la gran variedad de estructuras que se necesitan para los distintos casos específicos, en esta etapa de proyecto de licitación se han tipificado en una menor cantidad, pero representativa del conjunto. En la etapa de Proyecto de Detalle se deberá desarrollar la totalidad de las mismas. El diseño estructural de estas estructuras, todas de fundación directa, seguirán los criterios generales ya expuestos.

10.1.1 MODELOS DE CÁLCULO

El colector pluvial, cuyas dimensiones internas son resultante de las necesidades hidráulicas, se dimensionará acorde a las premisas básicas siguientes:

- En el análisis transversal, se utilizará como modelo representativo el de marco cerrado sobre apoyo elástico, atendiendo que la fundación directa no exceda, para la situación de servicio, las presiones admisibles establecidas para el suelo. Podrán proyectarse extensiones de la solera (zarpas), para lograr una mejor distribución de las cargas sobre el suelo cuando sea necesario.
- Atención especial recibirán los colectores que pasen por bajo el tendido ferroviario.

10.1.2 CÁMARAS, BOCAS DE REGISTROS Y SUMIDEROS

Debido a las distintas profundidades que se presentan para las distintas cámaras, en esta etapa de proyecto de licitación se han tipificado en una menor cantidad, pero representativa del conjunto. En la etapa de Proyecto de Detalle se deberá desarrollar la totalidad de las mismas.

El diseño estructural de estas estructuras, todas de fundación directa, seguirán los criterios generales ya expuestos.

11. HORMIGÓN ARMADO

11.1. GENERALIDADES

El hormigón estructural y el acero a utilizar están definidos por sus resistencias características y son los detallados en estas Especificaciones Técnicas.

En todo lo que no se contraponga con lo establecido en estas Especificaciones Técnicas, son de aplicación los Reglamentos, Recomendaciones y Normas que se detallan a continuación, y en la prelación que se indica. Se tomará como válida la última edición vigente noventa (90) días antes de la fecha de apertura de las ofertas, incluyendo las modificaciones y agregados introducidos antes de tal fecha.

- a) Las presentes Especificaciones Técnicas Particulares.
- b) CIRSOC 201 “Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón”. Julio de 2005.
- c) Recomendaciones del American Concrete Institute (A.C.I.) 207 1R, 2R, 3 R y 4R, “Mass Concrete”. Para estructuras masivas, en todo lo que no se contraponga con lo establecido en estas Especificaciones Técnicas Particulares y en el CIRSOC 201-2005.
- d) USACE EM 1110-2-2104, Strength Design for Reinforced Concrete Hydraulic Structures, 2016.
- e) Concrete Manual.U.S. Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Eighth Edition. Chapter VII. Repair and Maintenance of Concrete.
- f) Recomendaciones del American Concrete Institute (A.C.I.) 305, “Hot WeatherConcreting”.
- g) Recomendaciones del American Concrete Institute (A.C.I.) 306 “ColdWeatherConcreting”.
- h) Normas IRAM.
- i) En caso de ensayos y/o determinaciones no contempladas por las Normas IRAM, se usarán las Normas ASTM correspondientes, de los Estados Unidos de Norteamérica.

La prelación adoptada para los reglamentos y normas indicados es la presentada a continuación:

- a) Las Especificaciones Técnicas Particulares
- b) Las Especificaciones Técnicas Generales
- c) Hormigón armado, pretensado o postensado, no masivo o masivo: Reglamento CIRSOC 201 “Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón” – Julio 2005. República Argentina.
- d) Hormigón sin armar, no masivo o masivo: Recomendaciones del American Concrete Institute: (A.C.I.) 207 1R, 2R, 3 R y 4R, “ MassConcrete”
- e) ACI 350.5-12. Specifications for Environmental Concrete Structures. American Concrete Institute.
- f) USACE EM 1110-2-2104, Strength Design for Reinforced Concrete Hydraulic Structures, 2016.
- g) Concrete Manual.U.S. Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Eighth Edition. Chapter VII. Repair and Maintenance of Concrete.
- h) Normas IRAM. República Argentina.
- i) Normas ASTM. Estados Unidos de Norteamérica.
- j) Norma ACI 350.5-12 Estados Unidos de Norteamérica.

Solicitaciones de cálculo

Serán las especificadas por el SIREA (Cuadernos CIRSOC correspondientes), el Reglamento de Vialidad Nacional y los distintos Reglamentos de: FEMESA, AGUAS ARGENTINAS, EDESUR (Ex SEGBA) y demás Entes Públicos y Privados que sean afectados y en casos de falencias lo prescripto en la Norma DIN.

Planos de estructuras

Los planos de estructuras que se acompañan en la Documentación Licitatoria han sido predimensionados para cumplir requerimientos de funcionamiento hidráulico.

Proyecto de Detalle

La Contratista presentará el Proyecto de Detalle. Una vez aprobado por la Inspección el cálculo y dimensionamiento presentado, el mismo será definitivo para la ejecución de la obra. No se reconocerán diferencias de precio por ningún concepto, debido al dimensionado.

La Contratista deberá cumplir con el CIRSOC 201 y anexos. A continuación, se transcriben los puntos más importantes de este reglamento, siendo este listado meramente enunciativo.

11.1.1 MATERIALES COMPONENTES

El hormigón estará constituido por una mezcla homogénea de cemento Portland, áridos y agua. Cuando ello sea explícitamente exigido en estas Especificaciones, el hormigón contendrá también los materiales de adición especificados.

En caso de que, sin ser ello requerido, deseen emplearse materiales de adición destinados a modificar algunas de las características del hormigón, deberá justificarse debidamente la necesidad de su empleo debiendo ser previamente aprobado por la Inspección.

El empleo de estos productos sólo será permitido si se adopta el máximo de precauciones, se cuente con el debido asesoramiento técnico y se controla cuidadosamente su aplicación y también la calidad y uniformidad del hormigón de obra.

En todos los casos los materiales componentes del hormigón cumplirán las condiciones establecidas en las especificaciones indicadas.

El hormigón podrá ser elaborado en obra mediante dosificación en peso en plantas adecuadas y cumpliendo con la resistencia correspondiente o comprarlo elaborado y transportado a obra por medio de camiones mixer.

11.1.1.1 Agua

El agua empleada para amasar y curar el hormigón debe ser clara, libre de glúcidos (azúcares) y de aceites. Además, no debe contener sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el fraguado, la resistencia o la durabilidad del hormigón, o sobre las armaduras.

Como norma de carácter general, y sin que ello implique excluir la realización de ensayos que permitan verificar su calidad, podrán emplearse como aguas de empaste y curado todas aquellas reconocidamente potables.

En caso de que no se posean antecedentes respecto a su comportamiento, o cuando existan dudas sobre la calidad, será necesario realizar ensayos que permitan verificar si el agua en estudio cumple los siguientes requisitos que, conjuntamente con los establecidos en las normativas, determinarán su aceptación.

- El contenido máximo de materia orgánica, expresado en oxígeno consumido, será menor de 3 miligramos por litro.
- El residuo sólido no será mayor de 5 gramos por litro.
- El pH estará comprendido entre 5,5 y 8.
- La cantidad de sulfatos, expresada en ion SO_4^{2-} , será menor de 0,6 gramos por litro.
- El contenido de cloruros, expresado en ion Cl^- , será menor de un (1) gramo por litro.
- El contenido máximo de hierro, expresado en ion férrico (Fe^{3+}), será menor de una (1) parte por millón.
- La cantidad de carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total) expresada en NaHCO_3 , será menor de un (1) gramo por litro.

11.1.1.2 Cemento

Para la ejecución de las estructuras se emplearán cementos del tipo Portland normal. Cuando se requieran propiedades adicionales, según indique la Inspección, los mismos deberán cumplir con las siguientes normas:

- Cemento alta resistencia a los sulfatos - IRAM 1669
- Cemento resistente a la reacción álcali-agregado - IRAM 1671

Cualquiera sea el tipo de cemento empleado, sus características serán las que correspondan para permitir que el hormigón que con él se prepare alcance la resistencia y demás condiciones necesarias para satisfacer, en la forma más adecuada, las exigencias de la estructura a que se destine, garantizar las cualidades del hormigón y la permanencia de las mismas en el tiempo.

En una misma pieza o elemento de la estructura no se permitirá el empleo de cementos de distintos tipos o marcas.

Cuando se pongan en contacto hormigones preparados con distintos tipos de cemento, se evitará cuidadosamente la circulación de agua entre ellos.

En el momento de su empleo, el cemento deberá encontrarse en perfecto estado pulverulento y cumplir todos los requisitos de estas Especificaciones y de la Norma IRAM 1503 y 1662 y no debe estar vencido.

Todo envase cuyo peso neto difiera más del cinco (5) por ciento con respecto del peso neto indicado, podrá ser rechazado. Si el peso medio del contenido de cincuenta (50) envases tomados al azar, de cualquier partida, es menor que el peso neto indicado, podrá rechazarse toda la partida o cargamento del cual dichos envases provienen.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se acopiarán separadamente y por orden cronológico de llegada. El empleo se realizará en el mismo orden.

El cemento embolsado se conservará en su envase original hasta el momento de empleo.

Si el cemento se entrega a granel, la carga, transporte y descarga se realizarán mediante métodos, dispositivos y vehículos adecuados que impidan su pérdida y lo protejan completamente contra la acción de la humedad y contra toda contaminación.

El acopio se realizará en locales, depósitos o silos adecuados, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie, de la humedad del suelo y de las paredes, y de cualquier otra acción o sustancia extraña que pueda alterar o reducir su calidad.

Si el cemento ha estado almacenado en las condiciones indicadas durante un tiempo mayor de sesenta (60) días, antes de emplearlo se requerirá verificar si cumple las condiciones establecidas.

11.1.2 ÁRIDOS DE PESO NORMAL PARA HORMIGONES

Los áridos aptos estarán constituidos por partículas limpias, duras, estables y libres de películas superficiales. No deben contener sustancias perjudiciales en cantidades suficientes como para afectar en forma adversa a la resistencia y durabilidad del hormigón, ni producir ataque alguno sobre las armaduras.

En todos los casos se deberá verificar conforme a Normas nacionales y extranjeras que dichos áridos no produzcan reacción álcali-agregado, salvo que se utilicen áridos de probada procedencia de no reacción álcali-agregado.

Los áridos finos y gruesos de peso normal, triturados o no, destinados a la elaboración de hormigones a emplearse con propósitos estructurales normales, no incluye a los materiales artificiales, livianos o no, que resultan como consecuencia de un proceso industrial de fabricación, ni aquellos que se empleen con el propósito de producir hormigones de características especiales.

11.1.2.1 Árido Fino

Se dará preferencia al empleo de arenas naturales de naturaleza silíceas.

Las arenas de trituración sólo serán permitidas si se las emplea mezcladas con arenas naturales de partículas redondeadas, o si el hormigón contiene tres (3) por ciento o más de aire intencionalmente incorporado en su masa. Cuando las arenas de trituración se empleen conjuntamente con otras partículas redondeadas, las proporciones de ambas serán las que resulten necesarias para obtener hormigones trabajables y homogéneos. La misma condición es válida en el caso de empleo de aire incorporado. Si dicha condición no puede cumplirse, deberá abandonarse el empleo de las arenas de trituración como único árido fino.

Granulometría

El árido fino tendrá una curva granulométrica continua, comprendida dentro de los límites que fija el CIRSOC 201 - Tomo 1.

Sustancias perjudiciales

La cantidad de sustancias perjudiciales expresadas en tanto por ciento del peso de la muestra, no excederá de los siguientes límites:

- Partículas desmenuzables: 1,0
- Finos que pasan el tamiz N°200 - (Hormigón sometido a desgaste superficial) 3,0
- Materias carbonosas (sólo en H° vistos) 0,5
- Materias carbonosas (otros hormigones) 1,0
- Total de otras sustancias perjudiciales, como sales solubles, mica, partículas friables o cubiertas por películas superficiales, etc. 1,0

La suma de los % de sustancias perjudiciales no excederá de 5 (cinco) para el hormigón expuesto a la acción de desgaste, ni de 7 (siete) para el resto de los hormigones.

11.1.2.2 Agregado Grueso

Estará constituido por grava, canto rodado, grava partida, piedra partida

Granulometría

La granulometría del agregado grueso se corresponderá con los valores que fija el CIRSOC 201 - Tomo 1.

Sustancias perjudiciales

La cantidad de sustancias perjudiciales, expresadas en tanto por ciento del peso de la muestra, no excederá de los siguientes límites:

- Partículas desmenuzables 0,25
- Partículas blandas 5,0
- Ftanita ("chert") contenido como impureza y no como contenido principal 5,0
- Finos que pasan el tamiz (N°200) 1,0
- Materias carbonosas 1,0
- Total de otras sustancias perjudiciales como: sales solubles, mica, partículas cubiertas por películas superficiales, etc. 1.0

La suma de los % de sustancias perjudiciales tal como ingresan a la mezcladora, no excederán de cinco (5).

Desgaste Los Ángeles

El porcentaje de desgaste Los Ángeles del árido grueso no excederá de cincuenta (50). En caso de no cumplirse esta condición, podrá ser igualmente empleado siempre que al integrar el hormigón de las proporciones establecidas para la obra, permita alcanzar las resistencias mecánicas, durabilidad, resistencia al desgaste y demás condiciones que requiera la estructura en que será empleado.

11.2. CALIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

11.2.1 CONTENIDO UNITARIO DE CEMENTO

Se lo define como el peso de cemento, expresado en kilogramos, conteniendo en un metro cúbico de hormigón terminado.

En general el hormigón contendrá la cantidad de cemento necesaria para obtener la resistencia requerida, con mezclas compactas, capaces de asegurar la durabilidad de las estructuras y también la protección de las armaduras contra los efectos de la oxidación o corrosión del medio ambiente.

En cuando a los contenidos mínimos de cemento para los hormigones de peso normal y calidad controlada, en ningún caso serán inferiores que los que se indican a continuación:

- Estructuras de hormigón simple o débilmente armadas, de secciones moderadas o pesadas, que contengan áridos de tamaño máximo nominal 50 milímetros: 250 kg./m³.
- Estructuras corrientes de hormigón armado no expuestas a la acción de la humedad, de la intemperie o de un medio agresivo: 270 kg./m³.
- Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo: 380 kg./m³.
- Hormigones a colocarse bajo agua: 400 kg./m³.

11.2.2 TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO GRUESO

Para fijarlo se tendrá en cuenta que el hormigón deberá poder ser colocado sin dificultades dentro de los encofrados y que, en todo lugar de los mismos y especialmente en los ángulos y rincones, en los espacios entre barras de las armaduras, o entre ellas y las paredes de los encofrados, no deben quedar espacios vacíos. Interesa especialmente obtener la máxima compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de las armaduras.

Cumpléndose lo que acaba de indicarse, el tamaño máximo del árido a emplear será lo más grande posible dentro de los tamaños especificados, pero en ningún caso, salvo indicación explícita de la Inspección, dicho tamaño máximo no excederá de la menor de las dos medidas siguientes:

- Un quinto (1/5) de la menor dimensión del elemento estructural en que el hormigón será empleado.
- Tres cuartos (3/4) de la mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo, o que actúen como una unidad, o del mínimo recubrimiento libre de las armaduras.

11.2.3 CONSISTENCIA

Será la necesaria y suficiente para que, con los medios de colocación y compactación disponibles, el hormigón se deforme plásticamente en forma rápida, permitiendo un llenado completo de los encofrados, especialmente en los ángulos y rincones de los mismos, envolviendo perfectamente a las armaduras sin solución de continuidad y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón. Ello deberá conseguirse sin que se produzca la segregación de los materiales sólidos, ni se acumule un exceso de agua libre, ni de lechada sobre la superficie libre del hormigón.

La consistencia de las mezclas será determinada mediante el ensayo de asentamiento, realizado de acuerdo a lo especificado en el CIRSOC. 201.

Como regla general, el hormigón se colocará con el menor asentamiento posible que permita cumplir con las condiciones generales enunciadas anteriormente. Cualquiera sea su consistencia, se exigirá aplicarle la cantidad de trabajo manual o mecánico necesario para alcanzar dichos objetivos. El contenido de agua de la mezcla se regulará en consecuencia. Si fuera necesario se harán dosificaciones de ensayo adicionales.

Además, la consistencia del hormigón será regulada de acuerdo a las condiciones del equipo de colocación y compactación, y en ningún caso por las dificultades de mezclado o de transporte.

Salvo casos de excepción, que deberán justificarse debidamente, antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón no se permitirá colocar en obra hormigones de peso normal de asentamiento superior a 16 centímetros.

Los pastones de hormigón colocados en la misma sección de la estructura deberán tener consistencia uniforme.

11.2.4 ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN DE PESO NORMAL

Compactación por vibración

En principio, para todos los casos en que la compactación se realice mediante vibración interna de alta frecuencia, (complementada, cuando sea necesario, por compactación manual y golpeteo o vibrado de moldes) el asentamiento del hormigón de peso normal no excederá de los siguientes límites:

- Para operaciones generales de colocación: 3 a 7 cm.
- En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm.

Compactación manual

Se realizará punzonando el hormigón con barras de acero gruesas, o apisonándolo con herramientas adecuadas, complementándose la operación con golpeteo de encofrados y/o vibración necesaria y suficiente de los mismos. Se observarán los siguientes límites:

- Secciones masivas de hormigón simple: máximo 3 a 6 cm
- Secciones débilmente armadas y fácilmente accesibles para ser punzonadas y apisonadas: máximo 6 a 9 cm
- Estructuras corrientes de hormigón armado en lugares no fácilmente accesibles y donde existan dificultades para punzonar y apisonar el hormigón, debido a la cantidad de armaduras y otras razones: máximo 12 cm
- Secciones inaccesibles o de difícil compactación, como tabiques de pequeña sección y gran altura: máximo 12 a 16 cm

Los asentamientos establecidos no regirán en el caso de hormigones que se empleen para la construcción de estructuras inclinadas de fuerte pendiente, previa aprobación por la Inspección.

11.2.5 MÁXIMA RAZÓN AGUA/CEMENTO (EN PESO)

El cociente entre el peso neto de agua (incluyendo el agua absorbida por los áridos) y el peso de cemento contenidos en el hormigón, no excederá los límites que se indican en Cuadro adjunto. Los mencionados pesos de agua y de cemento se expresarán en la misma unidad (kilogramos).

Cuando por razones de impermeabilidad, durabilidad, etc., se establezca una razón agua/cemento máxima, será de la mayor importancia observar cuidadosamente las disposiciones contenidas en estas Especificaciones respecto al recubrimiento mínimo de las armaduras.

El mantenimiento de las razones agua/cemento máximas especificadas dentro de los límites de tolerancia establecidos (± 0.02), será rigurosamente controlado en obra mediante inspección y control permanentes de las cantidades de materiales que integran todos y cada uno de los pastones de hormigón producido.

11.2.6 RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN

- La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión (σ'_{bk}).
- Salvo indicación explícita en otro sentido, la edad en que la estructura o parte de ella deba soportar la totalidad de las cargas y sobrecargas previstas en los cálculos será de 28 días.
- En aquellas obras en que la resistencia a tracción sea de principal importancia y determinante, la calidad de hormigón, desde el punto mecánico, podrá definirse también por el valor de su resistencia característica a la tracción (σ_{bk}).
- Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura a compresión y a tracción del hormigón, que servirán para calcular las respectivas resistencias características, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de acuerdo a lo indicado en el CIRSOC 201.
- Ambas resistencias características se expresarán en kg./cm^2 .

RAZONES AGUA/CEMENTO MAXIMAS EN PESO

CONDICIONES	RAZÓN AGUA/CEMENTO EN PESO	
	Secciones delgadas (1)	Secciones medianas y parte exterior de secciones pesadas (2)
<ul style="list-style-type: none"> • En contacto con suelos o aguas que contengan concentraciones de sulfatos mayores de 0,2% • En contacto con otros líquidos o sales corrosivos. 	0,40 \pm 0,02	0,45 \pm 0,02
<ul style="list-style-type: none"> • Hormigón colocado bajo agua con tolva y tubería. 	0,45 \pm 0,02	
<ul style="list-style-type: none"> • Fundaciones en contacto con aguas naturales no agresivas (de la capa freática o del río) o con suelos húmedos no agresivos y enterradas. 	0,53 \pm 0,02	
<ul style="list-style-type: none"> • Hormigón continuamente sumergido en agua no agresiva, protegido de las acciones climáticas o que será cubierto con material de relleno. 	0,58 \pm 0,02	

<ul style="list-style-type: none"> Hormigón protegido contra la acción de los efectos climáticos, debajo del nivel del suelo, sin contacto con la humedad ni con agua ni suelos agresivos. 	Elegir la razón agua/cemento en base a los requisitos de resistencia y trabajabilidad.
---	--

(1) Y en toda sección en que el recubrimiento libre de las armaduras sea menor de 2,5 cm (caños, muros delgados, etc.).

(2) Hormigón masivo, etc.

Las relaciones indicadas son válidas para cementos normales, en caso de cementos especiales la Inspección solicitará ensayos para determinarlas.

- El valor de la resistencia característica a compresión (σ'_{bk}) resulta de la interpretación estadística de resultados de ensayos de resistencia, realizados a la edad y en la forma indicada anteriormente. Dicho valor permite establecer las tensiones admisibles del hormigón, y también calcular los elementos estructurales en régimen de rotura (estado III).
- Considerando que los resultados de los ensayos mencionados se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal, para las E.T.P. el valor es el que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos supera a dicho valor. En esas condiciones y siempre que el número de ensayos menos uno, correspondientes al mismo tipo de hormigón, sea mayor de 30, la resistencia característica del mismo queda definida por la siguiente expresión:

$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} (1 - 1,65 \delta)$$

En ella:

σ'_{bk} : resistencia característica del hormigón, en kg./cm².

σ'_{bm} : media aritmética de los resultados de los ensayos de resistencia en kg./cm². Cuando se trate de determinar las proporciones del hormigón para satisfacer una determinada resistencia característica, será la resistencia media de dosaje o proyecto de la mezcla.

δ : coeficiente de variación de la resistencia, expresado como número decimal (cociente entre la desviación normal y la media aritmética de los resultados de los ensayos de resistencia realizados).

En ningún caso se tendrán en cuenta, para ensayos de obra, valores menores de 0.10 (10%). Si el coeficiente de variación resultará menor, se adoptará el valor mínimo indicado.

Cuando el número de ensayos menos uno sea menor o igual a 30, el coeficiente 1.65 que figura en la expresión anterior, se reemplazará por el que corresponda de los que figuran en el cuadro adjunto.

COEFICIENTE δ PARA ENSAYOS MENORES A 30

NÚMERO DE ENSAYOS MENOS UNO	COEFICIENTE D QUE DEBERÁ REEMPLAZAR A 1.65
1	6,31
2	2,92
3	2,35
4	2,13
5	2,02
6	1,94

NÚMERO DE ENSAYOS MENOS UNO	COEFICIENTE D QUE DEBERÁ REEMPLAZAR A 1.65
7	1,90
8	1,86
9	1,83
10	1,81
11	1,80
12	1,78
13	1,77
14	1,76
15	1,75
16	1,75
17	1,74
18	1,73
19	1,73
20	1,72
21	1,72
22	1,72
23	1,71
24	1,71
25	1,71
26	1,71
27	1,70
28	1,70
29	1,70
30	1,70
Mayor de 30	1,65

Los ensayos se realizarán sobre mezclas que contengan muestras representativas del cemento, agua, áridos y materiales de adición que se propongan emplear en la construcción de la estructura.

11.2.6.1 Requisitos mínimos que debe cumplir el hormigón de obra

Deberá cumplirse lo estipulado en el CIRSOC 201 y Anexos.

No estará permitido ningún tipo de hormigón establecido en forma empírica.

Se exige el control sistemático de las resistencias del hormigón.

El control de resistencia se realizará mediante ensayos de probetas moldeadas, curadas en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Desde el punto de vista mecánico, para satisfacer los requisitos mínimos de calidad exigidos por las E.T.P., cada clase de hormigón colocado deberá cumplir sin excepción las siguientes condiciones mínimas:

- En ningún caso se aceptará que los resultados de más de dos ensayos consecutivos cualesquiera arrojen resistencias individuales menores que el valor de σ'_{bk} especificado.

- El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos cualesquiera deberá ser igual o mayor que el valor de σ'_{bk} especificado.
- La resistencia característica a compresión σ'_{bk} será igual o mayor que la especificada.

La falta de cumplimiento de una cualquiera de las tres condiciones establecidas significará que el hormigón colocado en la estructura, o parte de ella representada por las probetas ensayadas, no satisface los requisitos de resistencia exigidos en las E.T.P. y la Inspección ordenará la demolición o las medidas que considere adecuado, todo ello con cargo al Contratista.

11.3. PROPORCIONES DE LOS MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN

Las proporciones de cada uno de los materiales componentes del hormigón se determinarán en forma experimental teniendo en cuenta las características de la estructura y los requisitos establecidos anteriormente, que en conjunto determinan la calidad del hormigón. Al efecto, y con suficiente anticipación, se realizarán ensayos previos a la ejecución de la obra y también después de iniciada, cada vez que deseen cambiarse las proporciones del hormigón o la naturaleza o procedencia de sus materiales componentes.

11.3.1 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MEDIA (σ'_{bm}) DEL DOSAJE DEL HORMIGÓN

- Con el objeto de tener en cuenta variaciones de resistencia, que en obra son inevitables, el hormigón se proyectará de modo tal que su razón agua/cemento sea la necesaria para obtener, a la edad de 28 días una resistencia mínima σ'_{bm} mayor que la resistencia característica especificada. La resistencia media σ'_{bm} se determinará en función de σ'_{bk} y de la dispersión de resultados de los ensayos de resistencia, expresada por el coeficiente de variación.
- Si se conoce el coeficiente de variación de la resistencia del hormigón, por haber sido determinado mediante más de 30 ensayos realizados en la obra a construir, o en otra obra ejecutada por la misma empresa constructora, trabajando con el mismo equipo, en las mismas condiciones, y con el mismo patrón de calidad de lo cual deberá presentar documentación técnica fehaciente a satisfacción de la Inspección, la expresión:

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sigma'_{bk}}{1 - 1,65\delta}$$

Permitirá, conociendo la resistencia característica especificada en planos, calcular la resistencia media que servirá para determinar la razón agua/cemento del hormigón, necesaria para alcanzar dicha resistencia media.

11.3.2 PROPORCIONES DE ÁRIDOS: FINO Y GRUESO

La proporción de árido fino con respecto al total de áridos se determinará experimentalmente teniendo en cuenta las condiciones de colocación y compactación del hormigón en obra.

11.4. CONDICIONES DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN EN OBRA, PATRÓN DE CALIDAD Y GRADO DE CONTROL

Las condiciones de elaboración del hormigón en obra, en lo que se refiere a la medición de los materiales componentes, forma y frecuencia con que se determina la humedad superficial de los

áridos y la consistencia de la mezcla, conjuntamente con la frecuencia de los ensayos que se realicen para comprobar su calidad y con el grado de supervisión de las operaciones de elaboración, configuran el grado de control de fabricación que se considerará rigurosa según lo prescripto en el CIRSOC 201 - Tomo 1.

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control para verificar si las características previstas, que definen la calidad del hormigón, son obtenidas en la obra.

11.4.1 ENSAYOS A REALIZAR Y FRECUENCIA DE REALIZACIÓN

- Sobre el hormigón en estado fresco (recién mezclado) se realizarán los ensayos necesarios para determinar sistemáticamente su consistencia y contenido unitario de aire. Este último ensayo se realizará, salvo que existan razones especiales para proceder en otra forma, solamente cuando el hormigón contenga aire intencionalmente incorporado en su masa.
- Sobre el hormigón endurecido se realizarán los ensayos necesarios para determinar su resistencia a compresión, a la edad de 28 días y edad menor a la que se desea obtener información anticipada sobre el desarrollo de resistencia.
- Además de los ensayos indicados explícitamente en lo que antecede el control de calidad y uniformidad del hormigón de obra, simple o armado, importa también el control de las características de todos sus materiales componentes, y de las proporciones y cantidades en que estos son empleados y, asimismo, de las demás características que contribuyen a apreciar su grado de uniformidad y configurar la calidad del hormigón terminado. Corresponde a la Inspección decidir sobre la realización de los ensayos no explícitamente indicados e indicar, en los casos no previstos, la frecuencia con que los mismos deben realizarse.
- En todos los casos se entenderá que el número o frecuencia de ensayos a realizar, si está explícitamente indicado, es mínimo.
- Las operaciones de extracción de muestras necesarias para la ejecución de los ensayos, se realizarán con todo cuidado, tratando de que las mismas sean realmente representativas del material cuyas características desea determinarse.

11.4.1.1 Ensayos a realizar sobre el hormigón fresco

La consistencia del hormigón será continuamente vigilada, y los ensayos para determinarla se realizarán varias veces por día, especialmente cuando por apreciación visual se observe que la mezcla es muy seca o demasiado fluida.

Esta consistencia podrá ser determinada mediante el ensayo de asentamiento realizado de acuerdo al CIRSOC 201 y Anexos. La relación entre asentamiento y penetración se determinará experimentalmente realizando ensayos comparativos sobre el hormigón preparado con los materiales de obra.

Cada vez que se determine la consistencia se realizarán dos ensayos, con la mayor rapidez posible, sobre otras tantas proporciones de hormigón correspondientes a la misma muestra. El promedio de los dos resultados obtenidos deberá estar comprendido dentro de los límites especificados. Si esto no sucediese, se realizarán dos nuevos ensayos sobre otras dos porciones no anteriormente ensayadas de la misma muestra. Si el promedio de los dos últimos ensayos está dentro de los límites especificados, se considerará que la consistencia es adecuada. En caso contrario se considerará que el

pastón ensayado no cumple los requisitos de consistencia establecidos. Cuando esto suceda se tomará nota del lugar preciso donde se colocó el hormigón y, en caso de que la fluidez fuese mayor que la especificada, se dispondrá el moldeo, con hormigón de la misma muestra, de un mínimo de dos probetas, para realizar ensayos de compresión a la edad de 28 días. Al mismo tiempo se llamará la atención al encargado de la elaboración, anotándose también esta circunstancia. A continuación, se determinará la consistencia de los cuatro pastones siguientes, para comprobar si se ha corregido la deficiencia observada. En caso contrario, se moldeará nuevas probetas para verificar la resistencia.

La persistencia en la falta de cumplimiento de la consistencia especificada será motivo suficiente para disponer la paralización inmediata de los trabajos de colocación de hormigón en obra.

- El ensayo se realizará varias veces por día, con la frecuencia que se estima conveniente y especialmente si se observan variaciones importantes en la consistencia de la mezcla. Si al realizar un ensayo, el contenido de aire está fuera de los límites establecidos, el mismo será rápidamente repetido con otra porción de hormigón perteneciente a la misma muestra. Si el resultado es satisfactorio, se considerará que se ha cumplido el requisito especificado para el contenido de aire.

En caso contrario se considerará que el pastón de hormigón ensayado no cumple estas especificaciones. En este caso se tomarán disposiciones de un todo análogas a las enunciadas para los ensayos de consistencia. También en este caso, si el porcentaje de aire es mayor que el límite superior establecido, se moldearán probetas para ensayo a compresión a la edad de 28 días y se adoptarán las disposiciones para que, en los pastones siguientes, el contenido de aire esté comprendido dentro de los límites establecidos.

11.4.1.2 Determinación de la resistencia de rotura a compresión del hormigón de obra

Las resistencias mecánicas del hormigón se determinarán realizando ensayos sobre probetas cilíndricas normales, moldeadas, curadas y ensayadas según las E.T.P.

En caso de que se disponga de equipo adecuado, en lugar de los ensayos anteriores si así lo dispusiera la Inspección, podrán realizarse ensayos no destructivos de la estructura, mediante ultrasonido y otros procedimientos suficientemente estudiados y experimentados en el país. Los ensayos se realizarán al cumplirse los 28 días desde el momento en que el hormigón se colocó en cada porción de la estructura. Previamente a la realización de estos ensayos será necesario que el procedimiento que se adopte sea aceptado por la Inspección.

Los ensayos serán realizados e interpretados bajo responsabilidad de un profesional o laboratorio de reconocida experiencia y capacidad en la especialidad, y antes de indicar los mismos deberá demostrarse a satisfacción que con el procedimiento a emplear puede determinarse la resistencia mecánica del hormigón (entendiendo como tal a la de la masa y no a la de una capa superficial de aquel) con precisión del mismo orden que con los métodos convencionales de ensayo a compresión realizadas sobre probetas. En cuanto al número de ensayos, se establece que el número de lugares de auscultación estará relacionado con el volumen e importancia de la estructura. La Inspección fijará los lugares de auscultación en número siempre mayor de 30.

El cálculo de la resistencia característica se realizará en la forma ya descripta.

Si dejara de cumplirse alguna de las condiciones anteriores, el procedimiento no podrá ser empleado como sustituto del primer indicado.

- Para la realización de los ensayos convencionales sobre probetas moldeadas en obra, a los que se hará referencia en todo lo que sigue, se extraerán muestras del hormigón, en el lugar de su colocación en obra.
- En cada oportunidad en que se realice una extracción de muestra, se anotará la fecha y hora de extracción y también, con toda precisión, el lugar de extracción referido al elemento estructural de donde la muestra fue extraída, relacionados con el número de identificación de las probetas moldeadas con aquella.

11.5. MEDICIÓN DE LOS MATERIALES

11.5.1 DISPOSICIONES GENERALES

Todos los materiales componentes del hormigón se deberán medir en peso. Al efecto y para alcanzar el alto grado de uniformidad deseable a que se ha hecho referencia anteriormente, será condición importante que las mediciones se realicen con errores menores que los que, para cada material se indican a continuación:

Cemento Portland y otros materiales cementicios:	± 1%
Cada fracción o tamaño nominal de Áridos:	± 2%
Cantidad total de áridos :	± 1%
Agua:	± 1%
Materiales adicionales:	± 3%

Cuando después de medir el cemento y los áridos, ambos se transporten desde el lugar de medición hasta el mezclado, el cemento se colocará en un compartimiento separado que impida su pérdida y el contacto con los áridos o bien en un mismo compartimiento que aquellos y cubierto por los mismos. Dichos compartimientos tendrán la capacidad necesaria para evitar tanto las pérdidas durante el transporte, como el mezclado de los materiales correspondientes a los distintos pastones transportados al efectuar la descarga.

11.5.1.1 Equipo para Mediciones en Peso

Debe estar proyectado y construido de modo tal que las mediciones puedan realizarse con exactitud y rapidez.

La instalación estará aislada en forma tal que los movimientos o vibraciones que se produzcan en la zona de la planta de medición no impidan que ella, a pleno funcionamiento, opere dentro de las tolerancias máximas establecidas para los errores de medición.

Todo exceso de material, respecto a la cantidad requerida, que por cualquier causa hubiese podido ser admitido en la tolva de medición, debe poder ser rápidamente eliminado por el operador, para que sólo ingrese a la hormigonera el peso necesario de material. Asimismo, la planta debe permitir realizar

rápidamente los ajustes necesarios para compensar los pesos de los áridos y del agua de empaste, de acuerdo a los porcentos variables de humedad superficial de aquellos.

Cuando se emplee cemento a granel, preferentemente se dispondrá de una balanza especialmente dedicada a pasar dicho material y otro u otras para pesar los áridos.

Cuando los materiales se pesen acumulativamente en una misma balanza, se exceptuará el cemento que tendrá su propia balanza.

Durante las operaciones de medición no deben producirse pérdidas de materiales.

Los equipos de medición podrán ser operados en forma manual, semi-automática o automática.

Los equipos de medición, y especialmente los automáticos, estarán provistos de los necesarios dispositivos de seguridad que impidan el ingreso de material a la tolva si la balanza no marca cero, o si están abiertas las compuertas de descarga.

En igual forma tampoco permitirán que se abran las compuertas de descarga de la tolva, si las de carga están abiertas, o si no se ha alcanzado el peso establecido para el material de que se trate.

Las plantas automáticas de medición dispondrán de equipos y dispositivos capaces de registrar el peso de cada uno de los materiales que integren cada pastón.

Para facilitar la descarga de las tolvas, los equipos estarán provistos de vibradores adosados convenientemente a las mismas.

Los cuadrantes, brazos graduados y dispositivos de control y accionamiento del equipo de medición, estarán dispuestos al alcance inmediato y vista completa del operador.

Antes de iniciar las operaciones de hormigonado se procederá a controlar la exactitud y funcionamiento del equipo. Lo mismo debe repartirse periódicamente, durante las operaciones normales de trabajo. Para controlar las balanzas se dispondrá de un juego del número necesario de pesas de patrón, con las que se verificarán las graduaciones de aquellas, desde cero hasta la capacidad máxima.

El equipo de medición será operado únicamente por personal experimentado. Asimismo se lo mantendrá en perfectas condiciones de funcionamiento. En cualquier momento en que dejara de cumplirse esta condición deberán suspenderse las operaciones de hormigonado hasta después de ajustar, reparar o reemplazar el equipo. En todo momento se cumplirá lo especificado respecto a errores máximos de medición.

11.5.1.2 Balanzas

- Podrán ser de los siguientes tipos:
 - de cuadrante graduado, sin resortes.
 - de brazos simples o múltiples. En el caso de brazos múltiples, cada brazo debe comprender a un material o tracción distinta.

- Las balanzas de cuadrantes graduados indicarán en forma continua el peso de material contenido en la tolva desde cero hasta la capacidad máxima de la balanza. La separación entre dos graduaciones consecutivas del dial será como mínimo de un (1) milímetro y el diámetro del mismo será suficientemente grande como para contener mil (1000) graduaciones.
- Las balanzas de brazos estarán equipadas con cuadrantes auxiliares de fácil lectura, que indiquen por lo menos los últimos cien (100) kilogramos de carga de cada material.

11.6. MEZCLADO

11.6.1 MEZCLADO MECÁNICO REALIZADO EN OBRA

- Se realizará en una hormigonera de capacidad útil adecuada, la misma no será sobrecargada por encima de la capacidad útil nominal recomendada por el fabricante. Será manejada por personal experto, capaz de obtener hormigón de consistencia uniforme de pastón a pastón.
- Periódicamente se verificará la uniformidad de mezclado. Para ello se determinará las diferencias de: 1) contenido de árido grueso, 2) peso de la unidad de volumen del mortero libre de aire, y 3) resistencia de rotura a compresión a la edad de 7 días, de dos muestras de hormigón obtenidas una al principio y otra al final de la descarga, una vez cumplido el período de mezclado. Se considerará que el mezclado es adecuado si la diferencia entre los contenidos de árido grueso de ambas muestras es menor de 6% del contenido medio de las mismas, y la diferencia entre los pesos de la unidad de volumen del mortero antes mencionado no es mayor del uno por ciento (1%) del peso unitario medio de los morteros de ambas muestras. La diferencia entre las resistencias medias de rotura a compresión (media de 3 cilindros por muestras) no excederá del 8% de la media de ambas muestras.
- En cualquier momento que dichas condiciones dejen de cumplirse, se aumentará en lo necesario el tiempo de mezclado que se especifica más adelante, o si a pesar de ello no se cumplen las condiciones indicadas, la hormigonera será inmediatamente retirada, reparada o reemplazada antes de continuar los trabajos. Para casos de emergencia deberá disponerse en obra de una hormigonera suplementaria.
- Los materiales componentes del hormigón serán preferentemente introducidos en el tambor de mezclado en el orden siguiente: 1) una parte del agua de mezclado; 2) simultáneamente el cemento y el árido fino; 3) el árido grueso; y 4) el resto del agua de mezclado. La totalidad de ésta debe haber ingresado a la hormigonera antes de que haya transcurrido un cuarto (1/4) del tiempo de mezclado.
- Salvo el caso de que se utilicen hormigoneras de tipo especial cuya eficacia, debidamente comprobada mediante ensayos, permita reducirlo, o indicaciones especiales en otro sentido, el tiempo de mezclado, contado a partir del momento en que todos los materiales sólidos hayan ingresado al tambor de mezclado, que girará a la velocidad de régimen, no será inferior a noventa (90) segundos para capacidades útiles de hasta un metro cúbico. Por cada 400 decímetros cúbicos o fracción menor que exceda dicha cantidad, el tiempo de mezclado mínimo será incrementado a quince (15) segundos. En el caso de las hormigoneras convencionales, la velocidad de régimen del tambor: estará comprendida entre 14 a 22 revoluciones por minutos. No se permitirá realizar un mezclado excesivo que pueda provocar una pérdida del aire intencionalmente incorporado o que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia deseada.
- Si después del mezclado se produjese el fenómeno de falso fragüe, el mezclado deberá realizarse sin agregar agua.
- En tiempo caluroso podrá enfriarse el agua de mezclado, los áridos o ambos. Asimismo, podrá emplearse hielo como parte de agua de mezclado, para reducir la temperatura del hormigón.

Cuando esto se haga, el hielo debe haberse fundido completamente antes de finalizar el período de mezclado.

- Una vez iniciada la descarga de la hormigonera, no podrá volver a cargarse antes de haberse procedido a la descarga total del pastón.
- Los pastones de asentamiento considerablemente distintos de los especificados, o aquellos en los que se han cometido errores obvios en la medición de los materiales componentes, serán desechados, salvo el caso que, con toda la rapidez necesaria, puedan realizarse las correcciones y el pastón sea nuevamente mezclado durante el tiempo especificado anteriormente.
- Se limpiará perfectamente la hormigonera antes de iniciar la preparación de mezclas que contengan cementos de distintos tipos.
- Se procederá en igual forma cada vez que la hormigonera deje de funcionar durante 30 minutos o más.
- Las paletas mezcladoras del tambor de la hormigonera serán reparadas o reemplazadas cuando su desgaste supere el 10% de la altura original de las mismas.

11.6.2 MEZCLADO MANUAL

- Queda expresamente prohibido. Sólo será tolerando en casos excepcionales, para elementos de orden secundario y sin ninguna importancia estructural con expresa autorización de la Inspección. En este caso, se realizará sobre una plataforma metálica, en cantidad no superior a 250 decímetros cúbicos por pastón.
- El mezclado será continuado hasta obtener una mezcla de aspecto y características homogéneas similares a las que se obtienen mediante el mezclado mecánico.

11.7. TRANSPORTE

- El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación, con la mayor rapidez posible y sin interrupciones. Para ello se emplearán únicamente métodos y equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón recién mezclado y eviten la pérdida de sus materiales componentes.
- Las mezclas de menor consistencia (mayor asentamiento) no se transportarán a grandes distancias si no se dispone de vehículos mezcladores que permitan evitar la segregación.
- Se prohíbe el empleo, como medio de transporte, de cintas transportadoras, canaletas, conductos y equipos de características similares, mediante los cuales el hormigón llega a su lugar de colocación bajo forma de una vena o capa delgada, continuamente expuesta al medio ambiente. Solamente con carácter de excepción y para proporciones muy pequeñas y aisladas de la obra, la Inspección podrá autorizar el empleo de cintas, canaletas y conductos abiertos, con carácter de métodos auxiliares. En este caso se exigirá que los conductos y canaletas sean metálicos y formen ángulos de 60°, o mayores con la horizontal.
- De la prohibición indicada queda exceptuado el transporte del hormigón por bombeo. El equipo tendrá características y capacidad adecuadas y no producirá vibraciones que puedan perjudicar el hormigón colocado. La operación de bombeo se realizará en forma de obtener una corriente continua de hormigón en el punto de entrega del mismo, sin bolsones de aires ni segregación de los materiales componentes.
- Cualquiera sea el método de transporte, se tendrá especialmente en cuenta que, tanto en esta etapa del manipuleo como en la siguiente de la colocación, la segregación en cualquiera de sus formas, en principio debe ser evitada y no corregida después que ella se ha producido.

11.8. MÁXIMO INTERVALO DE TIEMPO ENTRE MEZCLADO Y COLOCACIÓN

- La colocación del hormigón se iniciará inmediatamente después de las operaciones de mezclado y transporte. Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran treinta (30) minutos desde el momento en que el agua se puso en contacto con el cemento. Durante dicho intervalo de tiempo de hormigón será protegido contra la acción del sol, viento, lluvia, etc.
- Cuando para realizar el transporte se emplee un camión mezclador o un camión agitador, el tiempo indicado anteriormente podrá extenderse a 90 minutos contados en igual forma.
- En tiempo caluroso o con condiciones climáticas que favorezcan un endurecimiento rápido, los tiempos indicados se reducirán en lo necesario para evitar el fenómeno señalado. Cuando el hormigón contenga materiales adicionales para retardar el tiempo de fraguado y endurecimiento del hormigón, los tiempos indicados podrán ser aumentados de acuerdo a lo que indiquen los resultados de ensayos realizados para determinarlos.

11.9. TEMPERATURA DEL HORMIGÓN EN EL MOMENTO DE SU COLOCACIÓN

- Secciones donde la menor dimensión lineal no exceda de setenta y cinco (75) centímetros. La temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 25°C. Cuando la temperatura del hormigón exceda de 25°C, la colocación se realizará inmediatamente después de finalizado el mezclado.
- No se permitirá colocar el hormigón cuya temperatura exceda de 32°C.
- Secciones donde la menor dimensión lineal exceda de 75 centímetros. La temperatura del hormigón, en el momento de su colocación en los encofrados, no excederá de 20°C.
- Tiempo frío. Inmediatamente antes de su colocación, el hormigón tendrá las siguientes temperaturas mínimas (°C):

Temperatura del aire (°C)	Mínima dimensión lineal de la sección	
	75 cm o menor	mayor de 75 cm
-1 a 7	16° C	10° C
-18 a -1	18° C	13° C
menor de -18	21° C	16° C

- Temperaturas mínimas del hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados:
 - Cuando la temperatura media diaria sea de 5°C o mayor, la temperatura del hormigón recién colocado no será menor de 4°C.
 - Cuando la temperatura media diaria sea menor de 5° C, la del hormigón recién colocado no será menor de 13°C si la menor dimensión lineal de la sección es de 75 cm, o menor de 7°C si la mencionada dimensión lineal excede de 75 centímetros.

11.9.1 HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO

- El hormigón que se coloque en obra cuando la temperatura media diaria del lugar de emplazamiento de aquella sea menor de cinco grados C (5°C) contendrá un uno por ciento (1%) de cloruro de calcio respecto al peso del cemento. Lo que acaba de especificarse está especialmente contraindicado en las obras de hormigón pretensado y también cuando el conjunto cemento-áridos sea potencialmente reactivo. Asimismo, cuando existan problemas de

agresividad al hormigón por acción de sulfatos, o posibilidad de corrosión del acero de las armaduras por la acción de corrientes eléctricas vagabundas.

- La Inspección determinará si es necesario hacer ensayos para determinar la calidad del hormigón.
- Las operaciones de colocación serán interrumpidas en los siguientes casos:
 - Cuando la temperatura en el lugar de la obra, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea menor de cinco grados C (5°C) en descenso.
 - Cuando pueda preverse que dentro de las 48 horas siguientes al momento de colocación la temperatura pueda descender por debajo de 0°C. Al efecto, el hecho de que la temperatura ambiente a las 9 de la mañana, hora solar, sea menor de 4°C, se tomará como motivo suficiente para prever que dentro del plazo indicado se alcanzará el límite de temperatura establecido anteriormente.
- Cuando se disponga de los medios necesarios para proteger al hormigón en la forma que se indica en los puntos 7.14 “Protección” y 7.16 “Curado”, el hormigón podrá ser colocado a pesar de lo que acaba de especificarse.
- Cuando sea necesario calentar los áridos, ello se hará de modo tal que en ningún punto de los mismos la temperatura exceda de 100°C ni la temperatura media exceda de 65°C.
- Durante los períodos de elaboración y transporte, en ningún caso la temperatura del hormigón excederá de 32°C.
- Para el calentamiento de los materiales componentes y también para proteger al hormigón deberá disponerse, con anticipación suficiente de equipo de las características adecuadas en cantidad necesaria.
- Asimismo, deberá disponerse de los elementos necesarios para encerrar en un recinto el hormigón que deba ser protegido, a los efectos de hacer posible su fraguado y posterior endurecimiento. El recinto de encierro será razonablemente hermético y deberá ser capaz de resistir la acción del viento u otra acción.
- Durante el período de protección deberán mantenerse condiciones favorables de curado. Se evitarán las altas temperaturas, especialmente en puntos localizados y también todo calentamiento que tienda a secar el hormigón, muy especialmente en el caso de las losas de piso o techo. Cuando se emplee calentamiento seco será imprescindible curar con agua.
- Especialmente recomendable resulta el curado con escape de vapor a temperatura moderada (menor de 70°C).
- En cualquier momento en que se compruebe que los métodos de protección no dan los resultados deseados, se suspenderá la colocación del hormigón. Toda porción de la estructura perjudicada por cualquier acción, será demolida. Al reiniciarse la colocación del hormigón, las superficies de hormigón endurecido serán tratadas en la forma descrita en 7.11.2 “Superficies y juntas de construcción”.
- Si en lugar del curado con agua se adopta el método de los compuestos o membrana de curado, el hormigón será protegido contra la acción de las bajas temperaturas en igual forma que el hormigón con curado húmedo. No se aplicarán membranas de curado sobre aquellas superficies que se protejan contra las bajas temperaturas mediante escapes de vapor. Las membranas se aplicarán después del período de protección inicial.
- En las épocas de bajas temperaturas, diariamente y a distintas horas del día, se registrará la temperatura de colocación del hormigón y la ambiente, dentro y fuera del recinto cerrado. Las temperaturas se tomarán en distintos puntos de la estructura y se registrarán las máximas y mínimas diarias. Dicha información se correlacionará con el lugar de colocación del hormigón en

la estructura. Las temperaturas de la estructura se tomarán en la superficie y también a 5 cm. de la superficie, en el interior de la masa.

11.10. ENCOFRADOS

11.10.1 DISPOSICIONES GENERALES

- Serán de madera, metálicos, o de otro material suficientemente rígido que reúna análogas condiciones de eficacia.
- Tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias y su concepción y ejecución se realizarán en forma tal que sean capaces de resistir sin hundimientos, deformaciones ni desplazamientos perjudiciales, y con toda la seguridad requerida, los efectos derivados del peso propio, sobrecargas y esfuerzos de toda naturaleza a que se verán sometidos tanto durante la ejecución de la obra como posteriormente, hasta el momento de quitar las cimbras y desencofrar.
- Las deformaciones que se produzcan no deben ser superiores a las que generalmente ocurren en las construcciones permanentes construidas con los mismos materiales, y las tensiones a que estos se vean sometidos en el curso de los trabajos enumerados anteriormente, deben mantenerse siempre por debajo de las tensiones admisibles de seguridad consagradas por la experiencia para los materiales que los componen. Al respecto se tendrán especialmente en cuenta los esfuerzos engendrados por la compactación del hormigón mediante vibración mecánica de alta frecuencia y demás métodos auxiliares especificados.
- Lo dicho anteriormente respecto a las tensiones de trabajo de los materiales tiene también validez para las partes de la estructura, o de otras estructuras, que sirvan de apoyo a las cimbras y encofrados, y para el terreno de fundación que las soporte.
- A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras, encofrados y demás elementos actuantes serán convenientemente arriostrados, tanto en dirección longitudinal como transversal.
- Independientemente de las condiciones de resistencia y estabilidad a que se ha hecho referencia anteriormente, será necesario que la concepción y ejecución de las cimbras y encofrados se realicen de modo tal que sus deformaciones y las de sus apoyos o fundaciones sean lo suficientemente pequeñas como para no afectar el aspecto de la obra terminada.
- Su proyecto y construcción se ejecutarán de acuerdo a las reglas y conocimientos de la carpintería de armar y en forma tal que el desmontaje y desencofrado puedan realizarse en forma fácil y gradualmente, sin golpes, vibraciones y sacudidas, y sin el empleo de palancas que puedan perjudicar la superficie de las estructuras. En caso necesario se debe poder desencofrar por parte, sin necesidad de remover el resto del encofrado.

11.10.2 CÁLCULO Y PROYECTO

- En casos especiales, a criterio de la Inspección en casos de duda, o cuando las cimbras y encofrados deban soportar grandes cargas, se exigirá la comprobación de la estabilidad del conjunto bajo la acción de las cargas que deberán soportar.

11.10.3 PUNTALES Y APOYOS

- Todos los puntales estarán provistos de sus correspondientes cuñas de madera dura o de otros elementos como tornillos, gatos, etc. colocados en sus bases, a los efectos de permitir reajustar sus alturas en la eventualidad de que se produzcan hundimientos o desnivelaciones inadmisibles, que deban ser corregidos. Las cargas que soporten deben ser transmitidas al terreno o superficie

de apoyo en forma segura, eficaz y uniforme. Al efecto dichas superficies deben prepararse con todo cuidado, para que las cargas se transmitan por la totalidad de la superficie de contacto.

- Los puntales de madera no tendrán sección transversal menor de 7 cm x 7 cm y si su altura es mayor de 3 m, se tomarán las disposiciones correspondientes para evitar su pandeo. Dichos puntales podrán tener como máximo un empalme, y el mismo deberá estar ubicado fuera del tercio medio de la altura. La superficie de las dos piezas en contacto deben ser perfectamente planas y normales al eje común del puntal. En el lugar de junta, las cuatro caras laterales serán cubiertas mediante listones de madera del espesor necesario y longitud mínima de 70 cm, perfectamente asegurados, y capaces de transmitir el esfuerzo a que esté sometida la pieza en cuestión.
- Debajo de losas solamente podrán colocarse un máximo de 50% de puntales empalmados, uniformemente distribuidos.
- Si los puntales no pueden fundarse satisfactoriamente en la forma corriente, la fundación se realizará sobre pilotes. La ubicación y número de pilotes serán los necesarios para absorber, con la seguridad requerida, todas las cargas actuantes sin hundimientos perjudiciales.
- Apoyos de seguridad, los encofrados deben disponerse en forma tal que al desencofrar siempre queden colocados algunos puntales de seguridad, que no podrán ser removidos hasta que dejen de ser necesarios.

En las losas de menos de cuatro (4) metros de luz se dispondrá un apoyo de seguridad en la parte central de cada losa. Si la longitud de la losa, medida en dirección normal a la luz del cálculo, fuese mayor de seis (6) metros, se colocará mayor número de puntales de seguridad, de modo que la separación máxima entre dos consecutivos sea siempre menor de seis (6) metros.

11.10.4 ENCOFRADOS

- Tendrán las formas, dimensiones, niveles y pendientes precisas, necesarias para moldear las estructuras de modo tal que las mismas resulten en un todo de acuerdo con las necesidades del proyecto y a los planos de obra.
- Deben ser suficientemente estancos como para evitar pérdidas de mortero durante las operaciones de colocación y compactación.
- Se construirán de modo tal que permitan obtener las dimensiones finales de los elementos estructurales con diferencias menores que las tolerancias máximas que se establezcan en los planos. Dichas tolerancias máximas cuando no se encuentren establecidas en los planos, no excederán los valores establecidos en estas Especificaciones.
- El material del que están constituidos no producirá ataque químico alguno, ni decoloración del hormigón. Las superficies internas estarán libres de irregularidades, combaduras, dientes, nudos, etc.
- La madera que ya ha sido empleada se limpiará cuidadosamente y se le extraerán los clavos, antes de volverla a utilizar. Las tablas que no sean rectas y las que tengan combaduras no deberán emplearse sin antes corregir dichos defectos.
- Cuando en superficies continuas los encofrados se coloquen por secciones, se cuidará de obtener una adecuada alineación de las superficies y se realizará un ajuste conveniente con la parte de la estructura construida anteriormente. Las juntas deberán impedir la pérdida de mortero. La colocación se realizará de modo tal que el encofrado no cubra más de 3 centímetros de la superficie del muro o del elemento que ya ha endurecido y que se colocó en la capa anterior. Se

lo asegurará convenientemente con elementos de unión adicionales, que impidan el movimiento de los encofrados.

- Excepto si se estipula expresamente lo contrario, en todos los ángulos y rincones de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares. Para los casos corrientes los triángulos serán rectángulos y sus catetos medirán 2,5 cm.
- Para facilitar la inspección y la limpieza de los encofrados en el pie de muros, y también a distintas alturas, se dejarán aberturas provisionales adecuadas. En igual forma se procederá con otros lugares de los encofrados de fondos inaccesibles y de difícil inspección y limpieza.
- Cuando sea necesario, también se dejarán aberturas provisionales para facilitar y vigilar la colocación y compactación del hormigón a distintas alturas de los moldes y a distancias horizontales máximas de 2,5 m entre centros de aberturas.
- Se autoriza el empleo de aquellos tipos y técnicas especiales de encofrados cuya utilización y resultados sean satisfactorios y se encuentren aprobados por la práctica.
- Cuando se compruebe antes o durante la colocación del hormigón que los encofrados adolecen de defectos evidentes o no cumplen las condiciones establecidas, se interrumpirán las operaciones de colocación del hormigón. Las mismas no serán reiniciadas hasta tanto no se hayan corregido las deficiencias observadas.

11.10.4.1 Elementos de unión

- Los bulones, pernos y otros elementos metálicos que se utilicen como uniones internas para armar y mantener los encofrados en sus posiciones definitivas, y que queden incluidos en el hormigón, se dispondrán en forma tal que una vez retirados los encofrados todo material metálico (incluso alambre) tengan los recubrimientos de hormigón mínimos establecidos.
- La remoción de las tuercas o extremos de los mencionados elementos de unión se realizará sin perjudicar la superficie del hormigón y de modo tal que las cavidades dejadas por aquellas sean del menor tamaño posible. El relleno de las mencionadas cavidades se realizará con mortero u hormigón de razón agua/cemento igual o menor que el de la estructura, sin perjudicar el aspecto ni la durabilidad de la misma y asegurando una perfecta adherencia con el hormigón endurecido.

11.10.4.2 Limpieza, humedecimiento y aceitado

- Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza, humedecimiento y aceitado de los moldes.
- El humedecimiento no se realizará si existiese la posibilidad de que se produzcan heladas.
- El aceitado se realizará previamente a la colocación de las armaduras. Al efecto se empleará un aceite para encofrados, de calidad adecuada, que no manche ni decolore el hormigón. Para los encofrados metálicos se empleará un aceite mineral parafinado, refinado, y de color pálido o incoloro, u otra sustancia igualmente eficiente. Para los encofrados metálicos se empleará también aceite mineral refinado, con el agregado de uno o más compuestos que lo hagan adecuado para los propósitos que se persiguen.
- Al realizar el aceitado de los encofrados se evitará escrupulosamente todo contacto del aceite con las armaduras y otros elementos metálicos que deban quedar incluidos en el hormigón.

11.11. PREPARACIÓN PREVIA A LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

11.11.1 GENERALIDADES

- La Inspección previamente a la colocación del hormigón, verificará las cotas y dimensiones de los principales elementos de la estructura y también las cimbras, encofrados, las armaduras y además

elementos que quedarán incluidos en el hormigón, y prepararán convenientemente las superficies que se pondrán en contacto con aquel. No podrá iniciarse ningún hormigonado sin autorización previa de la Inspección.

- Inmediatamente antes de iniciarse las operaciones de colocación se procederá a limpiar cuidadosamente las superficies de los encofrados y se eliminará todo resto de mortero u hormigón endurecidos que hubiesen podido quedar adheridos a ellos, a las armaduras o a otros elementos que quedaran empotrados, después de la colocación anterior.
- Se eliminarán los escombros y toda otra sustancia extraña, de cualquier naturaleza, como aserrín, restos de madera, etc., que ocupen el lugar que debe ocupar el hormigón dentro de los encofrados y se procederá a la limpieza cuidadosa de las armaduras y elementos metálicos que deban quedar incluidos en el hormigón, eliminándose todo resto de aceite, materias grasas y toda otra sustancia extraña igualmente perjudicial.
- Si los encofrados son de madera o de otro material absorbente, se procederá a su adecuado humedecimiento, o aceitado, previamente al momento en que el hormigón se ponga en contacto con ellos.
- Los encofrados de madera y todo otro elemento o material capaz de absorber agua, deben encontrarse húmedos, pero no deben existir películas o acumulaciones de agua sobre sus superficies.

11.11.2 SUPERFICIES Y JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Como regla general, la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible. Cuando estas interrupciones se producen en los lugares especialmente previstos en los planos, o cuando hay una interrupción accidental e inevitable, una vez que el hormigonado endurece y adquiere rigidez se produce una superficie o junta de construcción, también llamada de trabajo.

- Las juntas de construcción, en principio, se ubicarán y ejecutarán en la forma que menos perjudique a la resistencia, estabilidad y aspecto de la estructura. En general se ejecutarán disponiéndolas normalmente a la dirección de los esfuerzos principales de compresión que se desarrollen en el lugar.
- En tabiques las juntas de construcción serán horizontales. En las losas y otros elementos constructivos, las juntas se dispondrán de acuerdo a lo establecido precedentemente.
- En caso de que la interrupción se traduzca en una junta de construcción mal orientada, el hormigón será demolido de modo que la nueva junta tenga la dirección adecuada.
- Si se trata de una junta horizontal, la razón agua/cemento de la mezcla deberá reducirse a medida que la colocación se aproxime al lugar previsto para ejecutar la junta.
- En todos los casos se tomarán las disposiciones necesarias para vincular el hormigón existente a ambos lados de la junta, y también para transmitir y absorber los esfuerzos de corte u otros que allí se produzcan. Al efecto, se colocarán y empotrarán barras de acero suplementarias, o anclajes especiales, capaces de cumplir con el fin indicado. En cuanto a las armaduras de los distintos elementos, deben continuarse a través de la junta.
- Inmediatamente después de interrumpir la colocación del hormigón para constituir la junta de construcción, se eliminarán todas las acumulaciones de mortero adheridas a las armaduras y a la superficie interna del encofrado, que se encuentren por encima de la superficie libre de la capa cuya colocación se ha interrumpido. Al realizar estas operaciones se evitará perjudicar tanto la calidad del hormigón colocado, como la adherencia entre éste y las armaduras. Asimismo, la superficie de la junta, después de la eliminación de la lechada, mortero, etc., que se indica en

7.11.2.1, será inmediata y cuidadosamente protegida contra toda causa que pueda afectar desfavorablemente al endurecimiento del hormigón (vibraciones, sol, lluvia, viento, etc.).

11.11.2.1 Tratamiento de las superficies

- Siempre que un hormigón fresco deba ponerse en contacto con otro ya endurecido, o cuyo endurecimiento se ha iniciado, la superficie existente deberá ser debidamente preparada para asegurar una buena adherencia. La preparación se iniciará tan pronto como sea posible hacerlo después de la interrupción, sin que se perjudiquen la calidad del hormigón colocado. Al efecto se procederá a eliminar la lechada, mortero a hormigón poroso y toda sustancia extraña, hasta la profundidad que resulte necesaria para dejar al descubierto el hormigón de buena calidad y las partículas de árido grueso, tratando de obtener una superficie lo más rugosa posible.
- La operación indicada se realizará mediante rasqueteo con cepillo de alambre, chorro de agua a presión o chorro de arena y agua a presión, de acuerdo al grado de endurecimiento del hormigón. Terminada la operación, cuando el hormigón haya endurecido suficientemente, se procederá a lavar enérgicamente la superficie hasta eliminar todo resto de material suelto. A continuación, la superficie será adecuadamente humedecida con agua, sin llegar a saturarla. Antes de colocar el hormigón se eliminará toda película o acumulación de agua que hubiese podido quedar sobre la superficie, e inmediatamente después se colocará sobre ella una capa de mortero de la misma razón cemento/arena y de razón agua/cemento menor o igual que la del hormigón. La consistencia del mortero será la adecuada para que el mismo pueda ser introducido, mediante cepillo duro y otro elemento adecuado, en todos los huecos o irregularidades de la superficie. El espesor de la capa del mortero, una vez terminada su colocación, será del orden de un (1) centímetro.
- La colocación del nuevo hormigón se iniciará inmediatamente después de colocado el mortero y antes de que el fraguado de éste se haya iniciado. Entre juntas de construcción el hormigón se colocará en forma continua.

11.12. COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

11.12.1 PROGRAMA

- En el caso de grandes estructuras, la colocación se realizará de acuerdo a un plan de trabajos organizado y aprobado por la Inspección teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada parte integral de aquella debe ser colocado en forma continua hasta completar la operación, evitándose en lo posible las juntas de construcción. La ubicación de éstas, si las hubiere, se indicará en los planos. Su ejecución se realizará en la forma indicada.
- Asimismo, el plan de colocación debe tener en cuenta que los movimientos y deformaciones de los encofrados, provocados por el peso propio del hormigón fresco y por las cargas accidentales actuantes durante el período de colocación y el inmediato posterior, o por otras causas, deben ser reducidos al mínimo.
- A los efectos indicados en los dos párrafos precedentes se tendrán en cuenta también las disponibilidades de materiales, equipos y mano de obra.

11.12.2 DISPOSICIONES DE ORDEN GENERAL

- Salvo en el caso de que se disponga de una protección adecuada y de la autorización de la Inspección necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras esté lloviendo.
- El hormigón será depositado tan cerca como sea posible de su posición definitiva dentro de los encofrados. Se evitará hacerlo fluir innecesariamente y sólo se emplearán aquellos

procedimientos de colocación que permitan conservar la homogeneidad y evitar toda segregación.

- El equipo y elementos de trabajo deben permitir introducirlo en los encofrados prácticamente sin velocidad, o con la menor que sea posible. Su manejo sólo será confiado a personal experimentado.
- El hormigón que acuse un principio de fraguado o haya endurecido parcialmente, o el que se haya contaminado con sustancias extrañas, no será colocado en obra. La máxima pérdida de asentamiento entre el momento de mezclado y el de colocación no excederá de tres (3) centímetros. No se permitirá agregarle agua para ablandarlo.
- La consistencia de las mezclas será la necesaria y suficiente para envolver perfectamente las armaduras y llenar completamente los encofrados, especialmente los ángulos y rincones de los mismos.
- Como elementos principales del equipo de colocación se emplearán, preferentemente, baldes metálicos, cilíndricos, con descarga de fondo regulable.
- El espesor máximo de la capa de hormigón que se está colocando no excederá de cincuenta (50) centímetros ni del espesor que pueda ser perfectamente compactado. Los movimientos laterales de la mezcla fresca deberán reducirse al mínimo.
- La velocidad de colocación será la necesaria para que en todo momento el hormigón se mantenga en estado plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. Se evitará que entre capa y capa de hormigón se forme una junta de construcción. En general la velocidad de colocación en altura no excederá de 1.50 metros por hora. Cada capa debe quedar colocada y compactada antes de que en la capa precedente se haya iniciado el fraguado del hormigón.
- En los lugares de difícil compactación, o donde exista una gran acumulación de armaduras, antes de colocar el hormigón dentro del encofrado deberá colocarse una capa de mortero de igual proporción cemento/arena que la correspondiente al hormigón de la consistencia necesaria suficiente, y de un espesor comprendido entre aproximadamente 2 y 3 centímetros. Inmediatamente después se colocará el hormigón.
- No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores de 1.50 metros. Si las circunstancias lo hicieren necesario, la operación se realizará mediante embudos y conductos cilíndricos ajustables, rígidos o flexibles, de bajada.
- Dichos conductos se colocarán verticalmente y servirán para guiar a la vena del hormigón, evitando que la caída libre provoque la segregación y el recubrimiento de las armaduras con mortero, con anterioridad al momento en que serán envueltas por la masa de hormigón. Tampoco se permitirá arrojar el hormigón a través de las armaduras o dentro de los encofrados profundos si no es por medio del equipo descrito. Todo conducto empleado con el fin indicado se mantendrá constantemente lleno de hormigón. Además su extremo inferior se mantendrá constantemente sumergido en la masa del hormigón fresco.
- Durante las operaciones de colocación y compactación deberá evitarse el desplazamiento de las armaduras con respecto a las ubicaciones que les corresponden en los planos y memorias del proyecto.
- Cuando el hormigón se coloque sobre una superficie inclinada, la operación se iniciará en el punto más bajo de aquella.
- No se permitirá colocar hormigón cuando las condiciones climáticas puedan perjudicar su calidad, o impidan que las operaciones de colocación y compactación se realicen en forma adecuada.

- Una vez finalizadas las operaciones de colocación, deberá procederse a una cuidadosa limpieza de equipo y elementos de colocación empleados.

11.12.3 COLOCACIÓN EN LOSAS

- En losas el hormigón empezará a colocarse en el centro de la luz y se proseguirá simultáneamente hacia ambos extremos.
- En el caso de losas la colocación se hará por franjas en forma continua para cada luz. Las franjas se hormigonarán en una sola capa de espesor igual al de la losa. El ancho de cada franja será el que corresponda para que al colocar el hormigón de la franja siguiente, en la anterior no se haya iniciado el fraguado.

11.13. COMPACTACIÓN

- Durante e inmediatamente después de su colocación, el hormigón será compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible. La operación se realizará mediante vibración mecánica de alta frecuencia, suplementada por apisonado y compactación manual salvo otra indicación de la Inspección. En ningún caso el asentamiento (consistencia) de la mezcla será mayor que el estrictamente necesario para obtener su correcta consolidación de acuerdo al método de compactación empleado.
- Los vibradores serán de accionamiento eléctrico, electromagnético, mecánico o neumático, del tipo de inmersión. Cualquiera sea el tipo, el vibrador será operado únicamente por obreros competentes. En ningún caso se empleará la vibración como medio de transporte del hormigón colocado dentro de los encofrados.
- El número de unidades vibratoras y su potencia serán los necesarios para que en todo momento pueda obtenerse la perfecta consolidación deseada. Para casos de emergencia deberá disponerse en obra de vibradores suplementarios. Dichas unidades deberán ser capaces de mantener la velocidad necesaria para transmitir al hormigón un mínimo de 6.000 impulsos por minuto al estar sumergidos en él. La amplitud de la vibración aplicada será la suficiente para producir una compactación satisfactoria.
- La vibración se aplicará en el lugar donde se depositó el hormigón y dentro del área de cada pastón colocado. Los vibradores serán introducidos y retirados de la masa lentamente y en posición vertical, o ligeramente inclinada. La cabeza vibratoria deberá penetrar y revibrar la porción superior de la capa de hormigón anteriormente colocado. Después de extraído el vibrador, en el hormigón no debe quedar cavidad alguna en el lugar de su inserción.
- Excepto en el caso en que se empleen retardadores de fraguado de calidad debidamente justificados y aprobados por la Inspección, no se permitirá colocar hormigón fresco sobre otro que no haya sido convenientemente compactado.
- Los vibradores se aplicarán a distancias uniformemente espaciadas entre sí. La separación de los puntos de inserción deberá ser mayor que el doble del radio de círculo dentro del cual la vibración es visiblemente efectiva. No deben quedar porciones de hormigón sin consolidar.
- El tiempo de aplicación de la vibración en cada lugar, dependerá de la consistencia del hormigón, de su composición, y de la potencia del vibrador. La vibración será interrumpida tan pronto como se observe la cesación del desprendimiento de las grandes burbujas de aire y la aparición de agua o de lechada en la superficie.
- La vibración no será aplicada ni directamente ni a través de las armaduras, a aquellas porciones de hormigón donde se haya iniciado el fraguado, salvo en el caso de que la revibración sea todavía capaz de tornar momentáneamente plástico al hormigón cuyo fraguado se haya iniciado. A los

efectos de no debilitar ni destruir los encofrados, durante el vibrado se evitará el contacto directo de los vibradores de inmersión con aquellos.

- Los vibradores externos o de encofrados, y los superficiales, se emplearán como medios auxiliares de compactación, o en aquellos lugares en que resulte imposible o muy difícil insertar los vibradores de inmersión.
- Los vibradores de encofrados se fijarán firmemente a estos y operarán a velocidades de trabajo de por lo menos 6.000 revoluciones por minuto. Al emplearlos se evitará aplicar una vibración excesiva en el mismo lugar. Los vibradores se irán desplazando de acuerdo a lo necesario para que los mismos operen debajo, y en zona próxima, a la superficie libre del hormigón recién colocado.
- No se fijarán a aquellas zonas del encofrado muy alejadas del lugar de colocación, donde los moldes aún se encuentran vacíos y sin posibilidad de que al colocar el hormigón se cumpla lo especificado más arriba.
- En zona de gran congestión de armaduras, la compactación será facilitada asegurando convenientemente un vibrador de encofrados a las armaduras, en la zona próxima al lugar de congestión. El vibrado se suspenderá tan pronto como sea posible, a los efectos de no perjudicar la adherencia entre el acero y el hormigón parcialmente endurecido, colocado anteriormente. En caso de que el hormigón ya colocado y en contacto con las armaduras no se tornará momentáneamente plástico al actuar la vibración, éste será inmediatamente suspendida.
- Las losas de menos de 20 centímetros de espesor serán preferentemente compactadas con vibradores de superficie, reglas vibratorias, etc., actuando en contacto directo con la superficie libre del hormigón. Dichos vibradores superficiales operarán a velocidad de trabajo de entre 3.000 y 4.500 revoluciones por minuto. Las losas de entre 20 y 30 centímetros de espesor se compactarán empleando los mencionados vibradores y también los de inmersión. Si el espesor es mayor de 30 centímetros sólo se emplearán los de inmersión.
- La vibración mecánica será complementada por la compactación manual que resulte necesaria para asegurar la mayor densidad del hormigón. Lo dicho es especialmente válido para los espacios que rodean a las armaduras y otros elementos que deben quedar incluidos en la masa, y para el hormigón en contacto con los encofrados. En general, para todo lugar de difícil colocación y adonde no llegue fácilmente la acción de los vibradores.
- Finalizada la operación de compactación, la estructura debe quedar libre de acumulaciones de árido grueso (“nidos de abeja”) y del aire naturalmente atrapado durante las operaciones de mezclado y colocación del hormigón.
- Una vez iniciado el fraguado del hormigón se evitará todo movimiento, vibración o sacudida de los encofrados y de los extremos salientes de las armaduras.

11.14. PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN

11.14.1 GENERALIDADES

- Antes de iniciar la colocación del hormigón, todo el equipo necesario para la protección y curado deberá encontrarse a pie de obra, en cantidad suficiente.
- Tan pronto el hormigón haya sido colocado, se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento y sol. Asimismo se lo protegerá contra la acción del fuego, calor o frío excesivo, secado prematuro, vibraciones, sobrecargas y, en general, contra toda acción mecánica o de otra naturaleza que tienda a perjudicarla.

- Si en el emplazamiento de la obra existiesen aguas, líquidos, o suelos agresivos para el hormigón, se los mantendrá fuera de contacto con el mismo por lo menos durante todo el período de colocación, protección y curado.
- Los conductos y obras similares de hormigón, deberán permanecer cerrados durante todo el período de curado y el mayor tiempo posible posterior al mismo, a los efectos de evitar la circulación de aire, y el secado y consiguiente agrietamiento.
- Las operaciones de colocación serán inmediatamente interrumpidas si los métodos de protección y curado empleados no permiten obtener hormigón de la calidad especificada, o si la misma resulta por tal causa perjudicada. Las porciones o elementos de la estructura de calidad defectuosa serán demolidos y reemplazados.

11.14.2 TIEMPO FRÍO

- El hormigón deberá mantenerse a una temperatura tal que permita el desarrollo de una adecuada durabilidad y resistencia, al final del período de protección.
- La efectividad de la protección dependerá de la temperatura a que sea mantenido el hormigón. Las aristas y vértices de las estructuras son los lugares más vulnerables a las heladas y deben ser especialmente protegidas contra la acción de éstas.
- Inmediatamente después de colocado, el hormigón recibirá la siguiente protección mínima:
 - Mientras la temperatura media diaria del lugar de emplazamiento de la obra no descienda debajo de cinco (5) grados C° durante más de un día, el hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura mayor de cero (0) grados C durante un tiempo mínimo de 48 horas.
 - Si la temperatura media diaria desciende debajo de 5°C durante más de un día, el hormigón será mantenido a una temperatura no menor de diez (10) grados C durante por lo menos las 72 horas posteriores al momento de su colocación, y consecutivamente por otras 72 horas durante las cuales se lo mantendrá a una temperatura mayor de cero (0) grados C. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, los dos períodos de protección indicados serán de 48 horas cada uno en lugar de las 72 horas establecidas.
 - Cuando la temperatura media diaria sea mayor de 5°C durante más de 3 días consecutivos y dicha temperatura se mantenga, el hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura mayor de cero (0) grados C durante un tiempo mínimo de 48 horas.
- Finalizadas el o los períodos de protección establecidos, la protección será eliminada en forma tal que la caída de temperatura del hormigón, en toda porción de estructura, sea gradual y no exceda, para las secciones delgadas, de 20°C en 24 horas. Para secciones masivas la caída deberá ser menor de 10°C en 24 horas.
- Cuando el hormigón no contenga aire intencionalmente incorporado, o no contenga la proporción especificada de cloruro de calcio para trabajar en tiempo frío, los tiempos mínimos de protección establecidos serán dobles de los que allí establecen.
- En cualquiera de los casos mencionados anteriormente, cuando el curado se realice por humedecimiento superficial, se requerirá que la temperatura del hormigón se mantenga por encima de cero grados C durante todo el período de curado húmedo establecido. Complementariamente, durante los períodos de protección especificados, el hormigón deberá ser mantenido continuamente humedecido, evitándose en todo momento la acción del calor sin humedad y todo calentamiento excesivo. La temperatura no excederá de 70°C.

11.15. ACABADOS Y TERMINACIONES

11.15.1 GENERALIDADES

Las clases de acabados y los requisitos para las terminaciones de las superficies de hormigón, serán los especificados en las E.T.P. o los indicados en los Planos, teniendo prioridad éstos últimos. Se deberá distinguir entre las irregularidades superficiales de los acabados, tales como se las describe aquí y las tolerancias de construcción que son desviaciones admisibles de líneas, pendientes y dimensiones establecidas.

11.15.2 SUPERFICIES NO MOLDEADAS

Las clases de acabado para las superficies no moldeadas se designarán como U1 - U2 - U3 y U4.

Todas las superficies deberán cumplir con las pendientes indicadas en los Planos. Si éstos no llevaran ninguna indicación se les aplicará una pendiente suficiente para impedir la acumulación de agua.

Las labores de acabado de las superficies de hormigón serán ejecutadas solamente por personal especializado.

El acabado U1 es el ejecutado mediante reglas o plantillas para lograr una satisfactoria uniformidad en superficies expuestas en la que no se requiera un acabado superior o en aquellas superficies que serán cubiertas por material de relleno, morteros u hormigones. Constituye la primera etapa de los acabados U2, U3 y U4.

Las irregularidades superficiales medidas como la desviación de los bordes de una plantilla de 3 m de longitud, no excederán de 10 mm.

El acabado U2 es el ejecutado con llana o fratás a superficies uniformes que puedan quedar a la vista tales como calzadas, pisos y partes superiores de tabiques.

Es un emparejado grueso, indicado como la segunda etapa del acabado U3. El allanado o fratasado se aplicará tan pronto como haya desaparecido la película brillante de agua superficial y haya endurecido ligeramente la superficie, previamente emparejadas con reglas o plantillas (acabado U1) hasta lograr que la superficie quede libre de marcas y su textura sea uniforme. Las irregularidades superficiales medidas con la plantilla de 3 m de longitud, no excederán de 6 mm. En los lugares, donde se requieren superficies antideslizantes, se ejecutarán superficies ásperas.

El acabado U3 es el que se ejecuta continuando el fratasado del acabado U2 hasta que una pequeña cantidad de mortero, sin exceso de agua, aparezca en la superficie permitiendo un allanado efectivo. Esta operación concluye con la aplicación de llanas metálicas hasta lograr un emparejado fino sin ondulaciones ni marcas. Se aplica a superficies que quedarán a la vista en forma prominente o cuando lo requieran razones hidráulicas. Las irregularidades superficiales, medidas como se describe más arriba, no excederán de 6 mm.

El acabado U4 es el realizado mediante llanas metálicas hasta obtener una superficie uniforme, libre de marcas, ondulaciones y vacíos. Se aplica a soleras de conductos y superficies afines. Las irregularidades superficiales, medidas como se indica anteriormente no excederán de 6 mm.

Las irregularidades en las superficies no moldeadas en los pasajes de agua que no sean paralelas a la dirección del flujo de agua no excederán de 3 mm. Si excedieran de esa medida serán eliminadas conservando una relación de altura de longitud para la corrección de 1 en 50.

11.15.3 SUPERFICIES MOLDEADAS

Las clases de terminaciones para las superficies moldeadas, se designarán como F1 y F2.

Las irregularidades superficiales permitidas para estas terminaciones se designan como “abruptas” y “graduales”.

Los resaltos resultantes de moldes desplazados, mal colocados o desparejos, de nudos sueltos en los encofrados, u otros encofrados, u otros defectos similares en los moldes, se considerarán irregularidades abruptas y su control se hará por medida directa. Todas las demás irregularidades superficiales se considerarán irregularidades graduales y se medirán como la desviación entre los bordes de una plantilla de control de 1,5 m de longitud.

La terminación F1 es para superficies que queden permanentemente ocultas y no requieran una terminación especial. La corrección de las irregularidades, se requerirá solamente para depresiones que excedan de 2,50 cm.

La terminación F2 es para superficies que estarán permanentemente expuestas y donde no se especifique otra clase de terminación. Las irregularidades superficiales no excederán de 6 mm para las irregularidades abruptas y de 12 mm para las irregularidades graduales.

11.16. CURADO

11.16.1 GENERALIDADES

- El curado tiene por objeto mantener al hormigón continuamente (y no periódicamente) humedecido, para posibilitar y favorecer su endurecimiento, y evitar también el agrietamiento de las estructuras.
- Cualquiera sea el método empleado para lograrlo, será necesario que el mismo sea capaz de evitar toda pérdida de humedad del hormigón durante el período establecido. Lo dicho tiene principal importancia para aquellos elementos estructurales que son de poco espesor y tienen gran superficie expuesta.
- Para las estructuras de secciones donde la mínima dimensión lineal es de 75 centímetros o menor se establece como período mínimo de curado del hormigón preparado con cemento normal, el de siete (7) días consecutivos contados a partir del momento en que se inició el endurecimiento de la masa. Cuando el hormigón contenga cemento de alta resistencia inicial, dicho período mínimo será de tres (3) días.
- Si la mínima dimensión lineal de la sección excede de 75 centímetros, o si el tiempo es caluroso y seco y también para aquellas estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con

ambientes, líquidos, o suelos agresivos para el hormigón, los períodos de curado indicados en el párrafo anterior se aumentarán en un cincuenta (50) por ciento.

- El curado se iniciará tan pronto el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte deteriorada.
- Durante el período de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados, se mantendrán constantemente humedecidos, y si dichos encofrados fuesen quitados antes de finalizar el período de curado establecido, el método elegido para retener la humedad del hormigón se aplicará a las superficies de la estructura inmediatamente después de desencofrar.
- El curado se realizará preferentemente por humedecimiento con agua. También podrá realizarse mediante la aplicación superficial de membranas impermeables temporarias u otros tratamientos especiales, siempre que los resultados de ensayos realizados por un laboratorio de reconocida experiencia, demuestren que los productos empleados para ello, después de aplicados, constituyen una membrana continua y flexible, que no reacciona desfavorablemente con el hormigón y que ofrece las garantías necesarias para asegurar que puede evitarse la pérdida de humedad de aquel en grado deseado, durante todo el período de curado establecido y que no afecten la adherencia de revestimientos posteriores.
- Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee el calor el hormigón será mantenido continuamente húmedo. La temperatura de calentamiento, salvo justificación especial, no excederá de setenta (70) grados centígrados.

11.16.2 CURADO CON HUMEDECIMIENTO

- En este caso el hormigón será mantenido continuamente (y no periódicamente) humedecido mediante riego realizado con agua aplicada directamente sobre las superficies o, preferentemente, sobre arpillera o materiales similares en contacto directo con la superficie de la estructura. Para otras superficies como losas, juntas de construcción horizontales, etc., el riego podrá aplicarse sobre un manto uniforme de arena de un espesor mínimo de cinco (5) centímetros, que deberá mantenerse constantemente saturado durante el período de curado y evitar que se escurra o disminuya su espesor.
- Para curar por humedecimiento deberá emplearse agua que cumpla los mismos requisitos que el agua de empaste del hormigón. No manchará ni decolorará la superficie.

11.17. REMOCIÓN DE CIMBRAS Y ENCOFRADOS

La remoción se realizará de modo tal que en todo momento quede asegurada la completa seguridad de la estructura. El hormigón no será dañado en forma alguna, ni tampoco debe perjudicarse su adherencia con las armaduras.

11.17.1 PROGRAMA

- Especialmente en el caso de las estructuras hiperestáticas, y también en los casos generales, la remoción se realizará de acuerdo a un orden, fijado de antemano que debe ser el más conveniente para evitar que se produzcan esfuerzos anormales o peligrosos en determinadas secciones de la estructura.
- El programa de remoción tendrá en cuenta, además del orden mencionado, lo siguiente:
 - Tipo, característica, dimensiones, importancia y ubicación de la estructura.

- Tensiones a que estará sometido el hormigón en el momento de desencofrar, como consecuencia de la acción de todas las cargas actuantes en el momento considerado.
- Condiciones climáticas y de curado a que estuvo sometida la estructura, y otras causas que puedan actuar afectando el fraguado y endurecimiento del hormigón.
- Materiales empleados para preparar el hormigón, especialmente cemento y materiales adicionales, y calidad y resistencia de aquel en el momento de retirar las cimbras y encofrados.

11.17.2 DISPOSICIONES GENERALES

- El momento de desencofrar o descimbrar será determinado de común acuerdo con el proyectista de la estructura, y la Inspección teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y en base a lo que establece en los párrafos que siguen.
- En ningún caso se iniciará la remoción de cimbras y encofrados de la estructura hasta tanto la resistencia del hormigón no haya alcanzado, como mínimo, un valor dentro del que resulte necesario para soportar las tensiones que aparecen en aquella en el momento de descimbrar o desencofrar. Un análisis estructural realizado teniendo en cuenta las cargas actuantes en la oportunidad, y la resistencia de roturas del hormigón, serán los elementos principales para ayudar a decidir al respecto.
- La consistencia del hormigón en el momento considerado se determinará mediante los ensayos establecidos. Cuando para realizarlos se empleen probetas cilíndricas normales, éstas se ensayarán hasta la rotura. La resistencia del hormigón se obtendrá promediando los resultados de por lo menos (2) dos ensayos, realizados a la misma edad. Las probetas deben haber sido curadas en la misma forma que el hormigón de la estructura al que representan. Al respecto se tendrá especialmente en cuenta que, en ningún caso, las probetas recibirán un curado más favorable que el de la condición más desfavorable a que haya estado sometida la porción de hormigón por ellas representado. Se moldearán tantas probetas como sean necesarias para determinar las resistencias a todas las edades que interesen.
- La remoción se realizará con todo el cuidado que resulte necesario para no perjudicar al hormigón. En ese sentido, además de cumplirse las condiciones anteriores, el hormigón deberá haber alcanzado suficiente resistencia como para que no se produzcan roturas de aristas, vértices, ni partes salientes, ni tampoco agrietamientos, cualquiera sea su naturaleza.
- Dentro de las directivas señaladas anteriormente se tendrá en cuenta que, con el objeto de facilitar la aplicación satisfactoria del curado especificado y posibilitar, cuando sea necesario, la reparación de las imperfecciones superficiales a la edad más temprana que sea posible, los encofrados deberán retirarse tan pronto el hormigón haya endurecido suficientemente y no queden comprometidos ni su calidad ni la seguridad del conjunto.
- En todos los casos la remoción se realizará progresivamente, y sin golpes, sacudidas ni vibraciones, es decir mediante procedimientos que se traducen en esfuerzos puramente estáticos. Asimismo, y muy especialmente cuando los elementos o piezas estructurales sean de cierta importancia, para no someter a parte alguna de la estructura a tensiones peligrosas deberá lograrse un descenso gradual y uniforme de los apoyos de puntales y otros elementos de sostén. En cualquiera de los casos, antes de proceder a aflojarlos será imprescindible verificar, descubriendo la superficie del hormigón, si éste ha endurecido suficientemente.
- Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas no se aplicarán cargas que puedan ser peligrosas, ni se arrojarán materiales sobre las estructuras recién desencofradas. Tampoco se colocarán ni acumularán sobre ellas materiales, máquinas ni elementos en cantidades que puedan poner en peligro la seguridad de la estructura.

- En ningún caso se harán actuar las cargas de cálculo hasta tanto no hayan transcurrido por lo menos treinta (30) días contados a partir de la fecha de moldeo de la estructura, salvo el caso de que se disponga de resultados que permitan comprobar que el hormigón ha endurecido lo suficiente como para resistir con seguridad los esfuerzos derivados de la aplicación de dichas cargas.
- Las juntas de contracción, las de dilatación y también las articulaciones, deberán ser liberadas de todos los elementos de los encofrados que puedan oponerse a su funcionamiento.

11.17.3 PLAZOS MÍNIMOS

- Aún cuando no se disponga de resultados de ensayos de resistencia del hormigón determinados mediante probetas, los plazos mínimos que se indican más adelante se tomarán como guía para determinar el momento en que pueden iniciarse las operaciones de remoción de cimbras y encofrados. Dichos plazos se contarán a partir del momento en que la última porción de hormigón fue colocada en el elemento estructural considerado, y deberán ser aumentados por lo menos en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura del aire en contacto con el hormigón haya descendido debajo de cinco (5) grados centígrados.
 - Encofrados de túneles o conductos circulares cuando las condiciones de estabilidad del terreno lo permitan. 16 a 24 horas
 - Id. construidos a cielo abierto 1 a 3 días
 - Encofrados de tabiques 3 a 7 días
 - Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad convenientemente distribuidos 7 a 14 días
 - Remoción de todos los puntales de seguridad de losas 21 días
- Cuando se emplee cemento de alta resistencia inicial o materiales adicionales capaces de acelerar la resistencia de los hormigones preparados con cemento normal, los plazos mínimos indicados podrán ser reducidos convenientemente con tal de asegurar para la estructura el mismo grado de seguridad mínimo que se ha establecido más arriba para los hormigones preparados con cemento normal.

11.18. REMOCIÓN Y REPARACIÓN DEL HORMIGÓN DEFECTUOSO

- El hormigón que por cualquier motivo haya resultado defectuoso o no tenga la calidad especificada, será eliminado y reemplazado por otro, o por un mortero, de calidad adecuada. En igual forma se procederá si las dimensiones, niveles, alineamientos y posiciones de las estructuras o de sus elementos, superan las tolerancias establecidas más adelante.
- Las imperfecciones superficiales de las estructuras serán convenientemente corregidas. Los defectos cuya reparación se establece en esta parte de las especificaciones se refieren principalmente a:
 - Defectos provenientes de una mala compactación, estructuras con vacíos o superficies con acumulaciones de árido grueso (“nido de abeja”). Cavidades dejadas por la remoción de los elementos de fijación colocados en los extremos de pernos, bulones y otros elementos internos empleados para armar a los encofrados en sus posiciones definitivas.
 - Agrietamientos o fracturas producidas durante la remoción de cimbras y encofrados o por otras causas.

- Depresiones superficiales, rebabas, protuberancias o convexidades originadas por movimientos de los encofrados, por defectos de construcción de los mismos o por otras causas.
- Otros defectos provocados por causas diversas.

11.18.1 DISPOSICIONES GENERALES

- Todas las reparaciones serán realizadas sin afectar en forma alguna la seguridad de las estructuras.
- Se iniciarán inmediatamente después de haber removido los encofrados y deberán quedar terminadas dentro de las 24 horas de iniciadas.
- En caso de que el curado se realice mediante una membrana de curado, primeramente se aplicará ésta y luego se iniciarán las reparaciones. En cada zona la reparación se iniciará y terminará sin interrupciones.
- Todas las operaciones serán realizadas únicamente por mano de obra experta y especialmente instruida sobre la forma de realizar la tarea y su importancia.
- Los trabajos se ajustarán en forma tal que una vez reparados los defectos, la resistencia, durabilidad y aspecto de la estructura no sufran perjuicio alguno y además respondan en un todo a las necesidades del proyecto. Sobre la labor que realice se mantendrá inspección permanente.
- Todas las superficies reparadas tendrán las formas, dimensiones, alineamientos y pendientes establecidos en los planos. Sus niveles no presentarán diferencias con los de las zonas vecinas.
- El hormigón defectuoso será totalmente eliminado hasta la densidad que resulte necesaria para dejar al descubierto el hormigón compacto y de buena calidad. Si los defectos son superficiales, para efectuar la reparación se requerirá eliminar un espesor mínimo de dos y medio (2.5) centímetros del hormigón existente, sea este espesor totalmente defectuoso o no.
- Las armaduras que resulten interesadas por la cavidad, no se dejarán parcialmente cubiertas por el hormigón endurecido en contacto con ellas. El hormigón será eliminado hasta que por lo menos quede un espacio libre mínimo de dos y medio (2.5) centímetros alrededor de cada barra. Se eliminará de ellas todo resto de mortero, materias grasas, sustancias perjudiciales.
- Las reparaciones se realizarán con hormigón cuando el defecto interese todo el espesor del elemento estructural o cuando, tratándose de estructuras de hormigón simple, la cavidad resultante de la eliminación del hormigón defectuoso tenga un área superficial mayor de diez (10) decímetros cuadrados y diez (10) centímetros o más de profundidad. Si se trata de hormigón armado, se empleará hormigón cuando el área superficial mencionada sea mayor de cinco (5) decímetros cuadrados y profundidad deje las armaduras al descubierto. En todos los demás casos se empleará mortero.
- Las rebabas, protuberancias o convexidades de aquellos elementos que quedan expuestos a la vista, serán totalmente reparados mediante herramientas y métodos adecuados, que no perjudiquen en forma alguna a la estructura. En igual forma se procederá con los mismos defectos, aunque se trate de elementos no expuestos a la vista, si ellos ocasionaran cualquier tipo de inconveniente vinculado a la ejecución de la obra. Después de eliminados los defectos, las superficies serán desgastadas hasta condicionarlas a los niveles que correspondan. El aspecto de la superficie reparada debe concordar con el de las zonas vecinas.
- En cuanto a las concavidades, las mismas serán reparadas de modo tal que las dimensiones lineales del elemento defectuoso concuerden con las de proyecto. Si se trata de superficies expuestas a la vista, se cuidará especialmente que el aspecto concuerde también con el de las zonas próximas.

- El hormigón de relleno tendrá las mismas características y proporciones de materiales sólidos que el de la estructura, excepto su consistencia, que será la mínima necesaria para poder colocar y compactar perfectamente la mezcla en la zona de reparación. En cuanto al mortero que se emplee para ejecutar las reparaciones, tendrá la misma proporción cemento/arena que el hormigón y la mínima proporción de agua que permita su adecuada colocación y compactación.
- Con el objeto de evitar los agrietamientos que se producen en la estructura, motivados por los cambios volumétricos iniciales, la preparación del mortero y hormigón de relleno se realizará entre (1) una y dos (2) horas antes de su empleo. En el momento de su aplicación la mezcla será convenientemente remezclada.
- Tanto el mortero como el hormigón de relleno deben adherir perfectamente al hormigón endurecido. Se los compactará al máximo posible, preferentemente mediante vibración. Cuando esto no sea posible, se recurrirá a una enérgica compactación manual realizada mediante pisones cilíndricos de madera dura, de 2 a 3 centímetros de diámetro.
- La superficie de reparación una vez endurecida debe estar libre de grietas de contracción. La zona reparada será impermeable, durable y de aspecto y terminación concordantes con los de las zonas próximas.
- Cuando el área de la zona a reparar sea importante, se requerirá la colocación de encofrados adecuados, para facilitar la mejor realización de los trabajos. En el caso de reparación de muros y otras estructuras en que la reparación interese a todo el espesor de elemento, y la reparación de hormigón se realice lateralmente, el frente de los encofrados se construirá por secciones horizontales de modo que aquel pueda colocarse por capas de altura no mayor de treinta (30) centímetros. En cuanto a la parte posterior del encofrado, podrá estar construida por una sola pieza. Las secciones del frente se irán colocando y ajustando progresivamente, antes de iniciar la colocación de la capa correspondiente.
- Cuando la reparación tenga más de 30 centímetros de altura, y el hormigón se coloque por capas de la altura máxima especificada anteriormente, el mismo no se colocará en forma continua. Entre la colocación de capa y capa deben transcurrir por lo menos treinta (30) minutos. El hormigón será vibrado durante la colocación y también después de completarla totalmente en cada lugar de reparación. En este último caso la vibración se aplicará a los encofrados, después de presionar adecuadamente la mezcla mediante una chimenea de presión.
- El trabajo de compactación se aplicará a intervalos de 30 minutos, hasta que el hormigón endurezca y ya no pueda tornarse plástico a pesar de la vibración.
- Al terminarse de colocar el hormigón en la parte superior del encofrado, la chimenea contendrá una altura máxima de hormigón de entre 7 y 10 centímetros. sobre este espesor se aplicará la presión, antes de proceder a vibrar los moldes.
- Si la reparación se realiza con mortero y la profundidad a rellenar es mayor de 2.5 centímetros, la colocación se hará por capas de un espesor máximo de dos (2) centímetros. Entre la colocación de capa y capa deben transcurrir por lo menos treinta (30) minutos. Terminada de colocar una capa no se requerirá raspar ni preparar en forma alguna la superficie de la capa anterior, antes de colocar la siguiente. Será sin embargo necesario evitar que aquella se seque antes de colocar la próxima. La colocación podrá realizarse mediante pistola a presión o métodos manuales.

11.18.1.1 Preparación y ejecución

- En general las cavidades resultantes de la eliminación del hormigón defectuoso tendrán bordes rectos, horizontales y verticales. En el caso de superficies horizontales, los bordes serán paralelos a las líneas de marcación del piso o techo. En superficies verticales, observando el elemento considerado desde su superficie exterior, la cavidad tendrá su borde superior horizontal y será provocado por un corte inclinado desde arriba hacia abajo.

- Dicho corte formará un ángulo de aproximadamente 20° con la horizontal. Ello facilitará la colocación, compactación y eliminación de las burbujas de aire por la parte superior de la cavidad, durante el período de vibración. Los bordes restantes serán producidos mediante cortes normales a la superficie exterior del elemento. Todos los ángulos de la cavidad serán redondeados con un radio mínimo de (3) tres centímetros.
- Las cavidades dejadas por la extracción de los elementos de fijación colocados en los extremos de bulones, barras y pernos internos empleados para armar y sostener a los encofrados, se tratarán en forma adecuada para que las superficies de contacto con el mortero de relleno sean rugosas.
- Después de ejecutada la excavación, o de eliminadas la capa superior de mortero hasta dejar al descubierto las partículas de árido grueso si se trata de reparar una cavidad, se realizará una limpieza cuidadosa para eliminar todo resto de partículas sueltas, polvo y materias extrañas, seguida por una aplicación directa y enérgica de un chorro de agua a presión. En caso que el relleno de la cavidad con mortero u hormigón no se realizara inmediatamente después de la limpieza con agua a presión, previamente a la colocación del relleno se procederá a humedecer la superficie, a reparar, sin saturarla. Para ello se emplearán preferentemente arpilleras que se mantendrán húmedas y en contacto con las superficies por lo menos durante las doce (12) horas inmediatamente anteriores al momento de colocación del mortero u hormigón. En el momento de la colocación se eliminará de las superficies toda película o acumulación de agua. Inmediatamente después se colocará el mortero. Si la reparación se realiza con hormigón, previamente a su colocación se colocará una capa de mortero de aproximadamente tres (3) milímetros de espesor, que será forzada e introducida en los pequeños intersticios e irregularidades de la superficie mediante un cepillo duro, o manualmente. Inmediatamente después, se colocará el hormigón.
- Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero u hormigón de relleno, en el momento de su colocación, tendrá la menor temperatura posible y, posteriormente, será adecuadamente protegido y curado en la forma especificada en 7.14 y 7.16.

11.19. TERMINACIÓN DE LAS SUPERFICIES EXPUESTAS DE LAS ESTRUCTURAS

- Las estructuras corrientes de hormigón armado tendrán la terminación normal resultante después de haberse desencofrado. No se requerirá ningún tratamiento especial de las superficies, excepto los necesarios para reparar las imperfecciones superficiales.
- Cuando por las características propias de la estructura se requiera una terminación especial de las superficies expuestas, ello será explícitamente establecido en especificaciones suplementarias a ser suministradas por la Inspección.
- Las superficies internas de los encofrados serán planas y rectas, o tendrán las formas precisas que se indican en los planos. Asimismo, deberán cumplirse todas las condiciones establecidas en 7.15.
- Durante las operaciones de colocación y compactación del hormigón se adoptarán todas las precauciones necesarias para obtener superficies de aspecto y textura uniformes, libres de resaltos, vacíos y otras irregularidades que puedan perjudicar el aspecto, la resistencia o la durabilidad de la estructura.

11.19.1 IRREGULARIDADES SUPERFICIALES

- Inmediatamente después de haberse realizado la remoción de los encofrados se procederá a inspeccionar las estructuras a los efectos de determinar si existen irregularidades superficiales como depresiones, vacíos, rebabas, protuberancias, marcas dejadas por los encofrados, etc.

Corresponde aclarar que las irregularidades superficiales descriptas en el presente párrafo no están contempladas, y son distintas de las irregularidades indicadas anteriormente, donde se

establecen las tolerancias de orden constructivo correspondientes a la falta de verticalidad de los tabiques, diferencia de dimensiones de los elementos estructurales con respecto a las indicadas en los planos, etc.

- Las rebabas o protuberancias aisladas, dejadas por las juntas de los encofrados o por otras causas sobre las superficies vistas, se harán desaparecer por desgaste con piedra de carborundum, (carburo de silicio). Los vacíos superficiales se limpiarán, llenarán en forma adecuada con mortero u hormigón, y alisarán mediante una piedra de carborundum hasta que la zona reparada adquiera forma, aspecto concordante con los de las zonas próximas.
- La reparación del hormigón defectuoso, con mortero o con hormigón, se realizará de acuerdo a lo especificado en 7.18.
- En toda la superficie de hormigón que quede enterrada, no se requerirá eliminar las protuberancias, rebabas, ni marcas de encofrados descritas en el segundo párrafo. Tampoco se requerirá el alisado de las superficies reparadas con mortero u hormigón, con piedra de carborundum, para obtener uniformidad de aspecto.
- Las restantes irregularidades superficiales se clasifican como “bruscas” y “graduales”. Se considerará que el desplazamiento, mala colocación, mala alineación o empalme, o diferencia de nivel de las tablas de los encofrados, el movimiento de los “nudos” sueltos de las mismas, u otros defectos similares producen irregularidades “bruscas”. La magnitud de estas irregularidades superficiales como diferencia de nivel, se determinarán por medición directa. Las demás irregularidades se considerarán que son “graduales”.

La magnitud de estas últimas se apreciará mediante una regla recta y dirigida, en el caso de las superficies planas, o mediante una plantilla o gálibo rígidos, de empleo equivalente o la regla para el caso de superficies curvas. La longitud de la regla será de 1.50 metros.

Para apreciar la magnitud de la irregularidad “gradual” la regla o plantilla se apoyarán sobre la superficie.

- Para las estructuras en que el aspecto no sea de importancia fundamental, como son las corrientes no prominentes ni permanentemente expuestas a la vista del público, las irregularidades “bruscas” no excederán de 5 milímetros. Las irregularidades “graduales”, apreciadas con la regla de 1.50 metros, no excederán de 10 milímetros.
- Para las estructuras en que las superficies de hormigón queden expuestas y no lleven revoques o recubrimiento alguno, y donde el aspecto sea de fundamental importancia como en el caso de aquellas prominentes y permanentes expuestas a la vista del público, las irregularidades “bruscas” no excederán de 3 milímetros ni las “graduales” de 5 milímetros.
- Las irregularidades superficiales que excedan las tolerancias establecidas se corregirán en forma adecuada hasta que queden comprendidas dentro de las tolerancias. La corrección de las irregularidades se realizará inmediatamente después de desencofrar, y no debe afectar en forma alguna el aspecto, color ni otras características de la estructura en la zona ni en zonas próximas.

11.20. JUNTAS DE CONTRACCIÓN Y JUNTAS DE DILATACIÓN

- Se construirán en los lugares señalados en los planos, de acuerdo a las disposiciones de detalle que en los mismos y en las especificaciones especiales se indiquen. Su ejecución no debe debilitar ni perjudicar en forma alguna a la estructura en que se construyan.
- Salvo disposición expresa en sentido contrario, las armaduras no se continuarán a través de las juntas.
- Los materiales y métodos que se empleen para ejecutarlas serán adecuados y deberán ser previamente sometidos a la Inspección para su aprobación.

- La ejecución será cuidadosa y se realizará en forma tal que una vez terminadas, las juntas actúen y cumplan satisfactoriamente la función asignada.

11.21. TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS

- Los trabajos de construcción deben ser realizados cuidadosamente y con precisión, respetando las posiciones, niveles y dimensiones indicados en los Planos y a las Especificaciones Técnicas.
- Para los casos en que los Planos o las E.T.P. no establezcan otras tolerancias de ejecución más restrictivas, se admitirán las siguientes:

11.21.1 ARMADURAS

- Formas y áreas de las secciones transversales rectas.
 - Se aceptarán las que especifiquen las normas IRAM-IAS de acero para la construcción en vigencia.

- Dimensiones lineales

Para toda dimensión lineal “da” expresada en cm, y medida según el eje longitudinal de la barra, la tolerancia en centímetros se tomará igual a:

$$Tol = 0,5\sqrt[3]{da}$$

Salvo en el caso de las armaduras transversales tenidas en cuenta en el cálculo de piezas zunchadas, para las que sólo se aceptará:

$$Tol = 0,25\sqrt[3]{da}$$

- Posición de las armaduras
 - No se admitirá tolerancia alguna en menos en la separación libre entre barras, ni en el recubrimiento de hormigón establecido para protegerlas.
 - La distancia entre el eje de una barra y la superficie exterior más próxima del hormigón no diferirá de la distancia teórica “da”, expresada en cm, indicada en los planos, en más de:

$$Tol = 0,5\sqrt[3]{da}$$

- Para las armaduras transversales de las piezas zunchadas dicha diferencia no excederá de:

$$Tol = 0,25\sqrt[3]{da}$$

- Las separaciones entre barras de armaduras principales en las piezas flexadas y comprimidas en general no diferirán de los valores teóricos expresados en centímetros.

$$Tol = 0,5\sqrt[3]{da}$$

- Para las armaduras transversales de las piezas zunchadas y para las longitudinales de las piezas flexocomprimidas con relación $h/h' \geq 0,12$ con $ht < 25$ cm la tolerancia se reducirá a la mitad.

11.21.2 HORMIGÓN

La tolerancia expresada en cm, de toda dimensión lineal “db” del hormigón (ancho o altura de una sección, luz de una pieza, etc.) expresado igualmente en cm es:

$$Tol = 0,25\sqrt[3]{db}$$

11.21.3 FALTA DE VERTICALIDAD DE TABIQUES

El eje real del tabique no podrá separarse del teórico en cualquier dirección en más que 1/5 de la distancia del centro de la sección al borde del núcleo central respectivo.

11.21.4 FALTA DE ALINEACIÓN DE TABIQUES SUPERPUESTOS

Los pares que se originen por este motivo deberán ser considerados como una solicitud adicional de la estructura y la misma verificada superponiendo esta solicitud con las previstas, para juzgar sobre sus verdaderas condiciones de resistencia y estabilidad. En caso necesario se proyectarán y ejecutarán las modificaciones que correspondan.

11.22. EMPLEO SIMULTÁNEO DE ACEROS DE DISTINTOS TIPOS

Queda prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección de armadura principal de tracción o de compresión.

11.23. ARMADURAS

11.23.1 DOBLADO DE LAS ARMADURAS

- Las barras se cortarán y doblarán ajustándose a las formas y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto.
- El doblado de las barras se realizará a velocidad limitada, preferentemente en frío, a la temperatura ambiente, mediante el empleo de pernos, mandriles y otros elementos que permitan obtener los radios de curvatura especificados. La operación se realizará sin golpes, choques, etc.
- En principio, con temperaturas ambientes menores de 5°C se evitará realizar el doblado de barras. Para temperaturas próximas a la que acaba de indicarse, se tomarán precauciones especiales reduciendo al mínimo la velocidad de doblado.
- Las barras que han sido dobladas no serán enderezadas ni podrán volver a doblarse sin previamente eliminar la zona que anteriormente fue sometida a esa operación.
- En el caso de los aceros dulces comunes, cuando para realizar el doblado sea necesario recurrir al calentamiento de las barras, se cuidará de no alcanzar la temperatura correspondiente al rojo cereza claro (800 a 830°C). Las operaciones en calientes sólo serán toleradas para las barras de diámetros iguales o mayores de 25 mm, y siempre que en la obra se disponga de los dispositivos de control necesarios para evitar el sobrecalentamiento indicado anteriormente.
- Se prohíbe el corte y doblado en caliente de los aceros endurecidos por estirado o torsión en frío (tipo II a V), y también de los aceros que hayan sido sometidos a tratamiento térmicos especiales.
- Como norma general y salvo indicación especial en otro sentido contenida en los documentos del proyecto, el radio interno mínimo de curvatura de las barras de las armaduras principales no será inferior al que, para cada tipo de acero, se indica en el cuadro que sigue en función de su correspondiente diámetro.
- Dichos radios mínimos de curvatura corresponden a velocidades reducidas de doblado.

Tipo de acero	Radio mínimo de doblado en función del diámetro de la barra
I y II	10 diámetros
III y IV	13 diámetros
V	15 diámetros

- Los radios mínimos indicados se aumentarán en por lo menos 3 diámetros cuando el recubrimiento de hormigón de la armadura en la zona doblada, sea menor que el doble del diámetro de la barra más 2 cm.
- Cuando el diámetro de las barras sea igual o mayor de 40 mm, el radio interno mínimo de doblado será de por lo menos 15 diámetros.
- En ningún caso el radio interno de curvatura de estribos y armaduras similares, será inferior al diámetro de la barra de la armadura principal en que apoya.
- Cuando las curvas de barras aisladas coinciden con una zona de gran sollicitación de la armadura, o si varias barras vecinas de un mismo lecho son dobladas en la misma zona, como en el caso de los nudos de un pórtico, se procederá a verificar, en la misma zona, el valor de las tensiones de sollicitación que provocan las armaduras sobre el hormigón.
- En caso necesario, se aumentará convenientemente el radio de curvatura de las barras, para evitar la rotura del hormigón por tracción o comprensión.
- La tendencia a rectificación de las barras con curvaturas dispuestas en las zonas de tracción, será evitada mediante estribos convenientemente distribuidos y calculados con tal objeto, u otro medio adecuado.

11.23.2 LIMPIEZA Y COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS

- Antes de ser introducidas en los encofrados, las armaduras se limpiarán adecuadamente. En igual forma antes de introducir el hormigón en los encofrados, las armaduras estarán libres de polvo, barro, escamas sueltas de herrumbre, grasas, aceites, pinturas, y toda otra sustancia capaz de reducir o evitar la adherencia con el hormigón.
- Las armaduras que en el momento de colocar el hormigón en los encofrados estuviesen cubiertas por mortero, pasta de cemento u hormigón endurecido, se limpiarán perfectamente hasta eliminar todo resto de dichos materiales en contacto con las barras.
- Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas que se indican en los planos.
- Durante la colocación, compactación y terminación del hormigón y también en los períodos de fraguado y endurecimiento de éste, las armaduras deberán mantenerse con las formas y en las posiciones establecidas en los planos, sin que las mismas sufran desplazamientos perjudiciales antes o durante dichas operaciones.
- Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, zunchos, barras de repartición y demás armaduras.
- Para mantener o separar las armaduras en los lugares correspondientes, se emplearán soportes o espaciadores metálicos, de mortero o de material plástico y ataduras metálicas. Dichos elementos tendrán formas, espesores y resistencias adecuadas y se colocarán en número suficiente para conseguir el mantenimiento de las formas y posiciones de las armaduras en los lugares establecidos. Los lechos de barras aisladas y los paquetes o grupos de barras en contacto directo, se separarán con elementos de espesores iguales a la separación libre establecida.
- Como separadores, espaciadores, etc., no podrán emplearse trozos de ladrillos, partículas de áridos, trozos de madera ni de caños.
- Se cuidará especialmente que todas las armaduras, principales o no, y también las ataduras de alambre empleadas para mantenerlas en posición, queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos de hormigón establecidos.
- La armadura superior de las losas y tabiques será adecuadamente asegurada contra las pisadas.

- Todos los cruces de barras deberán atarse o asegurarse en forma adecuada, excepto en aquellos casos en que la distancia entre barras, en ambas direcciones, sea menor de 30 centímetros. En este caso las intersecciones se atarán en forma alternada.
- Antes de proceder a la colocación del hormigón dentro de los encofrados, deberá verificarse cuidadosamente la sección, cantidad, forma y posición de las armaduras.
- En las zonas de cruce de barras o en las de gran acumulación de armaduras, se cuidará especialmente la colocación y compactación del hormigón, debiendo asegurarse un llenado completo de los encofrados y espacios comprendidos entre las barras.

11.23.3 ANCLAJE DE LAS ARMADURAS

- Los anclajes de las barras que constituyen las armaduras podrán realizarse mediante ganchos y otro sistema suficientemente conocido y garantizado con la experiencia.
- Las barras de las armaduras de tracción tendrán en sus extremos ganchos semicirculares de diámetros internos iguales o mayores que los que, para cada tipo de acero, se indican en el cuadro que sigue en función de los diámetros de las barras.

Tipo de acero	Diámetro interno mínimo del gancho en función del diámetro de la barra
I	2,5 diámetros
II	5 diámetros
III	6 diámetros
V	7,5 diámetros

- El gancho se prolongará en un trozo recto de longitud igual o mayor a 4 veces el diámetro de la barra y no menor de 5 centímetros.
- En las armaduras de tracción constituidas por aceros lisos del tipo I de diámetro no mayor de 6 mm, acero liso endurecido por torsión tipo II de diámetro no mayor de 10 mm, y aceros torsionales o estirados en fríos de los tipos III, IV y V de diámetro no mayor de 16 mm, se permitirá prescindir de los ganchos especificados ut-supra, siempre que se cumpla la condición de longitud de anclaje que se establece en la fórmula indicada más adelante.
- Las barras que constituyen las armaduras solicitadas exclusivamente por los esfuerzos de compresión pueden terminarse sin ganchos. En este caso la terminación se hará mediante prolongación recta de por lo menos 30 diámetros de longitud, contados a partir del punto en que teóricamente no sea necesaria su presencia como tal armadura de compresión.
- En los tabiques, las barras principales de armadura podrán tener sus extremos doblados en ángulo recto, con radio interno de curvatura en correspondencia con lo establecido en el segundo párrafo y con la prolongación recta especificada en el tercer párrafo. En este caso el plano determinado por el codo debe resultar paralelo al paramento más cercano.
- La longitud "ld" de anclajes de las armaduras de tracción de diámetro \emptyset en el hormigón, serán las que se determinan mediante la expresión:

$$ld = \frac{\chi \cdot \sigma_{ek} \cdot \phi}{\sigma'_{bk}}$$

En función del coeficiente χ y de las resistencias características σ_{ek} la fluencia del acero y σ'_{bk} de rotura del hormigón a compresión, respectivamente.

En la longitud “*ld*”, no se computará, en el caso de barras con ganchos, la longitud de los mismos.

El valor a adoptar para el coeficiente, dependerá de la conformación superficial del acero y del hecho que las barras estén o no provistas de ganchos. Los valores correspondientes se indican para cada condición, en el cuadro que sigue:

Condición de las barras	χ
Lisas con ganchos en los extremos	2,5
Lisas sin ganchos en los extremos	3,0
Lisas torsionadas (tipo I), con ganchos en los extremos	2,0
Lisas torsionadas (tipo II), sin ganchos en los extremos	2,5
Conformadas, torsionadas o no, con ganchos en los extremos	1,6
Conformadas, torsionadas o no, sin ganchos en los extremos	2,0

Las armaduras se anclarán preferentemente en la zona comprimida. Las longitudes de anclaje podrán reducirse en un tercio en las armaduras extendidas, cuando éstas terminen en la zona comprimida.

Para las construcciones en voladizo, las longitudes de anclaje de las armaduras de tracción se aumentarán en 50%.

La verificación de la longitud de anclaje podrá suprimirse en las barras con ganchos en sus extremos, si dichas barras cumplen la condición:

$$\phi \leq 10\sqrt[3]{l}$$

(donde ϕ resulta expresado en mm y la luz “*l*” debe expresarse en metros) en los siguientes casos:

- Cuando la armadura termina en la zona comprimida.
- Cuando la armadura se prolongue hasta el apoyo y éste tenga, en el caso de tabiques, por lo menos un ancho de 1/20 de la luz y no existen cargas concentradas a menor distancia de 5 veces el ancho de apoyo, contada a partir de este.

Siempre que exista posibilidad de pandeo de las barras de armaduras situadas en el contorno del elemento estructural se tomarán todas las precauciones necesarias para evitarlo de acuerdo con los cálculos correspondientes.

11.23.4 EMPALME DE LAS BARRAS DE ARMADURAS

- En lo posible, en las barras que constituyen las armaduras no se realizarán empalmes. Lo dicho será tenido especialmente en cuenta cuando se trate de barras sometidas a esfuerzo de tracción.
- Si lo establecido en el párrafo anterior resultara imposible de cumplir, los empalmes se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones, como por ejemplo en las zonas de momento nulo en piezas flexadas.
- No se admitirán empalmes en las partes dobladas de las barras.
- En una misma sección del elemento estructural sólo podrá haber una barra empalmada de cada cinco. En secciones con menos de cinco barras no podrá haber empalmes.

- Los empalmes se distribuirán de manera alternada a lo largo del elemento estructural.
- En una misma barra no podrá haber más de dos empalmes a menor distancia de 4 metros entre sí, admitiéndose como máximo dos empalmes para barra. Para grandes luces se admitirá una mayor cantidad de empalmes, pero a distancias no menores de 10 metros entre sí.
- El número y la posición de los empalmes se indicarán en los planos y demás documentos del proyecto.
- Los empalmes sólo podrán realizarse por yuxtaposición de las barras.

11.23.5 EMPALME POR YUXTAPOSICIÓN

- Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda la longitud del empalme. Dichos extremos podrán disponerse uno sobre el otro o en cualquier otra forma que facilite la ejecución de un buen hormigonado alrededor de la longitud de superposición.
- Los extremos de las dos barras que concurren para constituir el empalme deben tener ganchos, ejecutados de acuerdo a lo dispuesto precedentemente, la longitud de superposición de las barras, sin tener en cuenta los ganchos, no será menor que la de anclaje especificada.
- En las barras sometidas a esfuerzos de compresión pueden suprimirse los ganchos especificados en el párrafo anterior.
- En toda la longitud de yuxtaposición se colocarán armaduras transversales suplementarias (estribos u otras armaduras especiales) convenientemente ancladas, para mejorar las condiciones del empalme. En el caso de las losas este requisito puede en general ser suprimido.
- El espesor de hormigón alrededor del empalme no será menor de dos (2) diámetros, o de uno (1) si el empalme está perfectamente zunchado con alambre de diámetro adecuado.
- Se prohíbe el empalme por yuxtaposición en los elementos estructurales sometidos a tracción simple. Tampoco podrá realizarse el empalme por yuxtaposición cuando las barras tengan diámetros mayores de 25 milímetros.

12. DESAGÜE Y DRENAJES

12.1. CAÑERÍAS DE H°A° PREFABRICADAS

12.1.1 NORMAS Y CLASE DE LOS CAÑOS

Las cañerías de hormigón armado sin precompresión se ajustarán a la Norma IRAM 11.503 “Caños de hormigón armado no pretensado. Destinados a la conducción de líquidos sin presión”.

Los caños de hormigón armado sin precompresión serán Clase I.

12.1.2 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente separándose aquellos que presenten rajaduras o fallas, puesto que no serán colocados. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas.

Antes de bajarlos a las zanjas, los caños y piezas se limpiarán, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc. adheridos en su interior, dedicándose especial atención a la limpieza de los enchufes y/o espigas. Luego se asentarán firmemente sobre el fondo de la excavación, cuidando de que apoyen en toda la longitud del fuste y se ejecutarán las juntas.

Las cañerías de espiga y enchufe, se colocarán con el enchufe en dirección opuesta a la pendiente descendiente de la cañería.

Si el fondo de la zanja hubiese sido excavado a mayor profundidad que las previstas en el proyecto, o el terreno se hubiese disgregado por cualquier causa, la Contratista procederá al relleno hasta el nivel de proyecto, según lo indicado en el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Cuando por cualquier causa se interrumpa la colocación de cañerías, la extremidad del último caño colocado deberá ser obturada para evitar la introducción de cuerpos extraños.

Las cañerías una vez instaladas deberán ser alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en el proyecto o en los que indique la Inspección. La pendiente prevista en el proyecto deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

12.1.3 ASIENTO DE CAÑERÍAS

La Contratista ejecutará las capas de asiento de cañerías para emparejamiento del terreno excavado, o donde el terreno ofreciese insuficiente resistencia a juicio de la Inspección, ajustándose en todos estos trabajos a las instrucciones que esta impartiera, en cada caso, de acuerdo con la siguiente prescripción:

- En terrenos inconsistentes el asiento se ejecutará de hormigón pobre con un espesor mínimo de 5 cm y sobre este un colchón de tierra apisonada con un espesor mínimo de 5 cm, ambos en todo el ancho de la zanja.

12.1.4 JUNTAS DE LOS CAÑOS

Las juntas de las cañerías de hormigón serán de aro de goma, debiéndose acompañar a la oferta el diseño respectivo.

Se proyectarán de tal manera que los caños sean autocentrantes, es decir, que el aro de goma deberá ser solamente un elemento de obturación y no deberá soportar el peso del caño. Además, la junta deberá diseñarse de tal manera que el aro de goma no se desprenda ni ruede al colocarse el caño.

Los aros deberán ser de caucho sintético y responderán a la Norma IRAM 113.047 “Aros, arandelas y planchas de caucho sintético tipo cloropreno, para juntas en cañería”.

12.1.5 PRUEBA HIDRÁULICA DE LAS CAÑERÍAS

Terminada la colocación de las cañerías, se efectuará en obra la prueba hidráulica a una presión de 2 mca. Dicha prueba se efectuará por tramos entre dos bocas de registro o cámaras.

La primera prueba, en “zanja abierta”, se efectuará llenando con agua la cañería y una vez eliminado todo el aire, llevando el líquido a la presión de prueba antes indicada, la que deberá ser medida sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba.

Si algún caño o junta acusara exudaciones o pérdidas visibles, se identificarán las mismas, descargándose la cañería y procediéndose de inmediato a su reparación.

Las juntas que perdieran deberán ser rehechas totalmente. Los caños que presentarán exudaciones o grietas podrán ser, a juicio de la Inspección, revestidos con anillo de hormigón armado, tipo H30. El espesor del anillo será el doble del espesor del caño y su longitud deberá sobrepasar en 20 (veinte) centímetros, como mínimo, a ambos lados de la parte afectada.

Los caños rotos o que acusan pérdidas considerables, deberán ser reemplazados, atendiendo en todo caso al criterio expuesto por la Inspección.

Una vez terminadas las reparaciones, se repetirá la prueba hidráulica después de haber transcurrido por lo menos 24 (veinticuatro) horas, repitiéndose el proceso las veces que sea necesario, hasta alcanzar un resultado satisfactorio.

Una vez comprobada la ausencia de fallas, se mantendrá la cañería con la presión de prueba constante durante $\frac{1}{2}$ (media) hora, determinándose la absorción y pérdidas no visibles. Si se superaran los límites permisibles, se mantendrá la cañería en presión un tiempo prudencial y se repetirán las determinaciones, a satisfacción de la Inspección.

La presión de prueba de la cañería de hormigón deberá medirse como antes, sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba. Deberá cuidarse que durante las pruebas se mantenga el nivel de agua en el dispositivo que se emplee para dar la presión indicada. La merma de agua debido a las pérdidas no deberá medirse por el descenso del nivel en el dispositivo, sino por la cantidad de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel constante durante los lapsos indicados.

Para las pérdidas se admitirán las tolerancias calculadas por la siguiente fórmula:

$$L = 0,096 . N . D . P$$

donde:

L : Pérdida admisible, en litros por hora

N : Número de juntas del tramo a probar

D : Diámetro de la cañería, en metros

P : Presión de prueba, en metros de columna de agua.

Las pérdidas admisibles por aplicación de la fórmula precedente, son válidas para cañerías que tengan una pendiente no mayor que el dos por ciento (2%), aproximadamente. Para pendientes mayores se deberá dividir el tramo en secciones que se probarán independientemente, las que en lo posible no soportarán presiones de más de 4 (cuatro) metros de columna de agua en su punto más bajo.

Una vez efectuadas las pruebas, las secciones se deberán unir cuidadosamente.

Si las pérdidas medidas sobrepasaran los valores admisibles, se ejecutarán los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias, repitiéndose las pruebas las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios.

Una vez pasada la prueba a “zanja abierta”, se mantendrá la cañería con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y afirmado de la tierra hasta alcanzar un espesor de 0,30 m sobre la cañería, progresivamente desde un extremo al otro del tramo.

La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de tapada. Si las pérdidas no sobrepasan las admisibles, según la expresión anterior, se dará por aprobada la prueba a “zanja rellena”.

12.1.6 AGUA PARA LAS PRUEBAS DE LAS CAÑERÍAS

Con respecto al agua para las pruebas de las cañerías, la Contratista gestionará ante la Dirección de Agua y Saneamiento (DAGSA) el suministro correspondiente, que estará a su cargo, así como también los gastos de instalación de las conexiones necesarias. Todos los gastos que demanden esta provisión se consideran incluidos dentro de los precios contractuales.

12.1.7 DEFICIENCIA DE CAÑOS APROBADOS EN FÁBRICA

La aprobación de los caños en fábrica por la Inspección, no exime al Contratista de la obligación de efectuar reparaciones o cambios de los caños que acusaran fallas o pérdidas al efectuar las pruebas de la cañería colocada, corriendo los gastos que ello demandare por su exclusiva cuenta.

12.1.8 TAPONES EN CAÑERÍAS EXISTENTES Y/O A CONSTRUIR

Quando el proyecto prevea la obstrucción de cañerías de hormigón existentes y/o a construir, en correspondencia con cámaras a construir, se procederá a ejecutar tapones que cumplan tal objetivo, según lo indicado a continuación:

- Se construirá una pared de mampostería de ladrillos asentados con mortero A3, de 30 cm de espesor, dentro del caño y a 40 cm de distancia de la embocadura.
- Se procederá luego a picar la superficie interna del caño, para lograr una buena adherencia de éste con el hormigón de relleno.
- Se picará una corona circular de 10 cm sobre la pared de la cámara alrededor de la embocadura del caño y se realizará un alisado con mortero tipo A3, para el total sellado del caño.

El relleno de hormigón tendrá una longitud igual a un diámetro y previo alisado se colocará en toda la superficie a sellar una malla de metal desplegado.

12.2. CONDUCTOS DE H°A° IN SITU

12.2.1 GENERALIDADES

El hormigón, salvo que fuera especificado otro de mejor calidad en planos, de la losa de fondo, tabiques y losa de techo según lo reglamentado en CIRSOC 201 (2005) e indicado en la siguiente tabla. La armadura será A.D.N. 420.

Espesor de hormigón	Clase mínima de hormigón
≤ 50cm	H-30
> 50cm	H-20

Se seguirán al respecto y en todo lo que ellas sean aplicables las estipulaciones indicadas para las estructuras de hormigón armado en las E.T.P.

La secuencia de construcción que se definan durante el desarrollo del Proyecto de Detalle, se programarán de forma tal de optimizar los plazos de construcción, siendo siempre sometida a la aprobación por parte de la Inspección.

El procedimiento de ejecución que adopte la Contratista deberá ser aprobado previamente por la Inspección, sin que ello exima de responsabilidad al Contratista por los accidentes o inconvenientes que pudieran sobrevenir como consecuencia de los procedimientos empleados.

Se podrán emplear sistemas de encofrados especiales, siempre que el mismo cuente con la aprobación de la Inspección en relación con aspectos tales como avance de obra, calidad de terminación, cantidad de juntas, curado del hormigón, tiempo de desencofrado, etc.

Las fisuras que excedan los límites permitidos serán de exclusiva responsabilidad de la Contratista, y a su cargo serán todos los costos de las reparaciones que fueren necesarias, utilizando para ello procedimientos con productos de tipo epoxídico. Tanto el material a emplear, cuanto las metodologías de trabajo y control posterior deberán ser sometidos a la aprobación por parte de la Inspección.

La Contratista deberá cuidar el llenado perfecto de los moldes y encofrados, y el mantenimiento de la sección de hormigón indicada en los planos.

La Inspección podrá ordenar cortes en la masa de hormigón, a efectos de verificar el espesor de cada componente estructural.

Las superficies internas de los elementos deberán quedar perfectamente lisas, sin fallas, protuberancias o huecos. Las deficiencias que se notaren, deberán ser subsanadas por la Contratista por su cuenta y riesgo, pudiendo la Inspección exigir, si lo cree conveniente, la ejecución de un enlucido de mortero y arena, o de cemento puro, que se considerará incluido dentro de los precios contratados por la construcción de los conductos.

No se permitirá ninguna conexión o amarre de los encofrados con las armaduras, ni tampoco con elementos de la eventual estructura empleada para ejecutar la excavación. Ningún elemento metálico o no metálico que deba quedar empotrado dentro de la estructura podrá emerger, ni tener un recubrimiento menor de 3,5 cm para la superficie exterior y de 2,0 cm para la superficie interior, excepto las juntas de estanqueidad en correspondencia con las juntas de contracción.

Los separadores entre las armaduras y las superficies de encofrados deberán ser tales que respeten los recubrimientos antes citados. El material de los separadores deberá ser de una calidad comparable al del hormigón estructural al cual será incorporado. La Inspección podrá autorizar la utilización de separadores de plástico.

El encofrado de las paredes verticales no se retirará antes de las 24 (veinticuatro) horas de hormigonado. Los demás elementos no verticales no se desencofrarán antes de las 72 (setenta y dos) horas, a menos que justificadamente pueda esto ser hecho en tiempos menores, todo ello a exclusiva conformidad de la Inspección.

12.3. BOCAS, CÁMARAS Y SUMIDEROS

12.3.1 GENERALIDADES

Se aplicarán las especificaciones indicadas en el punto 10.1.2 del presente Capítulo, debiendo la Contratista considerar en su secuencia constructiva la optimización en la terminación de los diferentes tramos de forma de liberarlos en el menor plazo posible.

12.3.2 BOCAS DE REGISTRO

Las bocas de registro serán de hormigón según planos y deberán construirse con moldes metálicos, no exigiéndose revoque interior. Los paramentos internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notasen, deberá subsanarlas la Contratista por su cuenta, a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

12.3.3 CÁMARAS DE ACCESO, VENTILACIÓN E INTERCONEXIÓN

Las cámaras de acceso, ventilación e interconexión serán también de hormigón armado según planos.

Las terminaciones interiores que queden expuestas serán F2 ó U2, y las que sean recubiertas por los cojinetes serán F1 ó U1 según se indica en planos.

12.3.4 GRAPAS DE HIERRO CINCADAS PARA ESCALONES

Se construirán con barra de hierro de 20 mm de diámetro, dobladas en forma que presenten un ancho total de 28 cm y sobresalgan 18 cm con respecto al paramento. Las ramas que penetren en los muros serán bifurcadas y tendrán 23 cm de longitud total.

Una vez preparadas las grapas, se las protegerá mediante un cincado en caliente. La densidad del cincado no será menor que 0,06 g/cm² y deberá estar uniformemente distribuido en la superficie de las grapas.

12.3.5 MARCOS Y TAPAS DE BOCAS DE REGISTRO Y CÁMARAS

Las tapas serán de tipo rejilla circular articulada con bloqueo de seguridad, provistas en su asiento de una junta de elastómero antirruído y antibasculamiento; con una carga de rotura superior a los 400 kN y una superficie tragante mayor al 35 % de la superficie, deberán ser extraíbles a 90°. El material podrá ser de fundición gris de la mejor calidad, homogénea, no quebradiza y libre de desigualdades, partes porosas, agujeros, sopladuras u otros defectos de cualquier naturaleza que sea y presentará en su fractura un grano gris compacto y regular o de fundición dúctil (fundición nodular / esferoidal) según norma ISO 1083. Las dimensiones serán las indicadas en los planos tipo.

12.3.6 REJAS VERTICALES Y HORIZONTALES DE SUMIDEROS

Los sumideros que deban instalarse se construirán de acuerdo a los planos tipo.

El material será el indicado en 11.1.1. La carga de rotura deberá ser mayor a 250 kN. La superficie tragante total (vertical + horizontal) será según lo indicado en los planos tipo.

CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA
DUVAL

CAPÍTULO III
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
PARTICULARES

**PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA DUVAL
CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA**

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1.	TAREAS GENERALES.....	106
1.1.	REVISIÓN PROYECTO EJECUTIVO, RELEVAMIENTO INICIAL Y PROYECTO DE DETALLE.....	106
1.1.1	Descripción	106
1.1.2	Forma de medición y pago.....	106
1.2.	DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA.....	106
1.2.1	Descripción	106
1.2.2	Forma de medición y pago.....	107
1.3.	MOVILIZACIÓN DE OBRA Y REPLANTEO.....	108
1.3.1	Descripción	108
1.3.2	Forma de medición y pago.....	109
1.4.	LIMPIEZA PERIÓDICA Y FINAL DE OBRA	109
1.4.1	Descripción	109
1.4.2	Forma de medición y pago.....	109
2.	MOVIMIENTOS DE SUELO	110
2.1.	EXCAVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE CONDUCTOS.....	110
2.1.1	Descripción	110
2.1.2	Forma de medición y pago.....	111
2.2.	EXCAVACIÓN DEL CANAL DE DESCARGA	111
2.2.1	Descripción	111
2.2.2	Forma de medición y pago.....	113
2.3.	LEVANTAMIENTO Y REPARACIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE.....	113
2.3.1	Descripción	113
2.3.2	Forma de Medición y Pago	113
3.	CAÑERÍAS	114
3.1.	INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS RECTANGULARES IN SITU DE HORMIGÓN ARMADO..	114
3.1.1	Descripción	114
3.1.2	Forma de medición y pago.....	115
3.2.	ACERO PARA CONDUCTOS RECTANGULARES IN SITU DE HORMIGÓN ARMADO.....	116
3.2.1	Descripción	116
3.2.2	Forma de Medición y Pago	119
4.	BOCAS DE REGISTRO.....	120
4.1.	INSTALACIÓN DE BOCAS DE REGISTRO	120
4.1.1	Descripción	120
4.1.2	Forma de medición y pago.....	120

1. TAREAS GENERALES

1.1. REVISIÓN PROYECTO EJECUTIVO, RELEVAMIENTO INICIAL Y PROYECTO DE DETALLE

1.1.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem contempla las actividades que deben ejecutarse para realizar la revisión del Proyecto Ejecutivo de la obra. Incluye todas las actividades en gabinete y en campo (sitio de la obra y alrededores) necesarias para evaluar, validar, verificar y, en caso necesario, ajustar todos y cada uno de los aspectos técnicos, y económico – financieros del proyecto. Se incluyen aspectos hidrológicos, hidráulicos, topográficos, estructurales, geotécnicos, electromecánicos, ambientales, de técnica constructiva, de cronograma de obra, y económico – financieros vinculados al proyecto.

A su vez, se menciona la identificación de estructuras existentes e interferencias, mediante consulta a los planos de instalaciones existentes, consultas a los distintos organismos y concesionarios de servicios, la ejecución de cateos y sondeos previos para determinar definitivamente la existencia de instalaciones indicadas en los planos u otras no indicadas, y de toda interferencia a la implantación de la obra que requiera algún tipo de intervención por parte de la Contratista, con conocimiento previo de la Inspección de Obra, quien decidirá la modalidad de resolución a implementar.

Para ello, la Contratista deberá realizar el relevamiento total de la zona de obras, identificando aquellos elementos que puedan dificultar, impedir los trabajos o generar modificaciones al proyecto.

A su vez, se contempla en este ítem, la ejecución del Proyecto de Detalle de la obra. El mismo se ejecutará a partir del Proyecto Ejecutivo, de la revisión antes indicada y de los estudios de detalle que comprende la obra, como ser los estudios topográficos y geotécnicos, y la revisión del cálculo estructural de las obras de hormigón. El Proyecto de Detalle deberá considerar además las eventuales modificaciones que se hubieren convenido con la Inspección de Obra, la cual deberá aprobar toda la Documentación generada como paso previo a la autorización del Inicio de los trabajos comprendidos en el frente de obra.

1.1.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El ítem será medido y pagado en forma global de acuerdo con los precios establecidos en el contrato. Se abonará con el primer certificado.

1.2. DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA

1.2.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem refiere la preparación de la Documentación Conforme a Obra, el cual se realizará tanto de Instalaciones en Ejecución como de Instalaciones Existentes, cuyo relevamiento se realiza conjuntamente con la obra en ejecución. Por tanto, durante el transcurso de la obra la Contratista deberá ir recabando la totalidad de posiciones, medidas, acotamientos, etc. que le permitan ir realizando la Documentación Conforme a Obra, la cual deberá ser confeccionada con los mismos puntos, cotas base y formato similar

al del Proyecto, debiendo ser completada y entregada a la Inspección para su aprobación en instancia previa a la Recepción Provisional.

Las medidas de los planos se ajustarán de las Normas IRAM de Dibujo Tecnológico/2001, queda obligado la Contratista a la presentación de lo siguiente: Índice de planos, planimetría general, planimetrías parciales (Se dibujarán a escala menor que la general), perfiles longitudinales y planos de detalle (conductos prefabricados, conductos construídos “in situ”, cámaras, enlaces de sumideros y captaciones, obras de descarga, etc.) según corresponda o la Inspección requiera.

Estos planos deberán cubrir la totalidad de la obra ejecutada, pero el área de cada uno no podrá superar el tamaño A1 de la Norma IRAM 4504/1990.

En cada plano mínimamente se incorporará la siguiente información:

- Conductos y cámaras existentes anteriores a la obra, incluyendo pavimentos, indicándose diámetros y distancias a cada una de las líneas de edificación ó a ambas si fuere necesario. Se indicará además el tipo de cámara y material de los conductos; y cota de intradós e invertido en cada tramo.
- Conductos construídos prefabricados, y cámaras en correspondencia con indicación de diámetros, distancia desde el eje del conducto a una o ambas líneas de edificación, materiales y cota intradós e invertido de los conductos a la entrada y salida de cada cámara.
- Conductos construídos “In situ”, cámaras y bocas en correspondencia, con indicación de diámetro, distancia desde el eje del conducto a una o ambas líneas de edificación, materiales y cotas de intradós e invertido de los conductos a la entrada y salida de cada cámara.
- En todos los casos, se indicará esquemáticamente la ubicación de sumideros y/o captaciones de zanjas, detallando con cada uno de ellos el tipo de sumidero, número de rejillas, cota de cuneta de pavimento en correspondencia o de fondo de zanja si se tratase de una captación. También se indicará en forma esquemática la conexión de cada sumidero o captación con la cámara respectiva.
- En cada una de las cámaras de inspección (bocas de registro) se indicará la coordenada en la cual se implanta cada una, la cota de fondo y la cota de superficie (pavimento).
- Se indicará en todos los casos los puntos fijos empleados, la posición y cota de los mismos.

Todas las cotas serán refereridas a la red RAMSAC del IGN y todas las coordenadas planimétricas se corresponderán al marco de referencia POSGAR 2007 Faja 4.

La creación de los planos se efectuará en forma electrónica, en sistema de dibujo asistido por computadora “AutoCad” y serán rotulados como Planos Conforme a Obra, titulándose según su especificidad.

1.2.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El costo de este ítem se pagará según la aprobación de la Inspección de forma global, el cual incluirá la totalidad de la mano de obra que requiera la preparación y corrección de la documentación Conforme a Obra, y los materiales, insumos, equipos, etc, para llevar a cabo la totalidad de las tareas antes mencionadas en un todo, y a las órdenes impartidas por la Inspección de obra.

1.3. MOVILIZACIÓN DE OBRA Y REPLANTEO

1.3.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem abarca la ejecución de la movilización y desmovilización de obra, entendidas como el proceso de transporte de equipos, maquinaria, herramientas, elementos de infraestructura técnica, su carga y descarga, la construcción o adaptación de la infraestructura necesaria de vivienda y acomodación para el personal, equipos y maquinaria requerida en el proyecto (movilización), y el retiro del personal, equipos y maquinaria de la zona del proyecto donde se encuentren éstos (desmovilización).

La Contratista realizará las construcciones que sean necesarias, las cuales incluirán las comodidades exigidas para el Personal y demás Obras Accesorias Temporarias, tales como cercas, portones, aprovisionamiento de agua y energía, evacuación de líquidos cloacales, desagües pluviales y otros drenajes necesarios.

Se incluye en este apartado:

- a) Todos los medios y recursos necesarios para la provisión, transporte y/o montaje de la infraestructura de obra, máquinas, equipos, repuestos y materiales no incluidos en forma expresa en otros ítems, pero necesarios para su ejecución, adoptando todas las medidas necesarias a fin de poder iniciar los trabajos dentro de los plazos previstos.
- b) La instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones, los que se ajustarán estrictamente a las disposiciones vigentes sobre mantenimiento, seguridad e higiene.
- c) El traslado, alojamiento y alimentación del personal afectado a obra, durante todo su desarrollo.
- d) Tres carteles de obra.

En todos los casos la Contratista someterá al análisis de la Inspección los sitios, locales e instalaciones que ofrece, debiendo atender las observaciones que ésta le haga respecto de su capacidad, ubicación y condiciones generales.

La Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, rendimientos, costos operativos, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición de la Inspección.

El incumplimiento por parte de la Contratista de la provisión de cualquiera de los elementos citados, en lo que refiere a las fechas propuestas por él, motivará que la Inspección aplique las penalidades previstas.

Asimismo, esta sección abarca además el replanteo para las obras. La Contratista será responsable de efectuar el replanteo planialtimétrico de las obras del contrato, bajo la supervisión de la Inspección y apoyándose en los Puntos Fijos existentes o materializados durante la etapa de proyecto. Tal tarea se realizará con una antelación no menor a siete días a la iniciación de cada uno de los frentes de trabajo y requerirá la aprobación de la Inspección, sin la cual no se podrá dar comienzo a los trabajos involucrados en dicho frente.

Para ello deberá contar permanentemente en obra con el instrumental, materiales y mano de obra necesarios para nivelar y definir ejes de apoyo, puntos auxiliares y acotaciones altimétricas que servirán de apoyo al Replanteo. Asimismo, la Contratista deberá mantener y reponer los Puntos Fijos existentes y los Auxiliares a implementar durante la Obra hasta la Recepción Definitiva.

1.3.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El ítem será medido y pagado en forma global de acuerdo con los precios establecidos en el contrato. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una correcta ejecución del ítem.

El 50% de dicho importe se abonará con el primer certificado, cuando la Contratista haya completado los campamentos de la Empresa y presente la evidencia de contar, a juicio exclusivo de la Inspección, con suficiente personal residente en la obra para llevar a cabo la iniciación de la misma y cuente en obra con la totalidad del equipamiento de topografía, para asegurar el control de calidad de obra, lo que será verificado y evaluado a criterio de la Inspección. Un 30% se prorrateará de acuerdo al avance de obra, y el 20% restante, para los trabajos de desmovilización, se abonará con el último certificado.

1.4. LIMPIEZA PERIÓDICA Y FINAL DE OBRA

1.4.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem contempla la realización de las actividades de limpieza mínimas durante el desarrollo de la obra y en su etapa final.

Se deberá realizar la limpieza periódica de los conductos, cámaras, obras complementarias y calles excavadas y veredas aledañas, de manera de evitar embanques y taponamientos de los mismos, hasta la Recepción Definitiva de la obra.

Una vez terminados los trabajos y antes de la Recepción Provisional, la Contratista está obligada a retirar de la obra y zonas adyacente todos los sobrantes y desechos materiales, cualquiera sea su especie.

Los desechos generados en la limpieza deberán ser gestionados y dispuestos de manera adecuada de la obra, cuidando de no causar perjuicios a terceros, y con el debido cuidado del ambiente natural y humano.

Todos los gastos que demande el cumplimiento de las precedentes disposiciones serán por cuenta exclusiva de la Contratista.

1.4.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La Inspección exigirá el estricto cumplimiento de esta cláusula y no extenderá el documento de finalización de obras mientras a su juicio, no se haya dado cumplimiento a la presente disposición. La medición será global y el pago será realizado durante el desarrollo de la obra 60% y en la finalización de la obra 40% según aprobación de la inspección previa verificación de la correcta disposición final.

2. MOVIMIENTOS DE SUELO

2.1. EXCAVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE CONDUCTOS

2.1.1 DESCRIPCIÓN

La ejecución de las excavaciones para conductos, incluirán entibaciones y apuntalamientos, provisión, hincas y extracción de tablestacas y apuntalamientos. Todos los tramos, que por un método de excavación común (con taludes tendidos) implique una apertura de zanja mayor al ancho de la calle o mayor a 9 m se deberán ejecutar a través de entibados.

Se incluye la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje (las obras se construirán con las excavaciones en seco), las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y las medidas de seguridad a adoptar.

Este ítem no incluye la rotura y reparación de pavimentos, los cuales se encuentran incluidos en el 2.3.

Este ítem será ejecutado teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- La Contratista deberá notificar a la Inspección, previo al inicio de las obras, el plan de excavación a realizar, indicando claramente el tipo de excavación a realizar en cada tramo, ya sea la misma con una apertura de zanja (con taludes laterales) o con entibados. La Inspección realizará las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar consecutivamente el volumen excavado.
- Antes del inicio de la ejecución de los distintos tramos de excavación, la Inspección aprobará el tipo de excavación a realizar, definiendo si es necesario realizar entibaciones, apuntalamientos o tablestacados. En caso de que sea posible realizar una excavación con taludes tendidos y no esté previsto en el plan original, la Contratista ejecutará lo solicitado por la Inspección sin derecho a reclamo alguno.
- No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a los medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar, a las demás circunstancias locales y a las Especificaciones Técnicas. No obstante, la Inspección podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes.
- La Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a las obras de las mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.
- La Contratista evaluará la necesidad de instalación de drenes, desagotes, riesgo que implica la proximidad a los pozos y zanjas de los equipos de trabajo y toda otra medida necesaria para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones próximas, etc. de los peligros de desprendimientos y/o hundimientos del suelo durante las excavaciones y colocación de cañerías o ejecución de las mismas en el sitio.
- La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al contratista de su responsabilidad.

- Todos los materiales aptos producto de las excavaciones serán utilizados en la formación de terraplenes, banquinas, rellenos y todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección. Los productos de la excavación que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la misma. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas.
- El suelo o material 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 no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito, cuando no sea imprescindible suspenderlo; como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni producirán cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.
- Si la Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública; y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos y zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, por escrito; aún cuando la ocupación fuera a título gratuito; remitiendo copia de lo actuado a la Inspección. Una vez desocupado el terreno respectivo remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación.

Se ejecutarán las excavaciones para la construcción de conductos, de acuerdo con los trazados y dimensiones señalados en los planos y/o planillas respectivas.

La Inspección controlará la profundidad y el ancho de las zanjas cada quince metros, no admitiendo desviaciones superiores al 10% en relación a las previsiones del Proyecto de Detalle.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 0.10 metros de espesor que sólo se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar cañerías.

Durante las excavaciones, se cuidará que el fondo de las mismas no se esponje o experimente hundimientos. Si ello no fuere posible, se compactará con medios adecuados hasta lograr la densidad original o la que indique la Inspección.

El retiro del suelo sobrante será trasladado y dispuesto en los lugares que indique la Inspección.

2.1.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición será por Volumen (m^3) excavado en banco, se pagará de acuerdo a las cantidades de metros cúbicos aprobados por la Inspección, teniendo en cuenta las anteriores obligaciones.

2.2. EXCAVACIÓN DEL CANAL DE DESCARGA

2.2.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem consiste en ejecutar la excavación y perfilado del canal de descarga a la Laguna Don Tomás, considerando las dimensiones del canal especificadas en los planos y planillas del proyecto.

Para realizar las excavaciones, debe tenerse en cuenta las siguientes condiciones para la adecuada excavación, las cuales se detallan a continuación:

- La Contratista deberá notificar a la Inspección, previo al inicio de las obras, el plan de excavación a realizar, indicando claramente el tipo de excavación a realizar en cada tramo, ya sea la misma con una apertura de zanja (con taludes laterales) o con entibados. La Inspección realizará las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar consecutivamente el volumen excavado.
- Antes del inicio de la ejecución de los distintos tramos de excavación, la Inspección aprobará el tipo de excavación a realizar, definiendo si es necesario realizar entibaciones, apuntalamientos o tablestacados. En caso de que sea necesario requerir entibaciones, apuntalamientos o tablestacados en un tramo en el cual no fueron previstos inicialmente por la Contratista, la misma ejecutará lo solicitado por la Inspección sin derecho a reclamo alguno.
- No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a los medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar, a las demás circunstancias locales y a las Especificaciones Técnicas. No obstante, la Inspección podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes.
- La Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a las obras de las mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.
- La Contratista evaluará la necesidad de entibamientos o tablestacados, apuntalamientos, drenes, desagotes, riesgo que implica la proximidad a los pozos y zanjas de los equipos de trabajo y toda otra medida necesaria para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones próximas, etc. de los peligros de desprendimientos y/o hundimientos del suelo durante las excavaciones y colocación de cañerías o ejecución de las mismas en el sitio.
- La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al contratista de su responsabilidad.
- Todos los materiales aptos producto de las excavaciones serán utilizados en la formación de terraplenes, banquinas, rellenos y todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección. Los productos de la excavación que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la misma. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas.
- El suelo o material 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 no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito, cuando no sea imprescindible suspenderlo; como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni producirán cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.
- Si la Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública; y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos y zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, por escrito; aún cuando la ocupación fuera a título gratuito; remitiendo copia de lo actuado a la Inspección. Una vez desocupado el terreno respectivo remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación.

No se admitirá efectuar excavaciones por debajo de las cotas de proyecto indicadas en los planos. En tal caso, la Inspección ordenará al Contratista, el inmediato relleno y compactación de este en un espesor no menor de 0.25 metros y que abarque todo el ancho de la solera, cubriendo el largo del sector excavado con más 1,00 m a cada lado del mismo. Los costos de tales trabajos de relleno y compactación correrán por cuenta de la Contratista.

Las tareas necesarias para la clasificación, carga, transporte, descarga y distribución del material sobrante de las excavaciones luego de efectuados los rellenos deberán ser ejecutadas por la Contratista.

La Contratista se enfocará en obtener una sección transversal terminada de acuerdo al proyecto, con los taludes conformados y perfilados con la pendiente prevista en el mismo y la solera en la posición altimétrica y planimétrica.

El canal de descarga a la Laguna Don Tomás se corresponde a una descarga en conjunto con el Sistema Santa Cruz, ya que un tramo de aproximadamente 380 m de longitud del canal debe tener la capacidad para desaguar ambos sistemas. El cómputo métrico detallado en el Listado de Cantidades, incluye la excavación del tramo final de 380 m, común a ambos sistemas. Si este tramo final ya fue ejecutado en el instante de inicio de actividades, la Contratista deberá prever la ejecución únicamente de la excavación del tramo del canal asociado al Sistema Duval (longitud total, 540m aprox.), y adecuar el cómputo métrico del presente ítem, sin opción de reclamo sobre el precio del mismo.

2.2.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición será por Volumen (m^3) excavado, se pagará de acuerdo a las cantidades aprobadas por la inspección, teniendo en cuenta las anteriores obligaciones.

2.3. LEVANTAMIENTO Y REPARACIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE

2.3.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem incluye, todo tipo de rotura de pavimentos, veredas, cordones y demás estructuras para la adecuada ejecución de la obra, la cual consiste en la demarcación, aserrado, remoción, carga, transporte y descarga (a los lugares que indique la Inspección) del pavimento de hormigón existente.

Este ítem incluye, además, la restitución completa del pavimento, veredas, cordones y demás estructuras demolidas. Estos deberán ser construidos con las mismas características (flexible, rígido, espesores constructivos de las distintas capas) que tenían antes de la rotura y respetar las condiciones del drenaje superficial previo a la rotura del mismo, salvo indicación previa de parte de la Inspección.

Se incluyen en este ítem todo tipo de pavimentos, ya sea de hormigón o asfálticos.

2.3.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición será por metro cuadrado de superficie (m^2) completada, se pagará de acuerdo a las cantidades aprobadas por la Inspección, teniendo en cuenta las anteriores obligaciones.

3. CAÑERÍAS

3.1. INSTALACIÓN EN ZANJA DE CONDUCTOS RECTANGULARES HORMIGÓN ARMADO IN SITU

3.1.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la construcción "in situ", de conductos rectangulares de hormigón armado; de (cantidad celdas x ancho de cada celda x altura de cada celda) 1x1,8mx1.4m; 1x2.4mx1.7m.

La ejecución de este ítem se realizará de acuerdo a lo siguiente:

- Ejecución de moldes y encofrados de tramos rectos y curvos, incluyendo acometidas de conductos prefabricados y de construcción "in situ".
- Provisión y colocación de la armadura donde corresponda para la correcta ejecución del conducto, Se deberá controlar el correcto recubrimiento mínimo exigido por las normas de estructuras de hormigón armado en contacto con agua, ya sea quieta o en movimiento, tanto en cara seca como en cara húmeda.
- 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.
- Provisión y colado del hormigón y ejecución de juntas de construcción.
- Ejecución de enlucidos cuando así lo ordenase la Inspección.
- Realización de ensayos.
- Relleno y compactación de zonas o sectores que indique la Inspección.
- Medidas de Higiene y Seguridad
- Remoción, reubicación y puesta en servicio de instalaciones existentes, asociadas a otros servicios, que interfieran con la ejecución y puesta en servicio de los conductos pluviales.

Este ítem comprende además la provisión del relleno después de la colocación de los conductos.

El relleno no será volcado directamente sobre los caños o estructuras. En todos los casos la zanja deberá ser llenada con arena hasta 20cm por encima del extradós de la cañería y en todo su ancho.

No se colocará relleno hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobreexcavados.

El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de 20 centímetros. La operación será continua hasta la finalización del relleno.

La Contratista procederá tan pronto como sea posible a rellenar las excavaciones que deban quedar en tal condición. Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado.

Los vacíos dejados por tablestacados, entibamientos y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

Se empleará los siguientes materiales para relleno: tierra, arena, grava, cemento o suelo en los casos que el proyecto indique o que sea requerido por la obra. La Inspección podrá realizar indicación según el material a usar.

Las tareas necesarias para la clasificación, carga, transporte, descarga y distribución del material sobrante de las excavaciones luego de efectuados los rellenos deberán ser ejecutadas por la Contratista.

La Contratista podrá presentar un planteo alternativo sobre los conductos a instalar, considerando variaciones en las dimensiones de los conductos, si esta condición permite facilidades constructivas para la ejecución de la obra. Este planteo alternativo deberá ser presentado ante la Inspección, en la etapa de Revisión del Proyecto Ejecutivo y ejecución del Proyecto de Detalle. La Inspección podrá aprobar o rechazar la alternativa planteada.

La propuesta deberá estar acompañada con un adecuado justificativo técnico y constructivo de la alternativa planteada, debiendo cumplirse en todos los casos los siguientes criterios de diseño:

- El período de recurrencia del evento hidrológico de diseño para los conductos pluviales es de 5 años.
- Los sistemas de conductos pluviales nuevos se dimensionan de modo de establecer para la tormenta de diseño una relación h/D de 0,81, garantizando el escurrimiento a superficie libre en los mismos, siendo h el tirante líquido para el caudal de diseño medido desde el nivel invertido y D la altura interna máxima del conducto.
- Las velocidades admisibles en los conductos pluviales son:
 - Velocidad mínima = 0,80 m/s
 - Velocidad máxima = 3,00 m/s
- El coeficiente de rugosidad de Manning utilizado para el hormigón es 0,013.

En ningún caso se aceptará la instalación de un conducto de dimensiones menores a lo indicado en los planos de proyecto.

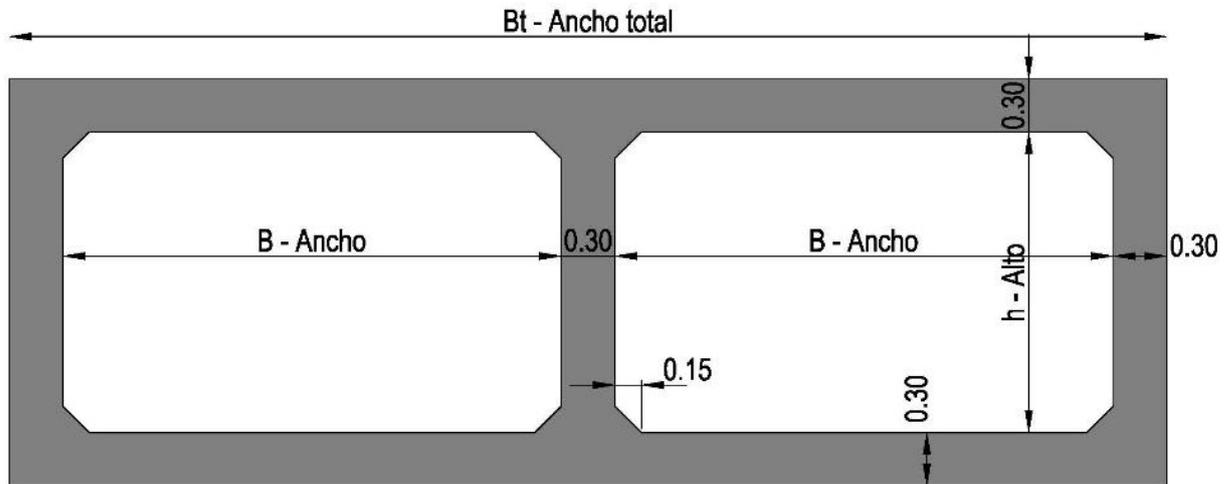
La Especificación para la instalación de conductos de distintas dimensiones resulta idéntica a lo descrito en el presente numeral, salvo la indicación de las dimensiones del conducto.

Se destaca que la mayoría de los conductos cloacales existentes se encuentran instalados cercanos al eje de la calle. Esta condición implica una remoción de los conductos, su reubicación y su puesta en servicio. El costo asociado a lo descrito anteriormente deberá ser contemplado por la Contratista en el presente ítem.

3.1.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición y pago se realizará por metro cúbico (m^3) ejecutado y aprobado por la Inspección. Se deberá computar la sección de hormigón correspondiente a la indicada en los planos tipo de secciones

transversales. A modo de ejemplo se presenta la siguiente figura, en la cual se indican los parámetros a ser considerados en la medición del presente ítem.



Los materiales, operaciones y trabajos mencionados en el presente punto, y cualquier otra tarea y provisión no citados expresamente pero necesarios para la correcta ejecución de las obras, se realizarán en un todo de acuerdo a lo establecido en el proyecto, especificaciones técnicas, condiciones, instrucciones u órdenes de la Inspección y restante documentación contractual, considerándose su costo total, incluido en el precio unitario contractual respectivo.

3.2. ACERO PARA CONDUCTOS RECTANGULARES IN SITU DE HORMIGÓN ARMADO

3.2.1 Descripción

La presente especificación comprende el suministro de toda la mano de obra, los materiales y los equipos requeridos para la provisión y colocación de armaduras para todos los conductos de hormigón armado de sección rectangular construidos in situ. Se incluyen además las tareas de transporte, coste doblado y toda actividad para la correcta ejecución de las obras.

NORMAS Y REGLAMENTOS

1. Es de aplicación obligatoria la última versión del REGLAMENTO CIRSOC 201 y Anexos en todo aquello que no se oponga a las presentes Especificaciones Técnicas Particulares.
2. Normas IRAM-IAS
3. Disposición CIRSOC 251 Acero para estructuras de Hormigón Armado. Métodos de ensayo y condiciones de aceptación.

MATERIALES

1. Las barras y mallas de acero utilizados en la construcción de estructuras de hormigón armado, cumplirán los requisitos establecidos en las siguientes normas IRAM-IAS:

IRAM-IAS U 500-528-98: Barras de acero conformadas, de dureza natural, para armadura en estructuras de hormigón (ADN-420).

IRAM-IAS U 500-207-98: Barras de acero conformadas, de dureza natural, soldables, para armadura en estructuras de hormigón (ADN-420 S)

IRAM-IAS U 500-06 Mallas de alambres de acero soldados para armadura en estructuras de hormigón (AM-500)

2. Tipos de Acero a utilizar:

Barras de acero conformadas, de dureza natural (ADN-420), o de dureza natural soldables (ADN420 S), con las siguientes características mecánicas:

- Resistencia característica a la tracción: $\beta_z \geq 5000 \text{ kg/cm}^2 = 500 \text{ MN/m}^2$
- Tensión de Fluencia característica: $\beta_s \geq 4200 \text{ kg/cm}^2 = 420 \text{ MN/m}^2$

Mallas de Acero Soldadas (AM-500)

- Resistencia característica a la tracción: $\beta_z \geq 5500 \text{ kg/cm}^2 = 550 \text{ MN/m}^2$
- Tensión de fluencia característica: $\beta_s \geq 5000 \text{ kg/cm}^2 = 500 \text{ MN/m}^2$

Los aceros normalizados cuya identificación y características no se incluyen arriba, podrán utilizarse con autorización de la Inspección de Obra, en aquellos casos en que su empleo resulte compatible con las características de servicio de la estructura y se haya justificado satisfactoriamente el método de cálculo utilizado.

EJECUCIÓN

Las armaduras se deberán colocar con precisión de la manera que se muestra en los planos de proyecto de detalle aprobado por la Inspección y deberán ser soportadas y atadas para prevenir cualquier desplazamiento. Antes de colocar las armaduras en elementos estructurales de fundación, se deberá ejecutar un hormigón de limpieza y nivelación sobre el suelo de apoyo, el que será previamente limpiado, compactado y alisado y luego cubierto por una capa de no menos de 10,0 cm de espesor de hormigón simple de regularización.

Los empalmes de armaduras solamente se deberán usar en las localizaciones que se muestren en los planos de proyecto detallado aprobados por la Inspección. Si es necesario hacer empalmes en otros puntos, esta localización deberá ser aprobada por la misma Inspección. Se prohíbe el contacto de barras de distintas características o tipos de acero y con otros elementos metálicos, a los efectos de evitar la posibilidad que se originen fenómenos de corrosión.

Las varillas de acero deberán en todo momento mantenerse protegidas de condiciones que puedan causar corrosión antes de que estas se coloquen en el hormigón.

Se tendrá especial cuidado en asegurar que todas las armaduras y sus ataduras o cualquier elemento metálico en contacto con ellas queden protegidos mediante el recubrimiento mínimo de hormigón establecido en cada caso.

Las superficies de la armadura deberán limpiarse completamente de manera que al iniciar el hormigonado las mismas se encuentren libres de cualquier residuo de mortero, pasta de cemento, polvo, grasas, aceites, óxido, mugre o cualquier otra sustancia extraña capaz de reducir la adherencia hormigón-acero. Si hay alguna demora en la colocación del hormigón, la armadura deberá ser inspeccionada nuevamente y limpiada si fuese necesario.

Antes de hormigonar se deberá obtener la aprobación de la Inspección del material de refuerzo y su colocación.

Los detalles constructivos de las armaduras (longitudes de anclaje y empalme, dimensiones de ganchos, diámetro de los mandriles de doblado, separaciones entre barras, etc.) responderán a lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201.

Sólo se permitirá la soldadura de barras de acero de dureza natural soldable (IRAM-IAS U 500-20798). Los trabajos de soldadura se harán de acuerdo con la norma IRAM-IAS- U 500-97-98 "Barras de acero

para armadura en estructuras de hormigón - Soldadura”, y el personal deberá estar calificado según la norma IRAM-IAS- U 500-96-98 “Soldadura – Calificación de Soldadores”.

POSICIONADO Y FIJACIÓN

Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos y las barras de repartición o zunchos de manera de garantizar su inmovilidad.

Después de verificada su forma y dimensiones, las armaduras se colocarán en las posiciones indicadas en los planos o planillas, con una tolerancia de ± 5 mm (cinco milímetros) en todas sus direcciones en relación a su posición teórica.

Para asegurar el mantenimiento de las posiciones definitivas de las armaduras y las separaciones establecidas entre las barras y el encofrado durante la colocación, compactación y terminación del hormigón y durante su fraguado y endurecimiento, se deberá colocar la cantidad suficiente de soportes y espaciadores de formas, espesores, rigideces y resistencias adecuadas. Estos elementos que podrán ser metálicos, de mortero, material plástico, etc. deberán ser presentados para su aprobación a la Inspección. No se permite el empleo de trozos de ladrillos, partículas de agregados, trozos de madera, plásticos no suficientemente rígidos ni caños.

Todos los cruces de barras deben ser atados o asegurados en forma adecuada para garantizar su inmovilidad cuando la separación entre ellos sea igual o mayor de 30 cm, caso contrario las intersecciones se atarán alternadamente.

Para prever el empleo de vibradores internos para compactar el hormigón, la separación entre las barras de acero de las armaduras se dispondrán de manera tal que permitan introducir el vibrador libremente en todas las partes que así lo requieran.

RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA

Se entenderá por recubrimiento a la distancia libre comprendida entre el punto más saliente de cualquier armadura, principal o secundaria o cualquier elemento metálico, inclusive los alambres de atar, que tengan contacto con alguna barra de acero, y la superficie externa de hormigón más próxima. No se considera parte del recubrimiento las capas de limpieza, revoques u otros materiales de terminación. El hormigón de recubrimiento se moldea conjuntamente con el elemento estructural y debe ser compacto y de espesor suficiente para proteger al acero en forma duradera.

Las medidas mínimas del recubrimiento serán en cada caso las que se establecen en el Artículo 13.2 y anexos del Reglamento CIRSOC 201, mientras no se contrapongan a los valores especificados en los documentos del Proyecto y/o en estas Especificaciones Técnicas.

ACOPIO E IDENTIFICACIÓN

Las barras y mallas de acero para armaduras se acopiarán de manera que:

- Se impida el mezclado de barras o mallas de distintos tipos, diámetros o partidas.
- Estarán separados del piso por lo menos por una distancia de 15 cm.
- El sector de acopio debe tener un piso firme y estable.
- El período máximo de exposición a la intemperie no será mayor de 60 días.

Cada partida de barras y malla de acero que ingrese al obrador tendrá que tener su certificado de calidad de fábrica y se identificará con el mismo número de remito de envío, y el tipo y diámetro, colocados en un cartel visible, sujeto en el espacio en que están contenidas.

3.2.2 Forma de Medición y Pago

El presente ítem se medirá y certificará por tonelada de acero colocado de acuerdo a los planos de proyecto de detalles aprobado por la Inspección de Obra, no computándose excesos no autorizados por la misma Inspección.

4. BOCAS DE REGISTRO

4.1. INSTALACIÓN DE BOCAS DE REGISTRO

4.1.1 DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la ejecución de la excavación, desbarre, cámara de hormigón armado y relleno hasta nivel de terreno natural existente. Se contempla además, provisión y colocación de rejas y las tapas prefabricadas triples de H^ºA^º con bastidores y marcos de perfil de hierro ángulo, tapada, relleno y compactación hasta nivel de calzada o terreno natural, provisión de suelo si fuera necesario y retiro del suelo sobrante a los lugares que indique la Inspección.

Las cámaras serán del espesor indicado en los planos de proyecto, ejecutados en H^ºA^º H30.

Incluye además las rejas metálicas a colocar en la boca por la cual ingresarán posibles excedentes pluviales en calles, con el fin de frenar la posible entrada de basura.

Para el caso de que por algún motivo esta cámara se encuentre atravesada por algún elemento perteneciente a la red de infraestructura de servicio de cualquier empresa sea esta estatal o se encuentre concesionada, la Contratista deberá efectuar a su exclusivo costo los dispositivos mecánicos permanentes que aseguren tanto la sustentación del elemento como también su protección. Si por algún motivo fuera necesaria la remoción y traslado de servicios subterráneos existentes, la Contratista tendrá a su exclusivo cargo el costo que le insumirá todos los trámites y trabajos necesarios para efectuar el corrimiento de la infraestructura de servicios y o instalaciones que deban realizarse para la ejecución de la obra, debiendo solicitar los planos ante los entes correspondientes.

4.1.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá por unidad ejecutada y pagarán según aprobación de la Inspección.

CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA
DUVAL

CAPÍTULO IV
LISTADO DE CANTIDADES

A handwritten signature in blue ink, consisting of a single, fluid, vertical stroke that loops at the top and bottom, located in the bottom-left corner of the page.



ÍTEM	DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
			[un]	[\$/un]	[\$]
1	TAREAS GENERALES				
1.1	Revisión Proyecto Ejecutivo, Relevamiento Inicial y Proyecto de Detalle	Gl	1		
1.2	Documentación Conforme a Obra	Gl	1		
1.3	Movilización de obra y replanteo	Gl	1		
1.4	Limpieza periódica y final de obra	Gl	1		
2	MOVIMIENTO DE SUELO Y PAVIMENTO				
2.2	Excavación para instalación de conductos	m ³	76,775		
2.3	Excavación del Canal de Descarga	m ³	35,539		
2.4	Levantamiento y reparación de pavimento existente	m ²	15,541		
3	CONDUCTOS				
3.1	Instalación en zanja de conductos rectangulares in situ de Hormigón Armado	m ³	9,155		
3.2	Acero para hormigón en conductos en celda	tn	1,007		
4	BOCAS DE REGISTRO				
4.1	Instalación Bocas de Registro	un	26		



CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA
DUVAL

CAPÍTULO V
PLANOS

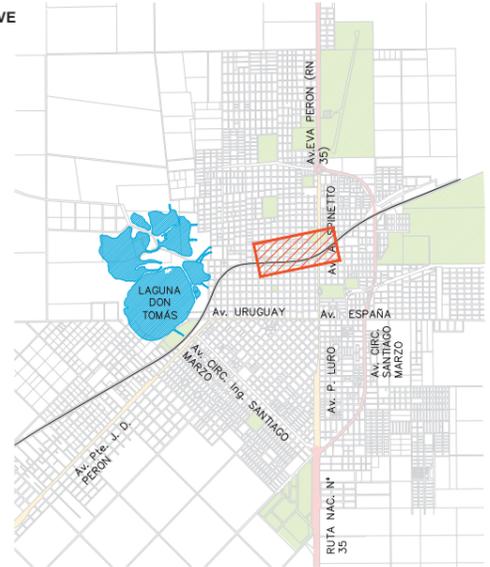




PLANIMETRÍA
ESCALA 1:2500



PLANO LLAVE



REFERENCIAS

- Sentido de Escurrimiento
- Conductos (a construir)
- Boca de Registro (a construir)
- Cota de Tapa - Boca de Registro
- Cota de Fundacion - Boca de Registro
- Altura - Boca de Registro
- Cota de Entrada Caño a Boca de registro
- Cota de Salida Caño a Boca de registro
- Boca de Registro Existente
- Conductos Existentes
- Boca de Registro - Perfil (a construir)
- Interferencia Caño
- Interferencia Conducto
- Conductos a construir en 2º Etapa

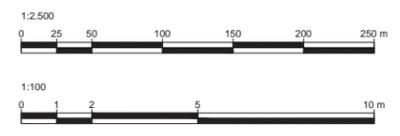
PLANOS RELACIONADOS

- SR-ET.05-PL-DC-009 D. Pluviales - Aliviadores Sistema Duval - Planialtimetría
- SR-ET.05-PL-DC-010 a 011 D. Pluviales - Aliviadores Sistema Duval - Planialtimetría
- SR-ET.05-PL-DC-012 D. Pluviales - Aliv. Sistema Duval - Cond. Hº Aº In Situ - Secciones

NOTA:

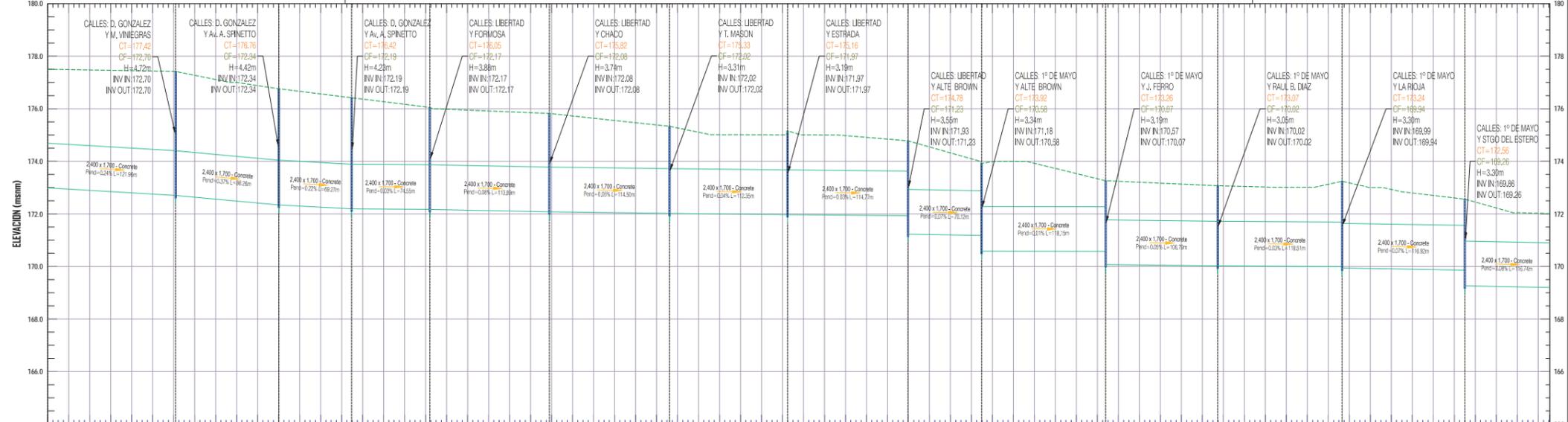
- Las cotas indicadas se corresponden al cero del sistema IGN.
- Las dimensiones de los conductos existentes fueron obtenidos de la información antecedente recopilada e inferidos a partir del relevamiento topográfico realizado.

ESCALAS GRÁFICAS



ALTIMETRÍA
ESCALA H 1:2500 V:1:100

PERFIL CALLES: D. GONZALEZ - LIBERTAD - ALTE BROWN - A. ARGENTINA - 1º DE MAYO



COTA TERRENO	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA	DISTANCIA ACOMULADA	PENDIENTE
177.49	177.46	177.46	0.03	0.00	0.24% en 121.96m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.37% en 98.26m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.22% en 69.27m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.03% en 74.55m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.08% en 113.89m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.05% en 114.50m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.04% en 112.35m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.03% en 114.77m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.07% en 70.12m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.01% en 118.15m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.05% en 106.79m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.03% en 118.51m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.07% en 116.92m
177.46	177.46	177.46	0.00	0.00	0.08% en 116.74m

REV.	EMISIÓN ORIGINAL	FECHA	AF	GO	TS	CAP
00	EMISIÓN ORIGINAL	28/08/20	AF	GO	TS	CAP

OBRA: PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES LOCALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS

UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina

INFORME ETAPA 5
PROYECTO EJECUTIVO - DESAGÜES PLUVIALES
ALIVIADORES SISTEMA DUVAL - PLANIALTIMETRÍA - 1/2

Director de Inspección: Ing. Claudio Díaz		Plano ID:	Revisión
Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia		SR-ET.05-PL-DP-0010	00
Proyecto: Ing. Ariel Faneli	Fecha: 28/08/20	Escala: 1:2500 / 1:100	Revisión: AGO 2020
Revisó: Ing. Tomás Susnik	Firma: 28/08/20	Aprobación Comitee:	
Aprobó: Ing. Carlos Pelliccia	Fecha: 28/08/20		

Drawing file path & name: X:\Users\PC_17\Desktop\001 - PLANOS SANTA ROSA\PLANOS DWG\PLANOS PERFILES\003 - PLANOS SR - ETAPAS PLUVIALES - SR-ET.05-PL-DP-010 a SR-ET.05-PL-DP-011.dwg
 User and Plot Date: 23/09/2020 - 10:58 am

**CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA
DUVAL**

MEMORIA TÉCNICA

A handwritten signature in blue ink, consisting of a single, fluid, vertical stroke that loops at the top and bottom, resembling a stylized letter 'L' or a similar character.





00	EMISIÓN ORIGINAL	28/08/2020	AF	TS	CAP
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	VERIFICÓ

Ministerio del Interior,
Obras públicas y Vivienda
Presidencia de la Nación



Ente Nacional de Obras
Hídricas de Saneamiento



OBRA: PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOACALES - PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES PLUVIALES Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE LLUVIAS FREÁTICAS

UBICACIÓN: Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina

INFORME DE ETAPA 5
PROYECTO EJECUTIVO
SISTEMA DE DESAGÜES PLUVIALES: DUVAL / CATAMARCA

Director de Inspección: Ing. Claudio Díaz

Director de Proyecto: Ing. Carlos Pelliccia



CEPINT-
Consultores



	Fecha:	Firma:	Doc. ID:	Rev.:	
Elaboró: Ing. A. Fanelli	28/08/2020		SR-ET.05-MT-DP-002	00	
Revisó: Ing. T. Susnik	28/08/2020				
Aprobó: Ing. Carlos A. Pelliccia	28/08/2020		Form.: A4	Pag.: 1/38	28/08/2020
Notas:	Aprobación Comitente:				

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETO Y ALCANCE	6
3. MARCO DE REFERENCIA	7
3.1. Topografía	7
3.1.1. Modelo Digital de Elevaciones	7
3.1.2. Usos de suelo	8
3.2. Infraestructura Relevada: Sumideros	9
3.3. Hidrología	10
3.3.1. Tormenta de Proyecto	10
3.3.2. Curva IDF	10
3.4. Recurrencias de Diseño	11
4. RETRATO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	13
4.1. Descripción del Modelo Numérico	13
4.1.1. Abstracciones en Cuencas Urbanas	15
4.2. Resultados	18
5. OBRAS PROPUESTAS	25
5.1.1. Trazado Planialtimétrico	26
5.1.2. Resultados	27
6. CÓMPUTO	37
7. CONCLUSIONES	38

FIGURAS

FIGURA 1.1 – SISTEMA DE DESAGÜE PLUVIAL DUVAL - CATAMARCA	5
FIGURA 3.1 – MODELO DIGITAL DEL TERRENO, OBTENIDO A PARTIR DE DATOS IGN	7
FIGURA 3.2 – ZONIFICACIÓN DEL NÚMERO DE CURVA PARA LA CIUDAD DE SANTA ROSA	8
FIGURA 3.3 – SUMIDEROS EXISTENTES	9
FIGURA 3.4 – HIETOGRAMA PARA TORMENTA DE DISEÑO: 5 AÑOS DE RECURRENCIA	10
FIGURA 3.5 – CURVAS IDF PARA DIFERENTES RECURRENCIAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (INFORME SR-ET.03.01-MT-DP-001 - FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS – PLUVIALES)	11
FIGURA 4.1 – CONCEPTO DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL DEL MODELO SWMM	13
FIGURA 4.2 – SECCIÓN IRREGULAR TIPO ADOPTADA PARA EL ESCURRIMIENTO EN EL SISTEMA MAYOR	14
FIGURA 4.3 – MODELO EPA-SWMM DUAL DE LA CIUDAD DE SANTA ROSA	15
FIGURA 4.4 – VARIABLES DEL MÉTODO DE ABSTRACCIONES DEL SCS	16
FIGURA 4.5 – SOLUCIÓN DE LAS ECUACIONES DE ESCORRENTÍA DEL SCS	16
FIGURA 4.6 – MAPA DE MÁXIMA PROFUNDIDAD DE AGUA EN CALLE – TR 5 AÑOS	19
FIGURA 4.7 – DUVAL – CATAMARCA – PERFIL LONGITUDINAL DESDE RAMAL SUR – TR 5 AÑOS	20
FIGURA 4.8 – DUVAL – CATAMARCA – PERFIL LONGITUDINAL DESDE CUENCO PROCREAR – TR 5 AÑOS	20
FIGURA 5.1 - ALIVIADOR SISTEMA DUVAL-CATAMARCA – IMPLANTACIÓN GENERAL	26

FIGURA 5.2 - PUNTOS DE VUELCO PARA SISTEMA DE DESAGÜE PLUVIAL DUVAL - CATAMARCA.....	27
FIGURA 5.3 – DUVAL – PERFIL DE NIVEL LÍQUIDO: RAMAL CALLE MENDOZA – TR 5 AÑOS.....	28
FIGURA 5.4 – DUVAL – HIDROGRAMA DE DESCARGA A LAGUNA: RAMAL CALLE MENDOZA – TR 5 AÑOS.....	29
FIGURA 5.5 – DUVAL – PERFIL DE NIVEL LÍQUIDO: RAMAL CALLE CATAMARCA – TR 5 AÑOS	29
FIGURA 5.6 – DUVAL – HIDROGRAMA DE DESCARGA A LAGUNA: RAMAL CALLE CATAMARCA – TR 5 AÑOS.....	30
FIGURA 5.7 – DUVAL – PERFIL DE NIVEL LÍQUIDO: RAMAL CALLE 1 DE MAYO – TR 5 AÑOS	30
FIGURA 5.8 – DUVAL – HIDROGRAMA DE DESCARGA A LAGUNA: RAMAL CALLE 1 DE MAYO – TR 5 AÑOS	31

TABLAS

TABLA 3.1 – ZONIFICACIÓN SEGÚN LAS CONDICIONES DE USO DEL SUELO Y DEFINICIÓN DEL NÚMERO DE CURVA – SITUACIÓN FUTURA	8
TABLA 3.2 – CARACTERÍSTICAS DE LAS TORMENTAS DE PROYECTO	10
TABLA 3.3 – PARÁMETROS DE LA CURVA IDF	11
TABLA 3.4 – NIVELES DE DISEÑO SUGERIDOS PARA OBRAS DEL SISTEMA DE MICRODRENAJE Y MACRODRENAJE FUENTE: MANUAL PARA EL DISEÑO DE PLANES DIRECTORES.	12
TABLA 4.1 – NÚMEROS DE CURVA DE ESCORRENTÍA PARA USOS SELECTOS DE TIERRA AGRÍCOLA, SUBURBANA, Y URBANA. FUENTE: VEN TE CHOW, 1994	17
TABLA 4.2 – CLASIFICACIÓN DE CONDICIONES ANTECEDENTES DE HUMEDAD (AMC) PARA EL MÉTODO DE ABSTRACCIONES DEL SCS.....	18
TABLA 4.3 - RESULTADOS MODELO SWMM DEL SISTEMA DUVAL / CATAMARCA.....	21
TABLA 5.1 – GEOMETRÍA DE INTERÉS	27
TABLA 5.2 – OBRAS PROPUESTAS: RESULTADOS MODELO SWMM DEL SISTEMA DUVAL / CATAMARCA.....	32
TABLA 6.1 – CÓMPUTO DE ÍTEMS PARA SISTEMA DUVAL / CATAMARCA	37

ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE

1. INTRODUCCIÓN

El Sistema de Desagüe Pluvial Duval / Catamarca es un proyecto ubicado en la zona Centro-Norte de la ciudad de Santa Rosa que permite colectar la escorrentía superficial de dicha zona y evacuarla en la Laguna Don Tomás.

El sistema de desagüe presenta un sentido de escurrimiento Este – Oeste y el inicio de su traza se encuentra materializado por cuatro ramales ubicados en las calles Av. Agustín Spinetto, Pichihuinca, Maestros Pampeanos y Mendoza. Dichos ramales avanzan hacia el Ramal Principal ubicado en la calle Gobernador Duval el cual vuelca, como se mencionó anteriormente, en la Laguna Don Tomás.

El conducto principal del sistema discurre por las calles Gobernador Duval Y Catamarca, mientras que los conductos secundarios o ramales más importantes se pueden encontrar en las calles Maestros Pampeanos, Sucre, Larrea, Entre Ríos, General Belgrano, Av. Belgrano Norte, Pampa, San Jorge, Turdera, Av. Agustín Spinetto y Mendoza. (Figura 1.1)

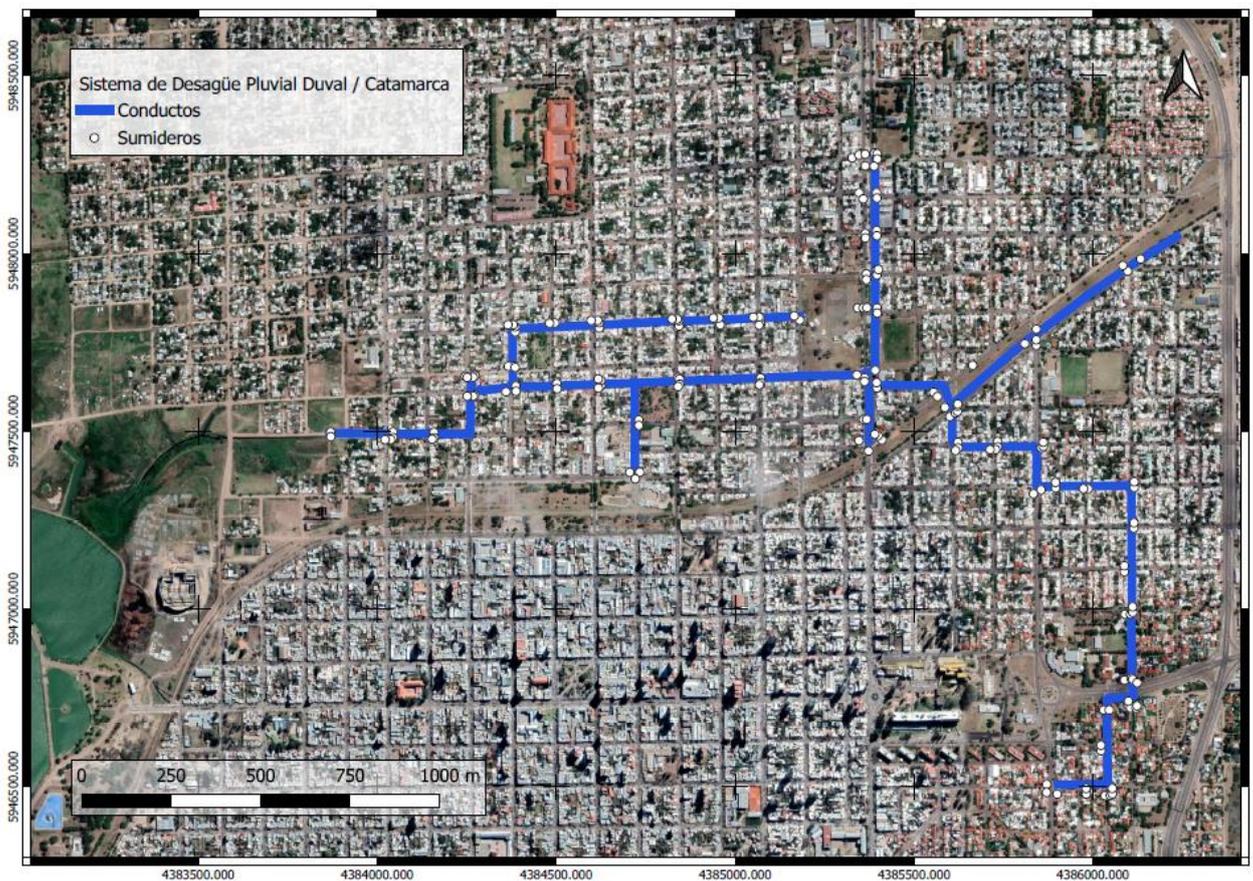


Figura 1.1 – Sistema de Desagüe Pluvial Duval - Catamarca

2. OBJETO Y ALCANCE

En el marco del estudio correspondiente al componente “Plan Director de Desagües Pluviales”, el objeto de la presente etapa de trabajo será desarrollar la ingeniería para el Proyecto Ejecutivo del Sistema de Desagüe Pluviales Duval / Catamarca.

Se presentará un estudio de la situación actual del Sistema de Desagüe Pluviales Duval / Catamarca el cual permitirá realizar un diagnóstico del mismo, evaluando su comportamiento hidráulico para diferentes eventos hidrológicos de caracter impermanente.

A partir de los resultados obtenidos se realizará una propuesta de alternativas para optimizar el comportamiento del presente sistema. Las propuestas enunciadas tendrán el correspondiente desarrollo de ingeniería además del oportuno cómputo.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Topografía

3.1.1. Modelo Digital de Elevaciones

A partir del modelo digital de elevación MDE-AR publicado por el IGN, el cual ha sido determinado a partir de una serie de vuelos fotogramétricos y que cuenta con una resolución espacial de 5x5m, se elaboró un modelo digital del terreno, contemplando las siguientes premisas para su construcción:

- En la zona urbanizada se construyó el terreno a partir de la interpolación de los puntos de esquina tomados del MDEAR. De esta manera, fue posible eliminar las construcciones y vegetación existente.
- En la zona no urbanizada, se tomó directamente el relevamiento aerofotogramétrico publicado por el IGN (MDEAR), ya que se cuenta con una escasa vegetación e infraestructura.

El modelo digital del terreno elaborado es el que se presenta en la Figura 3.1.

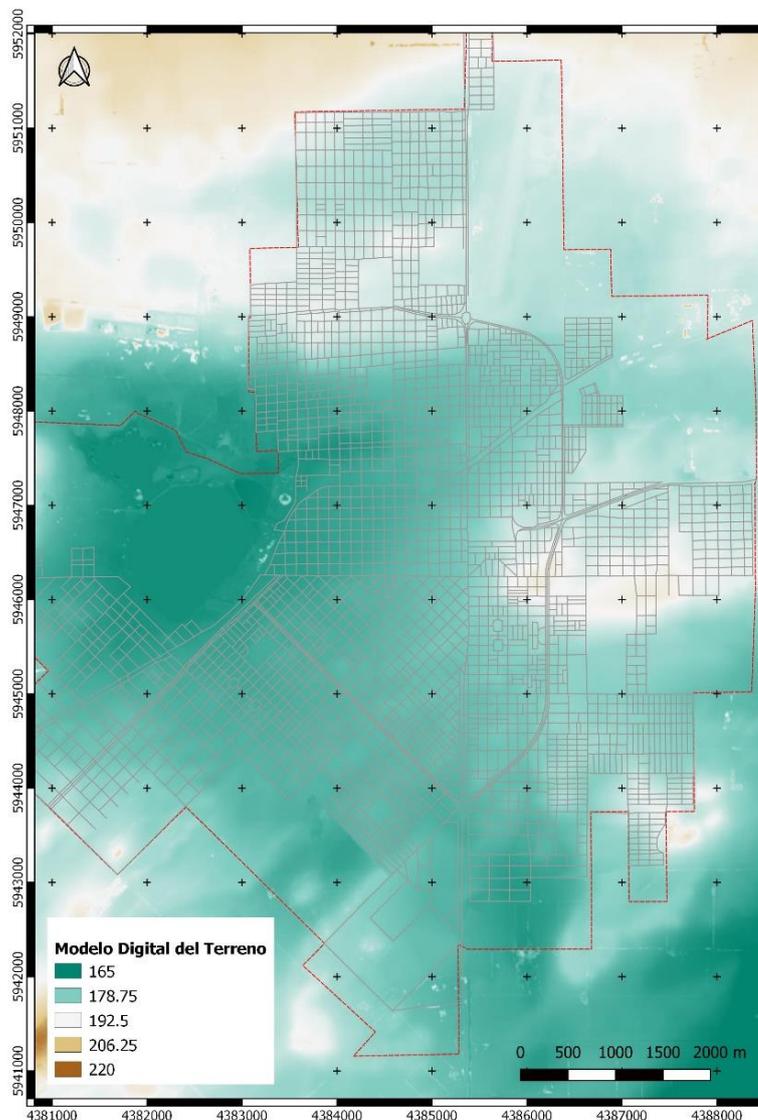


Figura 3.1 – Modelo Digital del Terreno, obtenido a partir de datos IGN

3.1.2. Usos de suelo

A partir de lo enunciado en los informes antecedentes (SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación De Alternativas De Desagües Pluviales), se presenta a continuación, un cuadro resumen de los usos de suelos para la Ciudad de Santa Rosa.

ZONA	Tipo	Descripción	Conformación			
			Cobertura	CN	% Área	CN ponderado
1	ZONA URBANA CÉNTRICA	Centro de Santa Rosa. Zona más densificada con baja proporción de espacios verdes, y calles asfaltadas.	Residencial	85	75	88
			Calles (Pavimentadas)	98	25	
2	BARRIOS RESIDENCIALES NUEVOS	Periferia de Santa Rosa. Zona medianamente densificada con proporción baja de espacios verdes, y calles asfaltadas.	Residencial	85	75	88
			Calles (Pavimentadas)	98	25	
3	ZONA URBANA MEDIA	Periferia de Santa Rosa. Zona medianamente densificada con proporción media de espacios verdes, y calles asfaltadas.	Residencial	77	75	82
			Calles (Pavimentadas)	98	25	
4	ZONA PERIFÉRICA	Periferia de Santa Rosa. Zona menos densificada con alta proporción de espacios verdes, y calles asfaltadas.	Residencial	61	80	68
			Calles (Pavimentadas)	98	20	
5	PARQUES Y PLAZAS	Espacios verdes con cubierta en la mayor proporción de césped y vegetación.	Césped (50-75%)	49	100	49
6	AVENIDAS	Avenidas y boulevares.	Calles (Pavimentadas)	98	70	83
			Césped (50-75%)	49	30	
7	LAGUNAS	Cuerpos de agua, lagunas, cuencos de retención.	Cuerpo de agua	100	100	100

Tabla 3.1 – Zonificación según las Condiciones de Uso del Suelo y definición del Número de Curva – SITUACIÓN FUTURA

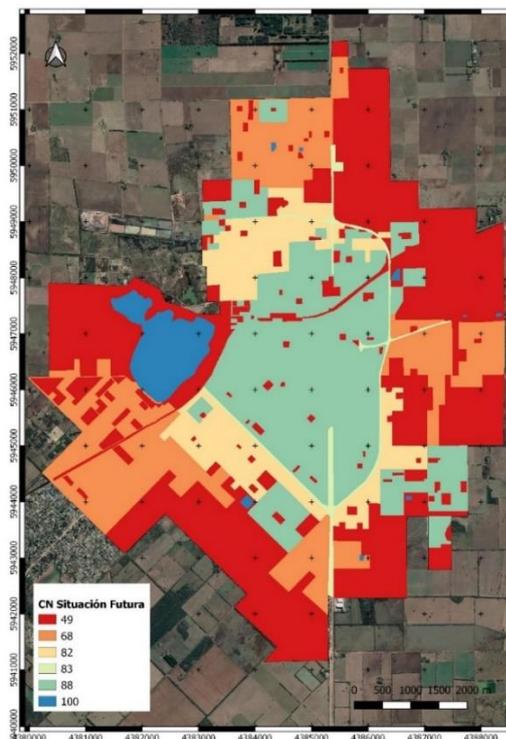


Figura 3.2 – Zonificación del Número de Curva para la Ciudad de Santa Rosa

3.2. Infraestructura Relevada: Sumideros

A partir de información provista por DAGSA, planos antecedentes y recorrida en campo de profesionales del equipo del Consultor, se recopiló información y ubicación correspondiente a los sumideros existentes, los cuales se indican en la Figura 3.3.

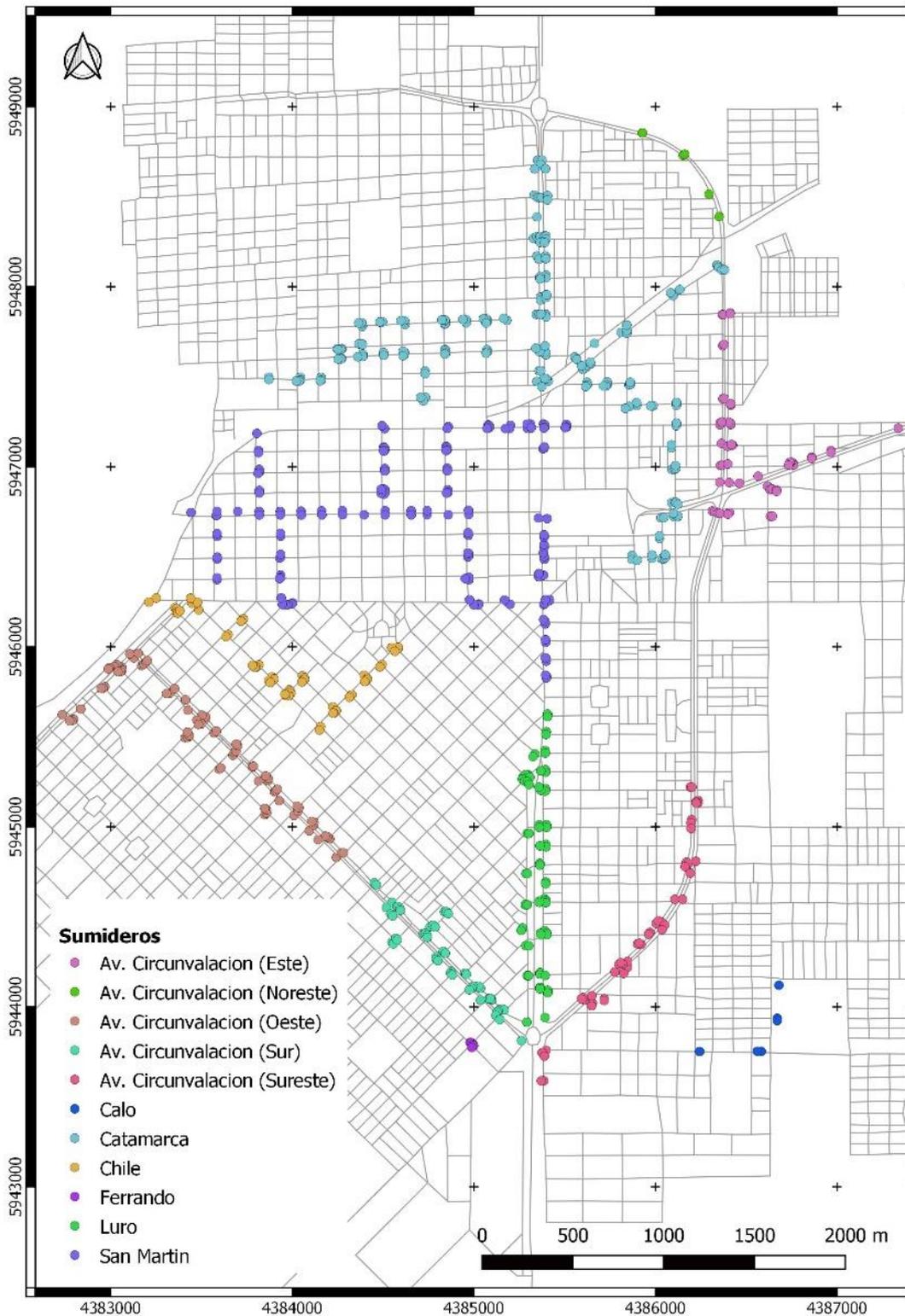


Figura 3.3 – Sumideros Existentes

3.3. Hidrología

3.3.1. Tormenta de Proyecto

En base a los criterios y desarrollos expuestos el informe *SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación de Alternativas - Pluviales*, se presentan a continuación los hietogramas a ser considerados en el desarrollo del presente Proyecto Ejecutivo.

Se presenta a continuación el hietograma de la tormenta de diseño junto a sus principales características.

Duración del Evento	5 días
Método de Construcción del Hietograma	Bloques Alternos
Duración del Pulso de Lluvia	10 minutos
Curvas IDF	<i>Según ítem 3.3.2</i>

Tabla 3.2 – Características de las Tormentas de Proyecto

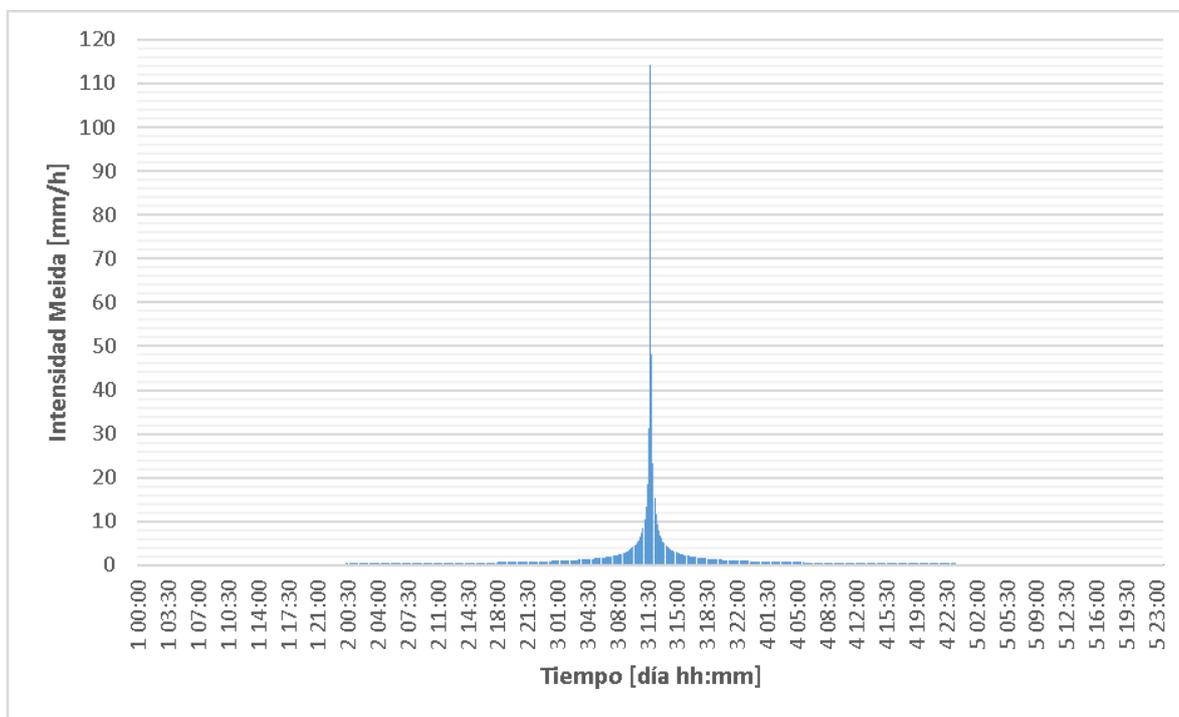


Figura 3.4 – Hietograma para Tormenta de Diseño: 5 años de Recurrencia

3.3.2. Curva IDF

Las Curvas IDF se realizaron a partir del registro de precipitaciones de la *estación SANTA ROSA AERO*, tal y como se enuncia en el *Informe SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación de Alternativas – Pluviales*.

Se presentan a continuación las Curvas IDF junto al ajuste paramétrico utilizado para su uso:

$$I_m = \frac{A}{B + d^c}$$

Ecuación 1

Donde

I_m es la intensidad media, en mm/h,

d la duración de la tormenta, en minutos.

A, B y C, parámetros de la curva enunciados en la siguiente tabla.

TR	2	5	10	25	50	100
A	945.97	1223.18	1449.89	1772.28	2035.17	2317.49
B	4.670	4.651	4.639	4.625	4.616	4.613
C	0.783	0.782	0.782	0.782	0.782	0.781

Tabla 3.3 – Parámetros de la Curva IDF

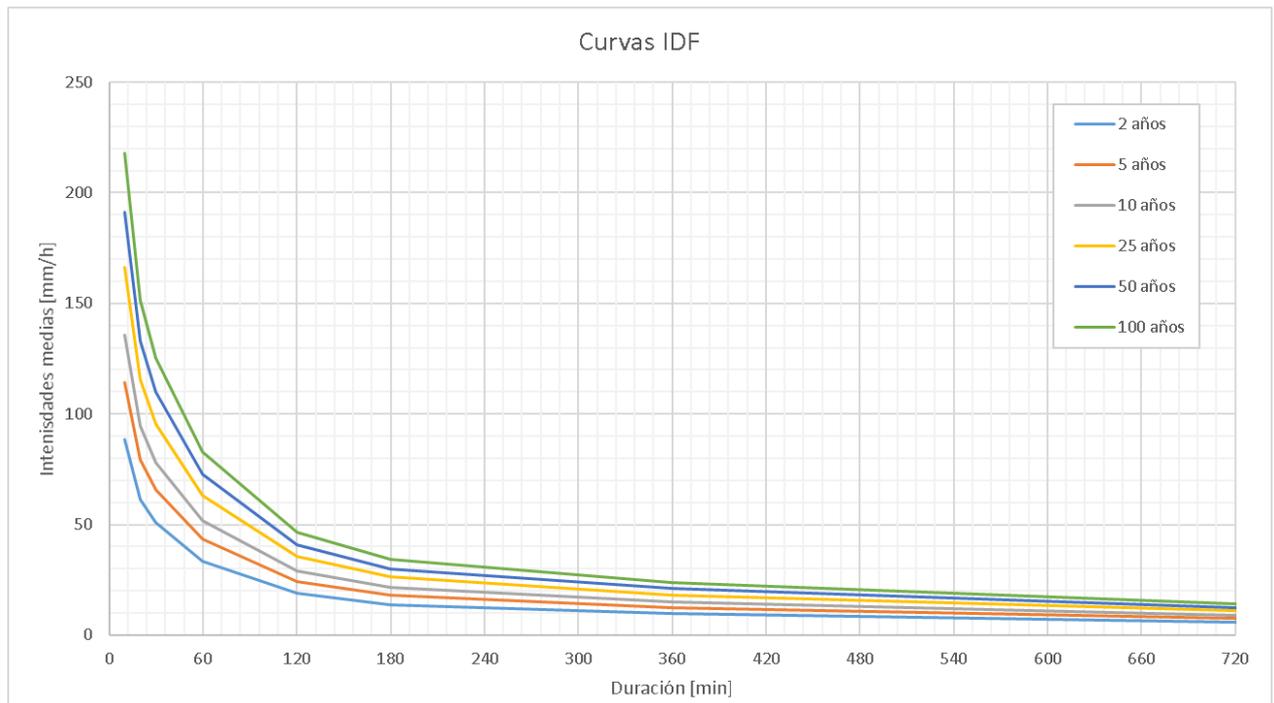


Figura 3.5 – Curvas IDF para Diferentes Recurrencias.

Fuente: Elaboración Propia (Informe SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación de Alternativas – Pluviales)

3.4. Recurrencias de Diseño

Según lo propuesto en el *Manual para el Diseño de Planes Maestros de Drenaje Urbano*, se tiene la siguiente recomendación sobre las recurrencias de proyecto, según se trate de un macrodrenaje (conductos artificiales de gran sección, cursos naturales, obras de retención) o un microdrenaje (conductos colectores, sumideros, canaletas, cunetas, etc.).



Zonificación	Tr			
	Macro drenaje		Micro drenaje	
	medio	mínimo	medio	mínimo
Comercial	10	5	5	2
Industrial	10	5	5	2
Edificios públicos	10	5	5	2
Residencial multifamiliar	5	2	2	2
Residencial unifamiliar	2	2	2	2
Zonas recreativas de alto valor y uso	2	2	2	2
Zonas de expansión	2	2	2	2

Tabla 3.4 – Niveles de Diseño Sugeridos para Obras del Sistema de Microdrenaje y Macro drenaje
 Fuente: Manual para el Diseño de Planes Directores.

De lo anterior se propone considerar un nivel medio para una zonificación asociada a Residencial Multifamiliar y un nivel mínimo requerido para edificios públicos y zonas comerciales e industriales. Es resumen, se propone lo siguiente:

Diseño de conductos pluviales (drenaje subterráneo) → $TR_{Diseño} = 5 \text{ años}$

Diseño de cunetas y sumideros (drenaje superficial) → $TR_{Diseño} = 2 \text{ años}$

Este criterio fue aprobado por Minuta de Reunión del 01 de Julio de 2019.

4. RETRATO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El estudio de la situación actual se desarrolló oportunamente en el informe “SR-ET.03.01-MT-DP-001 - Formulación De Alternativas De Desagües Pluviales”. Dicho estudio se llevó a cabo mediante la implementación de un modelo numérico realizado a partir de la utilización del software EPA-SWMM (*Storm Water Management Model*). Se presenta a continuación un breve resumen del mismo, enfatizado en el modelo número utilizado y los resultados obtenidos.

4.1. Descripción del Modelo Numérico

El presente estudio contempla la implementación del software EPA-SWMM (*Storm Water Management Model*), desarrollado por el EPA (*Environmental Protection Agency*) de los Estados Unidos (versión 5.1). La herramienta de cálculo, mediante su modelo hidrológico, permite considerar el aporte de precipitaciones usando un hietograma definido por el usuario, y definir el valor de la precipitación eficaz empleando distintos modelos de abstracciones comúnmente utilizados en estudios hidrológicos. Por otro lado, permite definir el hidrograma de caudal drenante de cada una de las cuencas analizadas en función de las características indicadas para cada una de ellas (área, pendiente media, longitud de escorrentía, etc.).

El modelo conceptual para la determinación de la escorrentía superficial utilizado por SWMM se esquematiza en la Figura 4.1.

Cada una de las cuencas de estudio y cargadas en el modelo se trata como un depósito no lineal, donde los aportes de caudal provienen de los diferentes tipos de precipitación y de cualquier otra cuenca situada aguas arriba. La capacidad cada depósito es el valor máximo de un parámetro denominado almacenamiento en depresión, que corresponde con el máximo almacenamiento en superficie debido a la inundación del terreno, el encharcamiento en superficie y los volúmenes interceptados por las irregularidades del terreno.

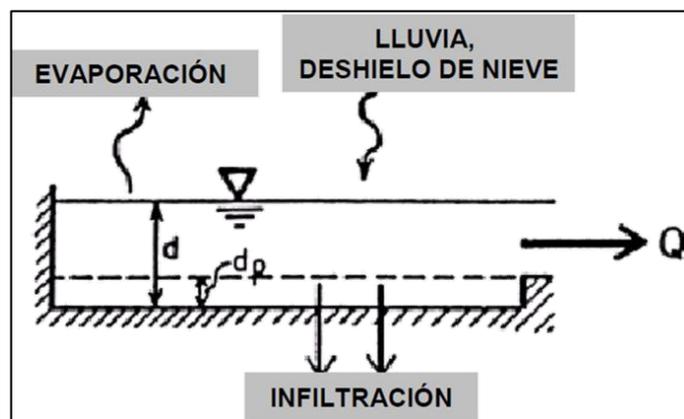


Figura 4.1 – Concepto de Escorrentía Superficial del Modelo SWMM

El análisis del sistema de desagües pluviales de la ciudad de Santa Rosa se ha desarrollado con la implementación de un modelo dual, el cual representa tanto el sistema menor de conductos enterrados, como el sistema mayor de transporte del flujo en calles. La vinculación entre ambos, se realiza mediante la inclusión de los sumideros, los cuales en el modelo numérico fueron implementados a través de los elementos *outlet links*, que permiten definir una curva de descarga que relaciona el caudal derivado desde el sistema mayor hacia el menor con la carga de agua en calle.

Por otro lado, el modelo hidráulico, o de transporte, es resuelto en este caso mediante la resolución de las ecuaciones completas unidimensionales de Saint-Venant, mediante el modelo de la Onda Dinámica. Con este tipo de modelo, es posible representar el flujo presurizado cuando una conducción cerrada se encuentra completamente llena.

Las inundaciones ocurren en el sistema (o se identifican) cuando la profundidad del agua en los nudos de los conductos excede el valor máximo disponible en los mismos. Una vez ocurrida la inundación, el volumen de agua en calle continua su transporte a través de la sección irregular definida para el sistema mayor.

En la Figura 4.2 se muestra una de las secciones tipo adoptadas para representar el flujo en calles.

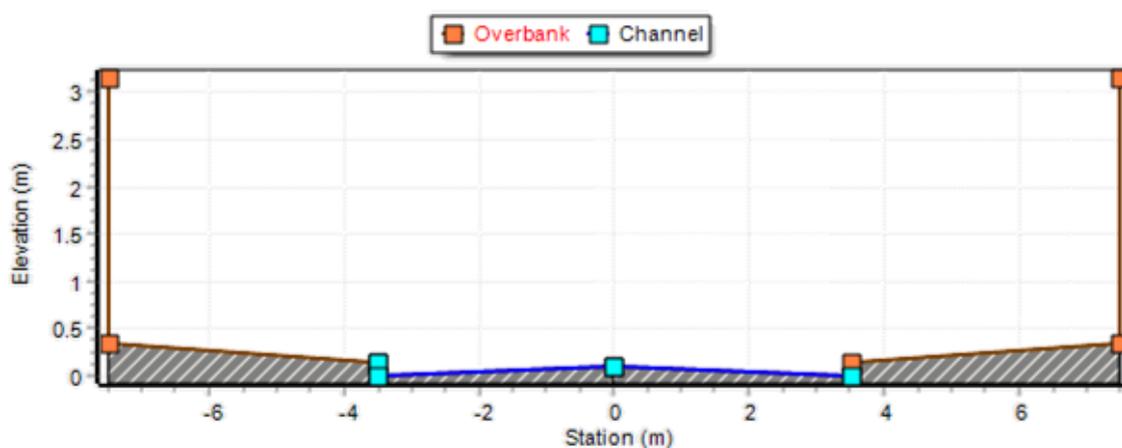


Figura 4.2 – Sección irregular tipo adoptada para el escurrimiento en el Sistema Mayor

En la siguiente imagen se presenta el modelo EPA-SWMM implementado en un sistema dual para la ciudad de Santa Rosa.

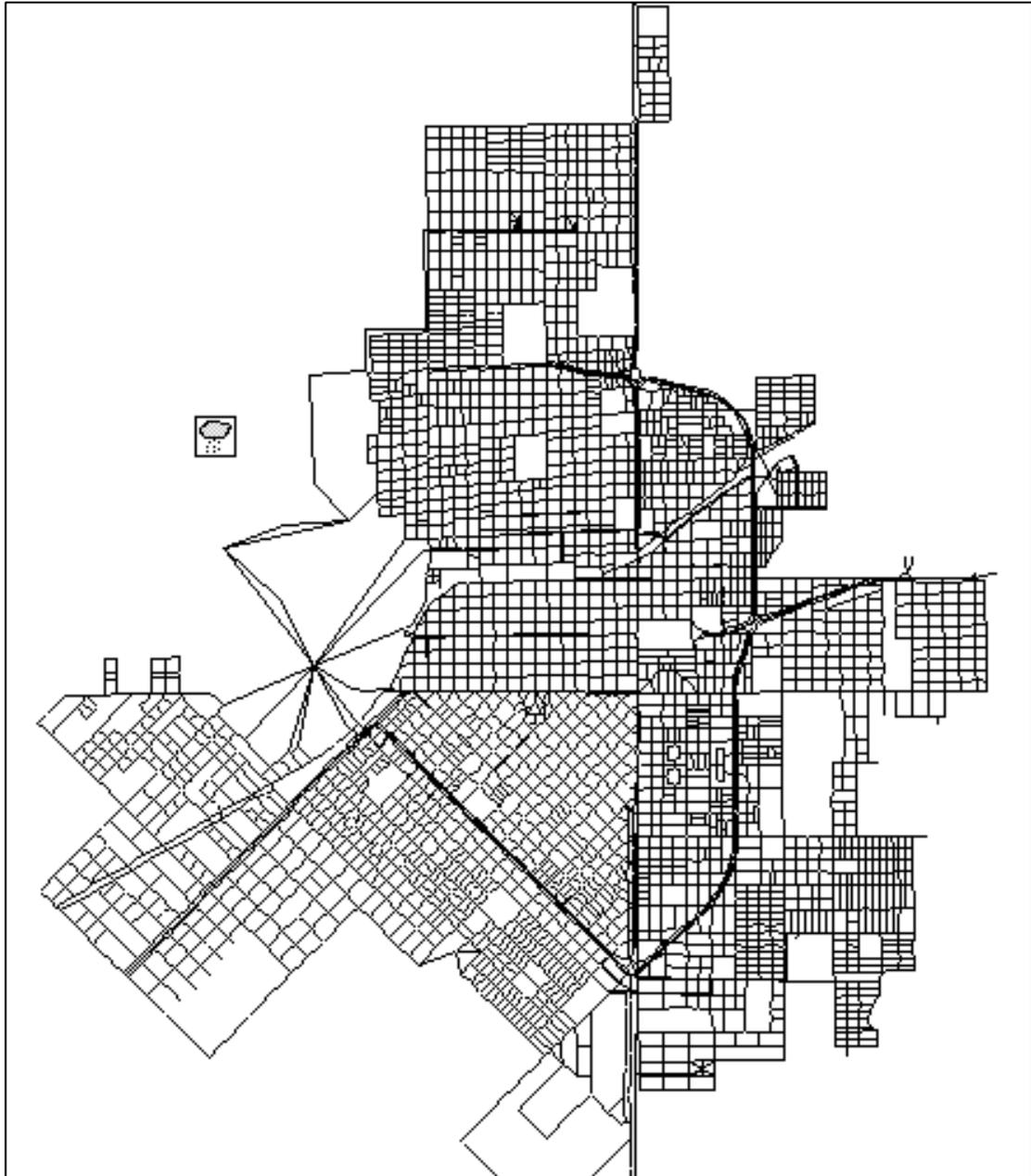


Figura 4.3 – Modelo EPA-SWMM dual de la ciudad de Santa Rosa

4.1.1. Abstracciones en Cuencas Urbanas

El *Soil Conservation Service* (1972), actual *Natural Resources Conservation Service* (NRCS), dependiente del Departamento de Agricultura de U.S., desarrolló un método para calcular las abstracciones de la precipitación de una tormenta. Para la tormenta como un todo, la profundidad de exceso de precipitación o escorrentía directa P_e es siempre menor o igual a la profundidad de precipitación P ; de manera similar, después de que la escorrentía se inicia, la profundidad adicional del agua retenida en la cuenca F_a es menor o igual a alguna retención potencial máxima S . Existe una cierta cantidad de precipitación I_a (abstracción inicial antes del encharcamiento) para la cual no ocurrirá escorrentía, luego la escorrentía potencial es $P - I_a$.

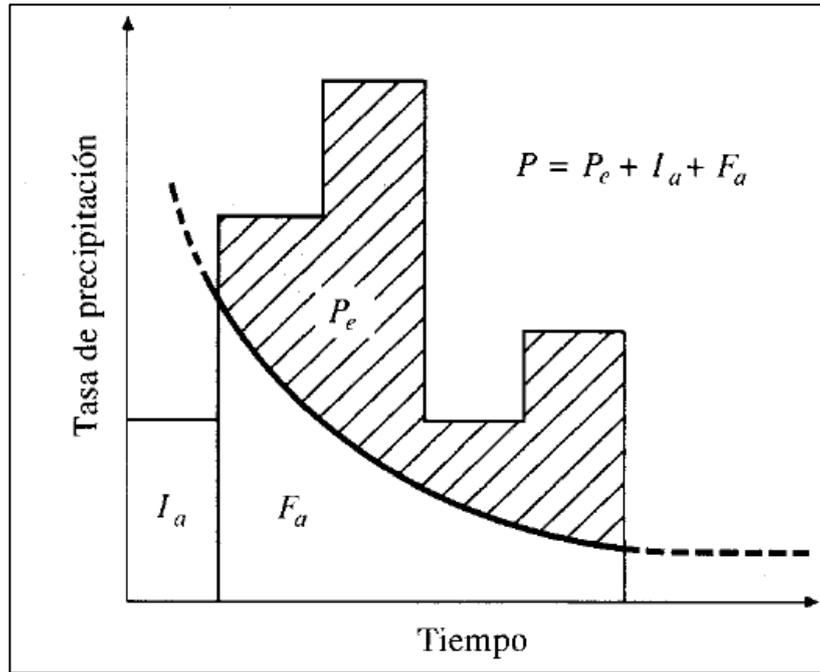


Figura 4.4 – Variables del Método de Abstracciones del SCS

La hipótesis de método del SCS consiste en que las relaciones de las dos cantidades reales y las dos cantidades potenciales son iguales, es decir:

$$\frac{F_a}{S} = \frac{P_e}{P - I_a}$$

Ecuación 2

Al representar en gráficas la información de P y P_e para muchas cuencas, el SCS determinó curvas como las que se muestran en la Figura 4.5. Para estandarizar estas curvas, se define un número adimensional de curva CN , tal que $0 \leq CN \leq 100$. Para superficies impermeables y superficies de agua $CN = 100$; para superficies naturales $CN < 100$.

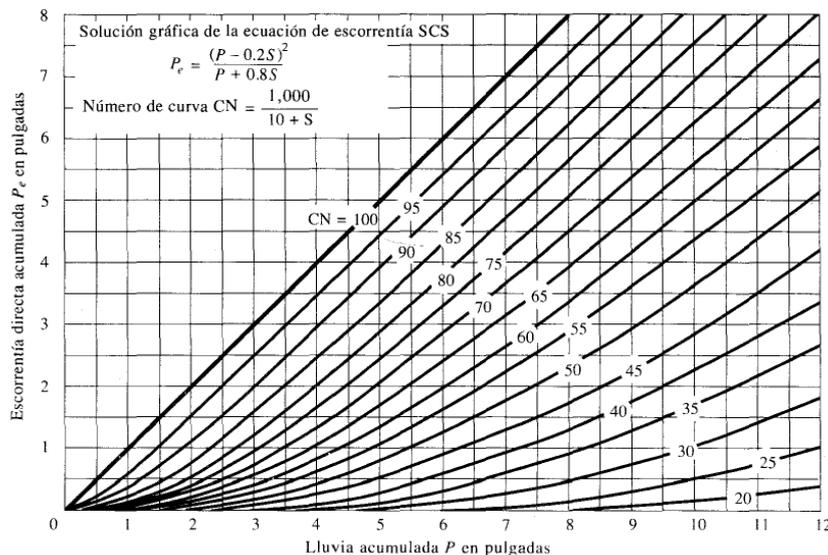


Figura 4.5 – Solución de las Ecuaciones de Escorrentía del SCS

El número de curva CN y S se relacionan por:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Ecuación 3

Donde S está en milímetros. Los números de curva se aplican para condiciones antecedentes de humedad normales (AMC II), extraídos de la Tabla 4.1 para un grupo hidrológico del suelo tipo A, correspondiente a suelos arenosos.

Descripción del uso de la tierra	Grupo hidrológico del suelo			
	A	B	C	D
Tierra cultivada ¹ : sin tratamientos de conservación	72	81	88	91
con tratamientos de conservación	62	71	78	81
Pastizales: condiciones pobres	68	79	86	89
condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas,	45	66	77	83
cubierta buena ²	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc. óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más	39	61	74	80
	condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%	49	69	79
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)	81	88	91	93
Residencial ³ :				
Tamaño promedio del lote	Porcentaje promedio impermeable ⁴			
1/8 acre o menos	65	77	85	90
1/4 acre	38	61	75	83
1/3 acre	30	57	72	81
1/2 acre	25	54	70	80
1 acre	20	51	68	79
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc. ⁵		98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados ⁵		98	98	98
grava		76	85	89
tierra		72	82	87

Tabla 4.1 – Números de curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, suburbana, y urbana.

Fuente: Ven Te Chow, 1994

En una misma cuenca, para condiciones secas (AMC I) o condiciones húmedas (AMC III), los números de curva equivalentes pueden calcularse por

$$CN(I) = \frac{4,2 \cdot CN(II)}{10 - 0,058 \cdot CN(II)}$$

Ecuación 4

$$CN(III) = \frac{23 \cdot CN(II)}{10 + 0,13 \cdot CN(II)}$$

Ecuación 5

La definición de la condición antecedente de humedad, se establece a partir de lo indicado en la Tabla 4.2.

Grupo AMC	Lluvia antecedente total de 5 días (pulg)	
	Estación inactiva	Estación de crecimiento
I	Menor que 0.5	Menor que 1.4
II	0.5 a 1.1	1.4 a 2.1
III	Sobre 1.1	Sobre 2.1

(Fuente: Soil Conservation Service, 1972, tabla 4.2, p. 4.12).

Tabla 4.2 – Clasificación de Condiciones Antecedentes de Humedad (AMC) para el método de abstracciones del SCS

Los usos de suelo adoptados para la Ciudad de Santa Rosa se encuentran enunciados en el ítem MARCO DE REFERENCIA.

4.2. Resultados

En las siguientes figuras se presentan perfiles longitudinales del sistema Duval – Catamarca, donde se observa el funcionamiento a presión de prácticamente la totalidad de la extensión de los conductos enterrados. A su vez, se verifica la presencia de agua en calle, correspondiente con el barrio Almafuerte. Esta condición de afectación se presenta independizada de los niveles de la laguna Don Tomás.

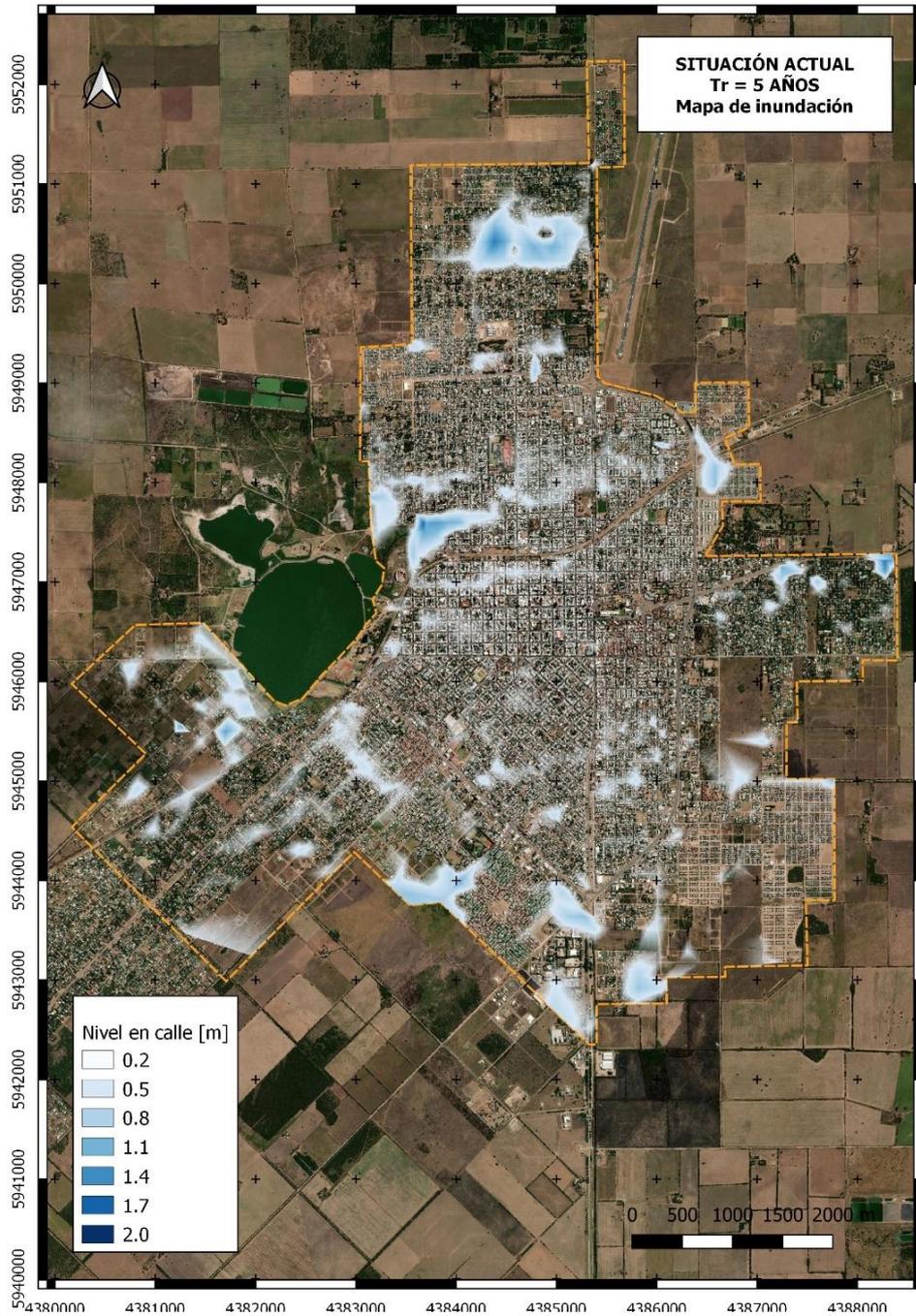


Figura 4.6 – Mapa de Máxima Profundidad de Agua en Calle – TR 5 años

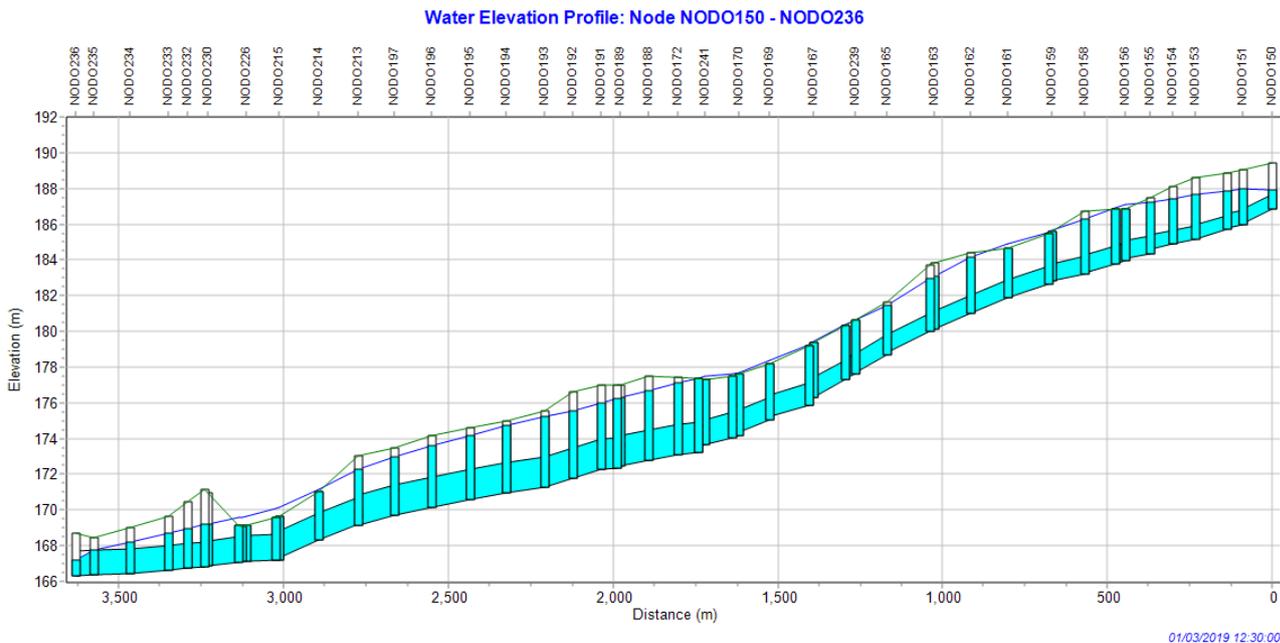


Figura 4.7 – Duval – Catamarca – Perfil Longitudinal desde Ramal Sur – TR 5 años

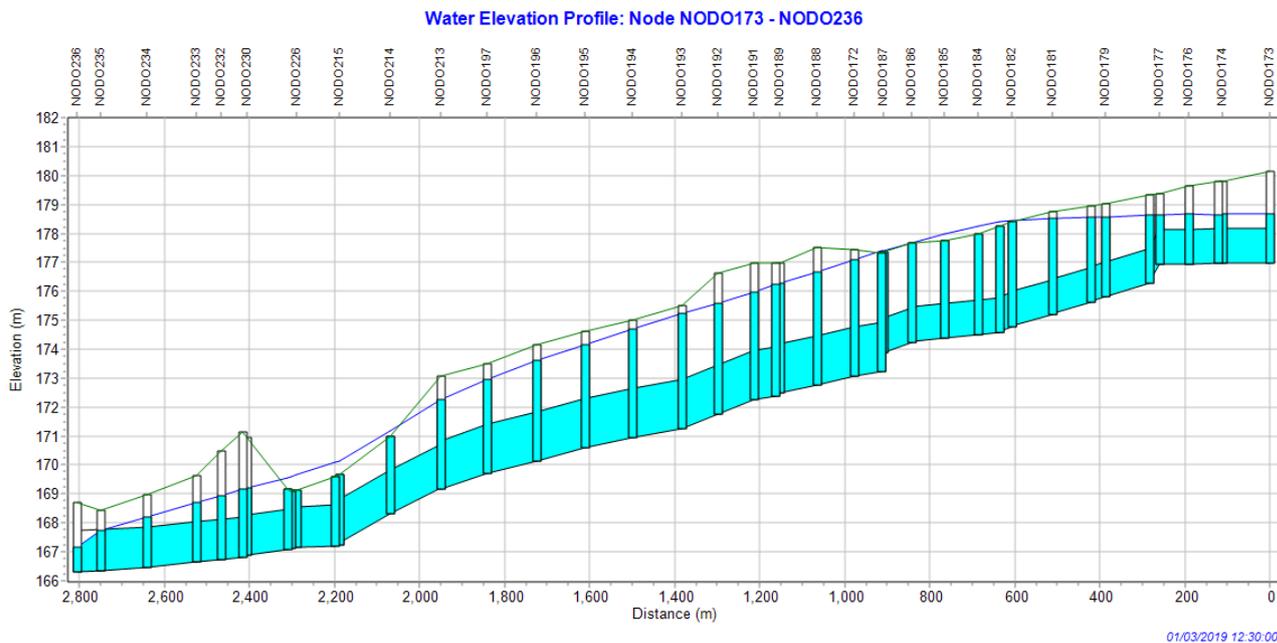


Figura 4.8 – Duval – Catamarca – Perfil Longitudinal desde Cuenco PROCREAR – TR 5 años

Tabla 4.3 - Resultados Modelo SWMM del Sistema Duval / Catamarca

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 03-01-001	0.8	0	Circular	M. Pampeanos	Av. Belgrano	Bolivar	88.12	186.87	186.02	0.010	0	0.525	0.8	1	1.46	-
CON 03-01-002	0.8	0	Circular	M. Pampeanos	Bolivar	Sucre	52.35	185.99	185.77	0.004	0	0.571	0.8	1	1.21	-
CON 03-02-001	0.8	0	Circular	Sucre	M. Pampeanos	P. Buodo	92.91	185.7	185.16	0.006	0	1.069	0.8	1	2.13	-
CON 03-02-002	0.8	0	Circular	Sucre	P. Buodo	Av. Pte. Illia	143.72	185.13	184.62	0.004	0	1.299	0.8	1	2.58	-
CON 03-02-002	0.8	0	Circular	Sucre	P. Buodo	Av. Pte. Illia	143.72	185.13	184.62	0.004	0	1.299	0.8	1	2.58	-
CON 03-03-001	1	0	Circular	Av. Pte. Illia	Sucre	Las Heras	70.08	184.33	184.07	0.004	0	1.474	1	1	1.97	-
CON 03-04-001	1	0	Circular	Av. Pte. Illia	-	-	35.31	183.97	183.78	0.005	0	1.881	1	1	2.43	-
CON 03-04-002	1	0	Circular	Larrea	Av. Pte. Illia	Dr. Castex	92.2	183.75	183.26	0.005	0	2.031	1	1	2.59	-
CON 03-04-003	1	0	Circular	Larrea	Dr. Castex	E. Mitre	107.55	183.23	182.76	0.004	0	2.115	1	1	2.69	-
CON 03-04-003	1	0	Circular	Larrea	Dr. Castex	E. Mitre	107.55	183.23	182.76	0.004	0	2.115	1	1	2.69	-
CON 03-04-004	1	0	Circular	Larrea	E. Mitre	Cordoba	124.29	182.65	181.9	0.006	0	2.118	1	1	2.73	-
CON 03-04-005	1	0	Circular	Larrea	Cordoba	Pueyrredon	113.01	181.87	181.03	0.007	0	2.479	1	1	3.16	-
CON 03-04-006	1	0	Circular	Larrea	Pueyrredon	Entre Rios	124.85	181	180.03	0.008	0	2.667	1	1	3.4	-
CON 03-04-006	1	0	Circular	Larrea	Pueyrredon	Entre Rios	124.85	181	180.03	0.008	0	2.667	1	1	3.4	-
CON 03-05-001	1	0	Circular	Entre Rios	Larrea	Beruti	128.36	180	178.82	0.009	0	2.906	1	1	3.74	-
CON 03-05-002	1.1	0	Circular	Entre Rios	Beruti	-	95.4	178.69	177.67	0.011	0	3.183	1.1	1	3.63	-
CON 03-05-003	1.1	0	Circular	Entre Rios	-	Av. Belgrano	32.41	177.64	177.38	0.008	0	3.183	1.1	1	3.43	-
CON 03-06-001	1.1	0	Circular	Av. Belgrano	Entre Rios	Pampa	112.28	177.28	176.15	0.010	0	3.632	1.1	1	3.82	-
CON 03-06-001	1.1	0	Circular	Av. Belgrano	Entre Rios	Pampa	112.28	177.28	176.15	0.010	0	3.632	1.1	1	3.82	-
CON 03-07-001	1.2	0	Circular	Pampa	Av. Belgrano	Victoria	120.12	175.89	175.25	0.005	0	4.061	1.2	1	3.66	-
CON 03-07-002	1.2	0	Circular	Pampa	Victoria	San Jorge	89.6	175.07	174.38	0.008	0	4.273	1.2	1	3.83	-
CON 03-08-001	1.4	1.4	Rectangular	San Jorge	Pampa	Tucuman	123.67	174.18	173.52	0.005	1	4.353	1.4	1	2.76	-
CON 03-08-001	1.4	1.4	Rectangular	San Jorge	Pampa	Tucuman	123.67	174.18	173.52	0.005	1	4.353	1.4	1	2.76	-

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 03-08-001	1.4	1.4	Rectangular	San Jorge	Pampa	Tucuman	123.67	174.18	173.52	0.005	1	4.353	1.4	1	2.76	-
CON 03-08-002	1.7	1.4	Rectangular	San Jorge	Mayor Huinca	Diego Gonzales	66.74	173.22	173.07	0.002	1	6.75	1.7	1	2.84	-
CON 03-09-002	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	Juncal	Larrea	136.59	176.96	176.93	0.000	0	1.942	1.2	1	3.22	-
CON 03-09-002	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	Juncal	Larrea	136.59	176.96	176.93	0.000	0	1.942	1.2	1	3.22	-
CON 03-09-003	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	Larrea	-	24.01	176.93	176.3	0.026	0	2.153	1.2	1	4.91	-
CON 03-09-004	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	Larrea	Beruti	138.02	176.27	175.67	0.004	0	1.952	1.2	1	2.52	-
CON 03-09-004	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	Larrea	Beruti	138.02	176.27	175.67	0.004	0	1.952	1.2	1	2.52	-
CON 03-09-005	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	Beruti	-	89.12	175.64	175.24	0.004	0	2.078	1.2	1	2.59	-
CON 03-09-006	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	-	Av. Belgrano	96.02	175.21	174.8	0.004	0	2.122	1.2	1	2.52	-
CON 03-09-007	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	Av. Belgrano	-	29.95	174.77	174.62	0.005	0	2.155	1.2	1	2.36	-
CON 03-09-008	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	Av. Belgrano	Victoria	206	174.59	174.26	0.002	0	2.35	1.2	1	2.38	-
CON 03-09-008	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	Av. Belgrano	Victoria	206	174.59	174.26	0.002	0	2.35	1.2	1	2.38	-
CON 03-09-008	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	Av. Belgrano	Victoria	206	174.59	174.26	0.002	0	2.35	1.2	1	2.38	-
CON 03-09-009	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	-	-	72.5	174.23	173.85	0.005	0	2.425	1.2	1	2.74	-
CON 03-09-009	1.2	0	Circular	Mayor Huinca	-	-	72.5	174.23	173.85	0.005	0	2.425	1.2	1	2.74	-
CON 03-10-001	1.7	1.4	Rectangular	Turdera	C. Fernandez	Av. A. Spinetto	184.11	173.07	172.45	0.003	1	6.794	1.7	1	3.03	-
CON 03-10-001	1.7	1.4	Rectangular	Turdera	C. Fernandez	Av. A. Spinetto	184.11	173.07	172.45	0.003	1	6.794	1.7	1	3.03	-
CON 03-10-002	1.7	1.4	Rectangular	Turdera	Av. A. Spinetto	Av. A. Spinetto	17.27	172.45	172.37	0.005	1	6.796	1.7	1	3.05	-
CON 03-10-003	1.7	1.4	Rectangular	Turdera	Av. A. Spinetto	Av. A. Spinetto	17.27	172.45	172.37	0.005	1	6.796	1.7	1	3.05	-
CON 03-11-001	0.7	0	Circular	Av. A. Spinetto	D. Gonzales	Catamarca	59.3	173.97	173.82	0.003	0	0.48	0.7	1	1.25	-
CON 03-12-005	1.1	0	Circular	Av. A. Spinetto	A. Magaldi	Duarte	108.32	174.27	174.13	0.001	0	1.522	1.1	1	1.75	-
CON 03-12-006	1.2	0	Circular	Av. A. Spinetto	Duarte	San Ortiz	101.53	173.97	173.75	0.002	0	1.789	1.2	1	1.58	-
CON 03-12-007	1.2	0	Circular	Av. A. Spinetto	San Ortiz	Molas	119.01	173.67	173.5	0.001	0	2.823	1.2	1	2.5	-
CON 03-12-008	1.2	0	Circular	Av. A. Spinetto	Molas	S. Perez	105.18	173.42	173.07	0.003	0	3.444	1.2	1	3.05	-

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 03-12-009	1.2	0	Circular	Av. A. Spinetto	S. Perez	Turdera	161.78	173.04	172.82	0.001	0	3.678	1.2	1	3.25	-
CON 03-12-009	1.2	0	Circular	Av. A. Spinetto	S. Perez	Turdera	161.78	173.04	172.82	0.001	0	3.678	1.2	1	3.25	-
CON 03-12-010	1.2	0	Circular	Av. A. Spinetto	Av. A. Spinetto	Gdor. Duval	44.03	172.8	172.67	0.003	0	3.656	1.2	1	3.33	-
CON 03-13-001	1.7	1.8	Rectangular	Gdor. Duval	Av. A. Spinetto	Chaco	170.13	172.27	171.27	0.006	1	9.318	1.7	1	3.48	-
CON 03-13-001	1.7	1.8	Rectangular	Gdor. Duval	Av. A. Spinetto	Chaco	170.13	172.27	171.27	0.006	1	9.318	1.7	1	3.48	-
CON 03-13-002	1.7	1.8	Rectangular	Gdor. Duval	Chaco	Mason	115.25	171.27	170.93	0.003	1	9.174	1.7	1	3	-
CON 03-13-003	1.7	1.8	Rectangular	Gdor. Duval	Mason	Estrada	111.85	170.93	170.59	0.003	1	9.522	1.7	1	3.11	-
CON 03-13-004	1.7	1.8	Rectangular	Gdor. Duval	Estrada	Almirante Brown	114.93	170.59	170.15	0.004	1	9.522	1.7	1	3.11	-
CON 03-13-005	1.7	1.8	Rectangular	Gdor. Duval	Almirante Brown	Ferro	115.07	170.15	169.72	0.004	1	9.991	1.7	1	3.26	-
CON 03-13-006	1.7	1.8	Rectangular	Gdor. Duval	Ferro	Raul Diaz	109.01	169.72	169.15	0.005	1	10.794	1.7	1	3.53	-
CON 03-13-006	1.7	1.8	Rectangular	Gdor. Duval	Ferro	Raul Diaz	109.01	169.72	169.15	0.005	1	10.794	1.7	1	3.53	-
CON 03-13-007	1.5	1.8	Rectangular	Gdor. Duval	Raul Diaz	La Rioja	120.82	169.21	168.32	0.007	1	10.988	1.5	1	4.07	-
CON 03-13-008	1.5	1.8	Rectangular	Gdor. Duval	La Rioja	Santiago del Estero	118.37	168.32	167.32	0.008	1	10.713	1.5	1	3.97	-
CON 03-13-009	1.4	2.4	Rectangular	Gdor. Duval	Santiago del Estero	Salta	113.13	167.22	167.15	0.001	2	10.766	1.4	1	3.2	-
CON 03-13-009	1.4	2.4	Rectangular	Gdor. Duval	Santiago del Estero	Salta	113.13	167.22	167.15	0.001	2	10.766	1.4	1	3.2	-
CON 03-13-009	1.4	2.4	Rectangular	Gdor. Duval	Santiago del Estero	Salta	113.13	167.22	167.15	0.001	2	10.766	1.4	1	3.2	-
CON 03-14-001	0.8	0	Circular	Ferro	1 de Mayo	Catamarca	139.38	171.37	170.99	0.003	0	0.785	0.8	1	1.56	-
CON 03-14-001	0.8	0	Circular	Ferro	1 de Mayo	Catamarca	139.38	171.37	170.99	0.003	0	0.785	0.8	1	1.56	-
CON 03-14-002	0.8	0	Circular	Ferro	Catamarca	Gdor. Duval	107.14	170.96	170.66	0.003	0	1.032	0.8	1	2.05	-
CON 03-15-001	0.8	0	Circular	Mendoza	Chaco	Mason	109.58	172.67	172.07	0.005	0	0.479	0.8	1	1.44	-
CON 03-15-002	0.9	0	Circular	Mendoza	Mason	Estrada	116.1	171.87	171.17	0.006	0	0.726	0.9	1	1.43	-
CON 03-15-003	0.9	0	Circular	Mendoza	Estrada	Almirante Brown	118.22	171.14	170.77	0.003	0	1.344	0.9	1	2.11	-
CON 03-15-004	1	0	Circular	Mendoza	Almirante Brown	Ferro	112.98	170.64	170.2	0.004	0	1.793	1	1	2.28	-
CON 03-15-005	1	0	Circular	Mendoza	Ferro	Raul Diaz	115.95	170.17	169.71	0.004	0	1.801	1	1	2.29	-

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 03-15-006	1	0	Circular	Mendoza	Raul Diaz	La Rioja	119.09	169.59	169.02	0.005	0	2.922	1	1	3.72	-
CON 03-15-007	1.2	0	Circular	Mendoza	La Rioja	Santiago del Estero	115.32	168.79	168.03	0.007	0	4.351	1.2	1	3.85	-
CON 03-15-007	1.2	0	Circular	Mendoza	La Rioja	Santiago del Estero	115.32	168.79	168.03	0.007	0	4.351	1.2	1	3.85	-
CON 03-16-001	1.2	0	Circular	Santiago del Estero	Mendoza	San Juan	97.93	167.94	167.62	0.003	0	3.057	1.2	1	2.7	-
CON 03-16-002	1.2	0	Circular	Santiago del Estero	San Juan	Gdor. Duval	60.28	167.54	167.42	0.002	0	3.029	1.2	1	2.68	-
CON 03-17-001	0.8	0	Circular	Salta	San Juan	Gdor. Duval	45.96	167.47	167.27	0.004	0	0.793	0.8	1	1.58	-
CON 03-18-001	1.4	2.4	Rectangular	Salta	Gdor. Duval	Catamarca	114.92	167.11	166.85	0.002	2	9.43	1.4	1	2.81	-
CON 03-18-001	1.4	2.4	Rectangular	Salta	Gdor. Duval	Catamarca	114.92	167.11	166.85	0.002	2	9.43	1.4	1	2.81	-
CON 03-18-001	1.4	2.4	Rectangular	Salta	Gdor. Duval	Catamarca	114.92	167.11	166.85	0.002	2	9.43	1.4	1	2.81	-
CON 03-19-001	1.4	2.4	Rectangular	Catamarca	Salta	-	51.43	166.81	166.74	0.001	2	9.429	1.4	1	2.81	-
CON 03-19-002	1.4	2.4	Rectangular	Catamarca	-	Jujuy	57.68	166.74	166.64	0.002	2	9.429	1.4	1	2.81	-
CON 03-19-003	1.4	2.4	Rectangular	Catamarca	Jujuy	Antartida Argentina	116.12	166.64	166.45	0.002	2	9.655	1.4	1	2.87	-
CON 03-19-004	1.4	2.4	Rectangular	Catamarca	Antartida Argentina	Maipu	108.4	166.45	166.36	0.001	2	10.395	1.4	1	3.28	-
CON 03-19-005	1.4	2.4	Rectangular	Catamarca	Maipu	Inicio canal	55.74	166.36	166.32	0.001	2	14.834	1.19	0.85	5.4	1.58

5. OBRAS PROPUESTAS

A partir de los resultados obtenidos en el modelo número se hace imperiosa la necesidad de materializar un conjunto de obras tal que permitan aliviar el Sistema Duval – Catamarca.

Para ellos, se desarrollaron un conjunto de conductos aliviadores que permitirán conducir el agua de manera más eficiente hacia el punto de descarga. Las obras propuestas son las siguientes:

- a. Aliviador Mendoza. El mismo conducirá el recurso colectado por el conducto ubicado sobre la calle homónima para luego trasladarlo hasta el punto de vuelco seleccionado por las calles Mendoza, Chacabuco y Gobernador Duval. El punto de vuelco será un canal ya existente en las calles Gobernador Duval y Pavón.
- b. Aliviador 1° de Mayo. El mismo conducirá el recurso colectado por los conductos ubicados aguas arriba de la esquina Diego Gonzales y Turdera. Estos conductos conducen el agua desde la zona noreste (por calle Pichihuinca) y la zona centro (por calles Sucre, Larrea, Entre Ríos, San Jorge, etc.)

Vale la pena remarcar que el ramal ubicado sobre la Av. Agustín Spinetto, desde su inicio en Asunción del Paraguay hasta Magaldi, formará parte del nuevo Sistema Santa Cruz. De esta forma, se logrará un efecto adicional de alivio sobre las conducciones del presente sistema, ya que el escurrimiento superficial captado será transportado por otro sistema de desagüe.

Intervenciones sobre el resto de la traza fueron descartadas ya que el agua en calle para la zona alta de la cuenca es reducida o nula, y a su vez, el funcionamiento a presión para la tormenta de diseño es tolerado en virtud de la alta inversión necesaria para garantizar un escurrimiento a superficie libre dentro de la conducción (construcción de conducciones paralelas).

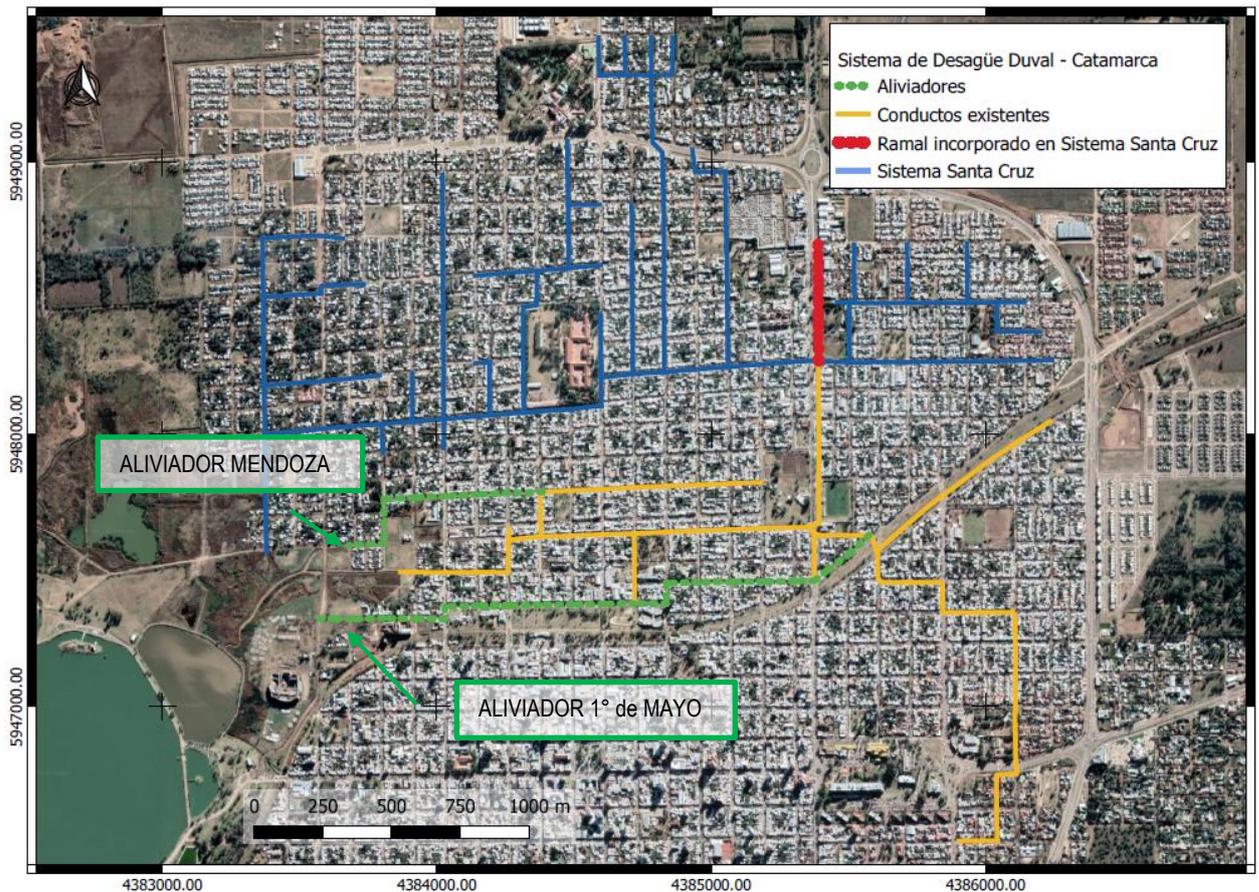


Figura 5.1 - Aliviador Sistema Duval-Catamarca – Implantación General

5.1.1. Trazado Planialtimétrico

El Aliviador Mendoza se encuentra ubicado sobre las calles Mendoza, Chacabuco y Gobernador Duval. El inicio del mismo será en la esquina Mendoza y Santiago del Estero, empalmando con el conducto ya existente. El aliviador tendrá una sección transversal rectangular, de 1,80m de ancho y 1,40m de alto.

El punto de vuelco del Aliviador Mendoza será un canal existente de hormigón, ubicado sobre la calle Gobernador Duval y Pavón. El mismo deberá ser reacondicionado para tal fin, garantizando una sección transversal de 5,00m de ancho y 2,40m de alto. A su vez, dicho canal volcará el recurso captado en el ya existente Canal "El Baldío".

El Aliviador 1° de Mayo se encuentra ubicado sobre las calles Diego González, Libertad, Rivadavia y 1° de Mayo. El inicio del mismo será en la esquina Diego González y Turdera, empalmando con el conducto ya existente que cruza la vía férrea desde la calle San Jorge. El aliviador tendrá una sección transversal rectangular, de 2,40m de ancho y 1,70m de alto. En el final de la traza, más precisamente a partir de la calle Maipú, la sección transversal estará compuesta por dos celdas de 2,40m de ancho y 1,70m de alto.

El punto de vuelco del Aliviador 1° de Mayo será un canal existente, "El Baldío", que desemboca en la Laguna Don Tomás. Para acceder al mismo se deberá materializar un canal de conexión de sección trapezoidal de 10,00m de ancho y altura variable (taludes 1H:1V), con inicio en la esquina 1° de Mayo y Stieben.

El canal existente, ubicado sobre el terreno baldío, deberá readecuarse, de manera tal de presentar una sección trapezoidal variable (ver Tabla 5.1). La presente sección permitirá reducir los efectos del remanso aguas arriba, es decir la descarga de los conductos pluviales. Se debe recordar que el Canal será también la descarga del Sistema Santa Cruz, por ello las dimensiones de la sección transversal.

Como condición de borde se estableció el nivel líquido en la Laguna Don Tomás, el cual presenta un valor máximo fijado en el pliego de 167,10 m IGN.

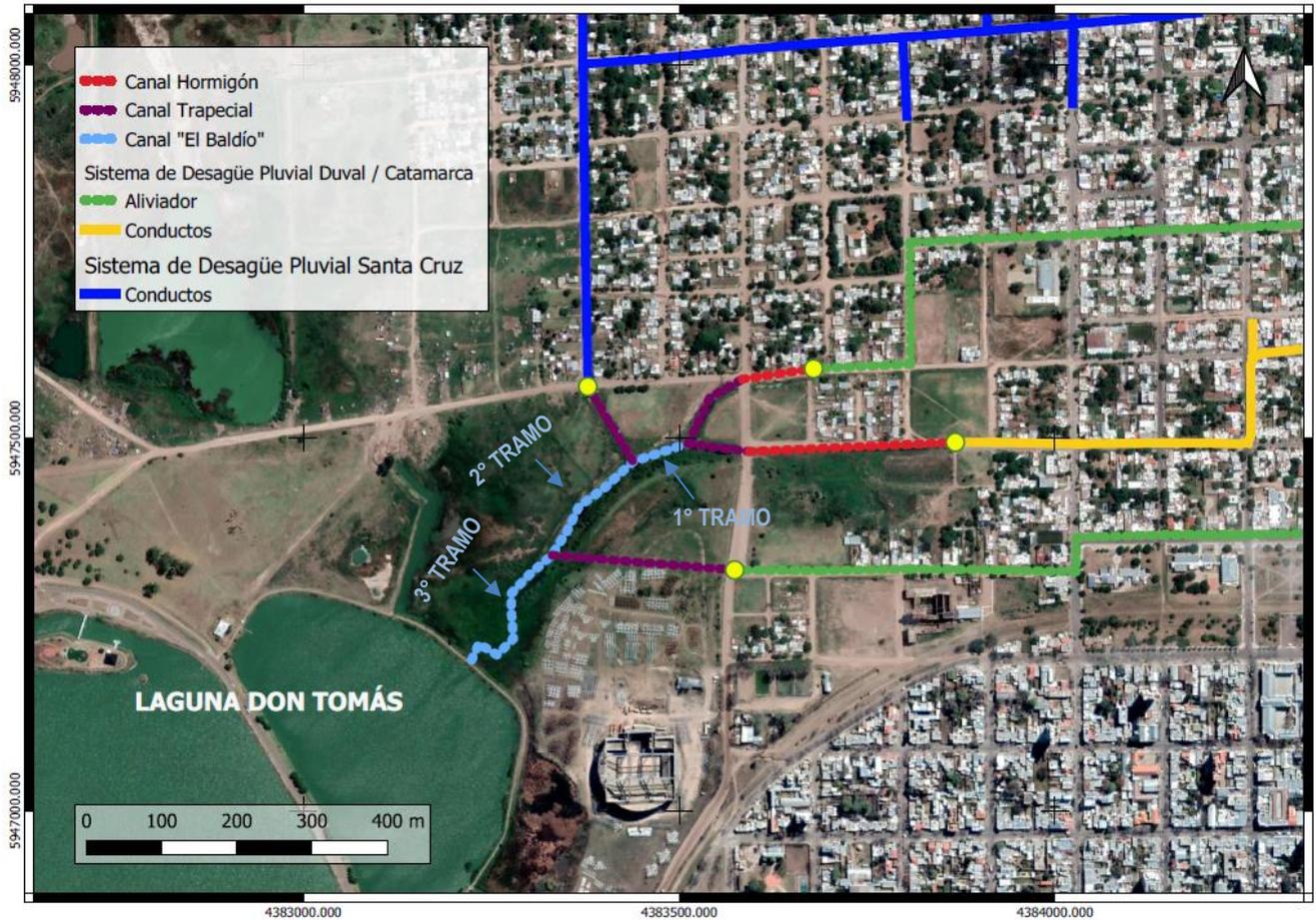


Figura 5.2 - Puntos de vuelco para Sistema de Desagüe Pluvial Duval - Catamarca

Tabla 5.1 – Geometría de interés

Elemento de descarga	Sección transversal	Ancho [m]	Alto [m]	Taludes
Canal de hormigón	Rectangular	5,00	Variable	-
Canal trapecial	Trapecial	10,00	Variable	1H:1V
Canal "El Baldío" – 1° tramo	Trapecial	10,00	Variable	1H:1V
Canal "El Baldío" – 2° tramo	Trapecial	20,00	Variable	1H:1V
Canal "El Baldío" – 3° tramo	Trapecial	25,00	Variable	1H:1V

5.1.2. Resultados

Los tres conductos principales del sistema Duval presentan un funcionamiento a superficie libre, con excepción de algunos puntos en los tramos de aguas arriba del ramal 1 de Mayo, correspondientes a conductos existentes.

El caudal máximo descargado por el ramal Mendoza es de 2,52 m³/s, mientras que la velocidad máxima registrada es de 2,48 m/s; el caudal máximo descargado por el ramal Catamarca es de 7,41 m³/s, mientras que la velocidad máxima registrada es de 2,94 m/s; y el caudal máximo descargado por el ramal 1 de Mayo es de 7,77 m³/s, mientras que la velocidad máxima registrada es de 2,19 m/s.

La restitución de los conductos, en los 3 ramales, se ve condicionada sólo de manera parcial por el nivel de la Laguna Don Tomás, posteriormente al paso del caudal pico en los mismos.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos a través de la modelización, entre los cuales se encuentran los perfiles líquidos, hidrogramas y tabla resumen.

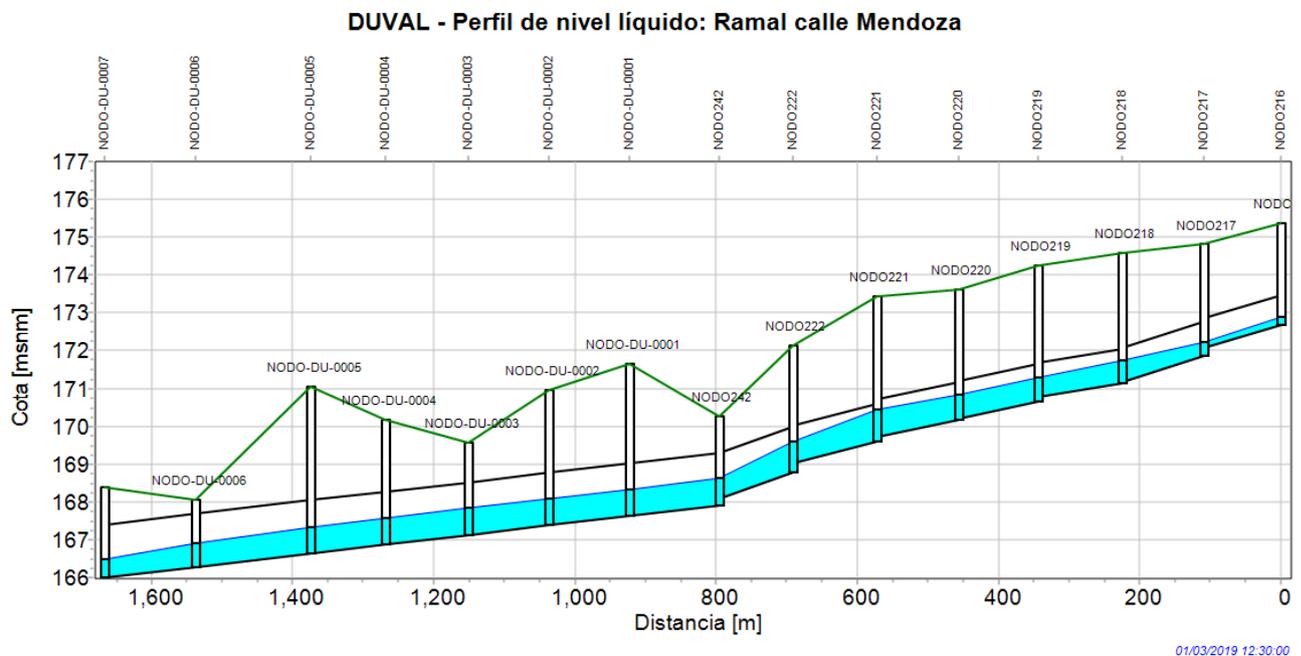


Figura 5.3 – Duval – Perfil de Nivel Líquido: Ramal Calle Mendoza – TR 5 años

DUVAL - Hidrograma de descarga a laguna: Ramal calle Mendoza

— Hidrograma de descarga

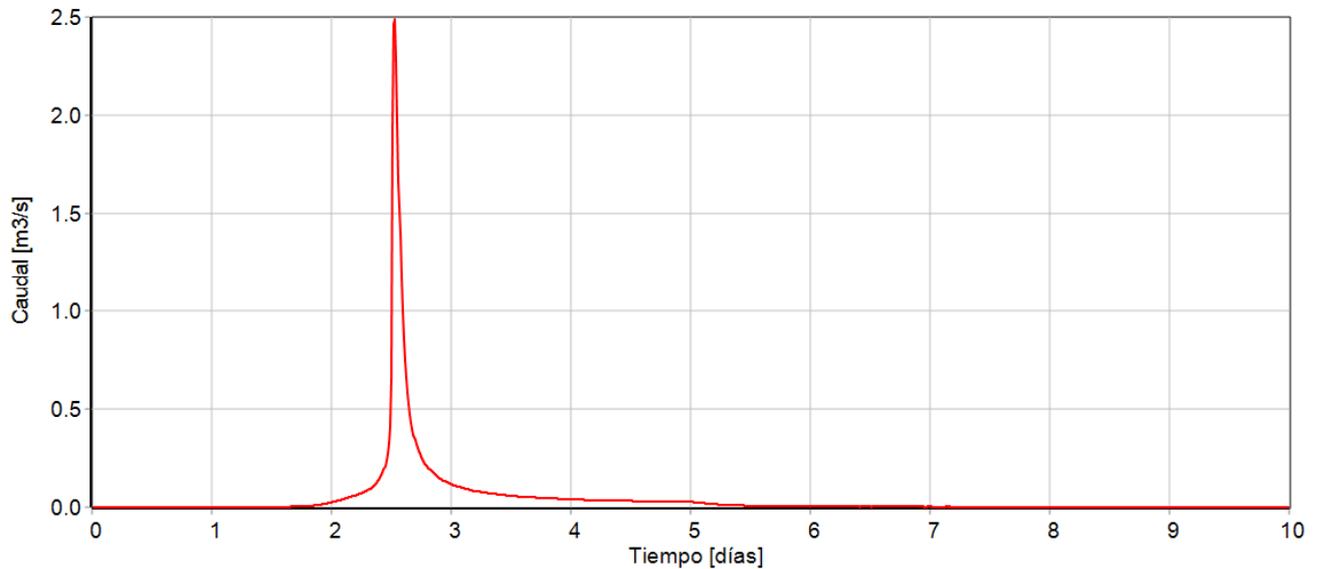
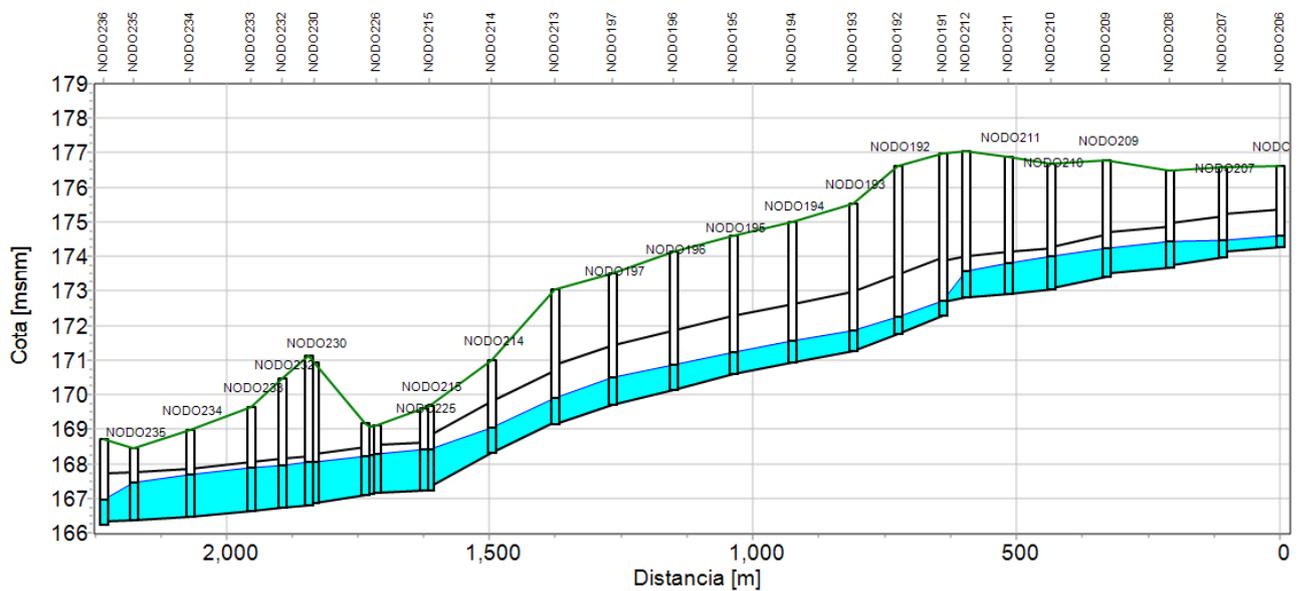


Figura 5.4 – Duval – Hidrograma de Descarga a Laguna: Ramal Calle Mendoza – TR 5 años

DUVAL - Perfil de nivel líquido: Ramal Calle Catamarca



01/03/2019 12:30:00

Figura 5.5 – Duval – Perfil de Nivel Líquido: Ramal Calle Catamarca – TR 5 años

DUVAL - Hidrograma de descarga a laguna: Ramal calle Catamarca

— Hidrograma de descarga

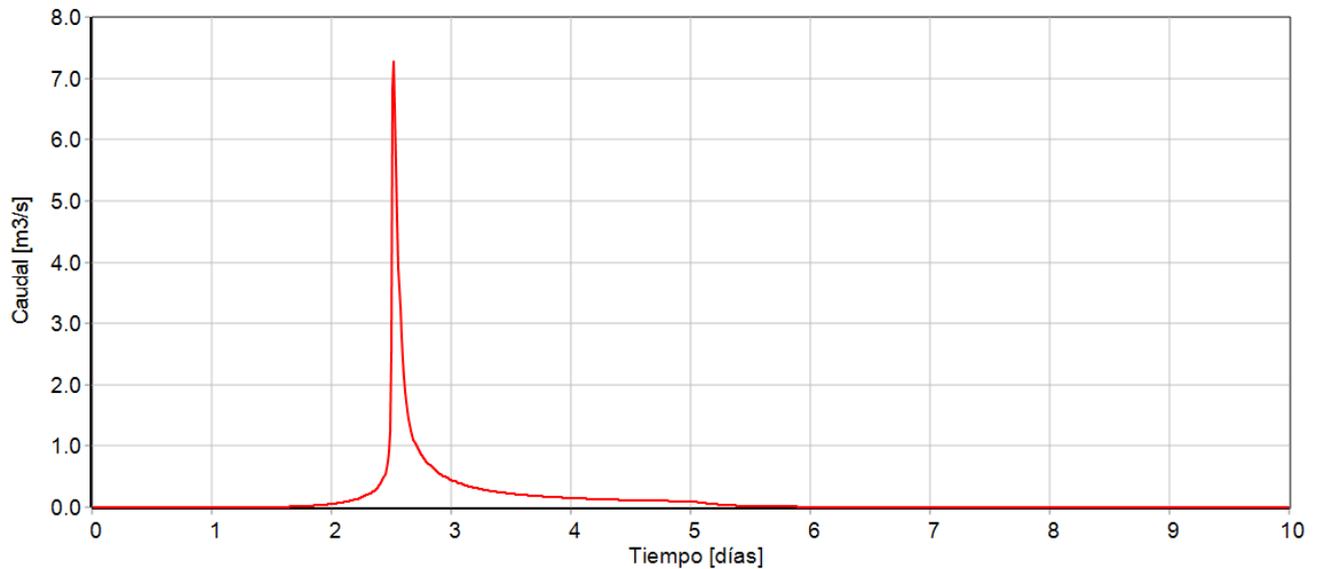
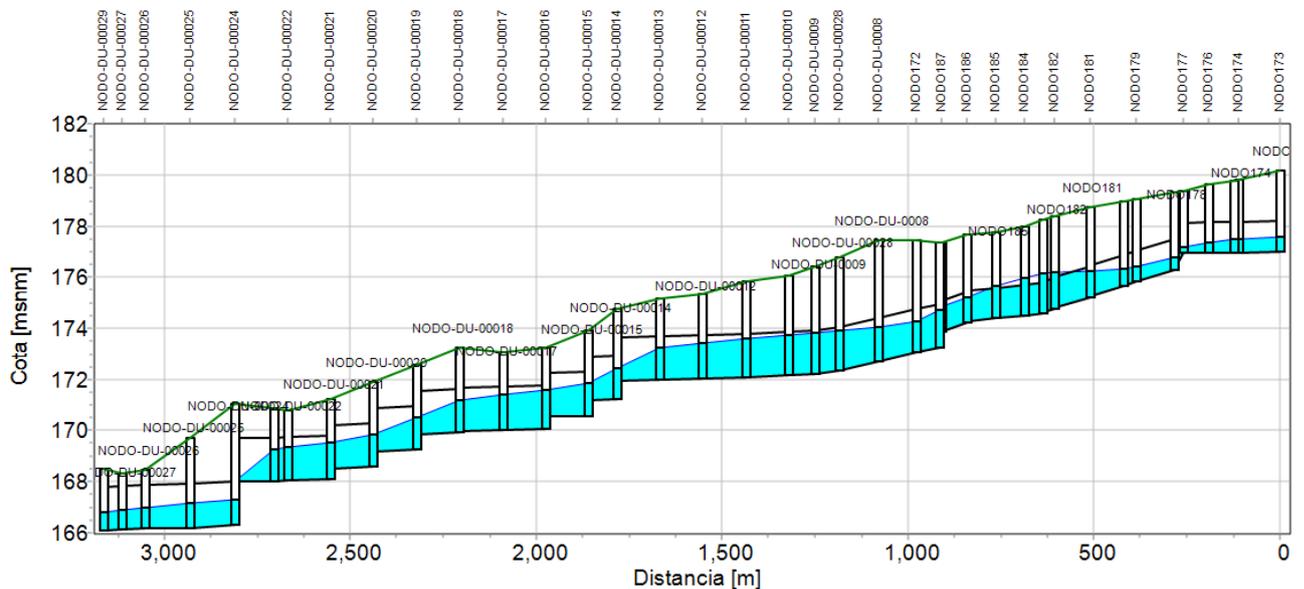


Figura 5.6 – Duval – Hidrograma de Descarga a Laguna: Ramal Calle Catamarca – TR 5 años

DUVAL - Perfil de nivel líquido: Ramal calle 1 de Mayo



01/03/2019 12:30:00

Figura 5.7 – Duval – Perfil de Nivel Líquido: Ramal Calle 1 de Mayo – TR 5 años

DUVAL - Hidrograma de descarga a laguna: Ramal calle 1 de Mayo

— Hidrograma de descarga

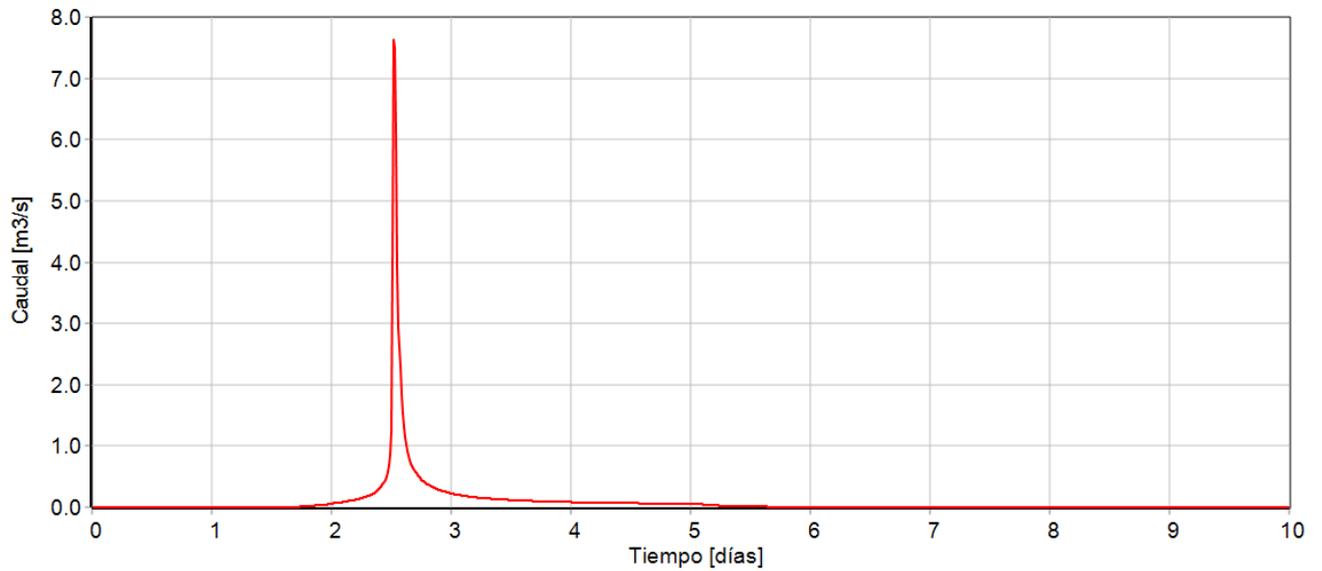


Figura 5.8 – Duval – Hidrograma de Descarga a Laguna: Ramal Calle 1 de Mayo – TR 5 años

Tabla 5.2 – Obras Propuestas: Resultados Modelo SWMM del Sistema Duval / Catamarca

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 03-01-001	0.8	0	CIRCULAR	M. Pampeanos	Av. Belgrano	Bolivar	88,12	186,87	186,02	0,010	0	0,458	0,8	1	1,3	0,46
CON 03-01-002	0.8	0	CIRCULAR	M. Pampeanos	Bolivar	Sucre	52,35	185,99	185,77	0,004	0	0,583	0,8	1	1,21	0,43
CON 03-02-001	0.8	0	CIRCULAR	Sucre	M. Pampeanos	P. Buodo	92,91	185,7	185,16	0,006	0	1,07	0,8	1	2,13	0,76
CON 03-02-002	0.8	0	CIRCULAR	Sucre	P. Buodo	Av. Pte. Illia	143,72	185,13	184,62	0,004	0	1,299	0,8	1	2,58	0,92
CON 03-02-002	0.8	0	CIRCULAR	Sucre	P. Buodo	Av. Pte. Illia	143,72	185,13	184,62	0,004	0	1,299	0,8	1	2,58	0,92
CON 03-03-001	1	0	CIRCULAR	Av. Pte. Illia	Sucre	Las Heras	70,08	184,33	184,07	0,004	0	1,475	1	1	1,97	0,63
CON 03-04-001	1	0	CIRCULAR	Av. Pte. Illia	0	0	35,31	183,97	183,78	0,005	0	1,881	1	1	2,44	0,78
CON 03-04-002	1	0	CIRCULAR	Larrea	Av. Pte. Illia	Dr. Castex	92,2	183,75	183,26	0,005	0	2,029	1	1	2,58	0,82
CON 03-04-003	1	0	CIRCULAR	Larrea	Dr. Castex	E. Mitre	107,55	183,23	182,76	0,004	0	2,148	1	1	2,73	0,87
CON 03-04-003	1	0	CIRCULAR	Larrea	Dr. Castex	E. Mitre	107,55	183,23	182,76	0,004	0	2,148	1	1	2,73	0,87
CON 03-04-004	1	0	CIRCULAR	Larrea	E. Mitre	Cordoba	124,29	182,65	181,9	0,006	0	2,118	1	1	2,73	0,87
CON 03-04-005	1	0	CIRCULAR	Larrea	Cordoba	Pueyrredon	113,01	181,87	181,03	0,007	0	2,575	1	1	3,28	1,05
CON 03-04-006	1	0	CIRCULAR	Larrea	Pueyrredon	Entre Rios	124,85	181,00	180,03	0,008	0	2,841	1	1	3,62	1,16
CON 03-04-006	1	0	CIRCULAR	Larrea	Pueyrredon	Entre Rios	124,85	181,00	180,03	0,008	0	2,841	1	1	3,62	1,16
CON 03-05-001	1	0	CIRCULAR	Entre Rios	Larrea	Beruti	128,36	180,00	178,82	0,009	0	2,987	1	1	3,83	1,22
CON 03-05-002	1.1	0	CIRCULAR	Entre Rios	Beruti	0	95,4	178,69	177,67	0,011	0	3,18	1,1	1	3,63	1,11
CON 03-05-003	1.1	0	CIRCULAR	Entre Rios	0	Av. Belgrano	32,41	177,64	177,38	0,008	0	3,181	1,1	1	3,43	1,04
CON 03-06-001	1.1	0	CIRCULAR	Av. Belgrano	Entre Rios	Pampa	112,28	177,28	176,15	0,010	0	3,63	1,1	1	3,82	1,16
CON 03-06-001	1.1	0	CIRCULAR	Av. Belgrano	Entre Rios	Pampa	112,28	177,28	176,15	0,010	0	3,63	1,1	1	3,82	1,16
CON 03-07-001	1.2	0	CIRCULAR	Pampa	Av. Belgrano	Victoria	120,12	175,89	175,25	0,005	0	4,06	1,2	1	3,66	1,07
CON 03-07-002	1.2	0	CIRCULAR	Pampa	Victoria	San Jorge	89,6	175,07	174,38	0,008	0	4,276	1,152	0,96	3,84	1,14
CON 03-08-001	1.4	1.4	RECTANGULAR	San Jorge	Pampa	Tucuman	123,67	174,18	173,52	0,005	1	4,356	1,078	0,77	3	0,92
CON 03-08-001	1.4	1.4	RECTANGULAR	San Jorge	Pampa	Tucuman	123,67	174,18	173,52	0,005	1	4,356	1,078	0,77	3	0,92

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 03-08-001	1.4	1.4	RECTANGULAR	San Jorge	Pampa	Tucuman	123,67	174,18	173,52	0,005	1	4,356	1,078	0,77	3	0,92
CON 03-08-002	1.7	1.4	RECTANGULAR	San Jorge	Mayor Huinca	Diego Gonzales	66,74	173,22	173,07	0,002	1	7,776	1,343	0,79	4,12	1,14
CON 03-09-002	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	Juncal	Larrea	136,59	176,96	176,93	0,000	0	0,519	0,336	0,28	2,02	1,11
CON 03-09-002	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	Juncal	Larrea	136,59	176,96	176,93	0,000	0	0,519	0,336	0,28	2,02	1,11
CON 03-09-003	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	Larrea	0	24,01	176,93	176,3	0,026	0	0,518	0,372	0,31	1,84	0,96
CON 03-09-004	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	Larrea	Beruti	138,02	176,27	175,67	0,004	0	1,035	0,624	0,52	2,14	0,86
CON 03-09-004	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	Larrea	Beruti	138,02	176,27	175,67	0,004	0	1,035	0,624	0,52	2,14	0,86
CON 03-09-005	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	Beruti	0	89,12	175,64	175,24	0,004	0	1,015	0,852	0,71	1,98	0,68
CON 03-09-006	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	0	Av. Belgrano	96,02	175,21	174,8	0,004	0	0,991	1,116	0,93	1,21	0,37
CON 03-09-007	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	Av. Belgrano	0	29,95	174,77	174,62	0,005	0	1,57	1,2	1	1,39	0,41
CON 03-09-008	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	Av. Belgrano	Victoria	206	174,59	174,26	0,002	0	2,476	1,2	1	2,19	0,64
CON 03-09-008	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	Av. Belgrano	Victoria	206	174,59	174,26	0,002	0	2,476	1,2	1	2,19	0,64
CON 03-09-008	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	Av. Belgrano	Victoria	206	174,59	174,26	0,002	0	2,476	1,2	1	2,19	0,64
CON 03-09-009	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	0	0	72,5	174,23	173,85	0,005	0	2,939	0,96	0,8	3,01	0,98
CON 03-09-009	1.2	0	CIRCULAR	Mayor Huinca	0	0	72,5	174,23	173,85	0,005	0	2,939	0,96	0,8	3,01	0,98
CON 03-10-001	1.7	1.4	RECTANGULAR	Turdera	C. Fernandez	Av. A. Spinetto	184,11	173,07	172,45	0,003	1	0,113	0,102	0,06	0,85	0,85
CON 03-10-001	1.7	1.4	RECTANGULAR	Turdera	C. Fernandez	Av. A. Spinetto	184,11	173,07	172,45	0,003	1	0,113	0,102	0,06	0,85	0,85
CON 03-10-002	1.7	1.4	RECTANGULAR	Turdera	Av. A. Spinetto	Av. A. Spinetto	17,27	172,45	172,37	0,005	1	0,109	0,289	0,17	0,46	0,27
CON 03-10-003	1.7	1.4	RECTANGULAR	Turdera	Av. A. Spinetto	Av. A. Spinetto	17,27	172,45	172,37	0,005	1	0,109	0,289	0,17	0,46	0,27
CON 03-11-001	0.7	0	CIRCULAR	Av. A. Spinetto	D. Gonzales	Catamarca	59,3	173,97	173,82	0,003	0	0,178	0,273	0,39	1,26	0,77
CON 03-12-005	1.1	0	CIRCULAR	Av. A. Spinetto	A. Magaldi	Duarte	108,32	174,27	174,13	0,001	0	0,213	0,385	0,35	1,03	0,53
CON 03-12-006	1.2	0	CIRCULAR	Av. A. Spinetto	Duarte	San Ortiz	101,53	173,97	173,75	0,002	0	0,41	0,672	0,56	0,86	0,33
CON 03-12-007	1.2	0	CIRCULAR	Av. A. Spinetto	San Ortiz	Molas	119,01	173,67	173,5	0,001	0	1,273	0,84	0,7	1,57	0,55
CON 03-12-008	1.2	0	CIRCULAR	Av. A. Spinetto	Molas	S. Perez	105,18	173,42	173,07	0,003	0	1,845	0,972	0,81	1,89	0,61

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 03-12-009	1.2	0	CIRCULAR	Av. A. Spinetto	S. Perez	Turdera	161,78	173,04	172,82	0,001	0	2	0,996	0,83	1,99	0,64
CON 03-12-009	1.2	0	CIRCULAR	Av. A. Spinetto	S. Perez	Turdera	161,78	173,04	172,82	0,001	0	2	0,996	0,83	1,99	0,64
CON 03-12-010	1.2	0	CIRCULAR	Av. A. Spinetto	Av. A. Spinetto	Gdor. Duval	44,03	172,8	172,67	0,003	0	2,001	0,804	0,67	2,49	0,89
CON 03-13-001	1.7	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Av. A. Spinetto	Chaco	170,13	172,27	171,27	0,006	1	2,303	0,493	0,29	2,62	1,19
CON 03-13-001	1.7	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Av. A. Spinetto	Chaco	170,13	172,27	171,27	0,006	1	2,303	0,493	0,29	2,62	1,19
CON 03-13-002	1.7	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Chaco	Mason	115,25	171,27	170,93	0,003	1	2,304	0,629	0,37	2,03	0,82
CON 03-13-003	1.7	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Mason	Estrada	111,85	170,93	170,59	0,003	1	2,676	0,646	0,38	2,31	0,92
CON 03-13-004	1.7	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Estrada	Almirante Brown	114,93	170,59	170,15	0,004	1	2,678	0,663	0,39	2,24	0,88
CON 03-13-005	1.7	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Almirante Brown	Ferro	115,07	170,15	169,72	0,004	1	3,109	0,731	0,43	2,36	0,88
CON 03-13-006	1.7	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Ferro	Raul Diaz	109,01	169,72	169,15	0,005	1	4,256	0,765	0,45	3,11	1,14
CON 03-13-006	1.7	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Ferro	Raul Diaz	109,01	169,72	169,15	0,005	1	4,256	0,765	0,45	3,11	1,14
CON 03-13-007	1.5	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Raul Diaz	La Rioja	120,82	169,21	168,32	0,007	1	4,412	0,72	0,48	3,43	1,29
CON 03-13-008	1.5	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	La Rioja	Santiago del Estero	118,37	168,32	167,32	0,008	1	4,686	0,93	0,62	2,87	0,95
CON 03-13-009	1.4	2.4	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Santiago del Estero	Salta	113,13	167,22	167,15	0,001	2	6,084	1,12	0,8	2,29	0,69
CON 03-10-010	1.4	1.8	RECTANGULAR	Gdor. Duval	Chacabuco	Pavon	129	166,28	166,00	0,002	1	2,52	0,98	0,70	2,48	0,80
CON 03-14-001	0.8	0	CIRCULAR	Ferro	1 de Mayo	Catamarca	139,38	171,37	170,99	0,003	1	0,727	0,8	1	1,47	0,52
CON 03-14-001	0.8	0	CIRCULAR	Ferro	1 de Mayo	Catamarca	139,38	171,37	170,99	0,003	1	0,727	0,8	1	1,47	0,52
CON 03-14-002	0.8	0	CIRCULAR	Ferro	Catamarca	Gdor. Duval	107,14	170,96	170,66	0,003	1	1,247	0,752	0,94	2,54	0,94
CON 03-15-001	0.8	0	CIRCULAR	Mendoza	Chaco	Mason	109,58	172,67	172,07	0,005	1	0,164	0,224	0,28	1,45	0,98
CON 03-15-002	0.9	0	CIRCULAR	Mendoza	Mason	Estrada	116,1	171,87	171,17	0,006	1	0,48	0,468	0,52	1,46	0,68
CON 03-15-003	0.9	0	CIRCULAR	Mendoza	Estrada	Almirante Brown	118,22	171,14	170,77	0,003	1	0,834	0,567	0,63	1,96	0,83
CON 03-15-004	1	0	CIRCULAR	Mendoza	Almirante Brown	Ferro	112,98	170,64	170,2	0,004	1	1,166	0,65	0,65	2,16	0,86
CON 03-15-005	1	0	CIRCULAR	Mendoza	Ferro	Raul Diaz	115,95	170,17	169,71	0,004	1	1,165	0,7	0,7	2,04	0,78
CON 03-15-006	1	0	CIRCULAR	Mendoza	Raul Diaz	La Rioja	119,09	169,59	169,02	0,005	1	1,791	0,81	0,81	2,62	0,93

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 03-15-007	1.2	0	CIRCULAR	Mendoza	La Rioja	Santiago del Estero	115,32	168,79	168,03	0,007	1	2,519	0,804	0,67	3,11	1,11
CON 03-15-008	1.4	1.8	RECTANGULAR	Mendoza	Santiago del Estero	Salta	126	167,9	167,62	0,002	1	2,52	0,71	0,51	1,95	0,74
CON 03-15-009	1.4	1.8	RECTANGULAR	Mendoza	Salta	Jujuy	114	167,62	167,37	0,002	1	2,52	0,71	0,51	1,95	0,74
CON 03-15-010	1.4	1.8	RECTANGULAR	Mendoza	Jujuy	Antartida Argentina	115	167,37	167,12	0,002	1	2,52	0,71	0,51	1,96	0,74
CON 03-15-011	1.4	1.8	RECTANGULAR	Mendoza	Antartida Argentina	Maipu	117	167,12	166,874	0,002	1	2,52	0,71	0,51	1,96	0,74
CON 03-15-012	1.4	1.8	RECTANGULAR	Mendoza	Maipu	Chacabuco	106	166,87	166,64	0,002	1	2,52	0,70	0,50	1,99	0,76
CON 03-16-001	1.2	0	CIRCULAR	Santiago del Estero	Mendoza	San Juan	97,93	167,94	167,62	0,003	0	0,541	0,708	0,59	1,24	0,47
CON 03-16-002	1.2	0	CIRCULAR	Santiago del Estero	San Juan	Gdor. Duval	60,28	167,54	167,42	0,002	0	0,893	0,972	0,81	1,34	0,43
CON 03-17-001	0.8	0	CIRCULAR	Salta	San Juan	Gdor. Duval	45,96	167,47	167,27	0,004	0	0,264	0,8	1	0,95	0,34
CON 03-18-001	1.4	2.4	RECTANGULAR	Salta	Gdor. Duval	Catamarca	114,92	167,11	166,85	0,002	2	6,469	1,204	0,86	2,24	0,65
CON 03-18-001	1.4	2.4	RECTANGULAR	Salta	Gdor. Duval	Catamarca	114,92	167,11	166,85	0,002	2	6,469	1,204	0,86	2,24	0,65
CON 03-18-001	1.4	2.4	RECTANGULAR	Salta	Gdor. Duval	Catamarca	114,92	167,11	166,85	0,002	2	6,469	1,204	0,86	2,24	0,65
CON 03-19-001	1.4	2.4	RECTANGULAR	Catamarca	Salta	-	51,43	166,81	166,74	0,001	2	6,471	1,246	0,89	2,17	0,62
CON 03-19-002	1.4	2.4	RECTANGULAR	Catamarca	-	Jujuy	57,68	166,74	166,64	0,002	2	6,473	1,246	0,89	2,17	0,62
CON 03-19-003	1.4	2.4	RECTANGULAR	Catamarca	Jujuy	Antartida Argentina	116,12	166,64	166,45	0,002	2	6,773	1,246	0,89	2,26	0,65
CON 03-19-004	1.4	2.4	RECTANGULAR	Catamarca	Antartida Argentina	Maipu	108,4	166,45	166,36	0,001	2	7,13	1,176	0,84	2,52	0,74
CON 03-19-005	1.4	2.4	RECTANGULAR	Catamarca	Maipu	Inicio canal	55,74	166,36	166,32	0,001	2	7,41	1,05	0,75	2,94	0,92
CON 03-20-001	1.4	1.8	RECTANGULAR	Chacabuco	Mendoza	Gdor. Duval	163	166,64	166,28	0,002	1	2,52	0,67	0,48	2,09	0,81
CON 03-21-001	1.7	2.4	RECTANGULAR	Diego Gonzalez		Viniegra	101,93	172,99	172,7	0,003	1	7,78	1,28	0,75	2,53	0,72
CON 03-21-002	1.7	2.4	RECTANGULAR	Diego Gonzalez	Viniegra	-	106,5	172,7	172,34	0,003	1	7,77	1,46	0,86	2,22	0,59
CON 03-21-003	1.7	2.4	RECTANGULAR	Diego Gonzalez	-	Av. Agustin Spinetto	63,96	172,34	172,19	0,002	1	7,77	1,60	0,94	2,03	0,51
CON 03-22-001	1.7	2.4	RECTANGULAR	Libertad	Av. Agustin Spinetto	Formosa	70,87	172,19	172,17	0,000	1	7,77	1,60	0,94	2,02	0,51
CON 03-22-002	1.7	2.4	RECTANGULAR	Libertad	Formosa	Chaco	113,94	172,17	172,08	0,001	1	7,77	1,55	0,91	2,09	0,54

Id/Nombre	Alto	Ancho	Sección Transversal	Calle	Calle Transversal Inicial	Calle Transversal Final	Longitud [m]	Invertido Inicial [mIGN]	Invertido Final [mIGN]	Pendiente [m/m]	Vanos	Caudal [m³/s]	Tirante [m]	h/D [-]	Velocidad [m/s]	Froude [-]
CON 03-22-003	1.7	2.4	RECTANGULAR	Libertad	Chaco	Tomas Mason	116,89	172,08	172,02	0,001	1	7,77	1,48	0,87	2,2	0,58
CON 03-22-004	1.7	2.4	RECTANGULAR	Libertad	Tomas Mason	Estrada	116,38	172,02	171,97	0,000	1	7,77	1,34	0,79	2,41	0,66
CON 03-22-005	1.7	2.4	RECTANGULAR	Libertad	Estrada	Almirante Brown	115,32	171,97	171,93	0,000	1	7,77	1,14	0,67	2,83	0,85
CON 03-23-001	1.7	2.4	RECTANGULAR	Almirante Brown	Libertad	1 de Mayo	76,02	171,23	171,18	0,001	1	7,77	1,11	0,65	2,94	0,89
CON 03-24-001	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	Almirante Brown	Joaquin Ferro	115,252	170,58	170,57	0,000	1	7,77	1,16	0,68	2,8	0,83
CON 03-24-002	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	Joaquin Ferro	Coronel Gil	114,62	170,07	170,02	0,000	1	7,77	1,45	0,85	2,24	0,59
CON 03-24-003	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	Coronel Gil	La Rioja	117,23	170,02	169,99	0,000	1	7,77	1,29	0,76	2,52	0,71
CON 03-24-004	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	La Rioja	Santiago del Estero	115,47	169,94	169,86	0,001	1	7,77	1,12	0,66	2,87	0,87
CON 03-24-005	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	Santiago del Estero	Salta	117,25	169,26	169,17	0,001	1	7,77	1,12	0,66	2,87	0,87
CON 03-24-006	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	Salta	Jujuy	114,97	168,57	168,5	0,001	1	7,78	1,16	0,68	2,81	0,83
CON 03-24-007	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	Jujuy	Antartida Argentina	113,66	168,1	168,05	0,000	1	7,78	1,38	0,81	2,35	0,64
CON 03-25-001	1.7	2.4	RECTANGULAR	Antartida Argentina	1 de Mayo	1 de Mayo	36,51	168,05	168,03	0,001	1	7,78	1,28	0,75	2,52	0,71
CON 03-24-008	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	Antartida Argentina	Maipu	105,99	168,03	168	0,000	1	7,78	1,14	0,67	2,84	0,85
CON 03-24-009	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	Maipu		121,067	166,3	166,2	0,001	1	7,78	0,97	0,57	1,66	0,54
CON 03-24-010	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo		Ayala	121,067	166,2	166,16	0,000	1	7,77	0,95	0,56	1,79	0,59
CON 03-24-011	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	Ayala	Avila	60,35	166,16	166,13	0,000	1	7,77	0,99	0,58	1,99	0,64
CON 03-24-012	1.7	2.4	RECTANGULAR	1 de Mayo	Stieben	Avila	49,75	166,13	166,1	0,001	1	7,77	1,02	0,60	2,19	0,69

6. CÓMPUTO

Se presenta a continuación el cómputo del Sistema de Desagües Duval / Catamarca.

Tabla 6.1 – Cómputo de Ítems para Sistema Duval / Catamarca

ITEM	Unidad medida	Cantidad Total
Excavación para instalación de conductos en zanja	m ³	-
Excavación para instalación de conductos por entibado	m ³	56.775
Excavación para canales de restitución	m ³	35.539
Levantamiento y reparación de pavimento existente	m ²	15.541
Construcción de pavimento nuevo	m ²	-
Construcción de badenes de hormigón	ml	-
Bocas de Registro	Un	26
Hormigón estructural para conductos en celda	m ³	9.155
Acero para hormigón en conductos en celda	tn	1.007

Vale la pena destacar que el cómputo del Canal de Restitución esta asociado solamente a lo correspondiente al Sistema Duval / Catamarca. El tramo ubicado en la parte superior izquierda del terreno baldío, que corresponde al Sistema Santa Cruz, no se encuentra computado.

7. CONCLUSIONES

El presente documento desarrollo la ingeniería correspondiente al Proyecto Ejecutivo del Sistema de Desagües Pluviales Duval / Catamarca.

El estudio de la situación actual de la ciudad de Santa Rosa, mas precisamente la asociada al presente sistema, permitió comprender el funcionamiento hidráulico del mismo, el cual presentaba tramos con funcionamiento a presión e incluso, agua en calle, para la tormenta de diseño de 5 años de recurrencia.

A partir de los resultados obtenidos en el modelo numérico se desarrollaron un conjunto de conductos aliviadores que permitirán conducir el agua de manera más eficiente hacia el punto de descarga. Las obras propuestas son el Aliviador Mendoza y el Aliviador 1° de Mayo, mientras que el punto de descarga es la Laguna Don Tomás a través del Canal El Baldío.

El Aliviador Mendoza conducirá el recurso colectado por el conducto ubicado sobre la calle homónima para luego trasladarlo hasta el punto de vuelco seleccionado por las calles Mendoza, Chacabuco y Gobernador Duval. El punto de vuelco será un canal ya existente en las calles Gobernador Duval y Pavón.

El Aliviador 1° de Mayo conducirá el recurso colectado por los conductos ubicados aguas arriba de la esquina Diego Gonzales y Turdera. Estos conductos conducen el agua desde la zona noreste (por calle Pichihuinca) y la zona centro (por calles Sucre, Larrea, Entre Ríos, San Jorge, etc.)

Vale la pena remarcar que el ramal ubicado sobre la Av. Agustín Spinetto, desde su inicio en Asunción del Paraguay hasta Magaldi, formará parte del nuevo Sistema Santa Cruz. De esta forma, se logrará un efecto adicional de alivio sobre las conducciones del presente sistema, ya que el escurrimiento superficial captado será transportado por otro sistema de desagüe.

Intervenciones sobre el resto de la traza fueron descartadas ya que el agua en calle para la zona alta de la cuenca es reducida o nula, y a su vez, el funcionamiento a presión para la tormenta de diseño es tolerado en virtud de la alta inversión necesaria para garantizar un escurrimiento a superficie libre dentro de la conducción (construcción de conducciones paralelas).

**CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA
DUVAL**

CÓMPUTO Y PRESUPUESTO DE LAS OBRAS





SISTEMA DE DESAGÜES PLUVIALES

ALIVIADORES SISTEMA DUVAL

CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

COSTO TOTAL ALIVIADORES SISTEMA DUVAL \$ 578,221,901.33

ÍTEM	DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
			[un]	[\$/un]	[\$]
1	TAREAS GENERALES				\$ 24,000,682.51
1.1	Revisión Proyecto Ejecutivo, Relevamiento Inicial y Proyecto de Detalle	Gl	1	\$ 4,089,600.01	\$ 4,089,600.01
1.2	Documentación Conforme a Obra	Gl	1	\$ 2,376,000.00	\$ 2,376,000.00
1.3	Mobilización de obra y replanteo	Gl	1	\$ 7,916,332.50	\$ 7,916,332.50
1.4	Limpieza periódica y final de obra	Gl	1	\$ 9,618,750.00	\$ 9,618,750.00
2	MOVIMIENTO DE SUELO Y PAVIMENTO				\$ 256,360,944.35
2.2	Excavación para instalación de conductos	m ³	76,775	\$ 2,177.48	\$ 167,176,218.94
2.3	Excavación del Canal de Descarga	m ³	35,539	\$ 574.22	\$ 20,407,408.27
2.4	Levantamiento y reparación de pavimento existente	m ²	15,541	\$ 4,425.54	\$ 68,777,317.14
3	CONDUCTOS				\$ 295,684,383.35
3.1	Instalación en zanja de conductos rectangulares in situ de Hormigón Armado	m ³	9,155	\$ 21,079.10	\$ 192,979,160.50
3.2	Acero para hormigón en conductos en celda	tn	1,007	\$ 101,986.22	\$ 102,705,222.85
4	BOCAS DE REGISTRO				\$ 2,175,891.12
4.1	Instalación Bocas de Registro	un	26	\$ 83,688.12	\$ 2,175,891.12

**CIUDAD DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE LA PAMPA
PROYECTO EJECUTIVO DE ALIVIADORES SISTEMA
DUVAL**

PLAN DE TRABAJO

A handwritten signature in blue ink, consisting of a single, fluid, vertical stroke that loops at the top and bottom, resembling a stylized letter 'L' or a similar character.



