

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZU**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS**  
CARRERA DE Ingeniería CIVIL



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Elaborado por:**

**Gustavo Velázquez Benítez**

**Tutor Principal**

**Ing. Hugo Florentín**

**Co Tutor**

**Ing. Oscar Martínez Patri**

Coronel Oviedo, Paraguay

Año 2018

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

**PAGINA DE APROBACIÓN**

MESA EXAMINADORA DE SUSTENTACION DE TESIS DE GRADO

Carrera de Ingeniería Civil

Diseño de Sistema de Desagüe Pluvial de las Calles Monday y Jóvenes por la  
Democracia en el Barrio San Isidro de la Ciudad de Coronel Oviedo

**Calificación Obtenida:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Presidente

Acta N°: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Dedicado a:

Dios por haberme guiado para sobrellevar los desafíos como estudiante con mucha fe y humildad.

A mi Padre Feliciano Velázquez, quién me ha enseñado con serenidad y sabiduría a cumplir mis sueños y objetivos con mucha perseverancia.

A mi Madre Elvira Benítez, por su apoyo incondicional y enseñarme que con humildad el camino de la vida se hace más fácil.

A mis hermanos Fátima, Alexander, Lilian, Janina y Andrea por brindarme siempre su apoyo para culminar mis estudios.

A mis profesores de las diferentes materias por dar su mejor esfuerzo por la enseñanza.

Mis compañeros de estudio que siempre estuvieron en las buenas y en las malas luchando juntos día a día.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

## **RESUMEN**

El Presente proyecto de Fin de Grado tiene como localización, el Barrio San Isidro de la Ciudad de Coronel Oviedo, donde se encuentra una zona bastante transitada por las influencias de las instituciones públicas que se encuentran en la misma. Las calles Jóvenes por la Democracia y Monday y la zona baja de la cuenca, en días de lluvias intensas se vuelven intransitable debido además a la ausencia de un sistema de drenaje pluvial.

Por los inconvenientes señalados y la importancia de la ubicación de la zona el proyecto consistió en el diseño de un sistema de drenaje pluvial que cumple con las condiciones técnicas y económicas para que pueda ser evacuado toda el agua que desemboca en el punto de conflicto hasta el cauce de salida.

Se realizó un estudio topográfico para delimitar la cuenca hidrográfica de estudio, posteriormente el estudio hidrológico detalladamente para determinar el caudal pico que desemboca en la zona en un tiempo dado.

Se dimensionó un sistema de drenaje que conforman de cunetas, sumideros, colectores y conductos además de las instalaciones complementarias, se concluyó con la utilización de canal rectangular mixto de Hormigón Armado y Piedra Bruta Colocada (PBC) en todo el tramo de conducción de agua hasta el cauce San Isidro.

Mediante el proyecto, el Barrio San Isidro será directamente beneficiada con un sistema de drenaje seguro que permita circular por las calles de la zona con total comodidad en días de grandes lluvias.

### **PALABRAS CLAVE:**

- Drenaje
- Pluvial
- Alcantarillado
- Urbano

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

**DESIGN OF THE PLUVIAL DRAIN SYSTEM OF THE MONDAY AND  
JÓVENES POR LA DEMOCRACIA IN THE SAN ISIDRO DISTRICT OF THE  
CITY OF CORONEL OVIEDO**

**ABSTRACT:**

The present End of Degree project is located in the San Isidro neighborhood of the City of Coronel Oviedo, where there is an area well-traveled by the influences of public institutions that are in it. The streets Jóvenes por la Democracia and Monday and the lower area of the basin, on days of heavy rains, become impassable due to the absence of a storm drainage system.

Due to the drawbacks mentioned and the importance of the location of the area, the project consisted of the design of a storm drainage system that meets the technical and economic conditions so that all the water that flows into the conflict point can be evacuated to the exit channel.

A topographic study was carried out to delimit the study watershed, then the hydrological study in detail to determine the peak flow that flows into the area at a given time.

A drainage system consisting of gutters, sinks, collectors and ducts was designed in addition to the complementary facilities, it was concluded with the use of mixed rectangular channel of Reinforced Concrete and Gross Placed Stone (PBC) in the entire section of water pipeline the San Isidro channel.

Through the project, the San Isidro neighborhood will be directly benefited with a safe drainage system that allows to circulate through the streets of the area with total comfort on days of heavy rains

**KEYWORDS:**

- Sewer system
- Pluvial
- Sewerage
- urban

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

**1. Índice**

1.	GENERALIDADES .....	12
1.1	INTRODUCCION .....	12
1.2	OBJETIVOS .....	14
1.2.1	Objetivos Generales .....	14
1.2.2	Objetivos Específicos .....	14
1.3	DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO .....	14
2.	ASPECTOS GENERALES DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO 15	
2.1	UBICACION GEOGRAFICA .....	15
2.2	TOPOGRAFIA.....	18
2.3	HIDROLOGÍA.....	19
2.4	GEOLOGIA .....	21
2.5	TIPO DE SUELO.....	22
2.6	CONDICIONES CLIMATOLOGICAS .....	23
2.7	POBLACION .....	25
2.8	ECONOMIA.....	25
2.9	SERVICIOS BASICOS.....	26
2.10	Agua potable.....	26
2.11	Desagüe pluvial .....	26
2.12	Disposición de residuos .....	26
2.13	Energía eléctrica .....	26
3.	DELIMITACION DEL PROYECTO Y JUSTIFICACION .....	26
3.1	AREA DEL PROYECTO .....	26
3.2	ESTADO ACTUAL DE LAS CUENCAS .....	27
3.2.1	Sub-Cuenca “A” .....	27

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

3.2.2	Sub-Cuenca “B” .....	30
3.3	ESTADO ACTUAL DEL ARROYO SAN ISIDRO .....	31
3.4	JUSTIFICACION .....	35
4.	ESTUDIOS TOPOGRAFICOS.....	36
4.1	INTRODUCCION .....	36
4.2	CUENCA DEL PROYECTO .....	37
4.2.1	Trazado preliminar de la cuenca.....	37
4.2.2	Delimitación del contorno de la cuenca de aporte al cruce.....	39
4.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	40
4.3.1	Descripción de la Red.....	40
4.3.2	Sistema de Unidades.....	41
4.3.3	Sistema de Referencia .....	41
4.3.4	Geo-referenciación .....	42
4.4	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA EN ESTUDIO .....	42
4.4.1	Equipos utilizados.....	42
4.5	METODOLOGIA DEL TRABAJO DE CAMPO .....	43
4.6	CAMAPAÑAS REALIZADAS EN TRABAJO DE CAMPO .....	47
4.7	DIGITALIZACION DE DATOS .....	48
4.8	CONCLUSIONES.....	58
5.	ESTUDIOS HIDROLOGICOS.....	59
5.1	INTRODUCCION .....	59
5.2	CUENCA DE DRENAJE .....	59
5.3	CAUDAL MAXIMO .....	62
5.3.1	Método Racional.....	62
5.3.2	Aplicación del Método Racional.....	64
5.3.3	Periodo de Retorno.....	65
5.3.4	Coeficiente de Escorrentía .....	67
5.3.5	Tiempo de concentración .....	78

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

5.3.6	Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF).....	81
5.3.7	Determinación del caudal máximo.....	86
6.	DISEÑO DE LA RED HIDRAULICA .....	87
6.1	INTRODUCCION .....	87
6.2	ELEMENTOS DEL SISTEMA .....	87
6.2.1	Cuneta.....	87
6.2.2	Badenes .....	89
6.2.3	Sumideros .....	89
6.2.4	Colectores .....	91
6.2.5	Instalaciones complementarias.....	92
6.3	CONDICIONES PARA EL TRAZADO DE LA RED PLUVIAL .....	93
6.3.1	División de las cuencas .....	93
6.3.2	Sumideros .....	93
6.3.3	Cámaras de inspección .....	94
6.4	DIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACION.....	94
6.4.1	Cuneta.....	94
6.4.2	Sumideros .....	96
6.5	DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.....	101
6.5.1	Condiciones para el dimensionamiento .....	101
6.6	SIMULACION MATEMATICA DEL DISEÑO.....	102
6.7	ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	103
6.7.1	Sub-cuenca A .....	104
6.7.2	Sub-cuenca B .....	104
6.7.3	Sub-cuenca C.....	105
6.7.4	Sub-cuenca D.....	105
6.7.5	Sub-cuenca E .....	106
6.7.6	Sub-cuenca F .....	106
6.8	VERIFICACION DEL CANAL MIXTO.....	106
6.8.1	Tapa losa H <sup>0</sup> A <sup>0</sup> para trafico .....	106
6.8.2	Pared de Hormigón Ciclópeo.....	113

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

6.8.3	Tapa losa de H <sup>0</sup> A <sup>0</sup> para vereda .....	123
6.8.4	Losa de fondo del canal para trafico.....	125
6.8.5	Viga para soporte de Losa en estado trafico .....	128
6.9	CONCLUSIONES.....	128
7.	PAVIMENTACION .....	131
7.1	INTRODUCCION .....	131
7.2	TIPOS DE PAVIMENTOS.....	132
7.2.1	Pavimento Rígido .....	132
7.2.2	Pavimento Flexible .....	133
7.3	COMPONENTE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE .....	133
7.3.1	Terreno de Fundación .....	133
7.3.2	Terraplén .....	134
7.3.3	Sub-rasante .....	134
7.3.4	Sub-base .....	134
7.3.5	Base .....	135
7.3.6	Carpeta Asfáltica .....	135
7.4	CLASIFICACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE .....	135
7.4.1	Mezclas Asfálticas en Frio .....	136
7.4.2	Mezclas Asfálticas en Caliente .....	136
7.4.3	Tratamiento Superficial.....	136
7.4.4	Macadán Asphaltico .....	137
7.5	CONCLUSIONES.....	137
8.	ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	138
8.1	LIMPIEZA Y DESPEJE DE LA FRANJA DE DOMINIO .....	138
8.2	EXCAVACION DE ZANJAS DE DRENAJE .....	141
8.3	EXCAVACION ESTRUCTURAL .....	144
8.4	REMOSION DE ESTRUCTURAS DE OBRAS VIVAS.....	150
8.5	HORMIGON ESTRUCTURAL.....	152

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

8.6	ACERO PARA ARMADURAS DE REFUERZO .....	176
8.7	ALCANTARILLAS CELULARES DE HORMIGON ARMADO .....	179
8.8	SUMIDEROS TIPO .....	185
8.9	CAJAS DE CONEXIÓN - REGISTROS .....	189
8.10	CABECERAS DE LAS ALCANTARILLAS CELULARES .....	192
8.11	CORDON DE HORMIGON .....	193
8.12	CORDÓN CUNETA DE HORMIGÓN .....	195
8.13	REMOSION Y REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO .....	196
8.14	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	204
8.15	REVESTIMIENTO VEGETAL CON TEPES.....	207
9.	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.....	209
10.	ANALISIS COSTO DE LA OBRA .....	213
10.1	INTRODUCCION .....	213
10.2	PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION.....	215
11.	CONCLUSIONES .....	216
12.	RECOMENDACIONES.....	217
13.	BIBLIOGRAFIA.....	218
14.	ANEXO .....	219
A.1.	Trabajos topográficos.....	219
A.2.	Análisis Hidrológico e Hidráulico .....	225
A.2.1.	Resultados del Modelado con Storm And Sanitary Analysis ...	225
A.2.2.	Memoria de cálculo canal mixto H <sup>0</sup> A <sup>0</sup> y H <sup>0</sup> C <sup>0</sup> .....	232
A.3.	Análisis de Costos y Presupuesto .....	244
A.3.1.	Tablas de Análisis de Precios Unitarios .....	244
A.3.2.	Tablas de Computo y Presupuesto .....	263

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

15.	PLANOS DEL PROYECTO .....	264
	Ubicación General de la Cuenca .....	264
	Sentido de Escurrimiento de la Cuenca .....	265
	Levantamiento Topográfico.....	266
	Planta de Modelado con Storm and Sanitary Analysis.....	267
	Trazado Red de Drenaje.....	268
	Detalle de Sumideros.....	278
	Detalle de Alcantarillas.....	282

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 INTRODUCCION**

Las calles Monday y Jóvenes por la Democracia ubicada en el Barrio San Isidro de la ciudad de Cnel. Oviedo tiende a un alto grado de tránsito vehicular y peatonal ya que las calles circunvalan a la Escuela y Colegio Nacional de EMD Dr. Pedro P. Peña y al Instituto de Formación Docente. La calle Jóvenes por la Democracia es de pavimento tipo asfalto y la calle Monday es de pavimento tipo empedrado que presenta déficit en la calidad material empedrada y causa un malestar en conductores, peatones y habitantes.

El punto de intersección de las calles cuenta con una estructura de pavimento tipo empedrado y con badén en las 4 calles de la intersección. Este punto en los días de eventos de tormentas acumula una gran cantidad de agua que hace imposible el tránsito peatonal, en vehículos motocicletas y automóviles, el agua estancada permanece en la zona por varias horas impidiendo el tráfico; las calles conforman de canales abiertos de suelo natural que no satisface la demanda. La topografía de la zona es desfavorable; el cruce es un punto bajo y las calles desembocan los escurrimientos de agua de lluvia en el cruce provocando estancamiento. Adyacente al nudo se encuentra un patio baldío la cual actualmente sirve como vertedero, por lo tanto, la masa de agua acumulada afecta directamente a las estructuras existentes y a los vecinos.

A efecto del problema se producen inundaciones en calles vecinas al cruce y toda la cuenca baja hasta la salida en una zona abierta de vegetal y posterior desembocadura al arroyo san Isidro.

Para llevar a cabo este proyecto se realizó una recolección de datos pertinentes y un estudio minucioso en cada punto de la cuenca hidrográfica que abarca el cruce, posteriormente se hará un análisis en la zona para verificar la situación de las conexiones de los canales de desagüe existente y las condiciones estructurales del cruce.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Al culminar la recolección de datos se realizó una investigación para determinar las causas principales de la inundación vial, el proceso de investigación será fundamental para tener datos precisos para las posibles alternativas de solución en la zona y mejoras de las calles.

El proyecto se desarrolló a modo siguiendo los siguientes capítulos;

- **Capítulo 1:** Generalidades del proyecto, introducción y los objetivos del trabajo.
- **Capítulo 2:** Aspectos generales de la ciudad, se describió las características de la ciudad, así como ubicación geográfica, condiciones climáticas, población y algunos servicios básicos.
- **Capítulo 3:** Delimitación del proyecto y justificación, estado actual de las cuencas en estudio desde el cruce hasta el cauce principal y justificación.
- **Capítulo 4:** Estudios topográficos, delimitación del contorno de la cuenca y trazado preliminar, levantamiento topográfico del cruce y digitalización de las mismas.
- **Capítulo 5:** Estudios hidrológicos, análisis de la cuenca de drenaje de la zona y sus características, método de cálculo de caudal máximo y proceso de determinación de la misma.
- **Capítulo 6:** Diseño de la red hidráulica, elementos de sistema de drenaje, fórmulas utilizadas, dimensionamiento y análisis de los resultados.
- **Capítulo 7:** Pavimentación, teorías básicas de estructuras viales.
- **Capítulo 8:** Especificaciones técnicas de construcción.
- **Capítulo 9:** Descripción de los trabajos, resumen de los capítulos desarrollados y resultados.
- **Capítulo 10:** Análisis de costo de la obra, comparación de costo entre las alternativas de soluciones.
- **Capítulo 11:** Conclusiones del proyecto.
- **Capítulo 12:** Recomendaciones del proyecto.
- **Capítulo 13:** Bibliografía
- **Capítulo 14:** Anexo

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- **Capítulo 15:** Planos del proyecto.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivos Generales**

- Elaborar el diseño de desagüe pluvial de las calles Monday y Jóvenes por la Democracia del Barrio San Isidro de la ciudad de Coronel Oviedo en el año 2018.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Obtener las características topográficas del terreno por medio de trabajos de relevamiento topográfico planialtimétrico de la zona.
- Contar con las condiciones y datos hidrológicos e hidráulicos detallado del área, a modo de elaborar el proyecto estructural.
- Evaluar los daños emergentes que puedan ser provocados por la afluencia del caudal resultante en el arroyo San Isidro.
- Analizar soluciones alternativas con el fin de obtener el diseño económicamente más vial.
- Diseñar el sistema de desagüe pluvial más viable para la utilización normal de los tramos en cuestión en días de lluvia.

## **1.3 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO**

La elaboración del estudio se ha estructurado de acuerdo a las diferentes etapas de diseño o revisión de la red de alcantarillado pluvial:

- Relevamiento de información existente de la zona en relación a las inundaciones y otros datos de interés; investigaciones bibliográficas, recopilación de información de proyectos existentes, reconocimientos de campo.
- Relevamiento topográfico localizado en el área de influencia al cruce.
- Caracterización de la cuenca hidrográfica de aporte al cruce afectado.
- Estudio hidrológico de la cuenca.
- Determinación de parámetros de escorrentía.
- Obtención de la tormenta de diseño para dimensionar la obra hidráulica.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Estudio de la obra hidráulica a realizarse.
- Estudios estructurales del proyecto.
- Proyecto ejecutivo de la solución estructural con cómputo y presupuesto.

Esta investigación está limitada al diseño de un sistema de drenaje pluvial en el nudo crítico y todo el tramo hasta su desembocadura en el arroyo San Isidro. El estudio hidrológico se limita a la cuenca hidrográfica en los tramos de conductos de drenaje.

En los capítulos siguientes se abordarán las etapas con mayor profundidad; desde su descripción, criterios, obtención de datos y procesamiento, etc. con el fin de una mayor comprensión.

## **2. ASPECTOS GENERALES DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO**

### **2.1 UBICACION GEOGRAFICA**

Coronel Oviedo es un distrito y ciudad de Paraguay, capital del departamento de Caaguazú, perteneciente al 5to de los 17 departamentos del país, se encuentra localizada entre las coordenadas 25°25'00" latitud Sur y 56°27'00" longitud Oeste del Meridiano de Greenwich con una altitud media de 170 msnm y una superficie total de 878.8 km<sup>2</sup>. Se puede observar en la figura **2.1**.

Está ubicada estratégicamente en el centro de la región oriental. Por la misma circulan las más importantes carreteras del país y el cruce principal de la ciudad une a la capital del país Asunción y a otras importantes ciudades como Ciudad del Este, Encarnación, Villarrica, Concepción, Pedro Juan Caballero, entre otras. Coronel Oviedo queda a 132 km de la capital del país.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 2.1:** Ubicación del departamento de Caaguazú en el mapa del Paraguay

La ciudad de Coronel Oviedo al norte limita con los Distritos de La Pastora, Carayaó y R.I. 3 Corrales, al este con el distrito de Caaguazú, al sur con los distritos de Troche, Dr. Bottrel, Yataity, Félix Pérez Cardozo y Cnel. Martínez, al oeste limita con los distritos de San José de los Arroyos y Nueva Londres. **Fig. 2.2.**

Coronel Oviedo está conformada por 126 compañías, 79 colonias, 23 distritos en la zona urbana y 76 barrios.

El cruce implicado se encuentra en el B<sup>o</sup> San Isidro en la intersección de las calles Monday y Jóvenes por la Democracia paralela a 100 metros de la Ruta Nacional N<sup>o</sup> 8 Dr. Blas Garay, Avenida principal de la ciudad de Coronel Oviedo como se muestra en la figura **2.3.**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig 2.2:** Ubicación del B<sup>o</sup> San Isidro en el mapa de Coronel Oviedo

**Fuente:** <https://maps.google.com>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



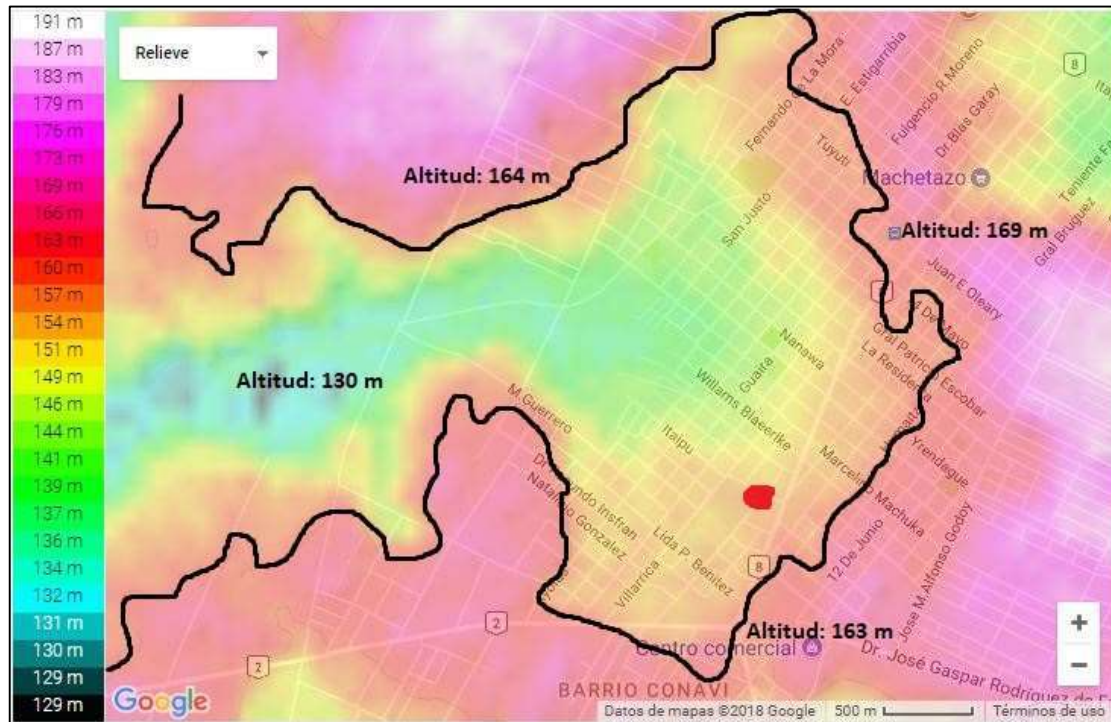
**Fig. 2.3:** Ubicación del cruce afectado

Fuente: <https://maps.google.com/>

## 2.2 TOPOGRAFIA

En el área de la cuenca la pendiente es moderada del 1.1 a 1.4% aproximadamente en dirección Noreste – Suroeste, salvo en algunos puntos la pendiente tiende al 2%. Con el relieve de terreno de llano a suave con un riesgo leve de erosión como se muestra en la figura 2.4.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 2.4:** Mapa topográfica

**Fuente:** <http://es-py.topographic-map.com/places/Paraguay-100169/>

### 2.3 HIDROLOGÍA

En el Departamento de Caaguazú los cursos de agua se agrupan según sus vertientes. A la del río Paraguay pertenecen el río Tebicuary-mi y los arroyos Tapiracuai, Mbutuy, Hondo, Tobatiry y sus afluentes. Los del río Paraná comprende: los ríos Acaray, Monday-mi, Yguazú, Capiibary y Guyraungá. El proyecto se encuentra en la sub cuenca del medio y bajo del Río Paraguay con una superficie de 1170000 km<sup>2</sup>, como se muestra en la figura 2.5. Dicho río es uno de los principales ríos de América del Sur, el principal afluente del río Paraná y uno de los más importantes de la Cuenca del Plata, manteniendo un caudal medio de 3.500 m<sup>3</sup>/s; atraviesa el centro del territorio paraguayo dividiéndolo en dos regiones; la Región Occidental o Chaco.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 2.5:** Mapa sub-cuencas de la Cuenca del Plata

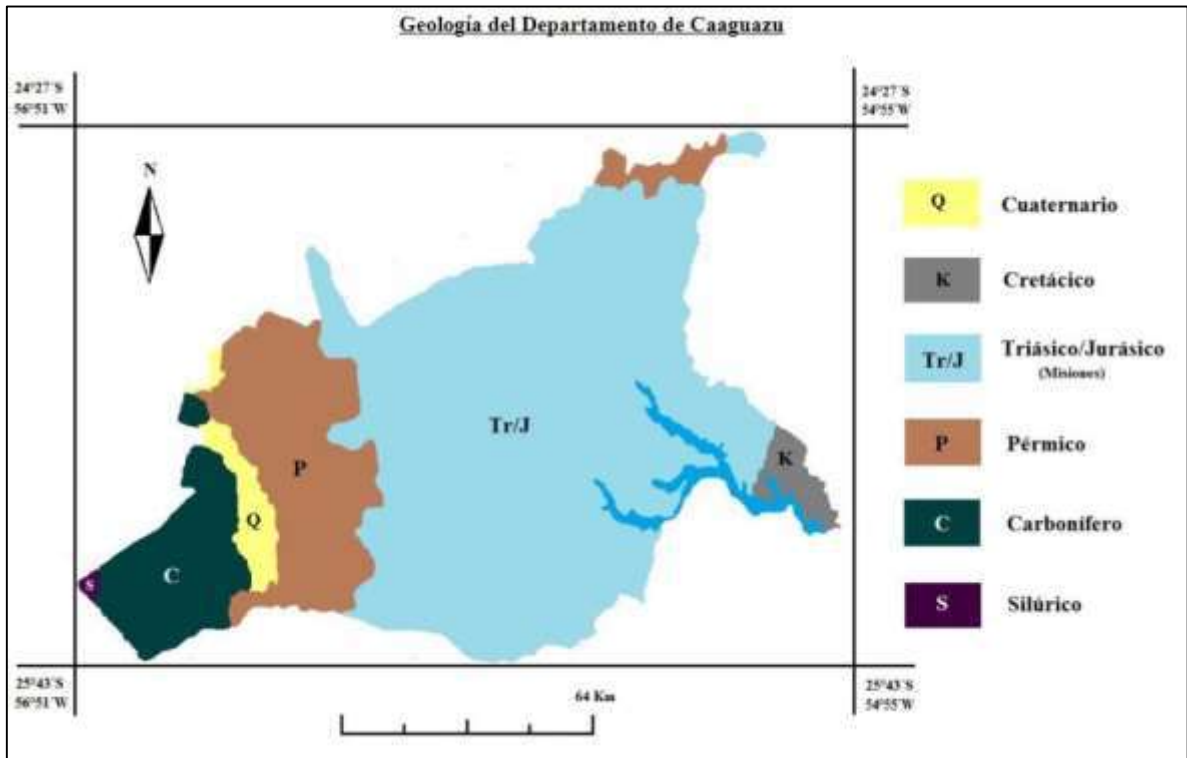
**Fuente:** [http://cicplata.org/es/mapa-subcuencas/?attachment\\_id=1255](http://cicplata.org/es/mapa-subcuencas/?attachment_id=1255)

La zona urbana de la Ciudad de Coronel Oviedo se encuentra situada entre 4 cuencas hidrográficas adyacentes en las cuales el parteaguas de la cuenca 1 y la cuenca 2 divide a la ciudad en casi la mitad siendo ambas con mayor superficie, como se muestra en la figura 2.6. La cuenca 1 en la cual se emplaza el proyecto tiene una superficie de 2765.5 Ha con una pendiente moderada en dirección Este - Oeste de la ciudad, aproximadamente el 40% de la cuenca abarca la zona urbana y centro de la ciudad, el resto está compuesto por esterales y humedales no habitada. La cuenca 2 cuenta con una superficie de 1869.6 Ha con una inclinación en dirección Suroeste – Noreste. En cuanto a



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Cuaternaria. Abarca un área de 3.177 km<sup>2</sup>. Al norte de la falla citada, se encuentra en relación de interdigitamiento bien marcada con la Formación Aquidabán.



**Fig. 2.7:** Mapa geológica del departamento de Caaguazú

**Fuente:** <http://www.geologiadelparaguay.com/DCaaguazu.htm>

## 2.5 TIPO DE SUELO

El suelo de Coronel Oviedo está constituido por diamictitas, lutitas, areniscas y ritmitas del tipo Varvitas (“varved clay deposits”). Algunos niveles de diamictitas, como en el afloramiento distante a 12 km de Cnel. Oviedo, en dirección a Carayaó, indican sedimentación de origen en “tills” supra-glaciales presentando una matriz de granulación fina. La estratigrafía se complica debido a una intensa movimentación estructural en que casi todos sus contactos, como las unidades del Silúrico ocurren por fallamientos, en la zona de la ciudad de San José de los Arroyos, en la Ruta Nacional N° 2.

Al Sur de Cnel. Oviedo, en dirección a Villarrica, Caazapá, Yegros y Yuty, la formación está bastante fallada.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

La región se caracteriza por un suelo que alrededor de un 65% de las tierras se componen de areniscas y basaltos y en su mayor proporción son aptas para la agricultura. El 35% restante corresponde a serranías y terrenos planos, con praderas de excelentes pastajes para la ganadería.

## **2.6 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS**

En la ciudad de Coronel Oviedo predomina el clima templado. Su temperatura máxima asciende a 36 °C en verano y baja hasta cerca de 0 °C en invierno. Debido a su clima se caracteriza como una de las mejores zonas para la agricultura.

En la Región Oriental el clima predominante es el subtropical húmedo, bordeando el tropical de sabana; mientras que según Papadakis el clima sería semitropical semiestépico (equivalente a la transición entre el subtropical húmedo y el tropical de sabana, de Köppen). Se caracteriza por las bajas precipitaciones en los meses invernales comparado con el resto del año, que es abundante. De octubre a abril el tiempo se vuelve húmedo y muy caluroso debido al reinante aire tropical en la zona, mientras cuando caen los promedios de precipitaciones (mayo a septiembre) se vuelve notoriamente más fresco el clima, pudiéndose desarrollar suaves heladas en junio, julio y agosto.

Los inviernos son templados, con una media de 18 °C, mientras que los veranos son calurosos, con una media de 28 °C. Las precipitaciones son abundantes a lo largo del año (1300-1500 mm anuales), superando los 100 mm. mensuales, exceptuando los meses invernales, que no superan los 100 mm.

Las lluvias en la región del Paraná (sur de Paraguay) son abundantes, distribuidas regularmente en todos los meses, anualmente rondando 1900 mm. En cambio, Asunción (región centro), presenta pocas precipitaciones en los meses más fríos del año, siendo la cantidad de lluvia anualmente cercana a los 1400 mm.

Los chaparrones son comunes de septiembre a abril, donde cae gran cantidad de lluvia en pocos minutos y generalmente esto ocurre cuando masas de aire

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

tropical son dominantes y la humedad es alta, mientras que las lloviznas (lluvias débiles) son comunes en el frío, desde mayo a agosto. Las últimas lloviznas suelen caer en agosto, con promedios en varias partes de la región de 20 a 100 mm. Aunque luego de algunos ligeros chaparrones, pueden presentarse las lloviznas en cualquier mes del año.

Los dos períodos de máxima precipitación en casi todo el país son desde marzo hasta mayo y de octubre a noviembre. Todas las subregiones pueden experimentar considerables variaciones de año a año. Por ejemplo, Asunción ha registrado como máximo 2080 mm y un mínimo de 560 mm de lluvia anual; Puerto Bertoni en la región del Paraná, ha registrado entre 3300 mm y 790 mm.

Valores climáticos medios y totales anuales		
Para la realización de los cálculos de las medias anuales se han utilizado datos de 363 días (99.45% del año).		
Si para la realización de las medias o totales anuales de algún dato falta información de 10 o más días, esta no se mostrará.		
En la precipitación total un valor 0 (cero) puede indicar que no se ha realizado esa medición y/o la estación meteorológica no la difundió.		
Datos	Valor	Días computados
Temperatura media anual:	23.4°C	363
Temperatura máxima media anual:	29.9°C	363
Temperatura mínima media anual:	17.9°C	363
Humedad media anual:	71.3%	363
Precipitación total anual:	1913.63 mm	357
Visibilidad media anual:	19.1 Km	363
Velocidad media anual del viento (Km/h):	11.6 km/h	363
Para calcular la temperatura media se han analizado 2538 mediciones. Para calcular la velocidad media del viento se han analizado 2538 mediciones.		
Total ocurrencias		
Cantidad de días en los que se produjeron fenómenos extraordinarios.		
Días con lluvia:		52
Días con nieve:		0
Días con tormenta:		61
Días con niebla:		11
Días con tornados o nube embudo:		0
Días con granizo:		0
Días con valores históricos extremos durante el año 2014		
La temperatura más alta registrada fue de 39°C el día 9 Febrero.		
La temperatura más baja registrada fue de 4°C el día 14 Agosto.		
La velocidad de viento máxima registrada fue de 55.4 km/h el día 30 Abril.		

**Fig. 2.8:** Valores climáticos del año 2014

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

**Fuente:** <https://www.tutiempo.net/clima/2014/ws-862340.html>

## **2.7 POBLACION**

Coronel Oviedo cuenta con un total de 117.514 habitantes, de los cuales 58.738 son del sexo masculino y 58.776 del sexo femenino, según el Censo Nacional realizado en el año 2017. La tasa de crecimiento poblacional equivale al 3,8%.

## **2.8 ECONOMIA**

Cuenta con elementos positivos como fábricas de derivados de la madera y un desarrollo comercial floreciente. Además de todos los servicios educativos, de salud, comerciales y de servicios como banda pública, privada e inmobiliarias, requeridos en la actualidad.

Coronel Oviedo tiene la ubicación ideal para la centralización y traslado de servicios tales como mercados de abasto, depósitos de productos y oficinas para los servicios requeridos en la Región Occidental del Paraguay. Su ubicación preferencial permite acercar las ofertas y servicios con la brevedad y calidad de las exigencias del mercado, a los puertos de frontera y terminales de cualquier punto del país.

Con más de 4.500 pequeños comercios y prestadores de servicios se da movimiento a la economía del Municipio, generando miles de empleos directos e indirectos, Desmontadoras de algodón, Aceiteras y el servicio eficiente y eficaz de las cooperativas, que permea y fortalece el sentido cooperativo entre los y las habitantes, ya que un alto porcentaje se encuentra asociado a las diversas cooperativas de la zona.

La vasta extensión territorial del Municipio, la gran fertilidad del suelo y la buena topografía y su ubicación estratégica hacen que Coronel Oviedo tenga una vocación agropecuaria.

La producción hortícola, fruticultura, entre las que se destacan la naranja, frutilla, entre otras. También es destacable la producción pecuaria, porcina y la ejecución de microproyectos de piscicultura.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

## **2.9 SERVICIOS BASICOS**

### **2.10 Agua potable**

El servicio de Agua Potable es cubierto en un 75% las acciones coordinadas con la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay (ESSAP) y con comisiones vecinales que cuentan con explotaciones de agua, permiten dar una buena cobertura del 100% al casco urbano y a zonas suburbanas de la ciudad.

### **2.11 Desagüe pluvial**

La situación del desagüe pluvial en la zona es grave, debido a la continua impermeabilización de las calles del casco urbano y alrededores con pavimentación asfáltica y contando con un sistema de drenaje pobre que no satisface la demanda de desalojo de agua de la ciudad en días de lluvia.

### **2.12 Disposición de residuos**

El servicio de Recolección de Residuos está cubierto en un 73%. El resto no cuenta con dicho servicio en todo el municipio siendo el pozo ciego el sistema más usado para la disposición final de excretas.

### **2.13 Energía eléctrica**

La Energía Eléctrica está integrada a través de una sub-estación local de la hidroeléctrica más grande del mundo, ITAIPÚ.

## **3. DELIMITACION DEL PROYECTO Y JUSTIFICACION**

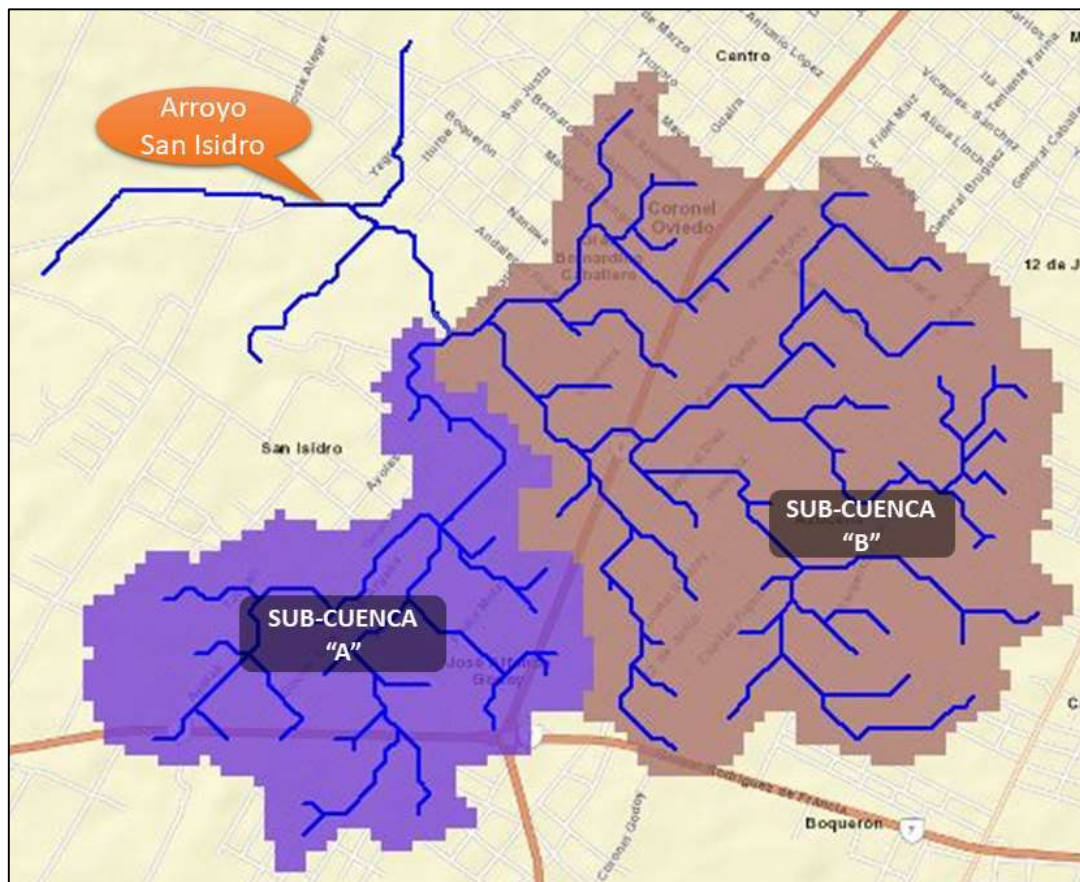
### **3.1 AREA DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en la elaboración de un drenaje pluvial del cruce de las calles Monday y Jóvenes por la Democracia la cual se halla ubicada en el Barrio San Isidro de la ciudad de Coronel Oviedo del departamento de Caaguazú de la República del Paraguay.

La cuenca hidrográfica en el que está ubicado el proyecto abarca aproximadamente el 70% de la ciudad de Coronel Oviedo, la otra parte de la

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

cuenca corresponde al municipio de Nueva Londres del mismo departamento. Para una mayor comprensión de la problemática en el área del proyecto se utilizó una porción de la cuenca que comprende solamente la zona urbana de la ciudad. Se ha dividido la porción de la cuenca convenientemente en dos sub-cuencas como se muestra en la figura 3.1 que desembocan en el mismo punto del drenaje principal de la cuenca, que viene a ser el arroyo San Isidro.



**Fig. 3.1:** Sub-cuencas de aporte al drenaje principal de la cuenca

**Fuente:** Elaboración propia

## 3.2 ESTADO ACTUAL DE LAS CUENCAS

### 3.2.1 Sub-Cuenca "A"

La sub-cuenca A es el de mayor aporte al nudo en conflicto con una superficie de 185.3 Ha y una inclinación promedio de 1.308 % dirección Sur – Norte desde el punto más alto hasta su confluencia con la sub cuenca B. Se

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

encuentra entre las rutas Nacionales N° 2 Mcal. Estigarribia y N° 8 Dr. Blas Garay adentrándose hacia la ubicación del cruce crítico. En épocas de lluvia escurre gran volumen de agua, una parte sigue un curso sobre la calle Jóvenes por la Democracia el cual ocupa una extensión de 983 metros desde el punto más alejado tal que evacua en la intersección con la calle Monday, en donde casi la totalidad se estanca. La masa de agua sobrante escurre sobre las calles Villarica y Tadjy.

La calle Jóvenes por la democracia es el principal afluente al punto crítico, siendo intransitable en eventos de tormentas como se muestra en la figura **3.2**.



**Fig. 3.2:** Tramo calle Jóvenes por la Democracia en eventos de tormentas

**Fuente:** Elaboración propia

La otra parte del caudal escurre sobre las calles Ayolas y Villarica en dirección Sur – Norte tomando como curso canales existentes y la superficie misma de las calles; el caudal se unifica en el tramo de la calle Williams Blaerlke el cual cuenta con 2 canales laterales rectangulares de hormigón armado con una dimensión de 1.20 m de ancho y 1.80 m de profundidad que finaliza con canales de suelo natural hasta su desembocadura al arroyo San Isidro, los canales no satisfacen la demanda de agua en días de lluvias intensas; este trayecto recorrido se puede observar en la figura **3.3.a** y **3.3.b**.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---



**Fig. 3.3.a:** Curso de agua sobre la calle Tajy

**Fuente:** Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 3.3.b:** Curso de agua sobre la calle Williams Blaeerlke y desembocadura en la zona abierta.

**Fuente:** Elaboración propia

La sub-cuenca A posee un área urbana caracterizada por actividades Institucionales tales como Universidad Nacional, Instituto de Formación Docente (IFD), Colegio Nacional y escuela; todas ubicándose en torno al cruce en estudio, en específico sobre la calle Jóvenes por la Democracia que en consecuencia produce un elevado tránsito de vehículos y peatonal en hora pico.

### **3.2.2 Sub-Cuenca “B”**

La sub-cuenca B se ubica al costado Norte de la Ruta Nacional N° 7 Dr. Gaspar R. de Francia siendo su punto más alto y se encuentra dividida por la Ruta N° 8 Dr. Blas Garay siendo su mayor porción al costado Este de la ruta. Cuenta con una dimensión de 365.7 Ha con pendiente promedio de 1.21 % con dirección Este – Oeste. En días de lluvia la mayor parte del caudal escurre sobre

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

la calle Tajy como ya se había observado en figuras anteriores; siendo ésta uno de los mayores colectores de la sub-cuenca 1 como la sub-cuenca 2, desemboca en el estero y posterior al arroyo San Isidro. Una parte menor del caudal escurre sobre la calle Monday que evacúa en el cruce conflictivo siendo también una importante vertiente en la acumulación de agua en dicha intersección como se puede observar en la figura 3.4.



**Fig. 3.4:** Tramo calle Monday en eventos de tormentas

**Fuente:** Elaboración propia

La sub-cuenca abarca una zona amplia residencial y comercial cubriendo el barrio Azucena que se caracteriza por alta cantidad de población, de la ciudad de Coronel Oviedo.

### **3.3 ESTADO ACTUAL DEL ARROYO SAN ISIDRO**

La cuenca principal drena hacia los puntos más bajos que corresponden al arroyo San Isidro; tiene una dimensión de 10,31 metros de ancho y aproximadamente 4 metros de profundidad con referencia nivel de terreno firme, el talud es formado naturalmente de suelo, desde el nudo entre las calles y Barrio estudiado, conforma una longitud aproximada de 1.5 km. Se inicia en la sub-cuenca “D” siendo sus afluentes las sub-cuencas A, B y C aproximadamente en un mismo punto de encuentro en donde el canal principal o arroyo es bastante extensa como se muestra en la figura 3.5.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---



**Fig. 3.5:** Cauce de drenaje de la cuenca principal

**Fuente:** Elaboración propia

La zona de vertiente del sistema de drenaje está deshabitada, siendo un área de monte extenso, el cauce continúa su trayectoria al Oeste de la ciudad de Coronel Oviedo cruzando por zonas deshabitadas de terrenos bajos hasta llegar al distrito de Nueva Londres con una extensión de aproximadamente 8.81 km.

Anterior al cauce de drenaje se encuentra una zona abierta cubierta de vegetación tipo maleza, el cual actualmente cuenta con 2 canales abiertos de aproximadamente 1.50 x 1.00 m como se muestra en la figura 3.6.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

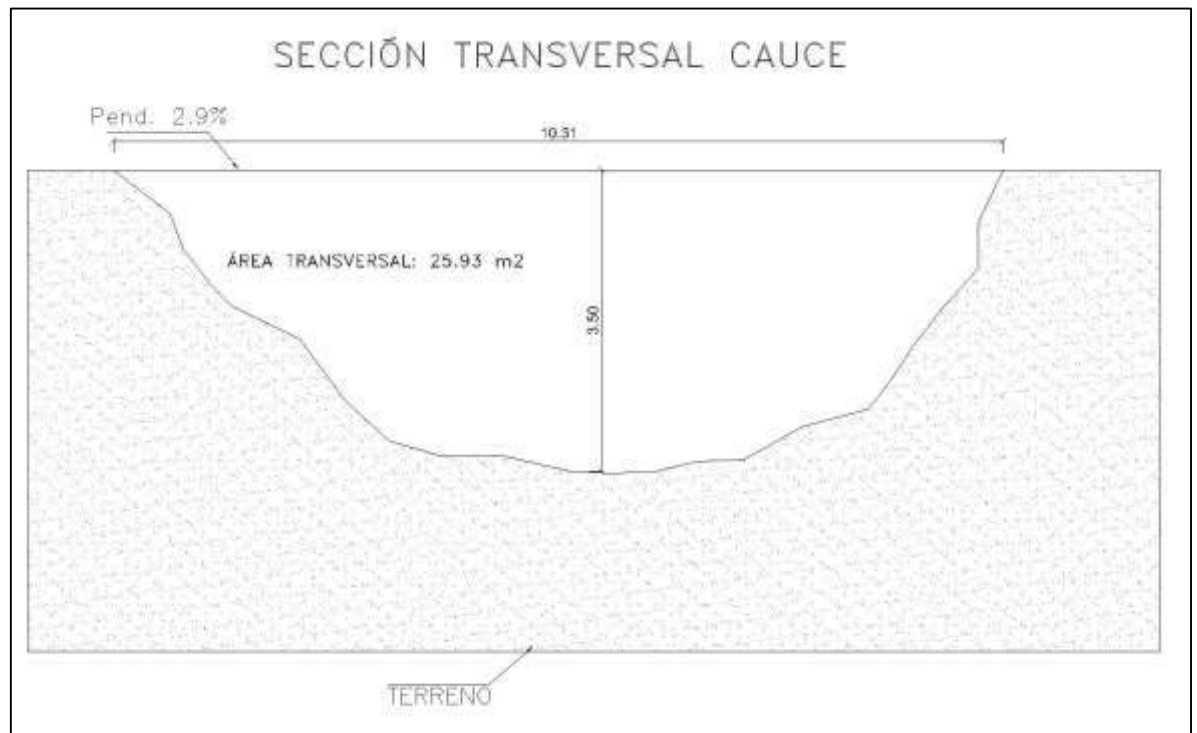


**Fig. 3.6:** Cauce de drenaje de la cuenca al arroyo

**Fuente:** Elaboración propia

Previo al diseño de sistema de drenaje, se realizó un análisis de daños convergentes al cauce de drenaje, calculando la capacidad máxima de caudal en el arroyo sin producir inundaciones laterales extremas. La sección transversal se puede observar en la figura 3.7.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 3.7:** Sección transversal del cauce de salida

**Fuente:** Elaboración propia

Considerando la pendiente promedio de 2,9% y una rugosidad de manning de 0.040 para hierbas densas o plantas acuáticas en canales profundos. La capacidad del cauce equivale a 140,69 m<sup>3</sup>/sg, la modelación previa se realizó con la herramienta Storm and Sanitary Analysis (SSA) de Autodesk. Considerando que en el cauce llega el 80% del caudal de diseño por filtraciones y evaporaciones en la zona abierta se obtiene un caudal de aporte de 21,68 m<sup>3</sup>/sg.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Conveyance Links**

General  
 Link ID: Link-01  
 Description:

Shape  
 Open channel  
 Pipe  
 Culvert  
 Direct  
 Rectangular

Properties  
 Number of barrels: 1  
 Height: 7.400 m  
 Width: 3.500 m

Physical properties  
 Length: 105 m  
 Inlet invert elevation: 130.1 m  
 Outlet invert elevation: 126.98 m  
 Manning's roughness: 0.040  
 Flap gate

Flow properties  
 Entrance losses: 0.5  
 Exit/bend losses: 0.5  
 Additional losses: 0  
 Initial flow: 0 cms  
 Maximum flow: 0 cms

Analysis summary  
 Constructed slope: 0.0297 m/m  
 Design flow capacity: 140.69 cms  
 Peak flow during analysis: 22.060 cms  
 Additional flow capacity: 118.66 cms  
 Max velocity attained: 3.67 m/sec  
 Max/design flow ratio: 0.16  
 Max/total depth ratio: 0.23  
 Total time surcharged: 0 min

Connectivity  
 From (Inlet): Jun-01  
 To (Outlet): Jun-02  
 Invert elevation: 130.1 m  
 Invert elevation: 126.98 m

ID /	From Node	To Node	Shape	Length	Height/Diameter	Inlet Elev.	Outlet Elev.	Manning's Roughness	Entrance Losses	Exit/Bend Losses
1 Link-01	Jun-01	Jun-02	Rectangu	105	7.400	130.1	126.98	0.040	0.5	0.5

**Fig. 3.8:** Verificación del caudal del cauce de salida con el caudal de 80% de diseño aportando.

### 3.4 JUSTIFICACION

El presente Proyecto se encuentra enmarcado en una zona de la ciudad de Coronel Oviedo, cuya importancia radica en la amplia circulación vehicular que se presenta en la misma, ya que se encuentra lindante con Instituciones Educativas de gran relevancia, tales como el Colegio Nacional de EMD Dr. Pedro P. Peña con una población aproximada de 3000 estudiantes, el Servicio Nacional de Promoción Profesional (SNPP) y el Instituto de Formación Docente (IFD) que

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

actualmente también es Sede de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Caaguazú (UNCA) sólo por citar algunas.

A más de lo señalado es una zona residencial cuyos pobladores se ven altamente afectados por las inundaciones en días de lluvia, con todos los daños y riesgos para la salud y el patrimonio de las personas que esta situación acarrea.

De igual manera las aguas de lluvia sin un sistema eficaz de alcantarillado, arrastran los desechos tornándose dichas calles y patios adyacentes en focos de contaminación en peligro el bienestar de los vecinos y usuarios de dichos tramos.

En lo que se refiere al tráfico vehicular, peatonal, drenaje superficial y salud de la comunidad, además de mejorar las condiciones de habitabilidad, seguridad de las edificaciones existentes y futuras, evitar la erosión y el deterioro del pavimento.

Para alcanzar el propósito de mitigar al máximo los daños que las aguas de lluvia causan a los habitantes y propiedades, es necesario mejorar las condiciones de operación de las calles del proyecto.

Este proyecto se fundamenta en la necesidad mejorar la calidad de vida de los habitantes y de personas que utilizan la vía regularmente; mejorar las condiciones de seguridad de la vía, evitar congestionamientos prolongados e interrupción de la actividad económica y servir como base para futuros proyectos viales de mejoramiento urbano.

## **4. ESTUDIOS TOPOGRAFICOS**

### **4.1 INTRODUCCION**

La Topografía es la ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones de puntos sobre la superficie de la tierra, por medio de medidas según los tres elementos del espacio. Estos elementos pueden ser: dos distancias y una elevación, o una distancia, una dirección y una

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

elevación. Para distancias y elevaciones se emplean unidades de longitud (en sistema métrico decimal), y para direcciones se emplean unidades de arco. (grados sexagesimales).

El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos y posteriormente su representación en un plano es lo que se llama comúnmente "Levantamiento". La mayor parte de los levantamientos, tienen por objeto el cálculo de superficies y volúmenes, y la representación de las medidas tomadas en el campo mediante perfiles y planos, por lo cual estos trabajos también se consideran dentro de la topografía.

Actualmente se efectúan tres tipos de levantamientos, los cuales son:

- Topografía plana, se utilizan para abarcar superficies reducidas; se realizan despreciando la curvatura de la tierra.
- Geodesia, son levantamientos en grandes extensiones de terreno, por ejemplo, el mapa topográfico de un país, y se considera la curvatura terrestre, la cual requiere de gran precisión.
- Fotogrametría, se realizan por medio de fotografías aéreas o satelitales.

En el proyecto, para la determinación de la cuenca y sub cuencas de aporte al cruce crítico y definición de la zona a levantar se realizó un estudio topográfico macro, posteriormente de manera más detallada, levantamientos en campo. Iniciando por el trazado de la cuenca de aporte luego con el levantamiento de la red principal, sistemas existentes y levantamientos puntuales necesarios para el diseño de planos.

## **4.2 CUENCA DEL PROYECTO**

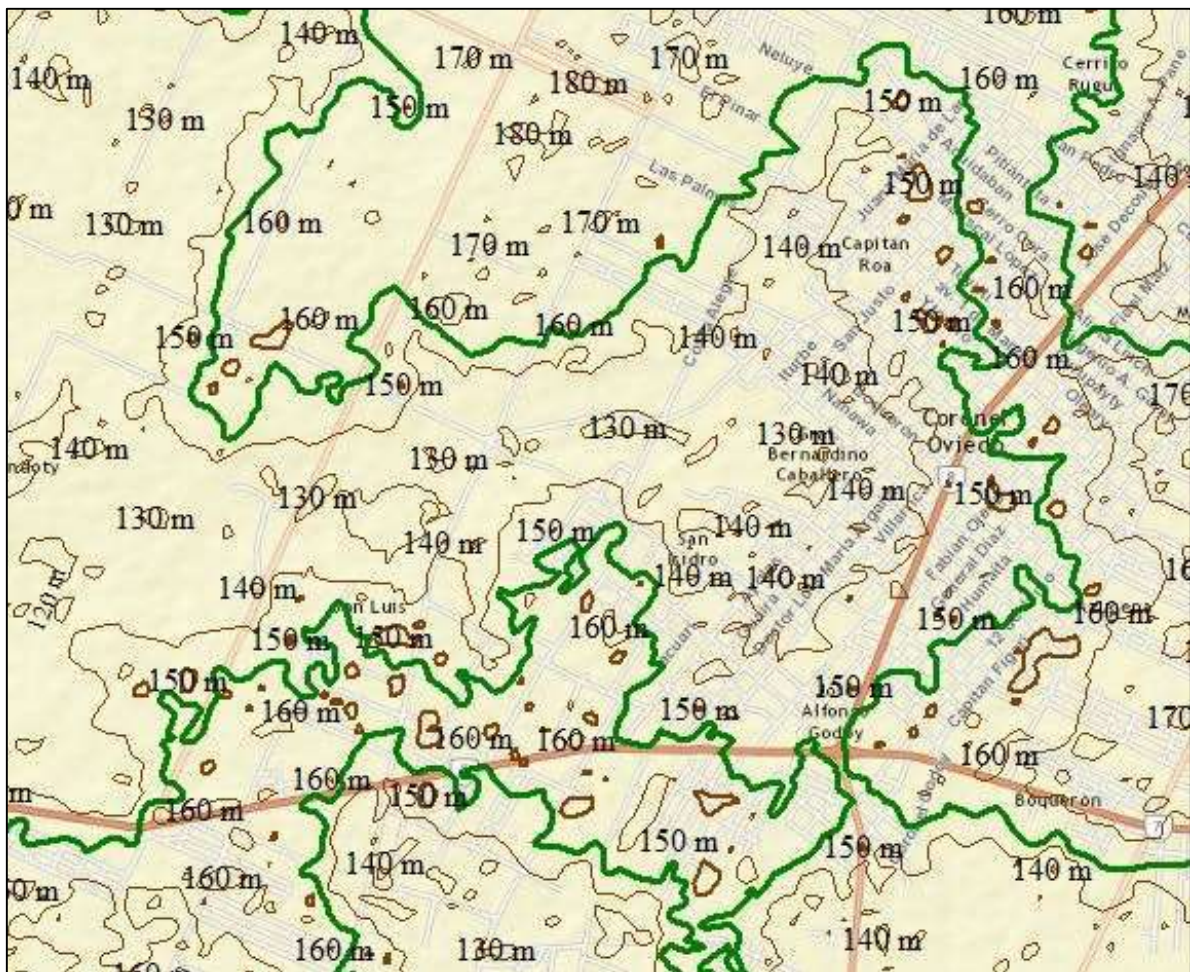
### **4.2.1 Trazado preliminar de la cuenca**

Para llevar a cabo este proyecto se utilizó como herramienta inicial el Software Google Earth que permite obtener imágenes satelitales recientes de alta resolución en cualquier punto y la visualización del relieve topográfico vista en tres dimensiones ya que presentan una alta resolución que permite operar

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

incluso a escalas alrededor de 1/100. Con dicha herramienta se facilitó la labor de foto-interpretación, la identificación y delimitación de la cuenca y sus formas geomorfológicas.

Para la Ciudad de Coronel Oviedo convenientemente se delimitó un área en las imágenes satelitales abarcando la zona urbana y los puntos más bajos de la ciudad, la digitalización se llevó a cabo con la herramienta “polígonos” de Google Earth el cual permite editar un fichero vectorial de geometría tipo polígono. Posteriormente el polígono digital se exportó al Software de tratamiento de datos espaciales “Global Mapper” que permite obtener fácilmente la topografía de la zona. Producto del procesamiento y modelación con Global Mapper se obtuvieron las curvas de nivel con un intervalo de contorno de 10 metros como se muestra en la figura 4.1.



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

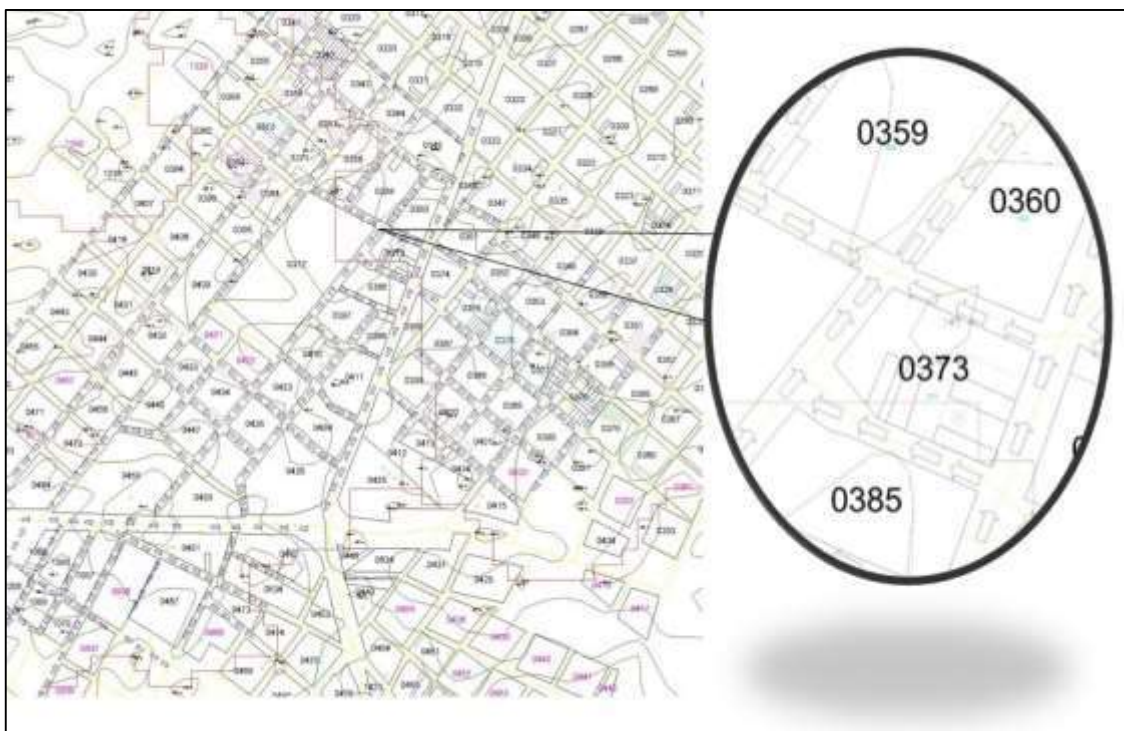
**Fig. 4.1:** Cuenca y curvas de nivel de la zona urbana de la ciudad de Coronel Oviedo

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.2.2 Delimitación del contorno de la cuenca de aporte al cruce

Es importante conocer las características del catastro y la urbanización esto con la topografía del área nos permite identificar los límites claros donde el escurrimiento superficial se divide. La Cartografía Catastral Urbana se adquirió de la Municipalidad de Coronel Oviedo.

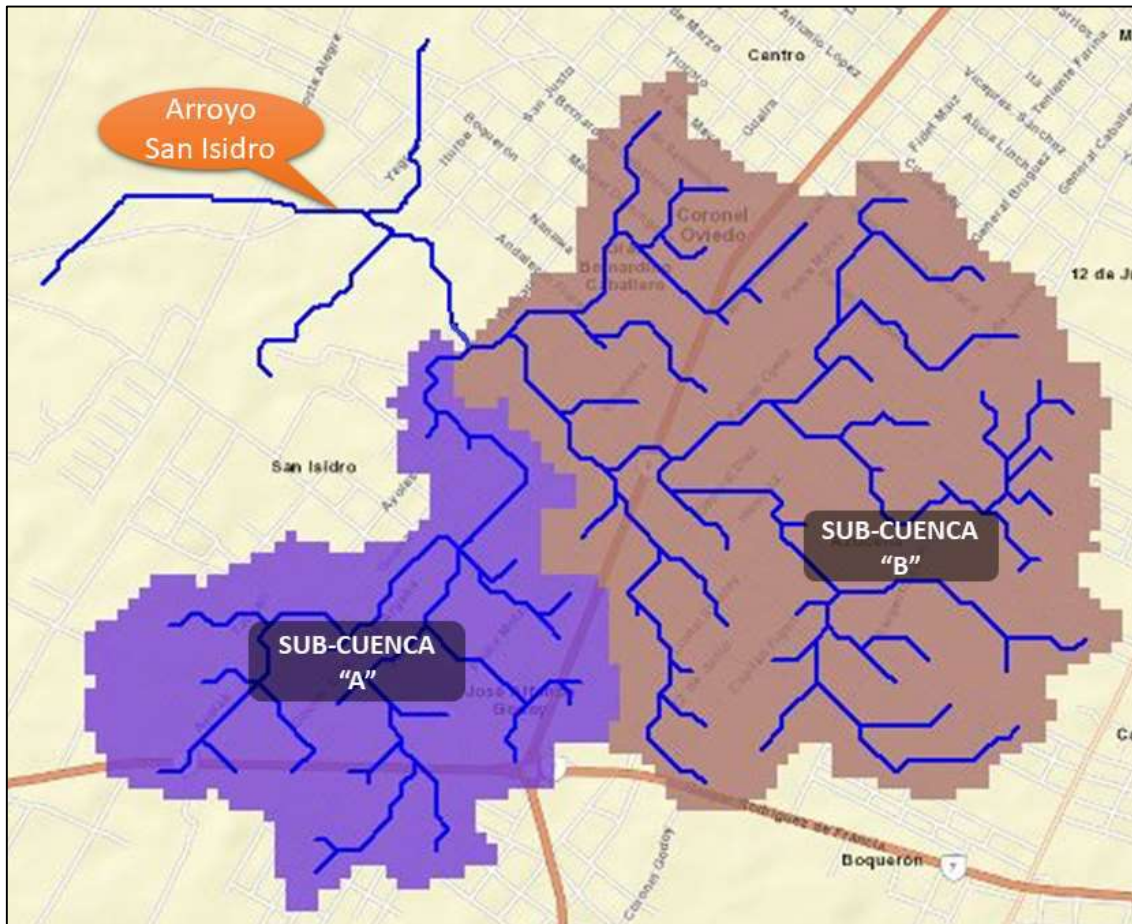
Una vez obtenidas las curvas de nivel con el software Global Mapper se procedió a detallar de manera minuciosa con el software AutoCAD de la familia Autodesk. Se pre estableció el sentido de escurrimiento de las aguas superficiales de las calles en un área delimitada en contorno de la zona de proyecto; obteniendo así un trazado previo de la cuenca de aporte al nudo, que posteriormente fue verificado con un recorrido de campo, garantizando así que la cuenca obtenida en gabinete fuera la correcta. En la figura 4.2 se pueden apreciar las curvas de nivel y el sentido de escurrimientos en las calles.



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Fig. 4.2:** Cuenca de aporte al cruce; curvas de nivel y sentido de escurrimiento del agua superficial en calles.

**Fuente:** Elaboración propia



**Fig. 4.3:** Sub-Cuencas adoptadas para el proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

#### 4.3.1 Descripción de la Red

La red de drenaje trazada según los criterios hidrológicos podríamos clasificarlo en dos; por una parte, tenemos la red principal que recorre la calle Monday desde su intercepción con la calle Jóvenes por la democracia hasta la calle Villarrica continuando por esta hasta su desembocadura en el canal existente sobre la calle Waldino Ramón Lovera; y por otra, el tramo Jóvenes por

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

la Democracia hasta la calle Tajy continuando por esta siendo afluente de la red principal mencionada.

También se pretende el levantamiento de la calle Monday y Jóvenes por la democracia, unos 200 metros cada lado del cruce crítico. Además, el trazado transversal de los 4 lados del cruce.

Para proceder al cálculo hidrológico es indispensable disponer de datos más precisos de la nivelación del trazado principal y el afluente.

#### **4.3.2 Sistema de Unidades**

El sistema de unidades que se utilizará en el proyecto es el Sistema Métrico Decimal. Las medidas angulares se expresarán en Grados, Minutos y Segundos Sexagesimales. Las medidas de longitud se expresarán en Kilómetros (Km.), Metros (m), Centímetros (cm.) o Milímetros (mm), según corresponda.

#### **4.3.3 Sistema de Referencia**

El Sistema de Referencia es un conjunto de convenciones usadas por un observador para poder medir la posición de un objeto, todos los trabajos topográficos serán únicos, y estarán referidos a este sistema.

El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal, (un eje en la dirección Sur-Norte y el otro en la dirección Oeste-Este, según la cuadrícula UTM-WGS84 de IGN para el sitio del levantamiento); sobre el cual se proyecta ortogonalmente todos los detalles del terreno, ya sea natural o artificial; el tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento es un sistema de coordenadas planas ligado en vértices de coordenadas UTM lo que permitirá efectuar la transformación para una adecuada geo-referenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

#### **4.3.4 Geo-referenciación**

Establecer puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM. La georreferenciación se realizó utilizando un GPS Geodésico GNNSR8s de la marca TRIMBLE, para el trabajo se geo-referenció el Punto Base “Colegio Nacional Dr. Pedro P. Peña” situado en una plaza perteneciente a dicha Institución. Las coordenadas de los demás puntos han sido obtenidas por medio del equipo topográfico.

#### **4.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA EN ESTUDIO**

Para el levantamiento topográfico se formó un grupo de brigada equipados con materiales y equipo topográfico para realizar el trabajo de la mejor manera.

##### **4.4.1 Equipos utilizados**

- a- GPS Geodésico GNNSR8s marca TRIMBLE
  - Trípode de madera
  - Bastón fibra de carbono negro de 2 metros
  - Bastón para antena color amarillo
  - Batería litio para los receptores R8s
  - Batería TRIMBLE de gel
  - Cargador TRIMBLE para batería de litio
  - Cargador para controladora
  - Cable Y del GPS de la radio Modem
  - Cable antena radio
  - Brackets soporte para antena negro
  - Valija receptores GNNS
  - Receptor base R8s
  - Receptor móvil R8s
  - Controladora TRIMBLE TSC3 con estuche y batería
  - Radio transmisora TDL 450H
  - Antena transmisora

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Cable serial
- Soporte colectora
- Bastón de base
- Base nivelante de pieza metálica con burbuja
- b- Cinta métrica de 8 metros
- c- Cinta métrica de 50 metros
- d- Pintura para referencia
- e- Cámara fotográfica

#### **4.5 METODOLOGIA DEL TRABAJO DE CAMPO**

Primeramente, se inició con la preparación de los equipos topográficos previendo las baterías y todos los accesorios. Una vez situado en el lugar de trabajo se procedió a la ubicación estratégica para el punto base de referencia del GPS, posteriormente en el punto ubicado se monta el trípode, el receptor Base R8s y todos los accesorios del GPS Geodésico, con mucha delicadeza se ajustan la radio transmisora y la antena trasmisora. El aparato ya estático en el punto de base, se ajustó la nivelación y una vez preparado el equipo se aplica pintura al punto base como se muestra en la figura **4.4**.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---



**Fig. 4.4:** Punto base (PB) Colegio Nacional Dr. Pedro P. Peña

**Fuente:** Elaboración propia

Posteriormente se procede a la configuración y calibración del Receptor Base con el Receptor Móvil previo al inicio del trabajo. El GPS Geodésico tiene un alcance aproximadamente de 5km a la redonda tomando como referencia la base.

Para la recolección de datos se asignó el siguiente formato de archivos de puntos PNEZD que hacen referencia a Punto, Norte, Este, Cota y Descripción. Cada punto geográfico registrado tendrá el código o punto, las coordenadas XYZ y por último una descripción. Para el proyecto se adoptaron las siguientes variables; Colegio PP como punto base o punto de referencia con la descripción PB, las otras descripciones importantes son Esquinero de Lote (EL), Eje de Ruta, Esquinero de Manzana (EM), Punto de Línea (PL) y los códigos a continuación de Colegio PP se enumeran desde el cero hasta la cantidad necesaria de puntos registrados en forma consecutivo.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

La metodología para el almacenamiento de datos con el receptor móvil consta de apoyar el bastón portador del aparato en el suelo verticalmente y verificar la burbuja para una breve nivelación y asegurar un ángulo recto con la horizontal. Una vez nivelado se espera unos 5 segundos hasta que el receptor móvil sincroniza la señal con el receptor base, posteriormente se cargan los datos seleccionando las variables ya citadas y enumerando se van guardando cada punto que se quiera. En caso de realizar una operación errónea se puede seleccionar el punto guardado y eliminarlo y así seguir con el almacenamiento de datos.

Con las referencias y asignaciones bien en claro, se procedió a realizar el almacenamiento del primer punto Colegio PP con la descripción PB, luego se realizó el recorrido empezando sobre la calle Jóvenes por la Democracia a unos 500 metros arriba del cruce. Cada punto se guardó en el GPS con sus respectivos códigos y descripciones, para el Eje de Ruta se tomaron los puntos en el eje de la calle cada 20 metros. En el cruce la recolección de datos se realizó de forma más minuciosa para el eje de ruta aproximadamente cada 5 metros y para la transversal en cada boca de calle y por consecuencia en las diagonales. Se continuó con la recolección de datos hasta el final de la calle Jóvenes por la Democracia al norte a unos 150 metros del cruce luego se relevó la calle Monday a partir de la Ruta Nº 8 Dr. Blas Garay que se encuentra a unos 150 metros del cruce, con el mismo procedimiento de recolección en el cruce del proyecto, hasta terminar a unos 200 metros al otro lado del cruce. La recolección de datos se realizó en ejes de rutas y puntos de líneas cada 20 metros y los puntos de esquinero manzana y esquinero de lote tanto como sea necesario para una mejor referencia. Las calles secundarias a las calles Jóvenes por la Democracia y Monday también fueron relevadas a unos 50 metros cada calle. Los procedimientos del trabajo se pueden observar en las siguientes imágenes.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 4.5:** Colegio PP punto base (PB) y equipos del GPS Geodésico

**Fuente:** Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 4.6:** Relevamiento topográfico

**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.6 CAMPAÑAS REALIZADAS EN TRABAJO DE CAMPO**

A continuación, se indican en un esquema los descripciones y días que se realizaron las campañas para la ejecución del levantamiento topográfico para el proyecto

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

CAMPAÑA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
Item	Descripcion	Realizados por personas	Cantidad de días
1	Recorrido para verificación de la cuenca, registro del sentido de escurrimiento de las calles. Reconocimiento de lugares críticos y canales existentes.	Tesista: Gustavo Velazquez Benitez Ayudantes: Yohanna Rodriguez Cesar Barreto	5
2	Levantamiento de puntos con GPS Geodesico	Tesista: Gustavo Velazquez Benitez Ayudantes: Jorge Gonzalez Chano (Tec. Topografo)	1
3	Pintura en el punto base Colegio PP	Tesista: Gustavo Velazquez Benitez	1
<b>TOTAL DIAS DE CAMPAÑAS REALIZADAS</b>			<b>7</b>

**Tabla 4.1:** Listado de tareas realizadas

**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.7 DIGITALIZACION DE DATOS**

Al culminar el trabajo de campo de topografía se procedió a procesar los datos obtenidos, primeramente, la información almacenada en el GPS Geodésico por medio de un cable conectado a la computadora se descargaron los datos a la maquina utilizando un software. Los datos se guardaron en el software Office Excel con el formato CSV delimitado por comas, respetando el archivo de formato de puntos definido anteriormente con las características; Punto, Norte, Este, Altura y Descripción (PNEZD) como se muestra en la figura 4.7.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

1	Colegio PP,7183973.236,555374.502,167.052,PB
2	0,7183961.258,555412.086,167.293,EL
3	1,7183958.710,555418.032,167.355,EL
4	2,7183950.255,555414.950,167.033,Eje de Ruta
5	3,7183937.180,555421.262,167.868,EL
6	4,7183948.850,555392.618,167.469,EL
7	5,7183956.378,555394.516,166.860,EL
8	6,7183960.911,555392.946,167.224,EM
9	7,7183962.957,555394.152,167.190,EM
10	8,7183966.077,555397.242,166.898,Eje de Ruta
11	9,7183997.142,555381.991,167.107,EM
12	10,7183990.208,555376.134,166.675,Eje de Ruta
13	11,7183986.189,555374.410,166.828,PL
14	12,7183987.954,555371.276,166.874,PL
15	13,7183986.542,555366.552,166.692,PL
16	14,7183975.326,555356.988,166.788,PL
17	15,7183971.169,555355.253,166.850,PL
18	16,7183968.323,555358.569,166.844,PL
19	17,7183964.937,555354.553,166.654,Eje de Ruta
20	18,7183959.713,555352.799,167.014,EM
21	19,7183959.439,555349.781,167.055,EM
22	20,7183936.971,555331.218,167.000,EL

**Fig. 4.7. Parte 1.** Planilla de puntos en EXCEL formato csv

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

23	21,7183909.024,555307.606,167.295,EM
24	22,7183903.330,555302.994,167.183,Eje de Ruta
25	23,7183892.658,555344.263,167.650,EL
26	24,7183886.200,555341.678,167.446,Eje de Ruta
27	25,7183882.069,555335.443,167.966,EL
28	26,7183898.985,555298.041,167.476,EM
29	27,7183852.832,555258.811,167.818,EL
30	28,7183831.688,555241.028,167.716,EM
31	29,7183827.887,555241.414,167.630,EM
32	30,7183803.201,555270.063,167.459,EL
33	31,7183796.021,555263.409,167.523,Eje de Ruta
34	32,7183777.399,555270.985,167.492,PL
35	33,7183821.696,555232.839,167.384,Eje de Ruta
36	34,7183814.736,555226.635,167.611,EM
37	35,7183799.225,555213.461,167.890,EL
38	36,7183805.287,555206.185,167.417,Eje de Ruta
39	37,7183819.030,555217.945,167.394,Eje de Ruta
40	38,7183832.897,555229.830,167.374,Eje de Ruta
41	39,7183837.262,555219.791,167.331,PL
42	40,7183846.398,555241.400,167.432,Eje de Ruta
43	41,7183859.904,555252.902,167.476,Eje de Ruta
44	42,7183873.472,555264.633,167.423,Eje de Ruta

**Fig. 4.7. Parte 2.** Planilla de puntos en EXCEL formato csv

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

45	43,7183888.029,555276.945,167.388,Eje de Ruta
46	44,7183901.471,555288.516,167.286,Eje de Ruta
47	45,7183910.708,555282.065,167.275,EL
48	46,7183913.036,555298.707,167.139,Eje de Ruta
49	47,7183916.419,555301.363,167.070,Eje de Ruta
50	48,7183930.571,555313.531,167.084,Eje de Ruta
51	49,7183944.626,555325.495,166.920,Eje de Ruta
52	50,7183958.620,555337.401,166.871,Eje de Ruta
53	51,7183962.388,555340.699,166.891,Eje de Ruta
54	52,7183970.990,555347.906,166.752,Eje de Ruta
55	53,7183994.164,555367.581,166.718,Eje de Ruta
56	54,7184004.305,555375.989,166.707,Eje de Ruta
57	55,7184018.430,555387.770,166.709,Eje de Ruta
58	56,7184033.091,555399.825,166.593,Eje de Ruta
59	57,7184029.316,555409.141,166.946,EL
60	58,7184045.841,555422.692,166.887,EM
61	59,7184046.207,555424.229,166.882,EM
62	60,7184046.207,555419.730,166.856,PL
63	61,7184047.660,555417.206,166.618,PL
64	62,7184047.687,555417.000,166.116,PL
65	63,7184049.554,555413.419,166.514,Eje de Ruta
66	64,7184051.527,555409.805,166.377,PL

**Fig. 4.7. Parte 3.** Planilla de puntos en EXCEL formato csv

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

67	65,7184054.376,555404.555,166.587,EM
68	66,7184059.120,555408.429,166.461,PL
69	67,7184062.122,555410.431,166.466,Eje de Ruta
70	68,7184065.837,555412.271,166.410,PL
71	69,7184066.636,555422.245,166.785,EM
72	70,7184062.055,555424.864,166.236,PL
73	71,7184056.161,555422.739,166.249,PL
74	72,7184051.672,555421.063,166.200,PL
75	73,7184045.977,555431.154,166.854,PL
76	74,7184047.366,555432.312,166.623,PL
77	75,7184047.531,555432.414,166.426,PL
78	76,7184050.849,555434.847,166.372,Eje de Ruta
79	77,7184054.062,555437.246,166.421,PL
80	78,7184054.148,555437.326,166.519,PL
81	79,7184057.541,555440.270,166.674,EM
82	80,7184060.178,555433.778,166.418,EM
83	81,7184061.861,555430.312,166.372,Eje de Ruta
84	82,7184064.159,555427.680,166.238,PL
85	83,7184076.462,555442.128,166.501,Eje de Ruta
86	84,7184090.408,555453.364,166.493,Eje de Ruta
87	85,7184098.322,555448.175,166.239,EL
88	86,7184104.264,555464.497,166.341,Eje de Ruta

**Fig. 4.7. Parte 4.** Planilla de puntos en EXCEL formato csv

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

89	87,7184116.870,555463.450,166.385,EL
90	88,7184118.211,555475.846,166.236,Eje de Ruta
91	89,7184124.024,555492.600,166.330,EL
92	90,7184132.602,555487.246,166.064,Eje de Ruta
93	91,7184148.274,555488.570,166.255,EL
94	92,7184147.168,555499.090,166.107,Eje de Ruta
95	93,7184153.409,555516.406,166.315,EL
96	94,7184162.256,555511.132,165.920,Eje de Ruta
97	95,7184175.935,555522.162,165.853,Eje de Ruta
98	96,7184171.146,555530.578,166.271,EL
99	97,7184190.177,555533.551,165.767,Eje de Ruta
100	98,7184189.625,555537.421,165.721,EMD
101	99,7184191.847,555547.274,165.657,EMD
102	100,7184196.165,555538.407,165.436,Eje de Ruta
103	101,7184194.480,555541.683,165.519,PL
104	102,7184197.763,555535.028,165.335,PL
105	103,7184193.390,555528.146,165.077,CANAL FONDO
106	104,7184194.933,555526.112,165.610,EM
107	105,7184200.800,555517.255,165.808,EL
108	106,7184216.025,555525.493,165.255,PL
109	107,7184205.511,555548.980,165.817,PL
110	108,7184199.757,555541.170,165.715,Eje de Ruta

**Fig. 4.7. Parte 5.** Planilla de puntos en EXCEL formato csv

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

111	109,7184021.852,555528.388,167.881,EM
112	110,7184036.052,555534.233,168.679,PL
113	111,7184017.358,555526.415,167.596,PL
114	112,7184013.608,555525.223,167.582,Eje de Ruta
115	113,7184009.974,555523.776,167.623,PL
116	114,7184009.162,555523.425,167.948,EMD
117	115,7184007.472,555539.938,168.328,Eje de Ruta
118	116,7184010.426,555533.383,168.195,PLATEA 4
119	117,7184020.983,555507.260,167.222,Eje de Ruta
120	118,7184028.075,555490.212,166.915,Eje de Ruta
121	119,7184035.629,555472.783,166.696,Eje de Ruta
122	120,7184042.892,555455.034,166.581,Eje de Ruta
123	121,7184071.170,555393.627,166.503,Eje de Ruta
124	122,7184080.034,555376.585,166.465,Eje de Ruta
125	123,7184091.961,555374.477,166.506,EL
126	124,7184088.398,555360.472,166.479,Eje de Ruta
127	125,7184096.932,555344.032,166.405,Eje de Ruta
128	126,7184107.526,555324.078,166.363,Eje de Ruta
129	127,7184103.923,555321.900,166.213,PL
130	128,7184102.257,555321.139,165.663,CANAL FONDO
131	129,7184110.785,555326.593,166.084,PL
132	130,7184115.440,555330.286,166.685,EM

**Fig. 4.7. Parte 6.** Planilla de puntos en EXCEL formato csv

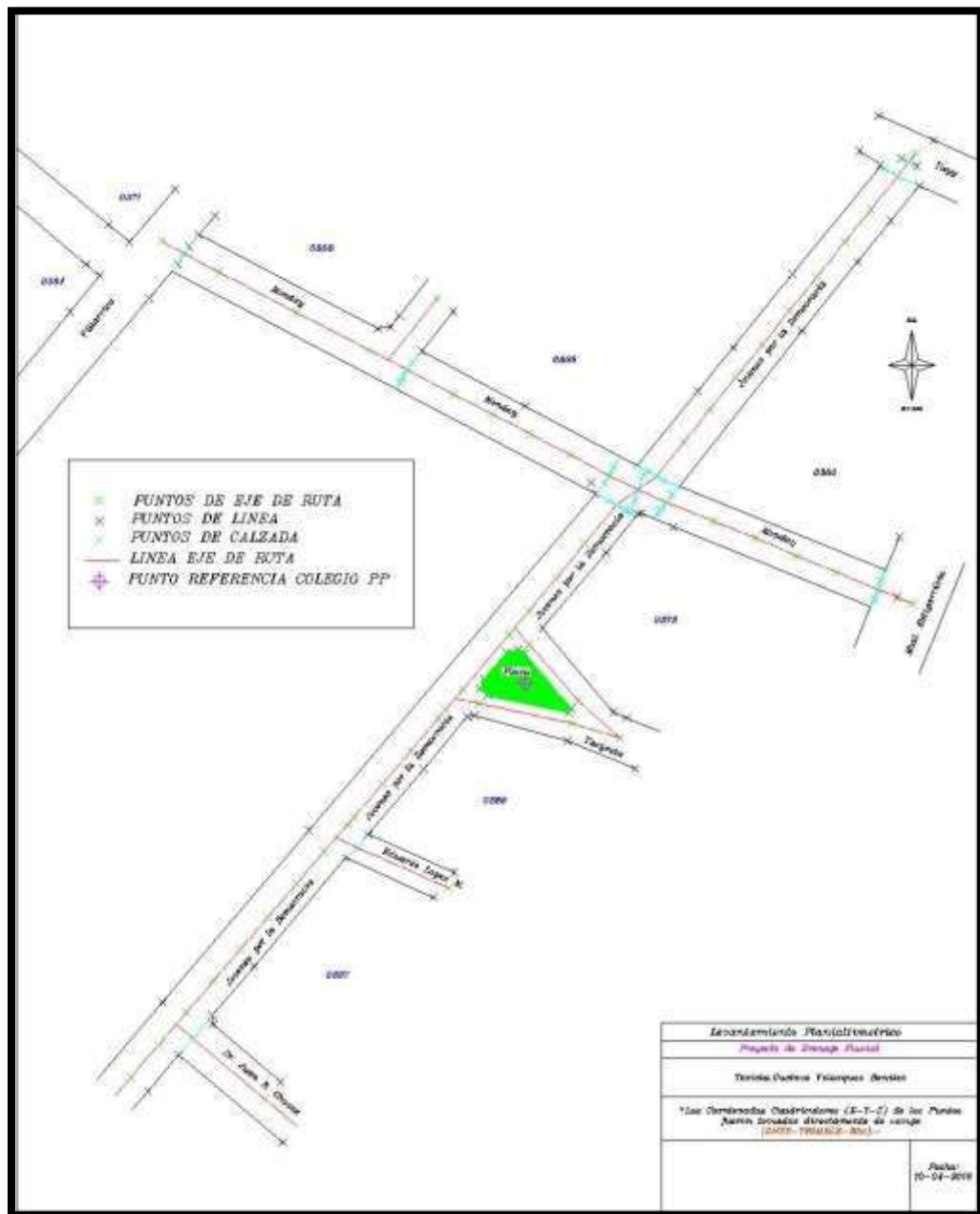
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

133	131,7184132.348,555343.825,166.852,PL
134	132,7184137.833,555337.013,166.726,Eje de Ruta
135	133,7184130.643,555320.806,166.847,PL
136	134,7184125.956,555317.007,166.820,EM
137	135,7184124.959,555311.515,166.695,EM
138	136,7184115.628,555308.461,166.274,Eje de Ruta
139	137,7184131.876,555276.894,166.008,Eje de Ruta
140	138,7184140.432,555260.519,165.779,Eje de Ruta
141	139,7184149.120,555243.916,165.449,Eje de Ruta
142	140,7184156.980,555228.696,165.262,Eje de Ruta
143	141,7184159.890,555231.063,165.322,PL
144	142,7184165.011,555235.185,165.039,EM
145	143,7184173.128,555242.118,165.055,PL
146	144,7184153.301,555227.087,165.276,EMD
147	145,7184152.406,555226.295,164.616,CANAL FONDO
148	146,7184137.968,555214.109,165.278,EMD
149	147,7184162.564,555219.482,164.771,Eje de Ruta
150	148,7184184.744,555225.108,164.707,EL
151	149,7184162.052,555205.414,164.972,EM
152	150,7184169.410,555196.525,165.137,PL
153	151,7184152.626,555187.130,165.446,PL
154	152,7184147.735,555192.933,165.300,EM

**Fig. 4.7. Parte 7.** Planilla de puntos en EXCEL formato csv

Los puntos procesados una vez guardado, se exportó al Software AUTOCAD CIVIL 3D de la familia Autodesk, con la herramienta se trazó la planimetría con los puntos relevados y con curvas de nivel generadas, se dibujó el eje en planta y se trazaron los perfiles longitudinales como se muestran en las figuras **4.8 a, b y c.**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

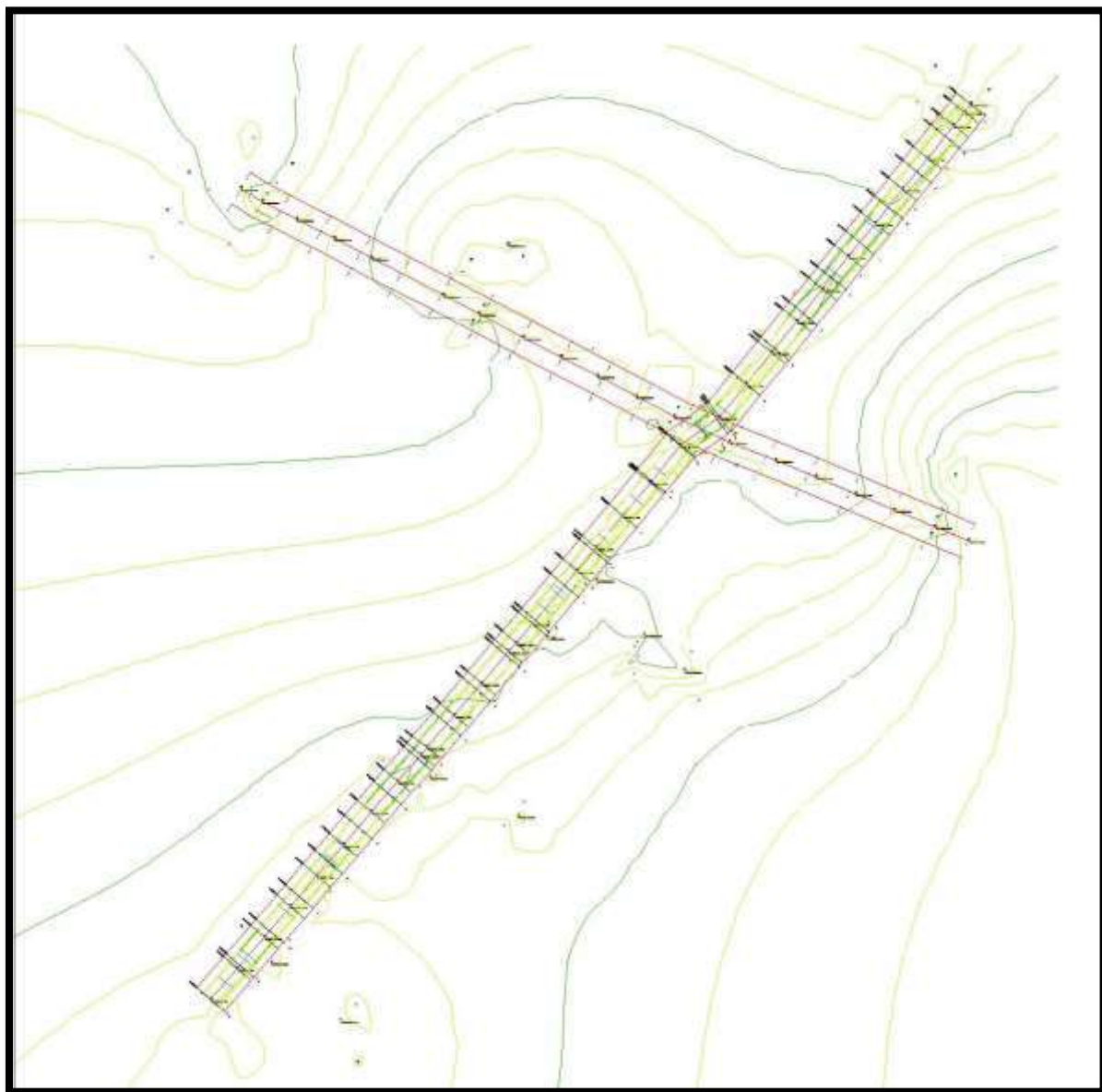


**Fig. 4.8a:** Planimetría procesado en AUTOCAD CIVIL 3D.

**Fuente:** Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

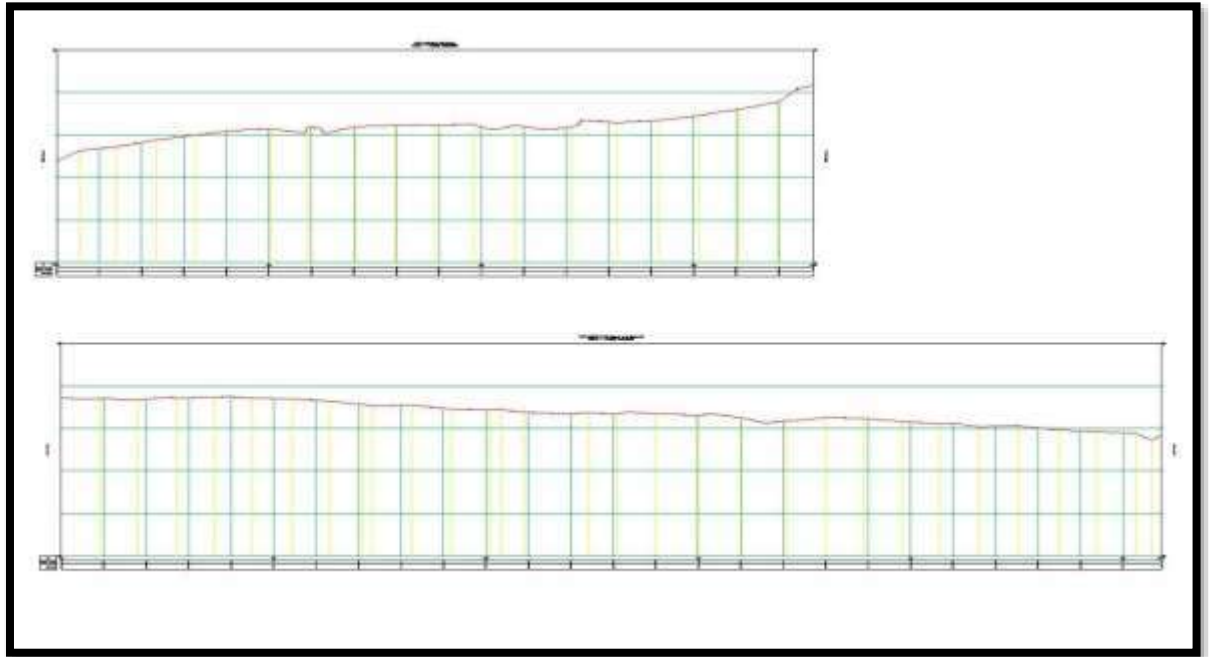


**Fig. 4.8b:** Curvas de nivel procesadas en AUTOCAD CIVIL 3D.

**Fuente:** Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---



**Fig. 4.8c:** Perfiles longitudinales de las calles Monday y Jóvenes por la democracia, procesadas en AUTOCAD CIVIL 3D.

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.8 CONCLUSIONES

En el levantamiento topográfico del sector se establecieron las formas de relieve, el levantamiento plani-altimétrico de las calles, líneas de infraestructuras existentes y canales de drenaje existentes que se encuentran debidamente representados en los planos.

En los planos también se indican detalles de cada punto ubicación, nombre (banquina, calzada izquierda, calzada derecha, calle, etc); que ayude a la descripción y ubicación del proyecto. Se asume que la tolerancia en la medición es la indicada ya que los equipos utilizados proporcionan la precisión necesaria para la envergadura del proyecto.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

## **5. ESTUDIOS HIDROLOGICOS**

### **5.1 INTRODUCCION**

Se denomina hidrología a la ciencia que trata del agua en todos sus estados, de su presencia en la atmósfera terrestre, en la superficie de la tierra y en el subsuelo, y de su relación con la vida y las actividades del hombre. Podemos incluir en esto las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares. Actualmente esta ciencia constituye una parte muy importante de los proyectos de ingeniería que implican suministro de agua: disposición de aguas servidas, drenaje, protección contra la acción de ríos y recreación. La hidrología juega también un papel importante en la operación efectiva de estructuras hidráulicas, especialmente aquellas que se destinan a la generación de energía y control de inundaciones, donde se requiere de pronósticos de crecidas y sequías. Las ciencias en las que se apoya la investigación hidrológica son básicamente la geografía física, la meteorología, la geología, la hidráulica, las matemáticas y la estadística, y también la física, química, biología y otras investigaciones.

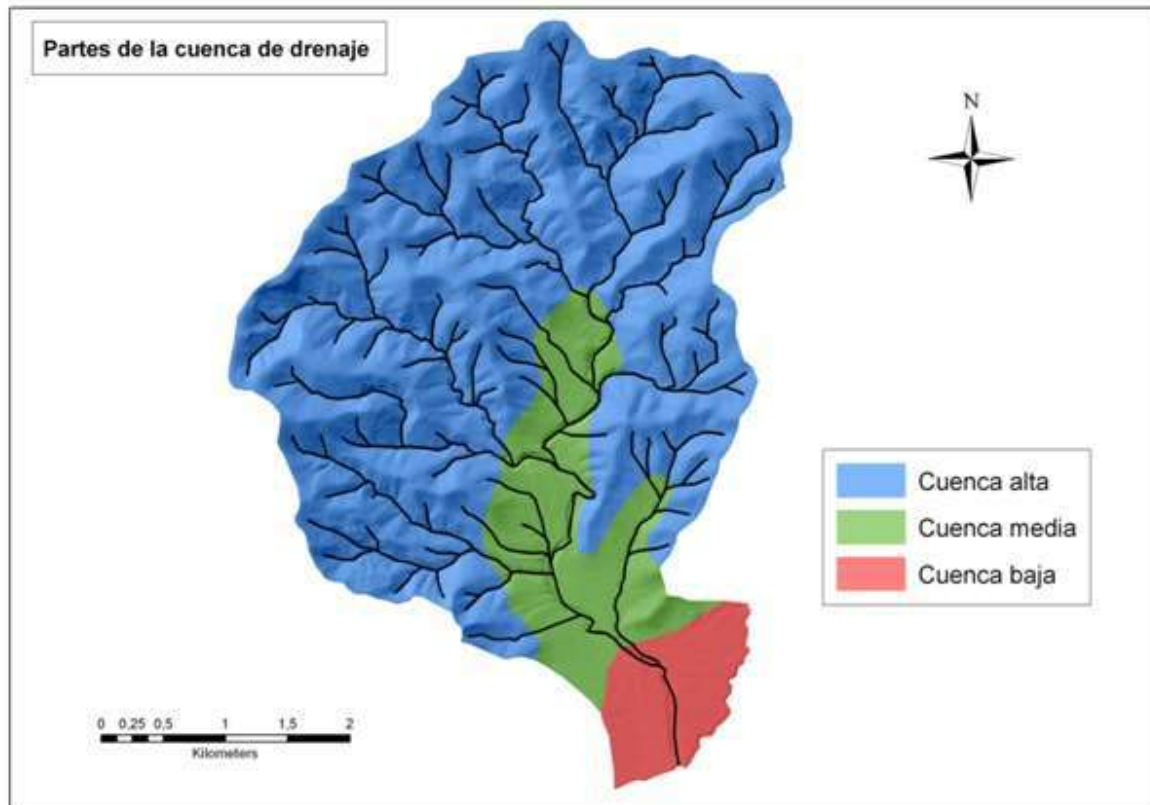
Se destaca la importancia de los estudios hidrológicos para diseñar obras hidráulicas y utilizar adecuadamente los recursos hídricos, conocer el comportamiento hidrológico de un río, establecer las áreas vulnerables a los eventos hidrometeorológicos extremos. El empleo de modelos matemáticos facilita esta tarea en los sistemas complejos de obras hidráulicas. A través de este estudio hidrológico se pretende obtener los caudales de diseño para el dimensionamiento de las estructuras de drenaje utilizando el Método Racional.

### **5.2 CUENCA DE DRENAJE**

El ciclo hidrológico es el concepto fundamental de la hidrología, y la cuenca forma parte de su unidad básica de análisis. Una cuenca de drenaje o cuenca hidrográfica es una zona de la superficie terrestre limitada por la línea de cumbres en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida. La “cuenca de drenaje” y la “cuenca Hidrológica” son dos conceptos

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

distintos porque la primera se refiere únicamente al agua superficial en cambio la cuenca Hidrológica además del agua superficial tiene en cuenta el agua subterránea como los acuíferos.



**Fig. 5.1:** Cuenca de drenaje

**Fuente:**

[http://cuatrageografosyundestino.blogspot.com/2013/12/introduccion-los-riesgos-hidrologicos-i\\_5.html](http://cuatrageografosyundestino.blogspot.com/2013/12/introduccion-los-riesgos-hidrologicos-i_5.html)

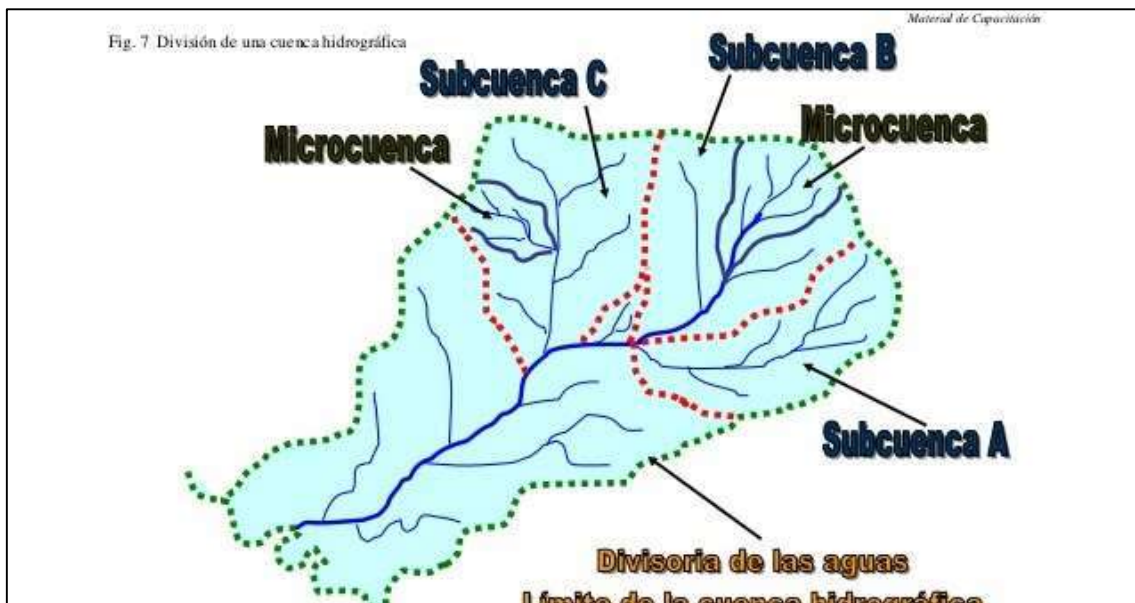
Desde el punto de vista de su salida, existen fundamentalmente dos tipos de cuencas: endorreicas y exorreicas. En las primeras el punto de salida está dentro de los límites de la cuenca y generalmente es un lago; en las segundas, el punto de salida se encuentra en los límites de la cuenca y está en otra corriente. El escurrimiento superficial que en este estudio nos interesa depende fundamentalmente de los siguientes factores:

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

- Características fisiográficas de la cuenca (tamaño, forma, pendientes)
- Tipo del suelo (capacidad y velocidad de infiltración)
- Uso y ocupación del suelo (capacidad de infiltración, y detención)
- Condiciones meteorológicas

La cuenca de drenaje sobre un cauce principal de referencia se divide:

- Cuenca: Superficie tributaria que influye totalmente en el cauce principal de referencia.
- Sub cuencas: Superficie tributaria que comprende a un afluente secundario al cauce principal.
- Micro cuencas: Superficie tributaria que comprende en un afluente terciario o cauce menor en la sub cuenca.



**Fig. 5.2:** División de la cuenca de drenaje

**Fuente:** <http://cuencahidrograficamilia.blogspot.com/2016/04/gestion-de-cuenca-hidrograficas.html>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **5.3 CAUDAL MAXIMO**

En dinámica de fluidos, el caudal es la cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. El caudal de un determinado cauce es igual al producto del área de la sección de dicho cauce con la velocidad del flujo de este. El cálculo de caudales es un factor importante al momento de diseñar: Dimensiones de un cauce, sistemas de drenaje, muros de encauzamiento para proteger ciudades y plantaciones, alcantarillas, vertederos de demasías y al momento de determinar la luz de un determinado puente.

En el análisis de los caudales máximos, el tiempo de concentración es igual a la duración de un evento en una pequeña cuenca de diseño para el área de drenaje a consideración, se supone que la escorrentía alcanza el caudal pico; ya que en dicho lapso toda la cuenca está contribuyendo al flujo en la salida.

Para el cálculo de caudales existen varios métodos;

- Método Racional Clásico
- Método Racional Modificado
- Método Hidrograma Unitario

Pero para cuencas pequeñas es recomendable la utilización del Método Racional Clásico. Basando en este método se obtendrá el caudal que servirá para el diseño de las estructuras hidráulicas del presente proyecto.

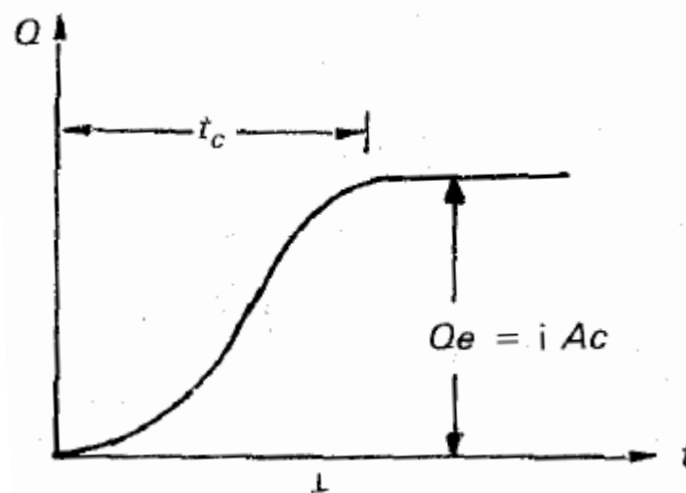
#### **5.3.1 Método Racional**

La fórmula racional es posiblemente el modelo más antiguo de la relación lluvia-escorrimento. Su origen se remonta a 1851 ó 1889, de acuerdo con diversos autores como Ven Te Chow y Raudkivi A. J. Este modelo permite determinar el caudal máximo que escurrirá por una determinada sección, bajo el supuesto que éste acontecerá para una lluvia de intensidad máxima constante y uniforme en la cuenca correspondiente a una duración de igual al tiempo de concentración de la sección. Este método también considera las características de la cuenca y sub-cuencas de drenaje, desde su tamaño, forma, pendiente

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

hasta su cobertura vegetal que es la que determina el grado de escurrimiento. Hoy en día muy utilizado, particularmente en el diseño de drenajes urbanos.

El método considera que, si una intensidad  $i$  empieza en forma instantánea y continua constante durante un largo tiempo, la tasa de escurrimiento continuará hasta que se llegue al tiempo de concentración  $t_c$ , en el cual todo el volumen que entra por unidad de tiempo por la lluvia sea el mismo que el gasto de salida de la cuenca. Ver figura 5.3. El producto de la intensidad de lluvia  $i$  y el área de la cuenca  $A$  es el caudal de entrada al sistema,  $iA$ , y la relación entre este caudal y caudal pico  $Q$  (que ocurre en el tiempo  $t_c$ ) se conoce como el coeficiente de escurrimiento  $C$  (el coeficiente de escurrimiento toma valores entre 0 y 1). [2]



**Fig. 5.3:** Representación del aumento del caudal hasta el equilibrio

**Fuente:** Fundamentos de hidrología de superficies – Aparicio Mijares ed3

Si se acepta que, durante la lluvia, o al menos una vez que se ha establecido el gasto de equilibrio, no cambia la capacidad de infiltración en la cuenca, se puede escribir la llamada fórmula racional:

$$Q = \frac{C * i * A}{3,6}$$

Donde:

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Q: Caudal máximo ( $\frac{m^3}{s}$ )

C: Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

I: Intensidad de lluvia ( $\frac{mm}{h}$ )

A: Área de la cuenca ( $km^2$ )

3,6: Factor de ajuste de unidades.

En zonas urbanas, el área de drenaje está compuesta comúnmente por subáreas o sub-cuencas de diferentes características superficiales. Como resultado se requiere un análisis compuesto que tenga en cuenta las diferentes características.

El Método Racional es muy práctico cuando se requiere obtener el caudal pico o hidrogramas simplificados, ya que sintetiza el comportamiento complejo de una tormenta. En base a lo escrito en algunas bibliografías, porque cambia el criterio del área mínima de cada investigador. Algunos argumentan 2  $km^2$ , 10  $km^2$  y hasta 25  $km^2$ , donde lo más desfavorable es un evento de tormenta intensa de corta duración. Dentro de estos límites el diseño es conservador.

### **5.3.2 Aplicación del Método Racional**

- 1- Se adopta el Periodo de retorno de diseño, esto dependerá de tipo de estructura e importancia de la obra.
- 2- Se calcula el coeficiente de escorrentía
- 3- Se estima el tiempo de concentración
- 4- Se estima la intensidad de la lluvia para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y asociada al periodo de retorno de diseño, con el método probabilístico que asocia los parámetros con curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF).
- 5- Se determina el caudal máximo.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **5.3.3 Periodo de Retorno**

El periodo de retorno es el estimativo de la probabilidad de ocurrencia de un evento determinado en un periodo determinado. Desde el punto de vista hidrológico, representa el número de años en que se espera que se repita un cierto caudal, o un caudal mayor a éste. Sin dudas, el periodo de retorno o de recurrencia, es uno de los parámetros más significativos a ser tomados en cuenta al momento de dimensionar una obra hidráulica.

Este periodo de retorno varía según la envergadura de la obra, ya sea en lo que respecta a aspectos económicos, sociales, etc., y además en función a los daños que se producirían en caso de falla o daño de la estructura, tanto en relación a pérdidas de vidas humanas y pérdidas económicas.

Otra manera de definir al periodo de retorno  $T_r$ , es como la inversa de la probabilidad de que se presente o se supere la lluvia de diseño al menos una vez en un determinado intervalo de tiempo.

$$T_r = \frac{1}{P}$$

Donde:

$T_r$ : Periodo de Retorno

$P$ : Probabilidad de que un evento se repita o exceda una magnitud dada en un año.

De esta ecuación se deriva la expresión mediante la cual se calcula el riesgo o la probabilidad de que la obra falle al menos una vez durante su vida útil, la cual a su vez da origen a la tabla que se presenta más adelante. La confiabilidad del diseño, representada por la probabilidad que no falle la estructura durante el transcurso de su vida útil, considera el hecho que no ocurra un evento de magnitud superior a la utilizada en el diseño durante la vida útil, es decir, no debe presentarse un evento de magnitud superior a la usada en el diseño durante el primer año de funcionamiento de la estructura, durante el segundo y así sucesivamente. Dado que la probabilidad de ocurrencia para cada

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

uno de estos eventos es independiente, la probabilidad de falla o riesgo (R) durante el período de vida útil de la estructura se determina mediante la siguiente expresión, en función del período de retorno (Tr, años) y la vida útil (N, años):

$$R = 100 \left( 1 - \left( 1 - \frac{1}{Tr} \right)^N \right)$$

Donde:

R: Riesgo de falla en porcentaje

N: Vida útil de la obra

Tr: Periodo de Retorno

Teniendo presente los conceptos antes analizados, así como la experiencia nacional y de otros países, se deberán emplear para el diseño de las diferentes obras de drenaje de las Carreteras (Autopistas, Rutas Primarias y Secundarias) y de los caminos (Colectores, Locales y de Desarrollo), como mínimo, los Períodos de Retorno de Diseño que se señalan en la tabla 5.1. [3]

Riesgo (r, %)	Vida útil (n, años)			
	10	20	25	50
50	15	29	37	73
25	35	70	87	174
10	95	190	238	475
5	195	390	488	975
1	995	1.990	2.488	4.977

**Tabla 5.1:** Periodo de Retorno y Riesgo de Falla Según Vida Útil

**Fuente:** Manual de Carreteras del Paraguay Normas para Obras de Drenaje Vial; Tomo 3 – Volumen 1. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

### 5.3.3.1 Período de Retorno Adoptado

A mayor período de retorno, mayor intensidad de lluvia. Es por ello que valores altos de Período de Retorno implican elevados costos. Sin embargo, si se utilizaran valores bajos pueden resultar obras insuficientes para cubrir las necesidades. Generalmente en obras de drenaje urbano el intervalo de tiempo de retorno óptimo se considera entre 2 a 15 años. Estos valores suelen estar

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

asociados con áreas de drenaje menores a 100 ha. Para áreas que exceden las 100 ha, se pueden usar períodos de retorno más largos. Esto se debe a que, en la hidrología de cuencas pequeñas, la descarga pico está relacionada con la intensidad de lluvia y con el tiempo de concentración. Las áreas pequeñas tienen un tiempo de concentración corto y esto produce una intensidad alta y una descarga pico alta por unidad de área. Sin embargo, como el área es pequeña, la descarga pico resulta finalmente ser también pequeña. Por lo tanto, para áreas pequeñas y con tiempo de concentración medido en minutos, no es usualmente económico el diseñar para períodos de retorno largos. Establecer el período de retorno es bastante subjetivo y su elección acaba recayendo sobre criterios técnicos. Para este proyecto se ha adoptado un periodo de retorno de 10 años.

#### **5.3.4 Coeficiente de Escorrentía**

El coeficiente de escorrentía  $C$  puede definirse como la proporción de lluvia que se convierte en escorrentía. El coeficiente de escorrentía se expresa como la relación entre el volumen de agua de escorrentía superficial total y el volumen total de agua precipitada, en un intervalo de tiempo determinado y por tanto puede variar entre 0 y 1. Es decir, no toda el agua de lluvia precipitada llega al sistema de drenaje, pues parte se pierde por factores tales como evaporización, interceptación vegetal, retención superficial en cunetas, zanjas o depresiones y por infiltración.

La determinación absoluta de este coeficiente es muy difícil ya que existen hechos que hacen variar su valor en el tiempo. Las pérdidas por infiltración disminuyen con la duración de la lluvia debido a la saturación superficial del suelo y la infiltración se ve modificada por la intervención del hombre en el desarrollo de la ciudad, mediante acciones como la tala de árboles, la construcción de nuevos sectores residenciales y comerciales, entre otros.

La siguiente tabla **5.2** muestran algunos valores de escorrentía dependiendo de la zona de o superficie analizada.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Tipo de área drenada	Coeficiente de escurrimiento	
	Mínimo	Máximo
<b>Zonas Comerciales:</b>		
Zona comercial	0.70	0.95
Vecindarios	0.50	0.70
<b>Zonas Residenciales:</b>		
Unifamiliares	0.30	0.50
Multifamiliares, espaciados	0.40	0.60
Multifamiliares, compactos	0.60	0.75
Semiurbanas	0.25	0.40
Casas habitación	0.50	0.70
<b>Zonas Industriales:</b>		
Espaciado	0.50	0.80
Compacto	0.60	0.90
<b>Cementerios, Parques</b>	0.10	0.25
<b>Campos de Juego</b>	0.20	0.35
<b>Patios de Ferrocarril</b>	0.20	0.40
<b>Zonas Suburbanas</b>	0.10	0.30
<b>Calles:</b>		
Asfaltadas	0.70	0.95
De concreto hidráulico	0.70	0.95
Adoquinadas	0.70	0.85
<b>Estacionamientos</b>	0.75	0.85
<b>Techados</b>	0.75	0.95
<b>Praderas:</b>		
Suelos arenosos planos (pendientes 0.02 o menos)	0.05	0.10
Suelos arenosos con pendientes medias (0.02-0.07)	0.10	0.15
Suelos arenosos escarpados (0.07 o más)	0.15	0.20
Suelos arcillosos planos (pendientes 0.02 o menos)	0.13	0.17
Suelos arcillosos con pendientes medias (0.02-0.07)	0.18	0.22
Suelos arcillosos escarpados (0.07 o más)	0.25	0.35

**Tabla 5.2:** Valores del coeficiente de escurrimiento C

**Fuente:** Principios y Fundamentos de la Hidrología Superficial. Agustín Breña P. y Marco Jacobo V. (2005)

Las cuencas o sub-cuencas no están constituidas por un valor único de coeficiente de escurrimiento, por tanto, es necesario realizar un promedio ponderado, teniendo en cuenta el porcentaje de área cubierta por cada tipo de superficie drenada.

$$C = \frac{\sum(C_i * A_i)}{\sum A_i}$$

Donde:

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

C: Coeficiente de escorrentía

C<sub>i</sub>: Coeficiente de escorrentía de cada tipo de superficie

A<sub>i</sub>: Área de cada tipo de superficie

#### 5.3.4.1 Cálculo del coeficiente de escorrentía del proyecto

Para el cálculo del coeficiente de escorrentía de las cuencas de aporte al nudo de proyecto se procedió a realizarse por el método de cálculo por medio del catastro.

Con los planos del catastro de la Ciudad, se realizó un recorrido por las cuencas relevando datos sobre el tipo de superficie que se tiene para cada situación, podríamos citar: Superficie de tejado, áreas urbanas densas, pavimentos asfálticos, calles empedradas, áreas urbanas separadas, pavimentos de hormigón, calles enripiadas, áreas de poca densidad urbana y parques y jardines. Además, para los lugares poco accesibles se utilizó la herramienta de imágenes satelitales disponibles en Google Earth. Teniendo en cuenta todo lo mencionado, se elaboró una tabla en Excel para el cálculo.

Para el cálculo del coeficiente de escorrentía se utilizó la tabla 5.3.

<b>Coeficiente de escorrentia urbano</b>		
<b>Item</b>	<b>Tipo de superficie</b>	<b>Valores de C</b>
1	Superficie de tejado (cubiertas)	0,70 - 0,95
2	Áreas urbanas densas	0,70 - 0,90
3	Pavimentos asfálticos	0,85 - 0,90
4	Vias empedradas	0,25 - 0,40
5	Áreas urbanas separadas	0,25 - 0,50
6	Pavimentos y superficies de Hormigón	0,40 - 0,50
7	Vias y paseos enripiados	0,15 - 0,30
8	Áreas sub-urbanas	0,10 - 0,25
9	Parques y jardines	0,00 - 0,25

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Tabla 5.3:** Coeficiente de escorrentía urbano

**Fuente:** Resumen material de apoyo de la cátedra de Hidrotecnia II, UNCA.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se elaboró una planilla de cálculo en la herramienta Excel como se muestran en las tablas 5.4. El plano satelital de la zona de estudio y el plano de detalles de numero de manzana se pueden observar en la figura 5.4.

Item	Manzana Nº	Área Total (m <sup>2</sup> )	Tipos de superficie									Coeficiente de escorrentia (Ce)	Área ponderada
			Tejado (cubierta) 0,70 - 0,95	Urbanización densa 0,70 - 0,90	Pavimento asfáltico 0,85 - 0,90	Vías empedradas 0,25 - 0,40	Urbanización separada 0,25 - 0,50	Hormigon 0,40 - 0,50	Vías enripiadas 0,15 - 0,30	Sub urbanas 0,10 - 0,25	Parques y jardines 0,00 - 0,25		
			0.83	0.80	0.88	0.33	0.38	0.45	0.23	0.18	0.13		
1	436	34,958	3,496	0	0	0	17,479	0	0	0	13,983	0.32	11,187
2	424	14,746	0	11,767	0	0	0	0	0	0	2,949	0.66	9,782
3	411	15,051	0	13,546	0	0	0	0	0	0	1,505	0.73	11,025
4	398	6,311	632	3,787	0	0	0	0	0	0	1,892	0.60	3,788
5	385	10,311	0	9,280	0	0	0	0	0	0	1,031	0.73	7,553
6	373	9,394	0	9,394	0	0	0	0	0	0	0	0.80	7,515
7	360	11,179	0	0	0	0	9,502	0	0	0	1,677	0.34	3,773
8	359	17,090	0	0	0	0	13,672	0	0	0	3,418	0.33	5,554
9	358	16,224	0	14,602	0	0	0	0	0	0	1,622	0.73	11,884
10	372	83,934	4,197	0	0	0	37,770	4,197	0	0	37,770	0.29	24,236
11	397	10,594	0	10,064	0	0	0	0	0	0	530	0.77	8,118
12	410	10,023	0	10,023	0	0	0	0	0	0	0	0.80	8,018
13	435	10,136	507	8,616	0	0	0	0	0	0	1,014	0.73	7,437
14	423	9,998	0	9,998	0	0	0	0	0	0	0	0.80	7,998
15	460	27,962	2,796	0	0	0	0	0	0	8,389	16,777	0.21	5,872
16	422	7,497	0	7,497	0	0	0	0	0	0	0	0.80	5,998
17	421	5,109	0	0	0	0	0	2,044	0	0	3,065	0.26	1,303
18	433	7,906	0	7,906	0	0	0	0	0	0	0	0.80	6,325
19	434	10,232	0	10,232	0	0	0	0	0	0	0	0.80	8,186
20	447	10,444	0	10,444	0	0	0	0	0	0	0	0.80	8,355

**Tabla 5.4. Parte 1.** Calculo del coeficiente de escorrentía

**Fuente:** Elaboración propia

Item	Manzana Nº	Área Total (m <sup>2</sup> )	Tipos de superficie									Coeficiente de escorrentia (Ce)	Área ponderada
			Tejado (cubierta) 0,70 - 0,95	Urbanización densa 0,70 - 0,90	Pavimento asfáltico 0,85 - 0,90	Vías empedradas 0,25 - 0,40	Urbanización separada 0,25 - 0,50	Hormigon 0,40 - 0,50	Vías enripiadas 0,15 - 0,30	Sub urbanas 0,10 - 0,25	Parques y jardines 0,00 - 0,25		
			0.83	0.80	0.88	0.33	0.38	0.45	0.23	0.18	0.13		
21	446	11,009	0	8,807	0	0	0	0	0	0	2,202	0.67	7,321
22	459	46,020	6,903	0	0	0	2,301	0	0	0	36,816	0.24	11,160
23	484	15,222	12,178	0	0	0	0	0	0	0	3,044	0.69	10,427
24	472	10,429	0	5,215	0	0	0	0	0	0	5,215	0.46	4,823
25	458	10,168	0	9,151	0	0	0	0	0	0	1,017	0.73	7,448
26	445	10,056	0	10,056	0	0	0	0	0	0	0	0.80	8,045
27	432	9,861	0	5,917	0	0	0	0	0	0	3,944	0.53	5,226
28	409	21,387	8,555	0	0	0	0	0	0	0	12,832	0.41	8,662
29	396	9,833	0	8,850	0	0	0	0	0	0	983	0.73	7,203
30	384	10,053	1	9,048	0	0	0	0	0	0	1,005	0.73	7,365
31	371	10,064	0	8,554	0	0	0	0	0	0	1,510	0.70	7,032
32	357	10,084	0	9,580	0	0	0	0	0	0	504	0.77	7,727
33	356	10,057	0	8,548	0	0	0	0	0	0	1,509	0.70	7,027
34	370	10,179	0	0	0	0	3,563	0	0	0	6,616	0.21	2,163
35	383	10,074	0	10,074	0	0	0	0	0	0	0	0.80	8,059
36	395	9,901	0	9,406	0	0	0	0	0	0	495	0.77	7,587
37	408	9,911	0	9,911	0	0	0	0	0	0	0	0.80	7,929
38	419	9,798	0	0	0	0	4,899	0	0	0	4,899	0.25	2,450
39	431	9,736	0	8,762	0	0	0	0	0	0	974	0.73	7,132
40	444	11,296	0	9,037	0	0	0	0	0	0	2,259	0.67	7,512

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Tabla 5.4. Parte 2. Calculo del coeficiente de escorrentía**

Fuente: Elaboración propia

Item	Manzana Nº	Área Total (m <sup>2</sup> )	Tipos de superficie									Coeficiente de escorrentía (Ce)	Área ponderada
			Tejado (cubierta) 0,70 - 0,95	Urbanización densa 0,70 - 0,90	Pavimento asfáltico 0,85 - 0,90	Vías empedradas 0,25 - 0,40	Urbanización separada 0,25 - 0,50	Hormigón 0,40 - 0,50	Vías enripiadas 0,15 - 0,30	Suburbanas 0,10 - 0,25	Parques y jardines 0,00 - 0,25		
			Coeficiente de escorrentía promedio de cada tipo:										
			0,83	0,80	0,88	0,33	0,38	0,45	0,23	0,18	0,13		
41	457	10,174	0	0	0	0	0	0	0	0	10,174	0,13	1,272
42	471	9,912	0	5,947	0	0	0	0	0	0	3,965	0,53	5,253
43	483	9,915	0	0	0	0	4,958	0	0	0	4,958	0,25	2,479
44	495	13,010	0	0	0	0	13,010	0	0	0	0	0,38	4,879
45	505	10,717	0	0	0	0	10,717	0	0	0	0	0,38	4,019
46	494	9,803	0	0	0	0	0	0	0	0	9,803	0,13	1,225
47	482	9,934	0	0	0	0	4,967	0	0	0	4,967	0,25	2,484
48	470	10,418	521	0	0	0	3,646	0	0	0	6,251	0,25	2,578
49	456	10,017	1,002	0	0	0	4,007	0	0	0	5,009	0,30	2,955
50	443	10,195	0	0	0	0	10,195	0	0	0	0	0,38	3,823
51	490	9,804	0	0	0	0	0	0	0	0	9,804	0,13	1,226
52	418	9,606	2,882	0	0	0	0	0	0	0	6,724	0,34	3,218
53	407	10,198	0	10,198	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,158
54	394	9,930	0	9,930	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,944
55	382	10,012	0	10,012	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,010
56	369	10,184	0	10,184	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,147
57	355	9,893	0	0	0	0	9,893	0	0	0	0	0,38	3,710
58	462	21,312	2,131	17,050	0	0	0	0	0	0	2,131	0,74	15,664
59	534	14,537	4,361	0	0	0	0	0	0	0	10,176	0,34	4,870
60	473	6,331	0	5,065	0	0	1,266	0	0	0	0	0,72	4,527

**Tabla 5.4. Parte 3. Calculo del coeficiente de escorrentía**

Fuente: Elaboración propia

Item	Manzana Nº	Área Total (m <sup>2</sup> )	Tipos de superficie									Coeficiente de escorrentía (Ce)	Área ponderada
			Tejado (cubierta) 0,70 - 0,95	Urbanización densa 0,70 - 0,90	Pavimento asfáltico 0,85 - 0,90	Vías empedradas 0,25 - 0,40	Urbanización separada 0,25 - 0,50	Hormigón 0,40 - 0,50	Vías enripiadas 0,15 - 0,30	Suburbanas 0,10 - 0,25	Parques y jardines 0,00 - 0,25		
			Coeficiente de escorrentía promedio de cada tipo:										
			0,83	0,80	0,88	0,33	0,38	0,45	0,23	0,18	0,13		
61	488	10,484	0	10,484	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,387
62	487	26,542	26,542	0	0	0	0	0	0	0	0	0,83	21,897
63	908	20,020	0	0	0	0	0	0	0	20,020	0	0,18	3,504
64	907	10,800	0	0	0	0	10,800	0	0	0	0	0,38	4,050
65	461	15,792	6,317	0	0	0	0	0	0	0	9,475	0,41	6,396
66	1065	3,404	0	0	0	0	0	0	0	0	3,404	0,13	426
67	1066	9,658	1,932	0	0	0	0	0	0	7,726	0	0,31	2,946
68	1067	11,558	0	0	0	0	0	0	0	0	11,558	0,13	1,445
69	1068	6,354	0	0	0	0	0	0	0	0	6,354	0,13	794
70	1069	6,438	0	0	0	0	0	0	0	0	6,438	0,13	805
71	1070	5,743	0	0	0	0	0	0	0	5,743	0	0,18	1,005
72	425	29,115	11,646	0	0	8,735	0	8,735	0	0	0	0,56	16,377
73	412	29,169	0	8,751	0	0	0	0	0	0	20,418	0,33	9,533
74	413	6,262	0	6,262	0	0	0	0	0	0	0	0,80	5,010
75	414	3,697	0	0	0	0	3,697	0	0	0	0	0,38	1,386
76	415	8,982	0	8,982	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,186
77	386	6,134	0	6,134	0	0	0	0	0	0	0	0,80	4,907
78	399	10,141	0	10,141	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,113
79	400	9,994	1,999	0	0	0	0	0	0	7,995	0	0,31	3,048
80	401	9,961	0	0	0	0	4,981	0	0	0	4,981	0,25	2,490

**Tabla 5.4. Parte 4. Calculo del coeficiente de escorrentía**

Fuente: Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Item	Manzana Nº	Área Total (m <sup>2</sup> )	Tipos de superficie								Coeficiente de escorrentía (Ce)	Área ponderada	
			Tejado (cubierta) 0,70 - 0,95	Urbanización densa 0,70 - 0,90	Pavimento asfáltico 0,85 - 0,90	Vías empedradas 0,25 - 0,40	Urbanización separada 0,25 - 0,50	Hormigón 0,40 - 0,50	Vías enripiadas 0,15 - 0,30	Suburbanas 0,10 - 0,25			Parques y jardines 0,00 - 0,25
			Coeficiente de escorrentía promedio de cada tipo:										
			0,83	0,80	0,88	0,33	0,38	0,45	0,23	0,18	0,13		
81	402	10,552	0	10,552	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,442
82	403	28,590	8,577	0	0	0	2,859	2,859	0	0	14,295	0,39	11,222
83	404	6,238	0	0	0	0	0	0	0	0	6,238	0,13	780
84	387	10,043	0	10,043	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,034
85	388	9,933	0	7,946	0	0	0	0	0	0	1,987	0,67	6,605
86	389	9,979	0	0	0	0	9,979	0	0	0	0	0,38	3,742
87	390	10,239	0	10,239	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,191
88	391	11,433	0	0	0	0	0	0	0	11,433	0	0,18	2,001
89	392	9,543	0	0	0	0	0	0	0	9,543	0	0,18	1,670
90	374	8,872	887	0	0	0	6,210	0	0	0	1,774	0,37	3,283
91	375	9,818	0	0	0	0	9,818	0	0	0	0	0,38	3,682
92	376	9,900	0	0	0	0	9,900	0	0	0	0	0,38	3,713
93	377	10,189	0	10,189	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,151
94	378	9,845	0	9,845	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,876
95	379	10,055	0	0	0	0	0	0	0	0	10,055	0,13	1,257
96	380	9,993	0	0	0	0	0	0	0	0	9,993	0,13	1,249
97	381	12,473	0	4,989	0	0	0	0	0	7,484	0	0,40	4,927
98	346	5,605	0	5,605	0	0	0	0	0	0	0	0,80	4,484
99	361	12,062	6,031	3,016	0	0	0	0	0	0	3,016	0,64	7,765
100	362	9,972	0	0	0	0	3,989	0	0	0	5,983	0,23	2,244

**Tabla 5.4. Parte 5. Calculo del coeficiente de escorrentía**

**Fuente:** Elaboración propia

Item	Manzana Nº	Área Total (m <sup>2</sup> )	Tipos de superficie								Coeficiente de escorrentía (Ce)	Área ponderada	
			Tejado (cubierta) 0,70 - 0,95	Urbanización densa 0,70 - 0,90	Pavimento asfáltico 0,85 - 0,90	Vías empedradas 0,25 - 0,40	Urbanización separada 0,25 - 0,50	Hormigón 0,40 - 0,50	Vías enripiadas 0,15 - 0,30	Suburbanas 0,10 - 0,25			Parques y jardines 0,00 - 0,25
			Coeficiente de escorrentía promedio de cada tipo:										
			0,83	0,80	0,88	0,33	0,38	0,45	0,23	0,18	0,13		
101	363	10,220	0	10,220	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,176
102	364	11,165	0	11,165	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,932
103	365	10,109	0	10,109	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,087
104	366	8,960	0	0	0	0	6,720	0	0	0	2,240	0,31	2,800
105	367	9,668	0	0	0	0	0	0	0	0	9,668	0,13	1,209
106	368	9,636	0	9,636	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,709
107	347	8,965	0	6,724	0	0	0	0	0	0	2,241	0,63	5,659
108	348	10,279	0	2,056	0	0	0	0	0	0	8,223	0,26	2,673
109	349	10,097	10,097	0	0	0	0	0	0	0	0	0,83	8,330
110	350	10,245	10,245	0	0	0	0	0	0	0	0	0,83	8,452
111	351	9,755	0	0	0	0	9,755	0	0	0	0	0,38	3,658
112	352	10,107	0	0	0	0	10,107	0	0	0	0	0,38	3,790
113	353	10,084	0	0	0	0	0	0	0	0	10,084	0,13	1,261
114	354	6,108	0	6,108	0	0	0	0	0	0	0	0,80	4,886
115	705	11,067	0	8,300	0	0	0	0	0	0	1,660	0,62	6,848
116	341	9,937	0	9,937	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,950
117	342	10,082	0	10,082	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,066
118	343	10,107	0	10,107	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,086
119	344	8,603	2,581	0	0	0	6,022	0	0	0	0	0,51	4,388
120	345	13,482	0	10,786	0	0	0	0	0	0	2,696	0,67	8,966

**Tabla 5.4. Parte 6. Calculo del coeficiente de escorrentía**

**Fuente:** Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Item	Manzana Nº	Área Total (m2)	Tipos de superficie									Coeficiente de escorrentía (Ce)	Área ponderada
			Tejado (cubierta) 0,70 - 0,95	Urbanización densa 0,70 - 0,90	Pavimento asfáltico 0,85 - 0,90	Vías empedradas 0,25 - 0,40	Urbanización separada 0,25 - 0,50	Hormigón 0,40 - 0,50	Vías enripiadas 0,15 - 0,30	Suburbanas 0,10 - 0,25	Parques y jardines 0,00 - 0,25		
			Coeficiente de escorrentía promedio de cada tipo										
0,83    0,80    0,88    0,35    0,38    0,45    0,23    0,18    0,13													
121	1340	10,862	0	0	0	0	10,862	0	0	0	0	0,38	4,073
122	328	10,143	0	0	0	0	10,143	0	0	0	0	0,38	3,804
123	329	10,120	0	0	0	0	10,120	0	0	0	0	0,38	3,795
124	330	10,229	0	10,229	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,183
125	331	8,477	0	8,477	0	0	0	0	0	0	0	0,80	6,782
126	332	11,157	11,157	0	0	0	0	0	0	0	0	0,83	9,205
127	333	7,601	0	6,081	0	0	0	0	0	0	1,520	0,67	5,055
128	334	10,202	0	10,202	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,162
129	335	10,634	0	8,507	0	0	0	0	0	0	2,127	0,67	7,072
130	336	9,560	0	4,780	0	0	0	0	0	0	4,780	0,46	4,422
131	337	10,061	0	0	0	0	10,061	0	0	0	0	0,38	3,773
132	338	9,918	0	0	0	0	9,918	0	0	0	0	0,38	3,719
133	339	10,017	0	0	0	0	10,017	0	0	0	0	0,38	3,756
134	340	9,993	4,997	0	0	0	0	0	0	0	4,997	0,48	4,747
135	405	2,917	0	0	0	0	2,917	0	0	0	0	0,38	1,094
136	315	10,063	0	10,063	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,050
137	316	9,704	0	9,704	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,763
138	317	9,957	0	9,957	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,966
139	318	5,981	0	5,981	0	0	0	0	0	0	0	0,80	4,785
140	319	10,298	4,119	6,179	0	0	0	0	0	0	0	0,81	8,341

**Tabla 5.4. Parte 7. Calculo del coeficiente de escorrentía**

**Fuente:** Elaboración propia

Item	Manzana Nº	Área Total (m2)	Tipos de superficie									Coeficiente de escorrentía (Ce)	Área ponderada
			Tejado (cubierta) 0,70 - 0,95	Urbanización densa 0,70 - 0,90	Pavimento asfáltico 0,85 - 0,90	Vías empedradas 0,25 - 0,40	Urbanización separada 0,25 - 0,50	Hormigón 0,40 - 0,50	Vías enripiadas 0,15 - 0,30	Suburbanas 0,10 - 0,25	Parques y jardines 0,00 - 0,25		
			Coeficiente de escorrentía promedio de cada tipo										
0,83    0,80    0,88    0,33    0,38    0,45    0,23    0,18    0,15													
141	320	11,989	0	11,989	0	0	0	0	0	0	0	0,80	9,591
142	321	10,325	0	10,325	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,260
143	322	10,835	0	10,835	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,668
144	323	12,527	12,527	0	0	0	0	0	0	0	0	0,83	10,335
145	324	9,304	0	9,304	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,443
146	325	10,030	0	10,030	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,024
147	326	10,158	0	0	0	0	10,158	0	0	0	0	0,38	3,809
148	327	12,910	0	0	0	0	12,910	0	0	0	0	0,38	4,841
149	301	10,503	0	0	0	0	10,503	0	0	0	0	0,38	3,939
150	302	9,948	0	9,948	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,958
151	303	10,852	0	0	0	0	0	0	0	0	10,852	0,13	1,357
152	304	10,061	0	10,061	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,049
153	305	8,838	0	8,838	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,070
154	306	7,039	3,520	3,520	0	0	0	0	0	0	0	0,81	5,719
155	307	10,744	0	10,744	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,595
156	308	10,330	0	10,330	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,264
157	309	10,906	0	10,906	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,725
158	310	10,129	0	10,129	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,103
159	311	11,190	2,238	8,952	0	0	0	0	0	0	0	0,81	9,008
160	312	10,394	0	0	0	0	10,394	0	0	0	0	0,38	3,898

**Tabla 5.4. Parte 8. Calculo del coeficiente de escorrentía**

**Fuente:** Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Item	Manzana Nº	Área Total (m <sup>2</sup> )	Tipos de superficie									Coeficiente de escorrentía (Ce)	Área ponderada
			Tejado (cubierta) 0,70 - 0,95	Urbanización densa 0,70 - 0,90	Pavimento asfáltico 0,85 - 0,90	Vías empedradas 0,25 - 0,40	Urbanización separada 0,25 - 0,50	Hormigón 0,40 - 0,50	Vías enripiadas 0,15 - 0,30	Suburbanas 0,10 - 0,25	Parques y jardines 0,00 - 0,25		
			Coeficiente de escorrentía promedio de cada tipo:										
			0,83	0,80	0,88	0,33	0,38	0,45	0,23	0,18	0,13		
161	313	10,110	0	0	0	0	10,110	0	0	0	0	0,38	3,791
162	314	7,213	0	0	0	0	7,213	0	0	0	0	0,38	2,705
163	282	10,155	0	0	0	0	0	0	0	0	10,155	0,13	1,269
164	283	9,890	989	7,912	0	0	0	0	0	0	989	0,74	7,269
165	284	10,088	0	10,088	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,070
166	285	8,597	3,439	4,299	0	0	0	0	0	0	860	0,74	6,383
167	286	7,504	0	7,504	0	0	0	0	0	0	0	0,80	6,003
168	287	10,364	0	7,773	0	0	0	0	0	0	2,591	0,63	6,542
169	288	10,309	0	10,309	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,247
170	289	10,605	0	10,605	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,484
171	290	10,547	0	10,547	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,438
172	291	11,063	0	11,063	0	0	0	0	0	0	0	0,80	8,850
173	292	8,875	0	8,875	0	0	0	0	0	0	0	0,80	7,100
174	293	15,074	0	0	0	0	0	0	0	0	15,074	0,13	1,884
175	294	4,530	0	0	0	0	4,530	0	0	0	0	0,38	1,699
176	Zona 1	95,900	0	0	0	0	9,590	76,720	0	0	9,590	0,35	33,086
177	Zona 2	158,900	4,492	0	3,220	0	19,037	0	0	0	132,151	0,19	30,181
178	Zona 3	137,808	0	0	0	0	13,781	103,356	0	0	20,671	0,33	45,821
179	Zona 4	63,530	0	0	3,320	1,118	58,532	0	560	0	0	0,40	25,344
180	Rotonda	3,348	0	0	0	0	0	0	0	0	3,348	0,13	419

**Tabla 5.4. Parte 9.** Calculo del coeficiente de escorrentía

**Fuente:** Elaboración propia

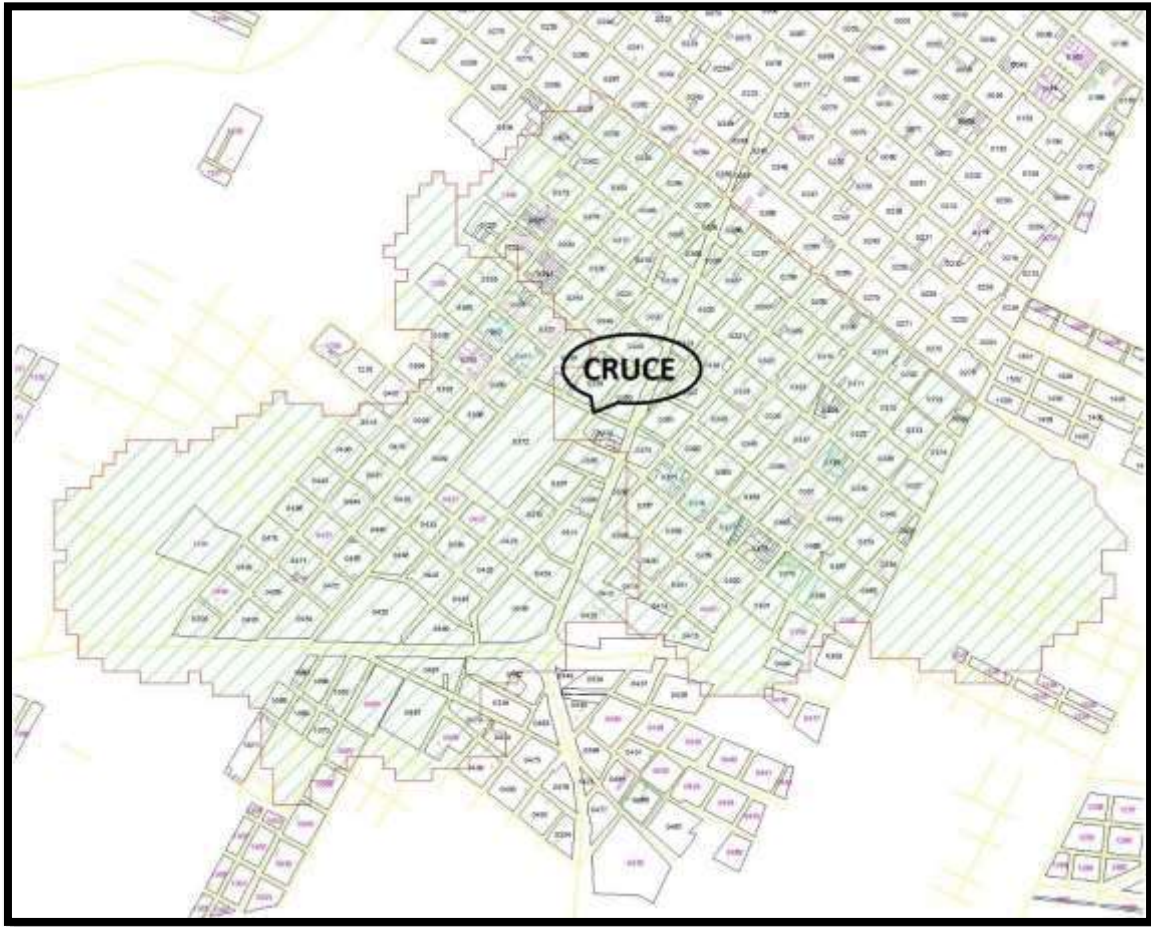
Item	Manzana Nº	Área Total (m <sup>2</sup> )	Tipos de superficie									Coeficiente de escorrentía (Ce)	Área ponderada	
			Tejado (cubierta) 0,70 - 0,95	Urbanización densa 0,70 - 0,90	Pavimento asfáltico 0,85 - 0,90	Vías empedradas 0,25 - 0,40	Urbanización separada 0,25 - 0,50	Hormigón 0,40 - 0,50	Vías enripiadas 0,15 - 0,30	Suburbanas 0,10 - 0,25	Parques y jardines 0,00 - 0,25			
			Coeficiente de escorrentía promedio de cada tipo:											
			0,83	0,80	0,88	0,33	0,38	0,45	0,23	0,18	0,13			
181	Vereda patio	230,921	0	0	0	0	0	0	0	0	230,921	0,13	28,865	
182	Vereda Hormigón	235,360	0	0	0	0	0	235,360	0	0	0	0,45	105,912	
183	Enripiado	10,381	0	0	0	0	0	0	10,381	0	0	0,23	2,386	
184	Empedrado	249,145	0	0	0	249,145	0	0	0	0	0	0,33	80,972	
185	Asfalto	202,714	0	0	202,714	0	0	0	0	0	0	0,88	177,375	
<b>TOTAL</b>		<b>3,384,234</b>											<b>AREA PONDERADA</b>	<b>1,604,854</b>

**Tabla 5.4. Parte 10.** Calculo del coeficiente de escorrentía

**Fuente:** Elaboración propia

$$C_{eq} = \frac{\text{Promedio ponderado}}{\text{TOTAL}} = 0.47$$

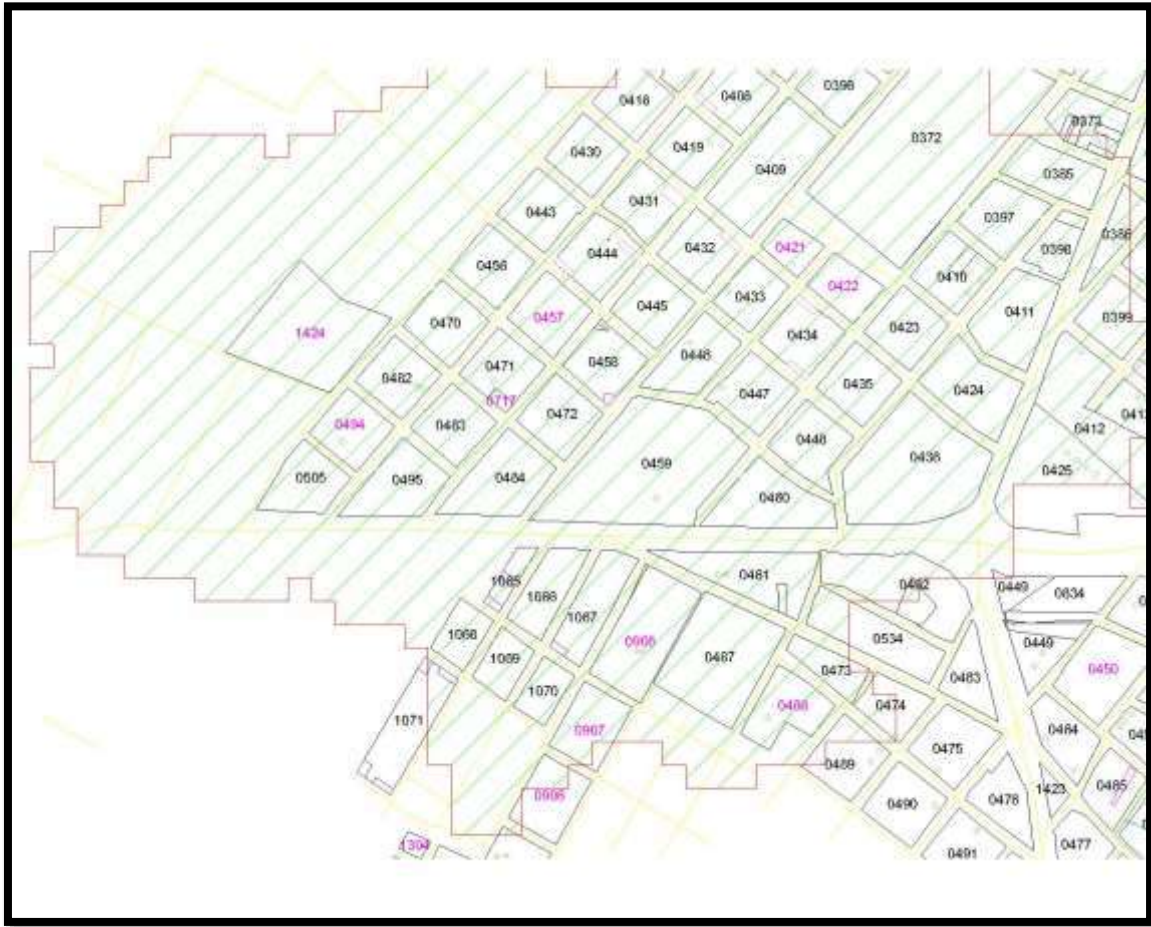
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 5.4.a:** Plano satelital de la zona de estudio

**Fuente:** Elaboración propia

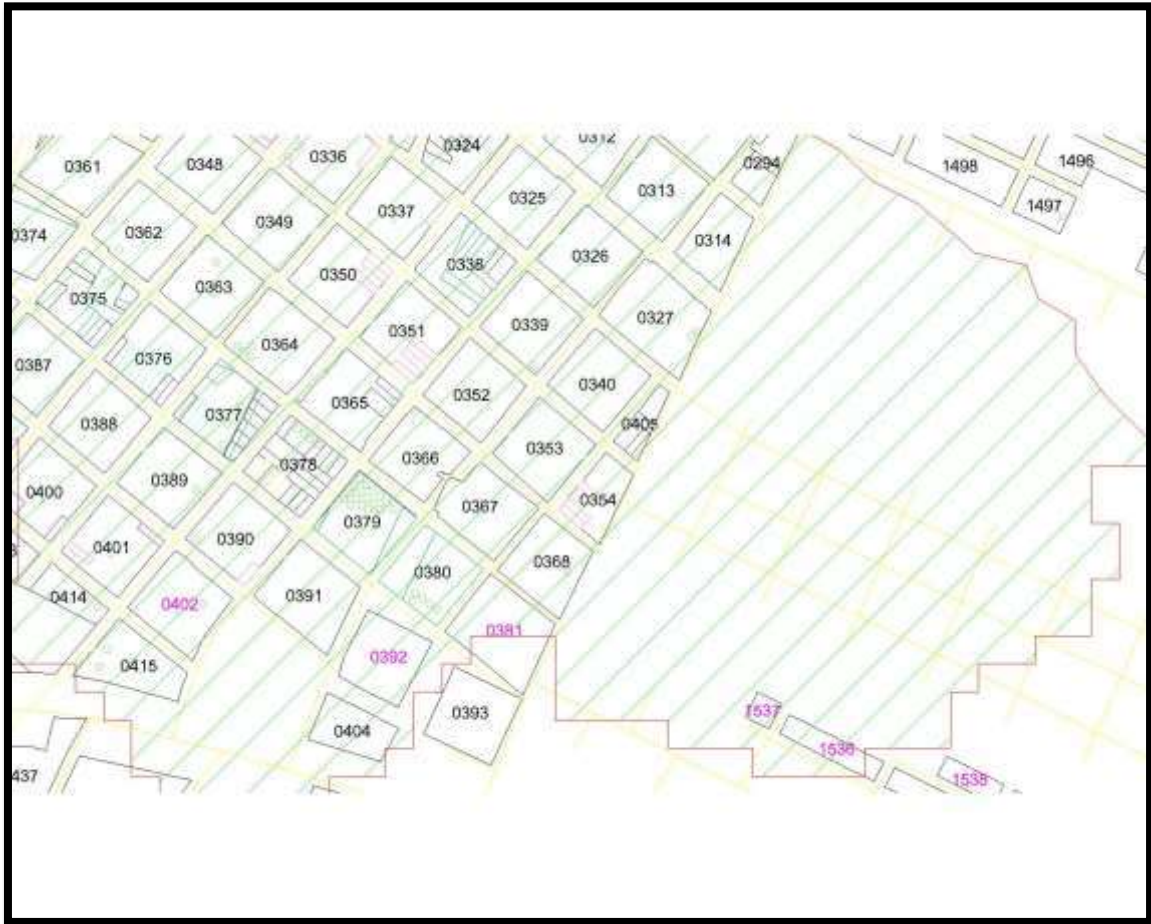
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 5.4.b:** Plano satelital de la zona de estudio

**Fuente:** Elaboración propia

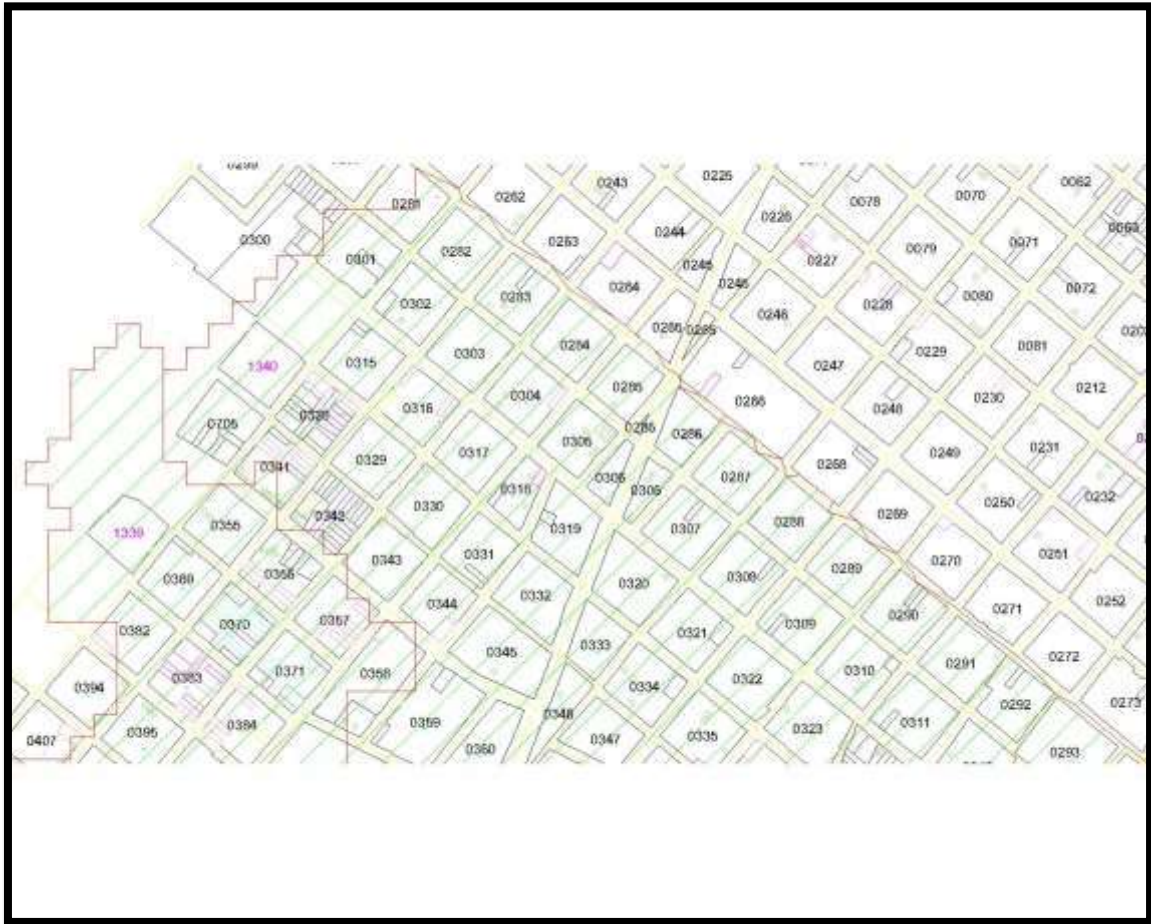
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 5.4.c:** Plano satelital de la zona de estudio

**Fuente:** Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 5.4.d:** Plano satelital de la zona de estudio

**Fuente:** Elaboración propia

#### **5.3.4.2 Coeficiente de escorrentía adoptado**

De acuerdo al resultado obtenido por el método de cálculo por medio del catastro se adopta el valor obtenido de  $C=0,47$  de forma uniforme para toda la cuenca en estudio.

#### **5.3.5 Tiempo de concentración**

El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda una partícula de agua en recorrer la distancia entre el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca al punto de aforo considerado. Se mide en minutos o en horas y es un indicador que marca el tiempo necesario para que toda la cuenca contribuya con escorrentía superficial a la sección en estudio. Dicho tiempo es el

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

mismo que transcurre entre el comienzo de la lluvia y el instante en que se tiene el caudal máximo.

Un punto importante a mencionar es que dos cuencas que tengan la misma área, no necesariamente deben tener igual tiempo de concentración, puesto que podrán tener respuestas hidrológicas completamente diferentes en función de su forma, lo cual afectará generalmente en forma directa a la longitud y la pendiente de los cursos que la drenan. En el caso puntual de sistemas de drenaje urbano, si dos o más drenajes confluyen en la misma estructura de conexión, debe considerarse como tiempo de concentración en ese punto el mayor de los tiempos de concentración de los respectivos drenajes.

Para diseño hidrológico la hipótesis fundamental radica en que la duración de la precipitación máxima coincide con del tiempo de concentración de la cuenca y por lo tanto se espera que se presenten los caudales máximos en dicho periodo.

### **5.3.5.1 Cálculo del tiempo de concentración**

El tiempo de entrada corresponde al tiempo requerido para el agua de escorrentía llegue al sumidero o colector para estimarla se utilizará la fórmula de Kirpich que fue desarrollada para pequeñas cuencas por California Culverts Practice:

$$tc = \frac{0.01947 * L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

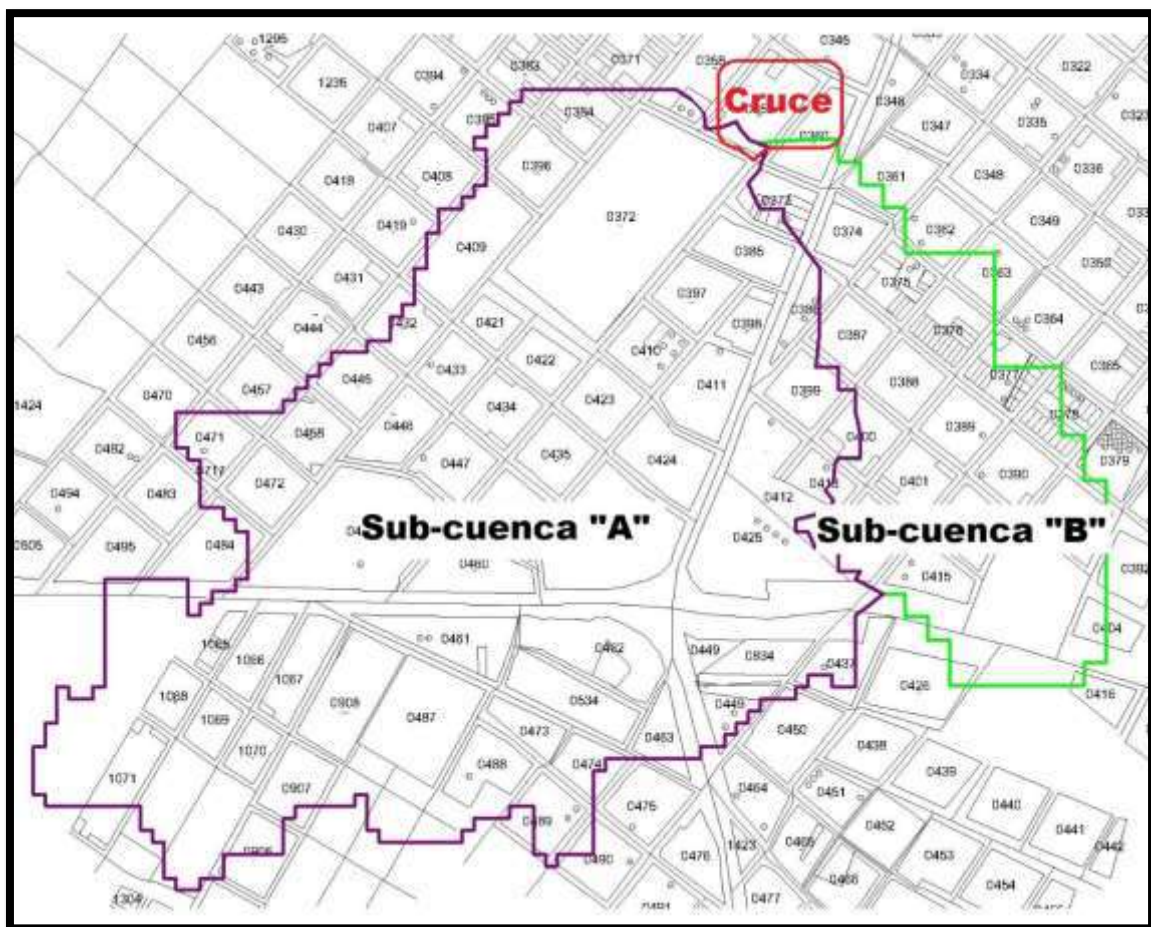
L: Longitud entre el punto en consideración y el hidráulicamente más alejado. (m)

S: Pendiente media entre el punto en consideración y el hidráulicamente más alejado. (m/m)

Para el cálculo de tiempo de concentración se delimitaron 2 microcuencas que dan aporte directo al nudo crítico en estudio, para la delimitación se utilizó la

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

herramienta Global Mapper y posteriormente se ajustaron de acuerdo al recorrido de campo, teniendo en cuenta la actual situación de la zona de estudio. La variación de las características de la cuenca como el aumento de edificaciones, construcciones de viviendas y calles empedradas y asfaltadas fueron fundamentales para la toma de decisión. La sub-cuenca A y la sub-cuenca B se pueden observar en la figura 5.5.



**Fig. 5.5:** Sub-cuenca A y Sub-cuenca B

**Fuente:** Elaboración propia

El cálculo se realizó por medio de una planilla en Excel como se muestra en la Tabla 5.5.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

CALCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACION SUPERFICIAL (KIRPICH)				
Sub - Cuencas	Longitud del drenaje (m)	Pendiente de la cuenca (%)	TC superficial (min)	Formula de kirpich
Sub-cuenca A	1863.98	0.89%	39.61	$T_s = \frac{0.000325 * L^{0.77}}{S^{0.385}}$
Sub-cuenca B	1224.04	1.80%	21.85	

**Tabla. 5.5:** Cálculo de tiempo de concentración

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.3.6 Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

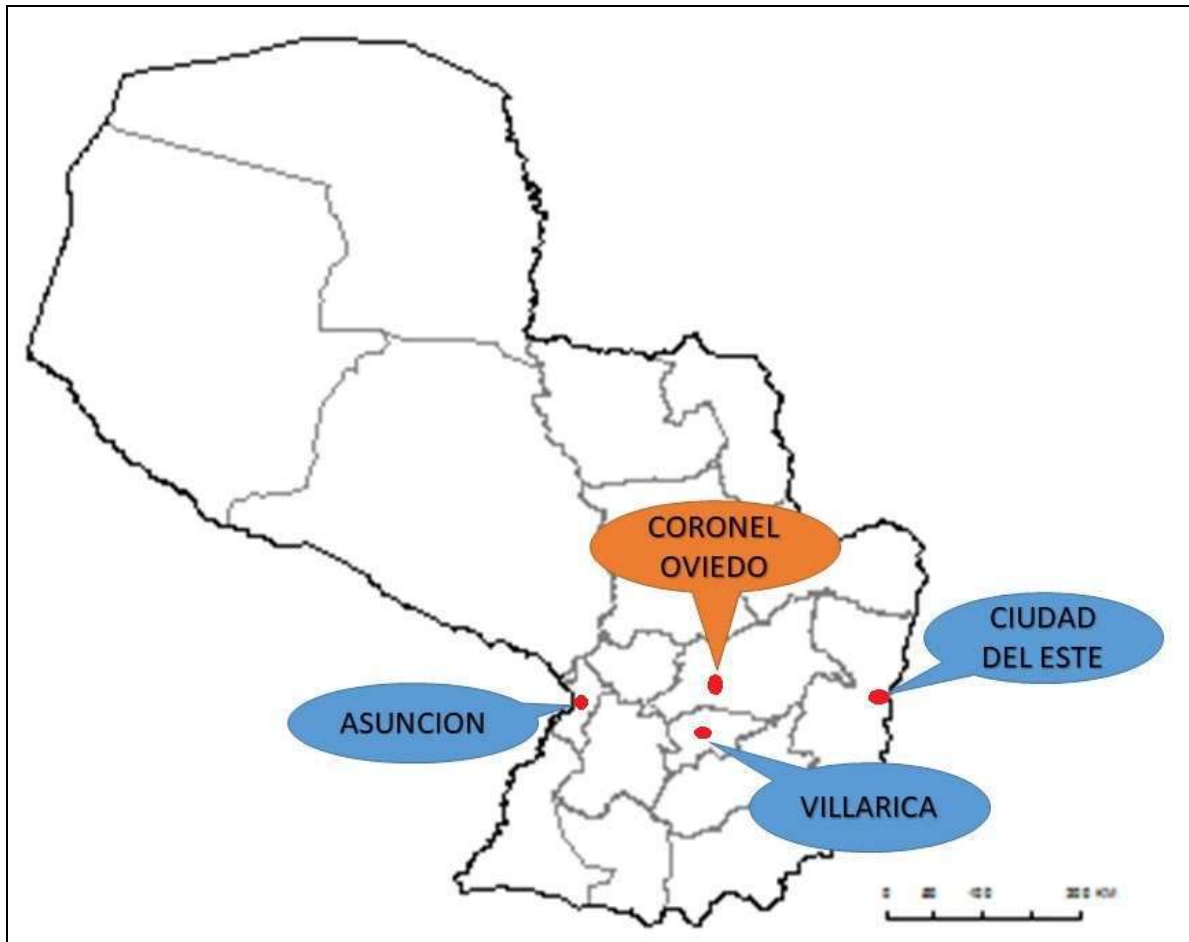
Las curvas IDF son aquellas que establecen una relación entre las intensidades medias máximas esperables para cada duración de precipitación y para cada período de retorno considerado. Representan un nivel de información global referente al comportamiento pluviométrico de una zona.

Las curvas se obtienen a través de un estudio hidrológico de la zona y analizando la información pluviográfica a nivel local y regional. De acuerdo con estas curvas, la intensidad es inversamente proporcional a la duración y directamente proporcional a la frecuencia de la lluvia. Entonces, para obtener un valor de intensidad de lluvia para la aplicación del método racional es necesario definir la frecuencia de diseño y su duración.

#### 5.3.6.1 Curvas IDF de la Región

La Ciudad de Coronel Oviedo no cuenta con una estación pluviométrica y por consecuencia sin una curva IDF. Por lo tanto, para tener una idea de la variación de las curvas IDF en la región, se presentaron los puntos de las estaciones más cercanas a nuestra zona de proyecto. La estación de Asunción, Villarrica y Ciudad del este como se muestra en la figura 5.6.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

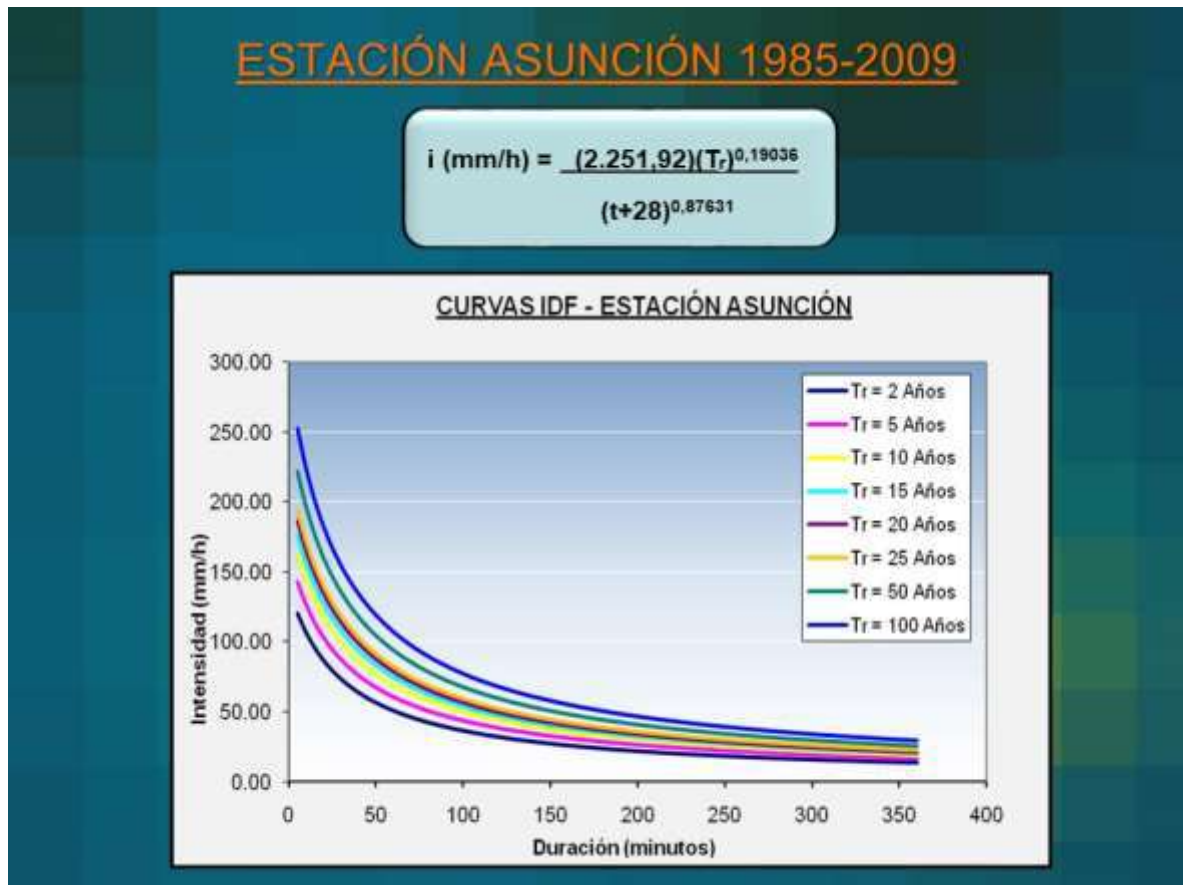


**Fig. 5.6:** Ubicación de las Estaciones Pluviométricas

**Fuente:** Elaboración propia

Las curvas IDF de dichas estaciones fueron actualizadas recientemente en el año 2010 como autor los Ingenieros Luis Cuevas y Ángel Rolon en el marco de Trabajo Final de Grado “Actualización de las curvas Intensidad-duración-frecuencia de precipitación en el Paraguay”. En las Figuras **5.7a – 5.7c** se pueden apreciar:

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 5.7a:** Curva IDF – Estación de Asunción

**Fuente:** Trabajo Final del Grado “Actualización de curvas Intensidad-Duración-Frecuencia de Precipitación en el Paraguay”. Autores: Luis Cuevas y Ángel Rolón.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 5.7a:** Curva IDF – Estación de Villarrica

**Fuente:** Trabajo Final del Grado “Actualización de curvas Intensidad-Duración-Frecuencia de Precipitación en el Paraguay”. Autores: Luis Cuevas y Ángel Rolón.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 5.7a:** Curva IDF – Estación de Ciudad del Este

**Fuente:** Trabajo Final del Grado “Actualización de curvas Intensidad-Duración-Frecuencia de Precipitación en el Paraguay”. Autores: Luis Cuevas y Ángel Rolón.

### 5.3.6.2 Curvas IDF adoptadas

En la ausencia de una curva IDF en la ciudad de Coronel Oviedo, se optó por trabajar con la curva IDF de la ciudad de Villarica. En base a los registros obtenidos de los pluviogramas de la Estación de Villarrica, que se procedió a la elaboración de Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF). Se procedió a seleccionar las intensidades máximas para 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 90, 120, 150, 180, 240 y 360 minutos de duración para cada uno de los años. Posteriormente, se ordenaron los datos de referencia en orden decreciente y se procedió al análisis estadístico por el método de Gumbel para determinar las relaciones de Intensidad – Duración para Tiempos de Retorno de 1, 5, 10, 25, 50 y 100 años.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Finalmente, fueron determinadas las ecuaciones representativas de las curvas IDF, resultado:

$$i \left( \frac{mm}{h} \right) = \frac{2152 * Tr^{0.17279}}{(D + 14)^{0.87232}}$$

Donde:

I(mm/h): Intensidad de precipitación, en mm/h.

Tr: Periodo de Retorno, en años.

D: Duración de la precipitación, en minutos.

**Fuente:** Las correlaciones fueron establecidas a partir de la metodología desarrollada en la publicación “Prácticas Hidrológicas”, del Profesor T. Torrico, basada en los valores de precipitaciones máximas diarias anuales de la Estación de Villarrica.

### 5.3.7 Determinación del caudal máximo

El método racional expresado más arriba puede ser aplicado a cuencas particulares donde las hipótesis del método se cumplen dado que se calcula un tiempo de concentración para toda la cuenca, una intensidad definida para un periodo de retorno impuesto al sistema.

Para el desarrollo del presente Proyecto, se dividió la cuenca general en dos sub-cuencas, en la que las cuencas contiguas responden de forma muy diferentes debido a su geometría.

En la siguiente tabla se indican los caudales de las subcuencas de aporte al cruce:

CALCULO DE CAUDALES DE LAS SUB CUENCAS				
Sub - Cuencas	Coefficiente de escorrentia	Intensidad de diseño (mm/h)	Area (Km2)	Caudal (m3/sg)
Sub-cuenca A	0,47	99,36	0,9367	12,15
Sub-cuenca B	0,47	141,15	0,2517	4,64
<b>TOTAL</b>			<b>1,1884</b>	<b>16,79</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

**Tabla 5.6:** Cálculo de caudales

**Fuente:** Elaboración propia

## **6. DISEÑO DE LA RED HIDRAULICA**

### **6.1 INTRODUCCION**

La Hidráulica es la rama de la Mecánica de fluidos que trata de las leyes que gobiernan el comportamiento del agua en los estados de reposo y movimiento. En cuanto al diseño de las obras de drenaje el criterio se apoya fundamentalmente en la teoría del Esguerrimiento en conductos abiertos, concretamente en la hipótesis del flujo unidimensional. Estos conocimientos son útiles para el dimensionamiento de sistema de alcantarillado operando con flujo parcialmente lleno, el diseño de canales artificiales y el estudio del comportamiento de cauces naturales.

En este capítulo se expondrán los fundamentos de Hidráulica, que tiene aplicación práctica con algunos ajustes empíricos y simplificaciones para el dimensionamiento de un sistema de drenaje pluvial urbano.

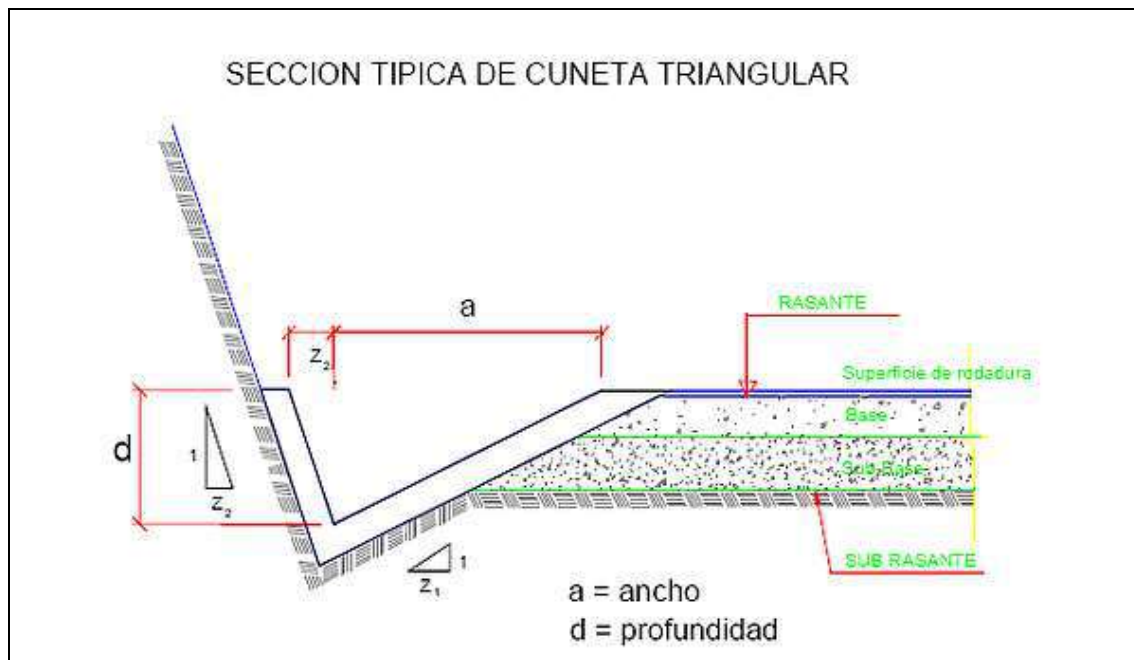
Para la comprobación hidráulica del diseño se utilizó como herramienta el software Storm and Sanitary Analysis componente incluido en el AutoCAD Civil 3D, después de ingresar los parámetros definidos por criterio y algunos calculados mediante hoja de cálculo se realiza la simulación y mediante un diseño interactivo se llega al diseño más apropiado.

### **6.2 ELEMENTOS DEL SISTEMA**

#### **6.2.1 Cuneta**

Pieza de hormigón que separa la calzada de la acera conformando de esta manera un canal comúnmente de sección triangular, llamado cuneta figura 6.1 y destinado a conducir las aguas superficiales longitudinalmente hacia los sumideros.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 6.1:** Cuneta de sección triangular

**Fuente:** <http://www.cosanher.com/single-post/2015/05/27/DRENAJE-EN-CARRETERAS>

A lo largo de la vía principal se construirán cuneta de hormigón diseñadas para conducir el agua hacia las entradas del sistema de drenaje durante un evento de lluvia. El área a drenar por las cunetas es relativamente pequeña; se proyectan para que den capacidad a fuertes aguaceros de a 15 minutos.

Desde el punto de vista del diseño la capacidad de conducción de aguas lluvias de las calles se considerará como el valor mínimo de las siguientes dos capacidades alternativas: considerando el ancho máximo permitido de la sección inundada, o la cuneta llena y un factor de reducción por otros usos de la calle, de acuerdo a lo que se indica a continuación.

Estas capacidades teóricas de las calles se entregan como referencia, sin embargo, la capacidad real deberá estimarse con las condiciones geométricas de terreno, considerando además que ella se ve afectada por la existencia de singularidades como badenes, lomadas, accesos vehiculares, encuentros de calles, reparaciones, vehículos estacionados, etc.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **6.2.2 Badenes**

Estas estructuras están destinadas a proteger de la erosión de pequeños cursos de agua que la atraviesan está formada por un canal transversal a la calzada, formada por la propia pavimentación destinada a orientar el flujo de las aguas que escurren por las cunetas.

### **6.2.3 Sumideros**

A medida que el flujo se acumula en la cuneta y alcanza la velocidad de diseño; este es incorporado al sistema por medio de sumideros. Los sumideros pueden tener o no una capacidad establecida para interceptar el caudal que corre por la cuneta; pudiendo parte del caudal sobrepasar el sumidero.

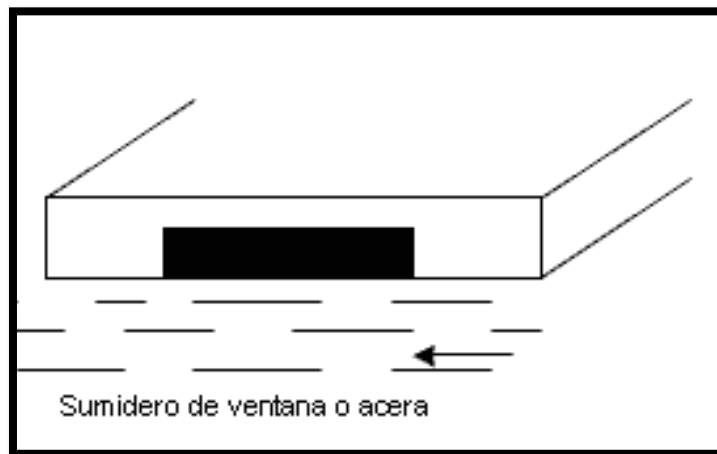
Algunos tipos de sumideros son;

- Sumideros de ventana o acera:

Consiste en una captación lateral a través de una abertura a manera de ventana sobre el borde de la acera; generalmente deprimida respecto de la cuneta, actúa de vertedero lateral en la cuneta de la calle como se aprecia en la figura **6.2**. Al ser una ventana abierta, capta muchos sedimentos y basuras que pasan a la caja de recolección. Para remediar este problema, se le coloca una rejilla a la ventana. No es muy eficiente en calles con alta pendiente longitudinal y por ello se limita su uso hasta pendientes de 3 %. La longitud mínima de vertimiento es de 1,5 m, y en caso de contar con depresión, el ancho debe ser entre 30 y 60 cm, con una pendiente máxima de 8% hacia la ventana.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

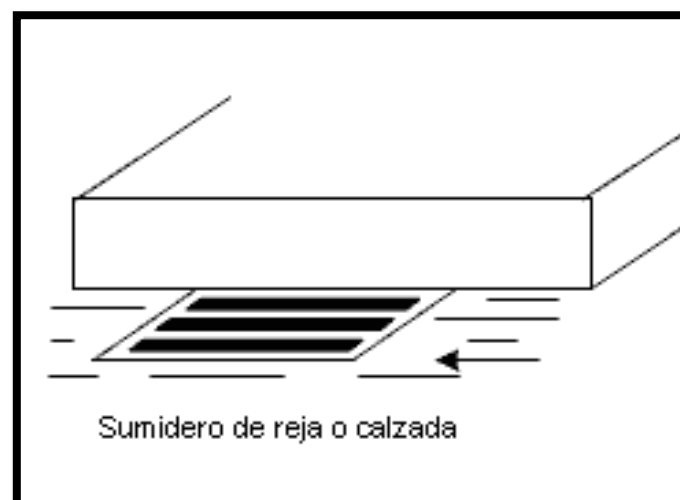


**Fig. 6.2:** Sumidero de ventana o acera

**Fuente:** <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/11/calculo-hidraulico-de-sumideros.html>

- Sumideros de reja o calzada:

Consiste en una cámara de captación con rejilla por el fondo de la cuneta de la calle como se aprecia en la figura 6.3. La orientación de las rejillas debe ser paralela a la dirección del flujo en la cuneta, debido a su ubicación interfiere con el tránsito y la acumulación de basuras disminuye el caudal de captación. Resulta útil en calles de pendientes altas, su eficiencia puede aumentarse deprimiendo la cota de la rejilla respecto a la rasante de la cuneta.



**Fig. 6.3:** Sumidero de reja o calzada

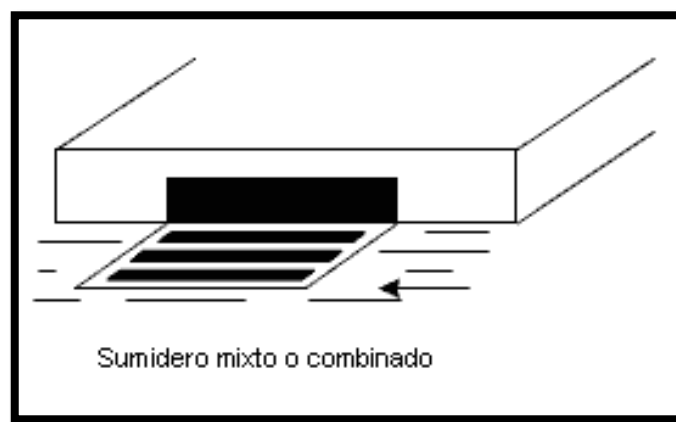
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

**Fuente:** <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/11/calculo-hidraulico-de-sumideros.html>

- Sumidero mixto o combinado:

Es la combinación de un sumidero de ventana y uno de cuneta como se visualiza en la figura 6.4. Se incrementa la eficiencia de captación del sumidero tipo ventana disminuyendo su longitud, y se reduce el ancho de la rejilla del tipo cuneta.



**Fig. 6.4:** Sumidero mixto o combinado

**Fuente:** <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/11/calculo-hidraulico-de-sumideros.html>

#### 6.2.4 Colectores

Después de recorrer las cunetas, el escurrimiento superficial será trasladado hacia la descarga por ductos cajón rectangulares cuyas dimensiones dependen de la extensión del área tributaria y del recorrido del alineamiento del sistema de drenaje en cada cuenca.

Los colectores seguirán en Gral. las pendientes del terreno natural con el fin de no generar excesiva excavación y durante el diseño se verificará que se cumplan los criterios hidráulicos respecto a velocidades máximas y mínimas además de la no existencia de flujo crítico. ( $0.9 \geq Fr \geq 1.1$ )

- Condiciones para el dimensionamiento
  - 1) Velocidad Mínima:

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

La velocidad mínima requerida en los alcantarillados pluviales se especifica con el objeto de tener una tubería auto limpiante y depende de los sólidos disueltos que deben escurrir por la red. Para el diseño hemos adoptado una velocidad mínima de 0.6 m/s.

2) Velocidad Máxima:

Para aguas con cantidades no significativas de sedimentos suspendidos, la velocidad máxima es función del material de la tubería. En la medida que el tamaño de los sólidos aumenta se debe reducir la velocidad a causa de la posible abrasión de la tubería. Hemos adoptado un valor límite de 4 m/s, para tuberías de concreto.

3) Pendiente máxima y mínima:

No se especifica un requerimiento de pendientes a utilizar, su importancia radica en las velocidades que generan dentro de la red. Adoptamos pendiente mínima de 0,50 %.

4) Recubrimiento de las galerías:

Las alcantarillas celulares son capaces de soportar el tráfico vehicular sin necesidad de realizar colchones de arena como recubrimiento, sin embargo, por una cuestión estética de las vías que se ven afectadas por el proyecto, hemos establecido un recubrimiento de 40 cm, el cual consideramos suficiente para realizar un relleno compactado y una capa asfáltica.

5) Altura máxima de excavación:

Por cuestiones de seguridad al momento de realizar el movimiento de suelo, limitamos la altura de excavación a 3,50 mts, por debajo del nivel de la rasante a lo largo de la red.

### **6.2.5 Instalaciones complementarias**

Los componentes del sistema de alcantarillado incluyen estructuras complementarias como lo son las cámaras de inspección o incluso los disipadores de energía, en caso de requerirse.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Las instalaciones complementarias tienen como finalidad asegurar que el sistema funcione de acuerdo a lo establecido en el proyecto y de modo tal que pueda inspeccionarse y mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento.

- Cámaras de inspección:

Tienen una función primordial al permitir el acceso a las galerías para el efecto de limpieza e inspección, de modo a ser mantenidas en su estado de funcionamiento. Se colocan en cambios de dirección de más de 15°, en empalmes de conductos afluentes y en tramos rectos cada 60 a 100 m. para diámetros de 0,6 a 1 m, y cada 100 a 200 m para diámetros mayores de 1 m.

### **6.3 CONDICIONES PARA EL TRAZADO DE LA RED PLUVIAL**

#### **6.3.1 División de las cuencas**

Los divisores de cuencas y las áreas contribuyentes de cada trecho deben quedar convenientemente identificados.

#### **6.3.2 Sumideros**

Se pueden ubicar de cada lado de las calles y en las esquinas, aguas debajo de cada manzana, antes de los cruces peatonales. Además, es importante que vayan dispuestas en los puntos bajos, depresiones, o reducciones de pendientes longitudinales del sistema vial, para evitar creación de zonas muertas con inundaciones y aguas estancadas.

No resulta conveniente su colocación junto a los vértices de la intersección de las cunetas o cordón cuneta de dos calles convergentes por dos motivos; por un lado, los peatones para cruzar deberán saltar el raudal en su punto de mayor anchura, y por otro, los raudales convergentes por las diferentes cunetas tendrán como resultante un escurrimiento en el sentido contrario al necesario para que se produzca la captación del sumidero.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### 6.3.3 Cámaras de inspección

Para su ubicación se deben contemplar los cambios de dirección, cambios de pendiente y sección de los conductos, la unión a las bocas de tormenta, unión de troncales y a su separación máxima admisible.

Tienen una función primordial al permitir el acceso a las galerías para el efecto de limpieza e inspección, de modo a ser mantenidas en su estado de funcionamiento. La separación máxima recomendada para los registros de inspección es presentada en la tabla siguiente:

Altura de la galería (m)	Separación máxima (m)
0.30	120
0.50 a 0.90	150
1.00 o mas	180

**Tabla 6.1:** Separación entre registros de inspección

**Fuente:** Hidrología, Ciencia y Aplicación. Carlos Tucci - Cuarta edición. 2009

## 6.4 DIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACION

Hemos denominado elementos de captación a las cunetas, badenes y sumideros, el dimensionamiento de los mismos se detalla a continuación:

### 6.4.1 Cuneta

La capacidad de transporte de una cuneta se encuentra definida por la pendiente longitudinal de la vía, por el ancho de inundación permitido sobre la calle y por la profundidad máxima permitida en el borde de la acera.

La pendiente longitudinal mínima sugerida para las cunetas revestidas será de 0,12% y de 0,25% en aquellas sin revestir. En términos de la pendiente transversal, las cunetas de solera de 0,50 m de ancho tendrán una pendiente transversal máxima de 30% hacia la solera para aprovechar en mejor forma la

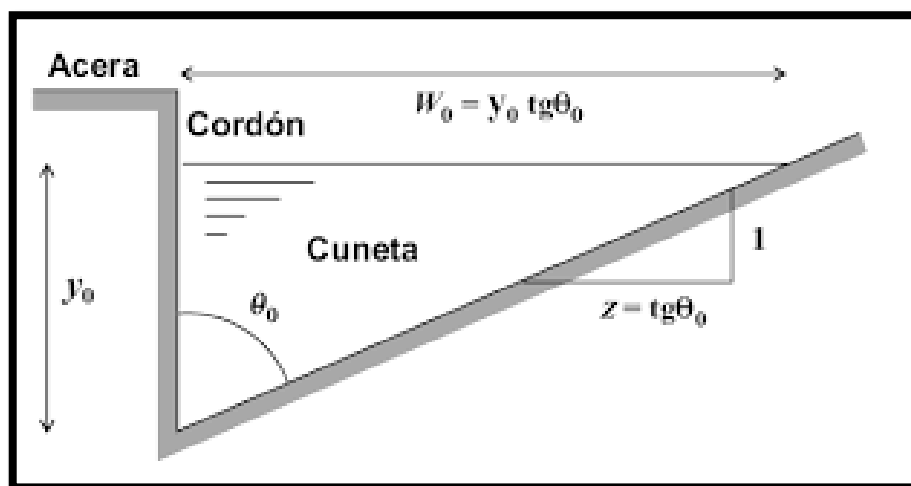
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

capacidad de la cuneta y la eficiencia de los sumideros. Para cunetas de ancho superior a 0,50 m, la pendiente transversal no será menor que 8%.

**Fuente:** Manual de Carreteras del Paraguay – Normas para Obras de Drenaje Vial ed 3.

Para el cálculo, se considera a la cuneta como un canal de sección triangular, pendiente transversal 15 %. Los factores de corrección, valores máximos teóricos para una cuneta llena con soleras de 15cm, utilizando la ecuación de Manning, con la suposición de flujo uniforme y permanente. La fórmula adaptada a una sección triangular resulta:

$$Q = 0.375 \left( \frac{Z}{n} \right) * y_0^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$



Donde:

Q: Caudal en la cuneta (m<sup>3</sup>/sg)

y: Profundidad de aproximación al sumidero (m)

S: Pendiente longitudinal de la calle

Z: Inversa de la pendiente transversal de la cuneta

n: Coeficiente de Manning

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

El cálculo se realizó por medio de una planilla Excel como se muestra en la siguiente figura;

CAUDAL DE CUNETA					
Alcantarilla	Caudal en cuneta (m3/sg)	Profundidad (m)	Pendiente longitudinal (m/m)	Pendiente transversal inversa 15%	Coefficiente de Manning
Tramo A-B	0,32	0,15	0,0199	6,667	0,014
Tramo B-C	0,21	0,15	0,0085	6,667	0,014
Tramo C-D	0,23	0,15	0,0099	6,667	0,014
Tramo D-E	0,34	0,15	0,0224	6,667	0,014
Tramo E-F	0,29	0,15	0,0159	6,667	0,014
Tramo F-G	0,31	0,15	0,0188	6,667	0,014
Tramo G-H	0,22	0,15	0,0094	6,667	0,014
Tramo H-I	0,29	0,15	0,0165	6,667	0,014
Tramo I-J	0,17	0,15	0,0058	6,667	0,014

**Tabla 6.2:** Cálculo de caudal de cuneta

**Fuente:** Elaboración propia

#### 6.4.2 Sumideros

El dimensionamiento depende del tipo de sumidero utilizado, cuya clasificación es según la forma de captación.

##### Sumideros de ventana o acera

El caudal interceptado se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$\frac{Q}{L} = \frac{0.39}{y} \left[ (y + a)^{\frac{5}{2}} - a^{\frac{5}{2}} \right]$$

Donde:

Q: Caudal de aproximación en la cuneta (m3/sg)

L: Longitud de la ventana (m)

y: Profundidad máxima de aproximación al sumidero (m)

a: Depresión de la cuneta (m)

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Es posible diseñar la longitud de ventana de tal manera que el 15% del caudal de aguas arriba continúe hasta el siguiente sumidero.

### **Sumidero de reja o calzada**

La capacidad de captación puede estimarse a partir de la siguiente ecuación:

$$Q = 2.96 * A(y + a)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q: Caudal de aproximación en la cuneta (m<sup>3</sup>/sg)

A: Área neta de flujo de la rejilla (m<sup>2</sup>)

y: Profundidad máxima de aproximación al sumidero (m)

a: Depresión de la cuneta (m)

El caudal calculado debe reducirse en 25%, para tener en cuenta la obstrucción de la rejilla por acumulación de desperdicios. La longitud de la rejilla en el sentido del flujo se define con el objeto de que la lámina vertiente alcance a pasar por la rejilla sin golpear el extremo aguas abajo de la misma. Se calcula por medio de la siguiente fórmula empírica:

$$L = 0.94 * V * H^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

L: Longitud libre de rejilla (m)

V: Velocidad media de aproximación de la cuneta (m/s)

H: Profundidad de aproximación al sumidero más el espesor de la rejilla (m)

En puntos bajos o áreas inundadas, el agua se estanca y la velocidad es despreciable, por lo que el caudal debe ser calculado de otra forma.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Para profundidades menores de 12 cm, el sumidero de cuneta se comporta como un vertedero rectangular cuya longitud de cresta es el perímetro de la rejilla, el caudal es determinado por la siguiente ecuación:

$$Q = 1.65 * L_e * H^{\frac{3}{2}}$$

Dónde:

Q: caudal captado por el sumidero de cuneta (m<sup>3</sup>/s)

Le: Perímetro de la rejilla (m)

H: Profundidad sobre la rejilla (m)

- Para profundidades mayores a 40 cm, el sumidero se comporta como un orificio, y su capacidad se calcula con la siguiente ecuación:

$$Q = 0.60 * A * \sqrt{2gh}$$

Donde:

Q: Caudal captado por el sumidero de cuneta (m<sup>3</sup>/s)

A: Área neta de flujo de la rejilla (m<sup>2</sup>)

H: Profundidad sobre la rejilla (m)

- Para agua estancada entre 12 y 40 cm, el caudal captado por el sumidero se define como el más desfavorable entre las dos últimas opciones.

### **Sumidero mixto**

La capacidad de captación se obtiene calculando de forma independiente las capacidades de los sumideros de ventana y de cuneta, con las formulas detalladas anteriormente, y sumándolas de manera algebraica.

Para el proyecto hemos dimensionado seis tipos de sumideros de ventana o acera denominados V-tipo, los caudales de captación de los mismos se indican en la tabla **6.3**.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

CALCULO DE SUMIDEROS				
Tipo de sumidero	Profundidad sumidero (m)	Longitud (m)	Caudal de sumidero (m <sup>3</sup> /sg)	Caudal de sumidero (lts/sg)
V-tipo 1	0,15	1	0,11	105,51
V-tipo 2	0,15	1,8	0,19	189,92
V-tipo 3	0,15	2	0,21	211,02
V-tipo 4	0,15	2,5	0,26	263,78
V-tipo 5	0,15	3,34	0,35	352,40
V-tipo 6	0,15	4,94	0,52	521,22

**Tabla 6.3:** Capacidad de captación de sumideros tipos

**Fuente:** Elaboración propia

Con los caudales de captación establecidos elaboramos la siguiente tabla de identificación del tipo de sumidero a utilizar, la cuenca de aporte con el caudal respectivo y su ubicación:

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

PLANILLA DE SUMIDEROS										
Cuenca contribuyente	Alcantarilla	Longitud de tramos (m)	Caudal de entrada (m <sup>3</sup> /sg)	Tipo de sumidero	Caudal de sumidero (m <sup>3</sup> /sg)	Cantidad de Sumidero	Caudal Captado (m <sup>3</sup> /sg)	% de utilidad	Ubicación - calle	
Sub-cuenca_A	Tramo A-B	191	7,11	V-tipo 6	0,52	14	7,30	97,44%	Jovenes por la Democracia	
Sub-cuenca_B	Tramo B-C	118	7,11	V-tipo 6	0,52	14	7,30	97,44%	Tajy	
	Tramo C-D	101	7,11	V-tipo 6	0,52	14	7,30	97,44%	Tajy	
	Tramo D-E	126	1,80	V-tipo 5	0,35	6	2,11	85,13%	Tajy	
	Tramo E-F	120	1,80	V-tipo 5	0,35	6	2,11	85,13%	Tajy	
	Tramo F-G	124	1,80	V-tipo 5	0,35	6	2,11	85,13%	Guairá	
Sub-cuenca_E	Tramo G-H	120	1,19	V-tipo 2	0,19	6	1,14	104,43%	Waldino R. Lovera	
Sub-cuenca_C	Tramo H-I	129	5,81	V-tipo 6	0,52	12	6,25	92,89%	Waldino R. Lovera	
Sub-cuenca_F	Tramo I-J	200	0,45	V-tipo 2	0,19	4	0,76	59,24%	Waldino R. Lovera	

**Tabla 6.4:** Planilla de sumideros

**Fuente:** Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

## **6.5 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED**

### **6.5.1 Condiciones para el dimensionamiento**

#### **6.5.1.1 Velocidades mínimas**

Teniendo en cuenta que los alcantarillados pluviales transportan aguas crudas que pueden contener material sedimentable, se debe garantizar una velocidad mínima en condiciones de diseño que permita la suspensión del material sedimentado en condiciones diferentes de las de diseño, esto también repercute a tener una tubería auto limpiante. En general se establece que la velocidad real mínima es de 0.6 m/s.

**Fuente:** Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados –  
Ricardo Alfredo López Cualla, ed. 3.

#### **6.5.1.2 Velocidades máximas**

La velocidad máxima debe limitarse según el material del conducto y el material transportado por el agua, con el objeto de evitar la erosión del conducto. En la medida que el tamaño de los sólidos aumenta se debe reducir la velocidad a causa de la posible abrasión de la tubería. En general, la tubería de concreto permite velocidades hasta de 4 m/s.

**Fuente:** Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados –  
Ricardo Alfredo López Cualla, ed. 3.

#### **6.5.1.3 Pendientes máximas y mínimas**

no se especifica un requerimiento de pendientes a utilizar, su importancia radica en las velocidades que generan dentro de la red. Adoptamos pendiente mínima de 0,50%.

#### **6.5.1.4 Recubrimiento de las galerías**

Las alcantarillas celulares son capaces de soportar el tráfico vehicular sin necesidad de realizar colchones de arena como recubrimiento, sin embargo, por una cuestión estética de las vías que se ven afectadas por el proyecto, hemos

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

establecido un recubrimiento de 40 cm, el cual consideramos suficiente para realizar un relleno compactado y una capa asfáltica.

#### **6.5.1.5 Altura máxima de excavación**

Por cuestiones de seguridad al momento de realizar el movimiento de suelo, limitamos la altura de excavación a 3,50 mts, por debajo del nivel de la rasante a lo largo de la red.

### **6.6 SIMULACION MATEMATICA DEL DISEÑO**

A continuación, se detallarán los pasos a seguir para la simulación con el Software Storm and Sanitary Analysis:

Primero se necesita definir las áreas o cuencas de aportación del proyecto; este trabajo fue realizado en forma previa con imágenes de satélite de Google Earth generando un archivo en formato kmz con el cual se obtuvo la topografía de la zona para luego ser exportado al software Global Mapper definiendo así las curvas del nivel y delimitando las áreas de las cuencas aportantes al nudo; este software permite obtener los resultados en formato AutoCAD formato compatible con el software de diseño a utilizar.

Se inició un nuevo proyecto en el programa Storm and Sanitary Analysis (SSA), y se definieron las propiedades generales del proyecto como sigue: unidades de medida (unidad métrica), unidad del flujo en m<sup>3</sup> (cms), tipo de elevación (elevación), se especifican los métodos a utilizar en el diseño hidráulico (Método Racional), para el tiempo de concentración (kirpich), flujo superficial (hidrodinámico) y fórmula de ecuación Hazen-Williams, entre otras propiedades menores.

Para una mejor referencia para el trazado de las sub-cuencas se importó directamente el archivo del catastro de la ciudad de coronel Oviedo con las direcciones de escurrimiento de aguas de lluvias en las calles y la curva de nivel correspondiente con el formato DWG. Las sub-cuencas de aporte al nudo se trazan sobre la referencia uno a uno y se describen sus propiedades. Se verificó el área de las sub-cuencas y por lo tanto se optó en ingresar los datos obtenidos

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

en el programa global mapper por una mejor precisión, como también el coeficiente de escurrimiento calculado, la pendiente media y la longitud de drenaje. Éste proceso se realizó para cada una de las sub-cuencas.

El comportamiento de todos los elementos se simula bajo la influencia de un evento de lluvia que determina el valor de la intensidad de forma automática introduciendo al programa los datos de las Curvas IDF definidos para el área del proyecto. Dichos datos se introdujeron en forma de ecuación para un periodo de retorno de 10 años.

A continuación, se procedió a ubicar los nudos de cada tramo iniciando en el punto de salida de las sub-cuencas como único punto de descarga que posteriormente representará la entrada de caudal del sistema de tuberías. El punto de salida se especifica y posteriormente se procedió a las uniones de los nudos que formarán los canales y ductos como tramos del sistema de drenaje. Las propiedades de estos elementos pueden definirse; pudiéndose definir entradas de flujo adicionales, las cotas de fondo y cota de entrada de cada tramo, también las dimensiones de los tramos de canales o ductos y los coeficientes de Manning para los diversos materiales de construcción.

Se definieron las opciones de análisis con un tiempo de simulación de 24 horas y se corrió el análisis de simulación. Cumpliendo con las condiciones de velocidades máximas y mínimas y pendientes, se opta por el canal más eficiente.

Los resultados obtenidos se pueden observar de diferentes formas, ya sea mediante un reporte de notas, de manera gráfica o por medio de tablas que ayuda a comprender de mejor manera lo que sucede en el sistema durante un evento de lluvia.

## **6.7 ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

Para el proyecto de diseño propuesto se ha establecido un periodo de recurrencia de 10 años. Para el trazado de la red la zona se ha dividido, cada sub-cuenca en una serie de sectores o cuencas parciales que irán recogiendo paulatinamente agua de lluvia y la irán incorporando a la red de recogida de cada

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

sistema proyectado. Esta división se realiza para poder dimensionar los colectores progresivamente, desde un diámetro inferior cuando la superficie de cuenca es pequeña, hasta un diámetro superior cuando la superficie acumulada es mayor.

### **6.7.1 Sub-cuenca A**

La sub-cuenca A abarca un área de 93.67 hectáreas que drenan directamente sobre la calle Jóvenes por la Democracia, dando lugar a un caudal mayor de 12.06 m<sup>3</sup>/sg. Cabe destacar que el caudal máximo en el nudo crítico del proyecto es la confluencia de los caudales de la sub-cuenca A y sub-cuenca B, dando lugar a un caudal total de 19.80 m<sup>3</sup>/sg.

El sistema de drenaje destinado a captar y conducir el agua de lluvia está formado por dos troncales de alcantarillas rectangulares; el tramo A-B, el tramo B-C y el tramo C-D.

El tramo A-B, el tramo B-C y el tramo C-D, contempla la construcción de alcantarillas de dimensiones 2.20 x 2.20 m. este sistema capta y conduce el agua hasta su conexión a los siguientes colectores.

Los 3 tramos de drenajes constan de sumideros de ventana o acera, así como la construcción de cordones cuneta que introducirán el flujo al sistema de drenaje proyectado.

La sub-cuenca A, actualmente no cuenta con canales de drenajes, por lo que el sistema proyectado realizará el 100% de evacuación de agua del cruce.

Durante la simulación del sistema global de la sub-cuenca A no se presentaron inconvenientes de inundación o sobrecarga lo que comprueba las capacidades hidráulicas del alcantarillado propuesto para esta sub-cuenca. (Ver anexo)

### **6.7.2 Sub-cuenca B**

La escorrentía generada, drena sobre un área de 25.17 hectáreas a la calle Monday y Jóvenes por la Democracia dando lugar a un caudal total de 3.24

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

m<sup>3</sup>/sg. El sistema proyectado es conjuntamente con el sistema de la sub-cuenca A. Los detalles se pueden observar más arriba.

### **6.7.3 Sub-cuenca C**

La sub-cuenca drena un área de 38.76 hectáreas sobre la calle Ayolas con un caudal de escorrentía de 5.00 m<sup>3</sup>/sg interceptando a la calle Waldino R. Lovera siguiendo como curso la misma. La sub-cuenca C y las otras sub-cuencas aguas arribas generan todo el caudal al tramo H-I sobre la calle Waldino R. Lovera que conecta al tramo I-J desembocando al estero y canal natural. La resultante del caudal total es igual a 27.11 m<sup>3</sup>/sg.

El escurrimiento en los tramos es drenado con sumideros de ventana o acera, así como la construcción de cordones cuneta que introducirán el flujo al sistema de drenaje proyectado.

El sistema proyectado para el tramo H-I y tramo I-J constan de dos troncales de alcantarillas de dimensiones 2.50 x 2.50 m. Luego de la simulación se comprobó que el sistema cumple con las capacidades hidráulicas del alcantarillado propuesto para la salida final. (Ver anexo).

### **6.7.4 Sub-cuenca D**

La sub cuenca abarca un área 14.95 hectáreas drenando con caudal de escurrimiento de 1.61 m<sup>3</sup>/sg. Sobre la calle Tajy, Gairá y Waldino R. Lovera en los tramos D-E, E-F y F-G respectivamente. El caudal total de aguas arriba equivale a 21.37 m<sup>3</sup>/sg.

La calle Waldino R. Lovera actualmente cuenta con 2 canales abiertos de sección rectangular de hormigón armado con dimensiones de 1.50 x 1.20 m. a cada lado de calle. El sistema no abastece el caudal demandado por lo que será reemplazado. La red proyectada para los tramos D-E y el tramo E-F constituye de 2 trocales de alcantarillas con dimensiones de 2.20 x 2.20 m. El tramo F-G consta de 2 troncales de alcantarillas con dimensiones de 2.50 x 2.50 m.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

El escurrimiento en los tramos es drenado con sumideros de ventana o acera, así como la construcción de cordones cuneta que introducirán el flujo al sistema de drenaje proyectado. Luego de la simulación se comprobó que el sistema cumple con las capacidades hidráulicas del alcantarillado. (Ver anexo).

#### **6.7.5 Sub-cuenca E**

La sub cuenca abarca un área de 9.80 m<sup>2</sup>/sg drenando un caudal de 1.26 m<sup>3</sup>/sg sobre la calle Waldino R. Lovera, generando un caudal total de aguas arriba de 22.41 m<sup>3</sup>/sg. La red conecta el tramo G-H con 2 troncales de alcantarillas con dimensiones de 2.50 x 2.50 m.

#### **6.7.6 Sub-cuenca F**

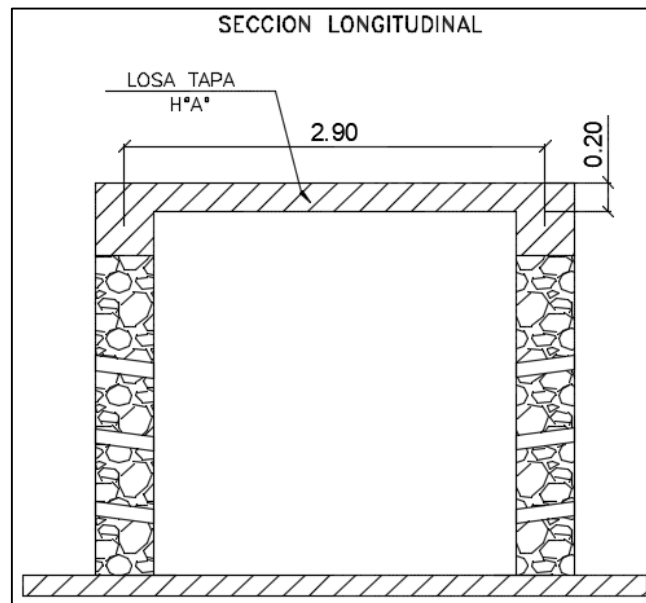
Abarca un área de 1.86 hectáreas drenando un flujo de 0.24 m<sup>3</sup>/sg. La sub cuenca F conecta con la sub-cuenca C dando un flujo final de 27.11 m<sup>3</sup>/sg en la desembocadura. La característica del sistema de drenaje es equivalente a los tramos de la sub-cuenca C.

### **6.8 VERIFICACION DEL CANAL MIXTO**

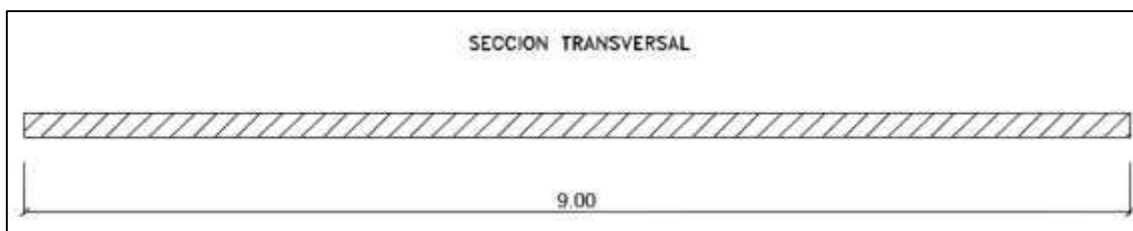
#### **6.8.1 Tapa losa H<sup>0</sup>A<sup>0</sup> para trafico**

Para el dimensionamiento de la losa de tapa del canal en las intersecciones de las calles se utilizó la guía de Diseño de Puentes con AASHTO-LRFD 2010. Las dimensiones se pueden observar en las figuras **6.5a** y **6.5b**.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 6.5a:** Sección longitudinal de la tapa del canal



**Fig. 6.5b:** Sección transversal de la tapa del canal

**6.8.1.1 Diseño de franja**

Para el espesor de la losa se utilizó la siguiente fórmula, de espesores mínimas utilizadas tradicionalmente para estructuras de profundidad constante.

Superestructura		Profundidad mínima (incluyendo el tablero) Si se utilizan elementos de profundidad variable, estos valores se pueden ajustar para considerar los cambios de rigidez relativa de las secciones de momento positivo y negativo.	
Material	Tipo	Tramos simples	Tramos continuos
Hormigón Armado	Losas con armadura principal paralela al tráfico	$\frac{1,2(S + 3000)}{30}$	$\frac{S + 3000}{30} \geq 165 \text{ mm}$
	Vigas T	$0,070 L$	$0,065 L$
	Vigas cajón	$0,060 L$	$0,055 L$
	Vigas de estructuras peatonales	$0,035 L$	$0,033 L$

**Tabla 6.5:** Espesores mínimos para súper estructuras

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

**Fuente:** Diseño de puentes con AASHTO-LRFD 2010

Donde;

S: La luz de la losa

$$Esp = \frac{1.2(S + 3000)}{30} = 24 \text{ cm}$$

### **6.8.1.2 Momento flexión por carga**

Para el momento máximo se utilizó la fórmula de momento máximo para un elemento apoyado en los extremos;

$$M_{\text{máx}} = \frac{Q * L^2}{8}$$

Donde:

Q: Carga lineal

L: Longitud de la losa o luz de la losa

Para la carga viva de diseño se obtuvo de la tabla apéndice II-B para vehículos HL-93 + carga dinámica del 33% en estado límite de resistencia 1, equivalente para una luz de 3 metros, el momento flector más carga dinámica e impacto es igual a 15.84 tn\*m y la reacción total de 25.27 tn, como se puede ver en la tabla

**6.6.**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**APÉNDICE II-B**

**MOMENTO y REACCIÓN MÁXIMOS POR CARGA HL-93  
 CON IM=0.33**

MOMENTO (Tn-m)					REACCIÓN (Tn)				
LUZ (m)	X (m) PUNTO DE MOM. MÁX.	CAMIÓN ó (1)= TANDEM	S/C EQUIV	M(LL+IM)	LUZ (m)	CAMIÓN	TANDEM	S/C EQUIV	V(LL+IM)
1	0.50	3.70	0.12	5.04	1	14.80	11.20	0.48	20.16
2	1.00	7.40	0.48	10.32	2	14.80	15.68	0.96	21.81
3	1.50	11.10	1.08	15.84	3	14.80	17.92	1.44	25.27
4	1.70	16.18 <sup>(1)</sup>	1.88	23.40	4	14.80	19.04	1.92	27.24
5	2.20	21.68 <sup>(1)</sup>	2.96	31.80	5	16.87	19.71	2.40	28.62
6	2.70	27.22 <sup>(1)</sup>	4.28	40.47	6	18.99	20.16	2.88	29.69
7	3.20	32.77 <sup>(1)</sup>	5.84	49.42	7	20.51	20.48	3.36	30.64
8	3.70	38.33 <sup>(1)</sup>	7.64	58.62	8	21.65	20.72	3.84	32.63
9	4.20	43.90 <sup>(1)</sup>	9.68	68.07	9	22.69	20.91	4.32	34.50
10	4.70	49.48 <sup>(1)</sup>	11.96	77.77	10	23.74	21.06	4.80	36.37
11	5.20	55.06 <sup>(1)</sup>	14.48	87.71	11	24.60	21.18	5.28	38.00
12	5.28	61.50	17.03	98.83	12	25.32	21.28	5.76	39.43
13	5.78	69.69	20.03	112.72	13	25.92	21.37	6.24	40.72
14	6.28	77.90	23.27	126.87	14	26.44	21.44	6.72	41.89
15	6.78	86.11	26.75	141.28	15	26.89	21.50	7.20	42.97
16	7.28	94.34	30.47	155.94	16	27.29	21.56	7.68	43.97
17	7.78	102.58	34.43	170.85	17	27.64	21.61	8.16	44.91
18	8.28	110.82	38.63	186.02	18	27.94	21.65	8.64	45.81
19	8.78	119.07	43.07	201.43	19	28.22	21.69	9.12	46.65
20	9.28	127.32	47.75	217.09	20	28.47	21.73	9.60	47.47

**Tabla 6.6:** Momento flector y reacción máximos por carga HL-93

**Fuente:** Diseño de puentes con AASHTO-LRFD 2010

El cálculo se realizó por medio de la siguiente planilla:

	Espesor (m)	Ancho (m)	Peso Específico (tn/m <sup>3</sup> )	Carga Tn/m	Luz de la Losa	Momento de diseño (Tn*m)
Losa Tapa (DC)	0,24	1	2,4	0,576	3	<b>0,648</b>
Asfalto (DW)	0,05	1	2,25	0,113	3	<b>0,127</b>
Carga Dinamica (LL+IM)						<b>15,84</b>

**Tabla 6.7:** Cálculo de momentos flectores

**Fuente:** Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**6.8.1.3 Ancho Equivalente (E)**

- Caso de un carril cargado:

$$E = 250 + 0.42\sqrt{L1 * W1}$$

- Caso dos o más carriles cargados:

$$E = 2100 + 0.12\sqrt{L1 * W1} \leq \frac{W}{NL}$$

Donde:

E: Ancho equivalente

L1: Luz menor entre longitud real y 18 metros

W1: Menor valor entre ancho real y 18 metros para carriles múltiple o 9 metros para un solo carril

W: Ancho físico entre los bordes del puente

NL: Número de carriles

En la tabla 6.7. se puede observar los valores del ancho equivalente del carril;

Para un carril cargado	E	2,40	m
Para un 2 carriles cargados	E	2,71	m
	W/NL	4,5	m

**Tabla 6.8:** Ancho equivalente

**Fuente:** Elaboración propia

FACTORES DE CARGA				
Carga	Momento (Tn m)	Y		
		Resistencia 1	Servicio 1	Fatiga
DC	0,675	1,25	1	0
DW	0,127	1,5	1	0
LL+IM	6,61	1,75	1	0,75

**Tabla 6.9:** Resumen de momentos flectores y factores de carga

Resistencia I       $U=n [1.25DC+1.50DW+1.75(LL+IM)]$

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Servicio I  $U=n [1DC+1DW+1(LL+IM)]$

Fatiga  $U=n [0.75(LL+IM)]$

Dónde  $n=1$  para el estado límite de Resistencia, se puede calcular el momento flector de diseño para la losa;

MOMENTO DE DISEÑO		
Mu(resist)	12,57	Tn*m
Mu(serv)	7,39	Tn*m
Mu(fat)	4,96	Tn*m

**Tabla 6.10:** Cálculo de momento flector de diseño

**Fuente:** Elaboración propia

#### 6.8.1.4 CALCULO DEL ACERO

- Acero principal

De acuerdo a los datos obtenidos anteriormente, se procedió al cálculo del acero paralelo al tráfico para la losa en intersecciones con otras calles, tal que el recubrimiento sea de 2,5 cm y el acero 20 mm de diámetro. Las fórmulas utilizadas son las siguientes;

$$As = \frac{Mu}{0.9 * fy(d - \frac{x}{2})}$$

$$x = \frac{As * fy}{0.85 * fc * b}$$

$$Separacion = \frac{Area Varilla}{Area acero AS}$$

Donde;

As: Área del acero

fy: Tensión del acero 4200 kg/cm<sup>2</sup>

fc: Tensión de rotura del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Se obtiene lo siguiente;

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

$$A_s = 16.60 \text{ cm}^2$$

Paralelo al tráfico el acero es igual  $16.60 \text{ cm}^2$  por metro lineal, se utilizó varillas de 20 mm de diámetro con una separación de 20 cm, los anclajes se pueden observar en los planos en el anexo.

- Acero de distribución

En la parte inferior de las losas se dispondrá armadura en la dirección secundaria; esta armadura se deberá calcular como un porcentaje de la armadura principal para momento positivo:

Si la armadura principal es paralela al tráfico;

$$\frac{1750}{\sqrt{S}} \leq 50\%$$

Donde;

S: longitud de tramo efectiva (mm). Distancia entre cara y cara, para losas construidas en forma monolítica con muros o vigas. Para losas apoyadas sobre vigas de concreto o metálicas: distancia entre las puntas de las alas, más el vuelo de las alas, considerado como la distancia desde la punta del ala extrema hasta la cara del alma, despreciando los chaflanes.

Se obtiene que la armadura de distribución es igual a 31.95% de la armadura principal, es decir,  $5.3 \text{ cm}^2$ , por lo tanto, cumple con la condición. Armadura de 12 mm cada 25 cm perpendicular al tráfico.

- Armadura de temperatura:

Se utilizó la formula;

$$A_s = 0.756 * \frac{A_g}{f_y}$$

Donde;

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

As: Área del acero

Ag: Área de la sección transversal unitaria

fy: tensión del acero en MPa

$$As = 0.756 * \frac{25 * 100}{4200 * 0.09806} = 4.59 \text{ cm}^2$$

El acero se distribuirá uniformemente en ambas direcciones en la cara superior de la losa. Acero de 12 mm cada 30 cm. Los detalles se pueden ver en el anexo.

## **6.8.2 Pared de Hormigón Ciclópeo**

### **6.8.2.1 Verificación anti-vuelco de la pared**

Algunas consideraciones que se deberá tener en cuenta para el peso de la pared;

- Las piedras deben ser sanas no intemperizadas
- Sin grietas o reventaduras
- No tener forma de laja
- Aproximadamente 65% de Hormigón simple
- Las separaciones entre las piedras deben ser menor que 0,15m y no estar a menos de 0,20m del coronamiento.

Se procedió a calcular el peso específico del Hormigón Ciclópeo teniendo en cuenta algunas de las consideraciones mencionadas, la relación equivale a 65% de hormigón simple y 35% piedra;

**Fuente:** Especificaciones técnicas Ministerio de Obras Publicas y  
Comunicaciones (MOPC)

Peso específico del Hormigón

$$\gamma H^o = 2.4 \text{ Tn/m}^3$$

Peso específico de piedra arenisca

$$\gamma P = 2.6 \text{ Tn/m}^3$$

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Para el cálculo del volumen de la pared, se adoptó un espesor de muro de 60 cm.

$$Vol = 2.50 * 0.6 * 1 = 1.5 m^3$$

Peso Hormigón ciclópeo

$$P = (1.5 * 0.65 * 2.4) + (1.5 * 0.35 * 2.6) = 3.71 Tn$$

Peso resultante de la pared en la losa de hormigón armado de fondo, considerando un coeficiente de fricción de 0.577 entre la pared de hormigón ciclópeo y la losa de Hormigón Armado.

$$Fr = \mu * P = 0.577 * 3.71 = 2.14 Tn$$

#### **6.8.2.2 Verificación por empuje del suelo**

Para el presente proyecto, el cálculo se basó en un estudio de suelo realizado para una obra de edificación en la ciudad de Coronel Oviedo ubicado a unos 50 metros de la red de drenaje en estudio. En las siguientes planillas se pueden observar los resultados obtenidos;

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 6.6:** Ubicación de las perforaciones realizadas en la obra

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Las coordenadas de los puntos de ejecución de los sondeos corresponden a:

Sondeo	Coordenadas UTM	
	X	Y
P1	555333	7184431
P2	555336	7184417
P3	555322	7184411

### 3. NIVEL FREÁTICO.

No se ha detectado la presencia de un nivel freático en los sondeos realizados, en la fecha de ejecución de las perforaciones.

No obstante, conservadoramente a efectos de cálculo, para temporadas de fuerte precipitación pluvial deberá considerarse al terreno totalmente saturado.

### 4. RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados obtenidos a partir de los ensayos del SPT pueden verse en las planillas de los ensayos de campo, como así también en el perfil geotécnico respectivamente.

En los sondeos realizados, P1 al P3, se determinó un estrato superficial de arena arcillosa (SC), de compacidad suelta y color gris hasta los 3m. Luego se tiene un estrato de suelo compacta de espesor 1m, y por último una camada de material muy compacto, hasta la profundidad de los ensayos.

En los ensayos de clasificación de suelos se verificó un pasante del tamiz #200 en un rango superior al 40%.

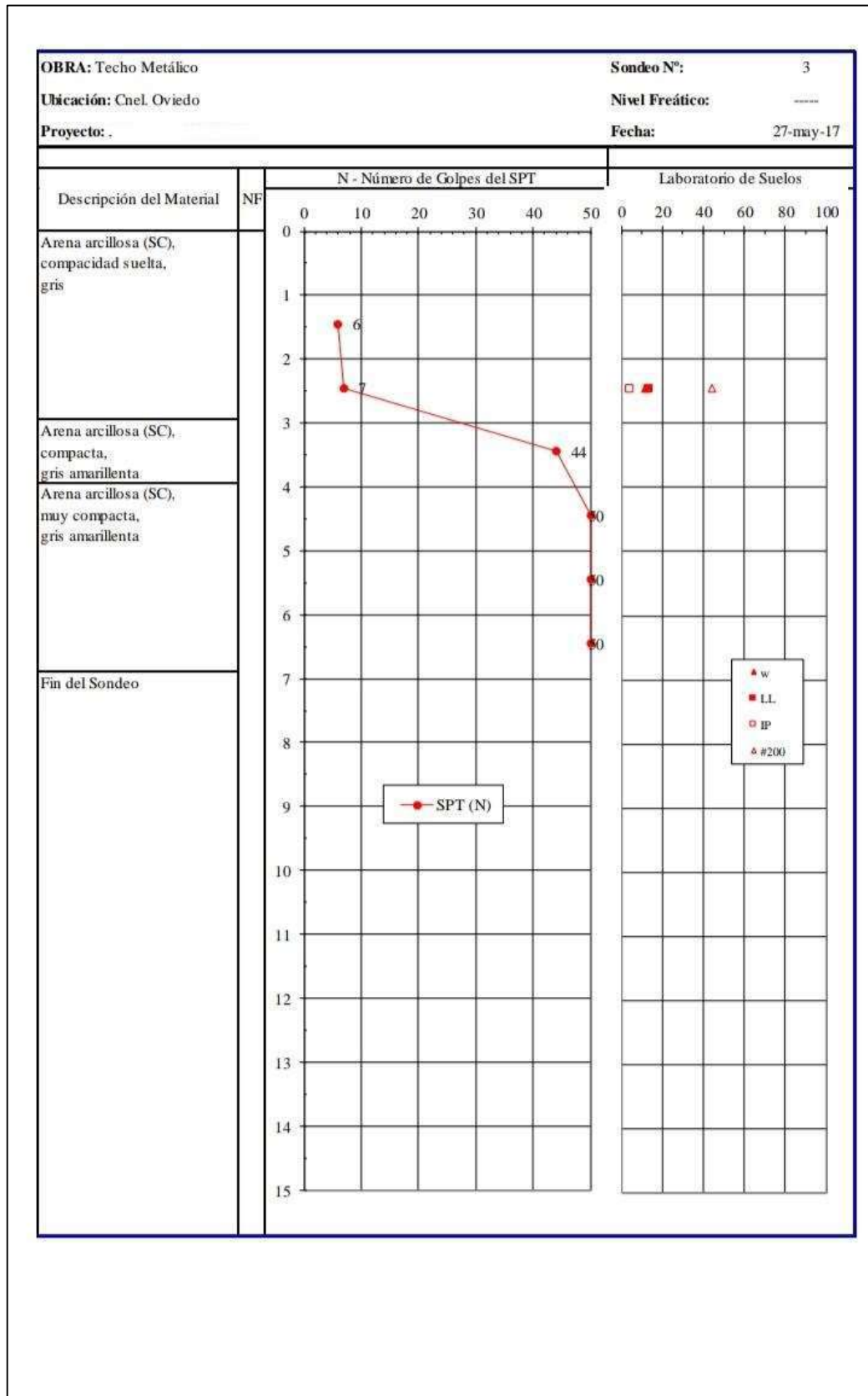
---

Asunción - Paraguay

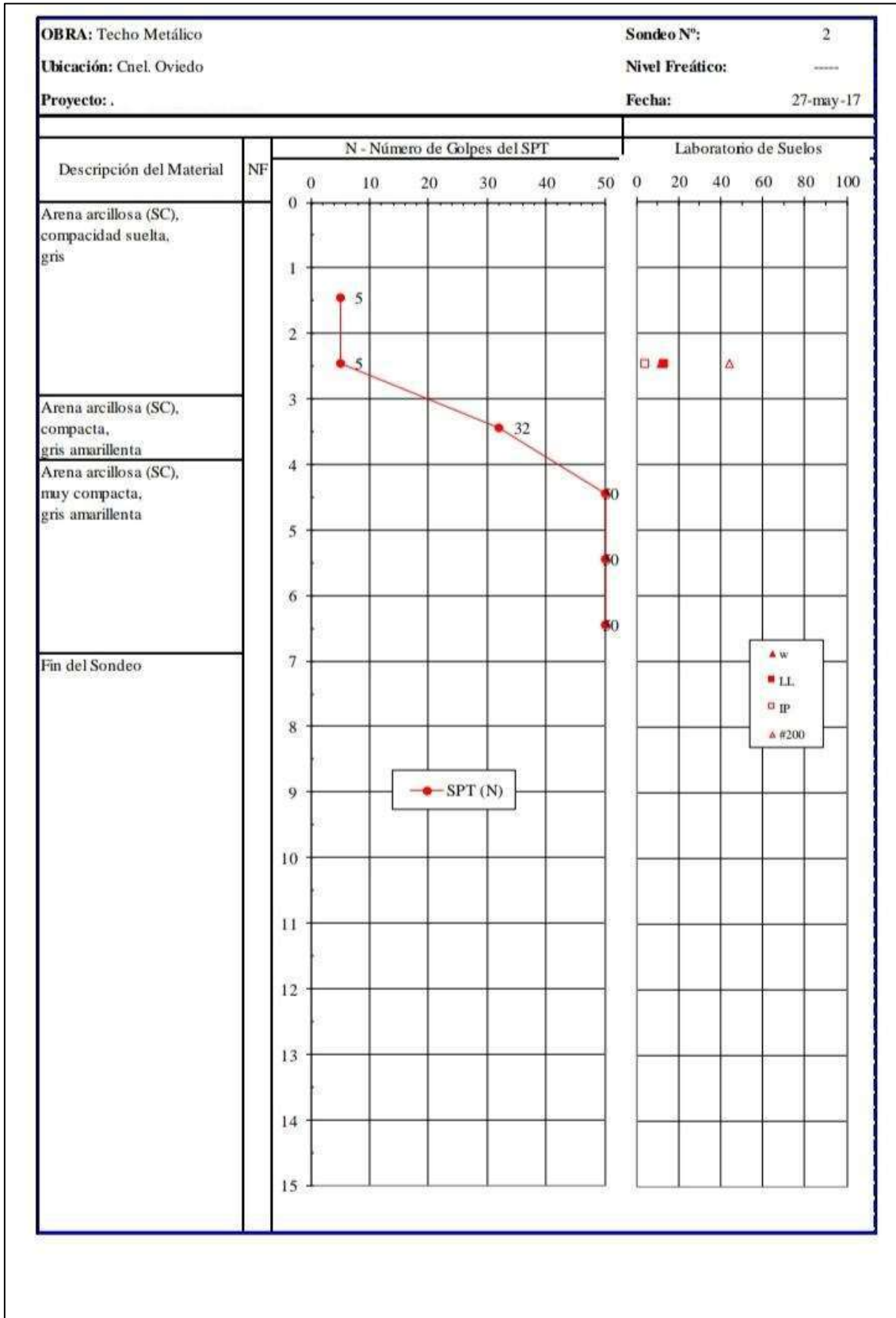
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)													
Sondeo N°	Profundidad (m)	w (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Pasante Tamiz			SUCS	Descripción de Muestras			
						# 10	# 40	# 100					
1	1,45												
	2,45	12	13	10	3	100	88	71	38	SC	Arena arcillosa, gris amarillenta		
	3,45									SC			
	4,45									SC			
	5,45									SC			
	6,45									SC			
	7,45												
	8,45												
2	1,45												
	2,45	11	12	9	3	100	89	70	41	SC	Arena arcillosa, gris amarillenta		
	3,45									SC			
	4,45									SC			
	5,45									SC			
	6,45									SC			
	7,45												
	8,45												
3	1,45												
	2,45	11	12	9	3	100	88	72	44	SC	Arena arcillosa, gris amarillenta		
	3,45									SC			
	4,45									SC			
	5,45									SC			
	6,45									SC			
	7,45												
	8,45												

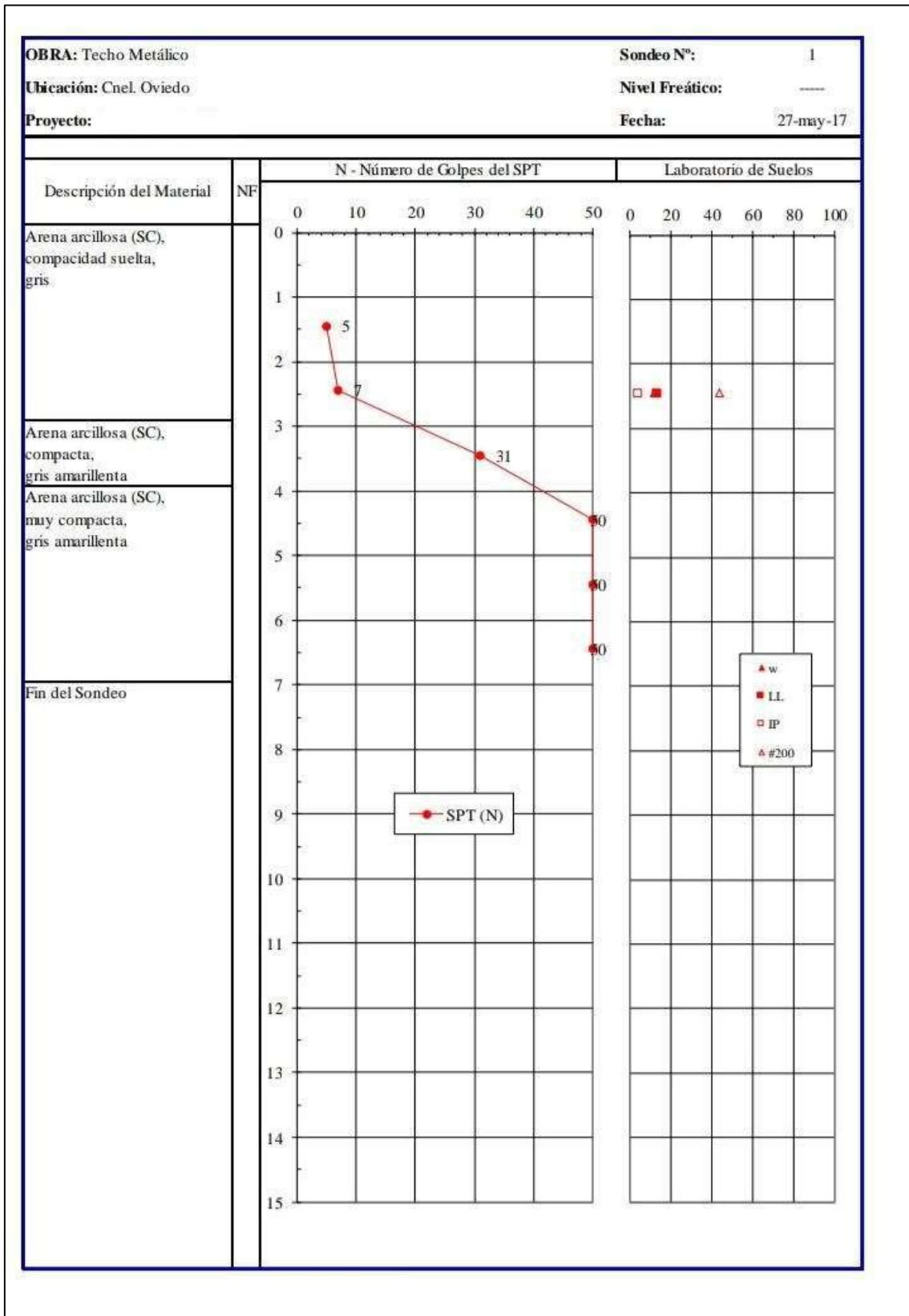
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



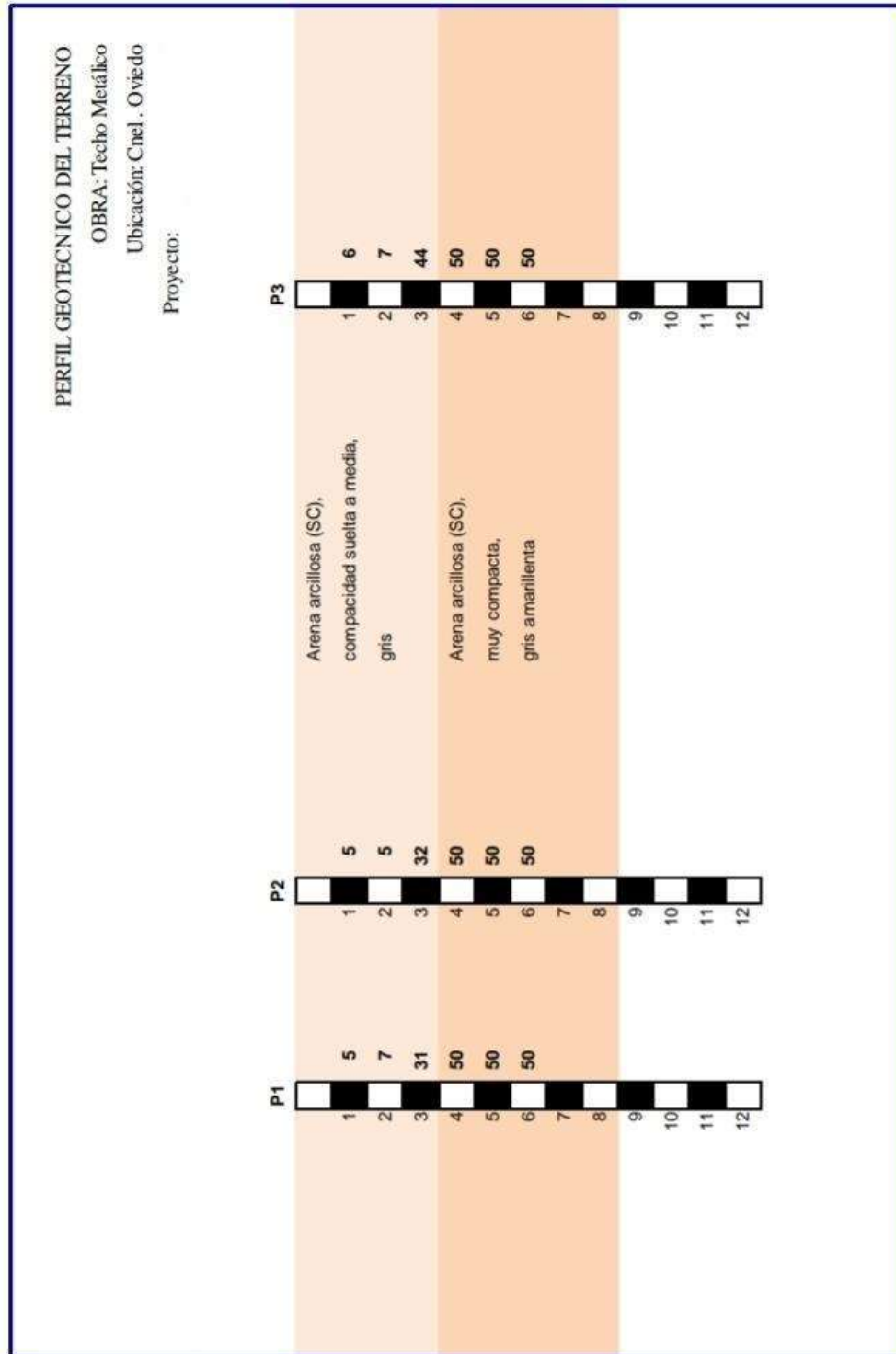
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Por el método de la teoría de Rankine, se determinó el empuje de suelo contra al muro de Hormigón Ciclópeo. Los datos necesarios se obtuvieron de la siguiente tabla;

Tipo de terreno	Porosidad n (%)	Indice huecos e	Humedad natural w (%)	Densidad seca γ <sub>d</sub> (T/m <sup>3</sup> )	Densidad húmeda γ (T/m <sup>3</sup> )
Arena suelta	43	0,76	29	1,51	1,94
Arena densa	32	0,47	17	1,80	2,12
Zahorra	22	0,30	12	2,05	2,28
Arcilla muy blanda	60	1,67	62	1,08	1,34
Arcilla blanda	55	1,55	55	1,22	1,76
Arcilla semi-compacta	45	0,90	35	1,47	1,92
Arcilla compacta	43	0,87	32	1,45	1,89
Arcilla muy compacta	40	0,74	27	1,61	2,01
Arcilla dura	33	0,61	22	1,80	2,13
Loes yesífero	-	0,87	-	1,35	-
Turba	82	14	1.650	0,040	1,04
Hormigón	10-2	-	-	-	-
Margas	34	-	-	-	2,33

*Tabla según A. García Valcarce.*

**Tabla 6.10:** Propiedades de suelos

- Cálculo de coeficiente de presión activa

$$k_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\theta}{2} \right) = \tan^2 \left( 45 - \frac{25}{2} \right) = 0.40$$

Donde;

K<sub>a</sub>: Coeficiente de presión activa

- Cálculo de presiones verticales

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Se consideró el peso específico del suelo igual a  $1.34 \text{ Tn/m}^3$ . Para un coeficiente de seguridad y considerando el tráfico adyacente al suelo se optó por aplicación mayorada de un 20% más las presiones verticales del suelo.

$$\gamma V = \gamma m * h = 1.34 * 2.5 * 1,2 = 4.02 \text{ Tn/m}^2$$

- Cálculo de presiones horizontales

$$\gamma H = \gamma V * ka = 4.02 * 0.40 = 1.6 \text{ Tn/m}^2$$

- Cálculo de empuje activo

El empuje activo del suelo describe un triángulo de esfuerzo siendo cero en el coronamiento de la pared y aumentado de acuerdo a la profundidad.

$$EA = \frac{1}{2} * \gamma H * h = \frac{1}{2} * 1.6 * 2.5 = 2.00 \text{ Tn}$$

La fuerza resultante de la pared de Hormigón ciclópeo vence a la fuerza resultante del empuje de suelo como se muestra, por lo tanto, la sección de la pared cumple las condiciones:

$$EA < Fr$$

$$2.00 \text{ Tn} < 2.14 \text{ Tn}$$

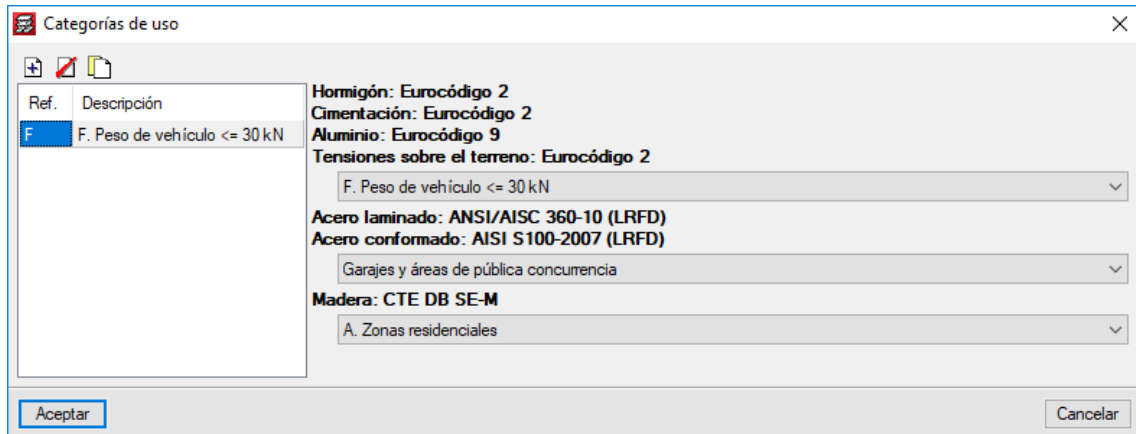
Por lo tanto, el espesor mínimo del muro de H<sup>0</sup>C<sup>0</sup> es igual a 60 cm ambos lados.

### **6.8.3 Tapa losa de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup> para vereda**

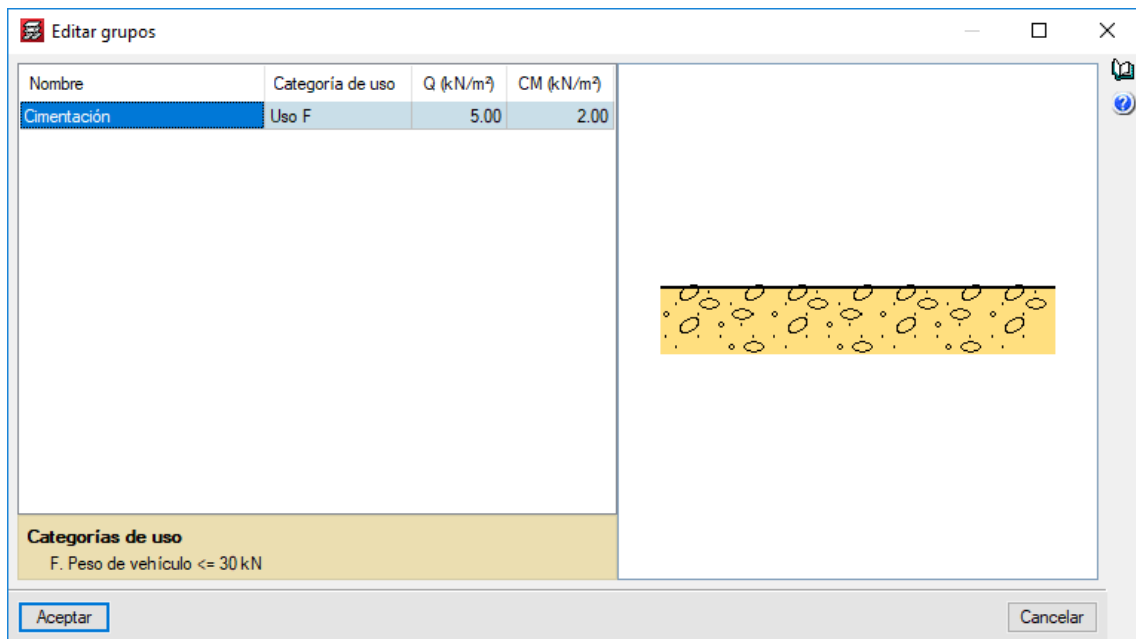
Para el cálculo de la losa se utilizó el software CypeCAD 2016 para concreto, las consideraciones utilizadas son las siguientes;

- Se utilizó una categoría de uso Peso de vehículo menor a 30kN
- Carga muerta de  $200 \text{ kg/m}^2$
- Sobre carga de uso o accidentales de  $500 \text{ kg/m}^2$

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

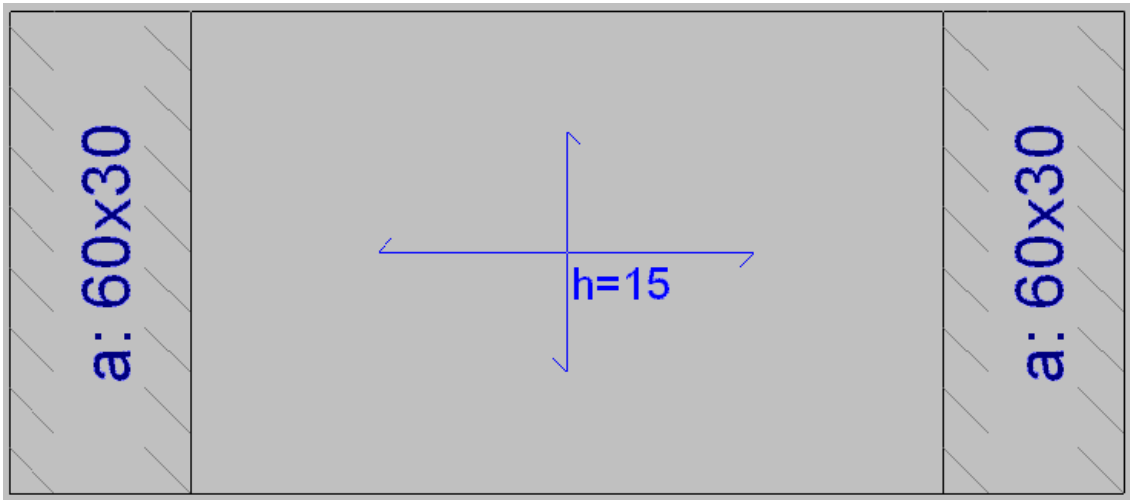


**Fig. 6.7:** Categoría de uso



**Fig. 6.8:** Carga en grupos de apoyo

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



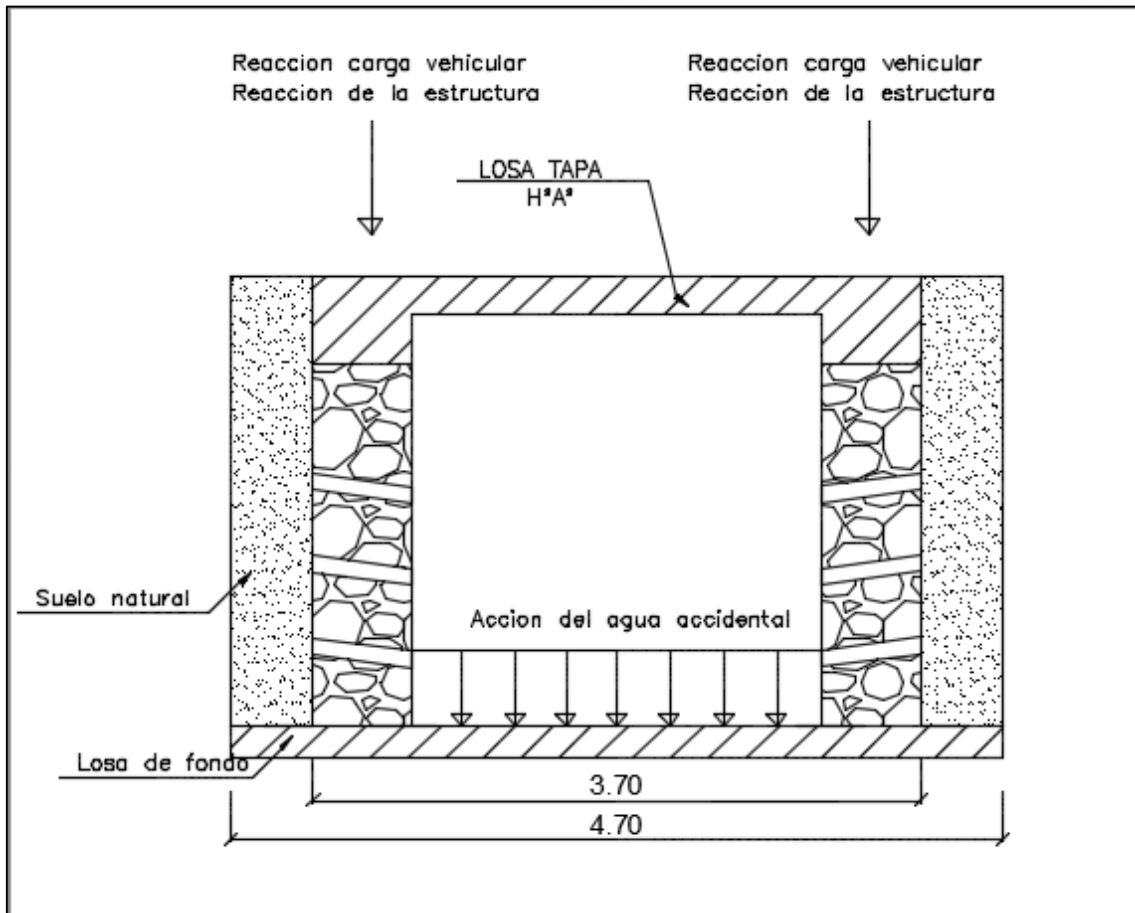
**Fig. 6.9:** Plano de trabajo

Los planos determinados se pueden encontrar en el anexo con todos los detalles de armados y cantidades de acero.

#### **6.8.4 Losa de fondo del canal para tráfico**

Para la losa de fondo se calculó en el software CypeCAD como losa de cimentación, las consideraciones fueron las siguientes;

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 6.10:** Perfil esquema para cálculo de losa de fondo

- Reacción de la carga del tráfico (carga accidental)

Las reacciones se obtuvieron de la tabla 6.5 Momento y reacción máximos por carga HL-93 visto anteriormente, la reacción total es igual a 25.27 Tn en total, ajustando al plano y unidad de medida se obtiene lo siguiente;

$$R_{vehiculo} = 123.5 \frac{kN}{m}$$

- Reacción de la estructura superior (carga muerta)

Se calculó por medio de las cargas obtenidas en la tabla 6.7. de momentos flectores;

$$R_{Losa\ y\ pavimento} = \frac{0.576 * 3.7}{2} + \frac{0.113 * 3.7}{2} = 1.27\ Tn$$

Reajustando linealmente;

$$R_{Losa\ y\ Pavimento} = 12.45 \frac{kN}{m}$$

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Peso del suelo de borde (carga muerta)

Considerando el mismo suelo para el empuje activo se calculó el peso de la columna de suelo sobre la losa, con la densidad saturada igual a  $1.34 \text{ Tn/m}^3$ ;

$$\text{PesoSuelo} = 1.34 * 2.5 * 0.5 = 1.67 \text{ Tn}$$

Reajustando linealmente;

$$\text{PesoSuelo} = 16.42 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Peso del hormigón ciclópeo (carga muerta)

Considerando el peso específico del hormigón simple y hormigón ciclópeo con la relación ya vista anteriormente se obtiene;

$$\gamma H^o C^o = 2.4 * 0.65 + 2.6 * 0.35 = 2.47 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^3}$$

Se obtiene el peso del muro que actúa en la losa;

$$\text{PesoMuro} = 2.47 * 2.2 * 0.6 = 3.26 \text{ Tn}$$

Reajustando linealmente;

$$\text{PesoMuro} = 36.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Carga del agua en sección llena del canal (carga accidental)

El peso específico del agua considerando  $1 \text{ Tn/m}^3$

$$\text{PesoAgua} = 1 * 2.5 = 2.5 \text{ Tn/m}^2$$

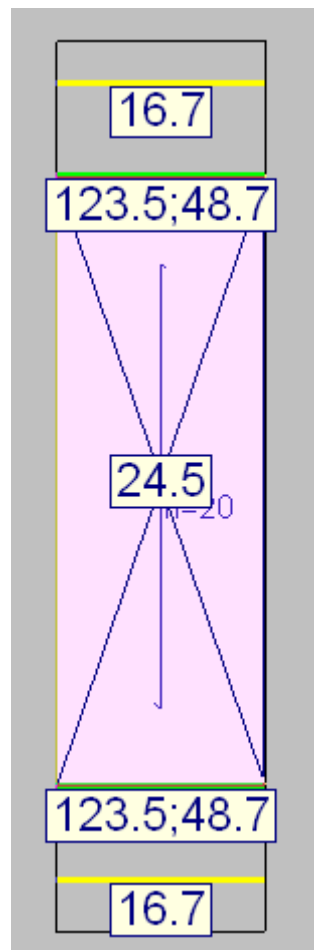
Reajustando;

$$\text{PesoAgua} = 24,5 \text{ kN/m}^2$$

Considerando los datos citados se procedió a la verificación de la sección de la losa y la cuantía de armadura necesaria. Se puede ver en el anexo la memoria de cálculo y los planos.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---



**Fig. 6.11:** Plano de trabajo

### **6.8.5 Viga para soporte de Losa en estado trafico**

Para el cálculo de las vigas de apoyo sobre el muro de Hormigón ciclópeo, se utilizaron los datos de cargas dinámicas como reacciones y también la carga muerta de la estructura de losa y pavimento de las mismas. Los procedimientos se verificaron en el Software CypeCAD y la memoria de cálculo con las cuantías de acero y dimensiones se pueden observar en el anexo conjunto a los planos.

## **6.9 CONCLUSIONES**

Las propiedades hidráulicas tenidas en cuenta para el montaje del modelo hidráulico son: sección transversal de la galería, dimensión geométrica, coeficiente de rugosidad de Manning, los resultados hidráulicos más relevantes del comportamiento tramo a tramo para un periodo de retorno de TR=10 años: el caudal pico transportado en el tramo, la velocidad media máxima registrada durante la simulación, la capacidad de transporte calculada de la galería, la

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

relación porcentual del tirante hidráulico respecto a la altura o diámetro de la galería según la forma de la sección todos estos valores se encuentran en el anexo.

El caudal pico determinado en el punto de desembocadura del sistema, con el método racional a través del software Storm and Sanitary Analysis (SSA), se aumentó un 20% del total como un coeficiente de seguridad, el dimensionamiento del sistema de drenaje se dio a cabo con el caudal pico mayorada equivalente a 27.11 m<sup>3</sup>/sg.

De los resultados de la modelación misma sacamos algunas observaciones:

- Las velocidades se encuentran dentro de los límites definidos en apartados anteriores, registrándose como velocidad mínima 2,19 m/s y una máxima 3.08 m/s.
- El tirante máximo porcentualmente oscila entre 70% y 92 %.
- Luego de la simulación se comprobó que el sistema proyectado cumple con las capacidades hidráulicas del alcantarillado propuesto para la sub-cuenca de estudio.

Como soluciones alternativas de alcantarillados en todos los tramos son las siguientes;

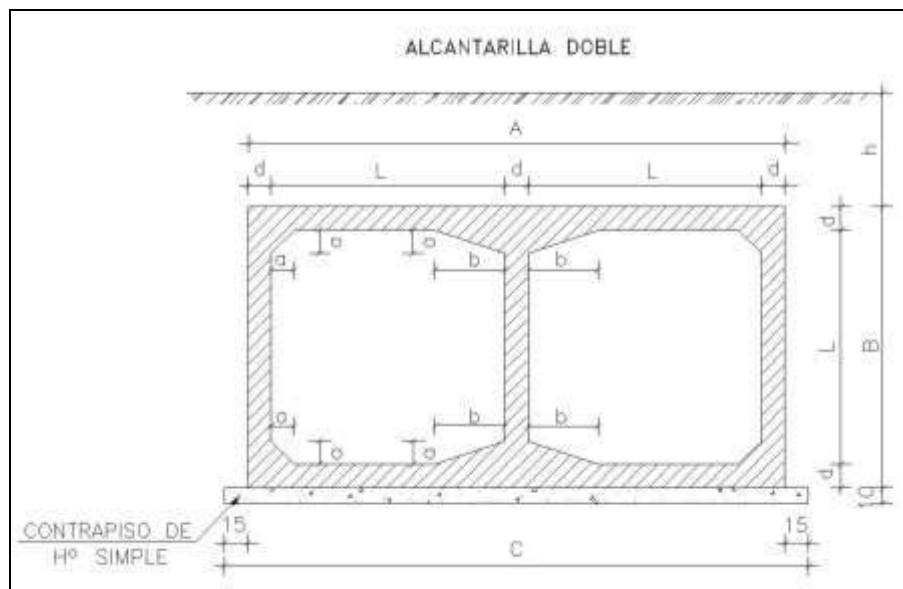
- 1- Doble troncal de alcantarillas celulares de Hormigón Armado sección rectangular con dimensiones de 2,50 x 2,50 m. uniforme en todo el trayecto estudiado hasta el punto de salida. Ambas ubicadas en el eje de la calle debajo de la estructura del pavimento. Figura **6.12**.
- 2- Alcantarillas mixto rectangulares simple de paredes de Hormigón Ciclópeo (H<sup>0</sup>C<sup>0</sup>), losa de hormigón armado como base y tapa. En todo el trayecto variando secciones entre 2,20 x 2,20 m. y 2,50 x 2,50 m. La ubicación es una alcantarilla en cada lado de la calle, con tapas de losa de Hormigón armado reforzado en intersecciones de calles. Figura **6.13**.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Se optó por la solución más viable económicamente; Alcantarillado mixto de pared de H<sup>0</sup>C<sup>0</sup> y losa de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup> en base y tapa. En el punto de salida se propuso la construcción de cabezales de Hormigón Armado.

En el trayecto de la zona abierta cubierta de vegetación tipo maleza, se propuso un canal abierto 3.00 x 1.5 m. con fondo enripiado para encausar el caudal desde el punto de salida del sistema de drenaje hasta llegar al arroyo San Isidro como desembocadura final.

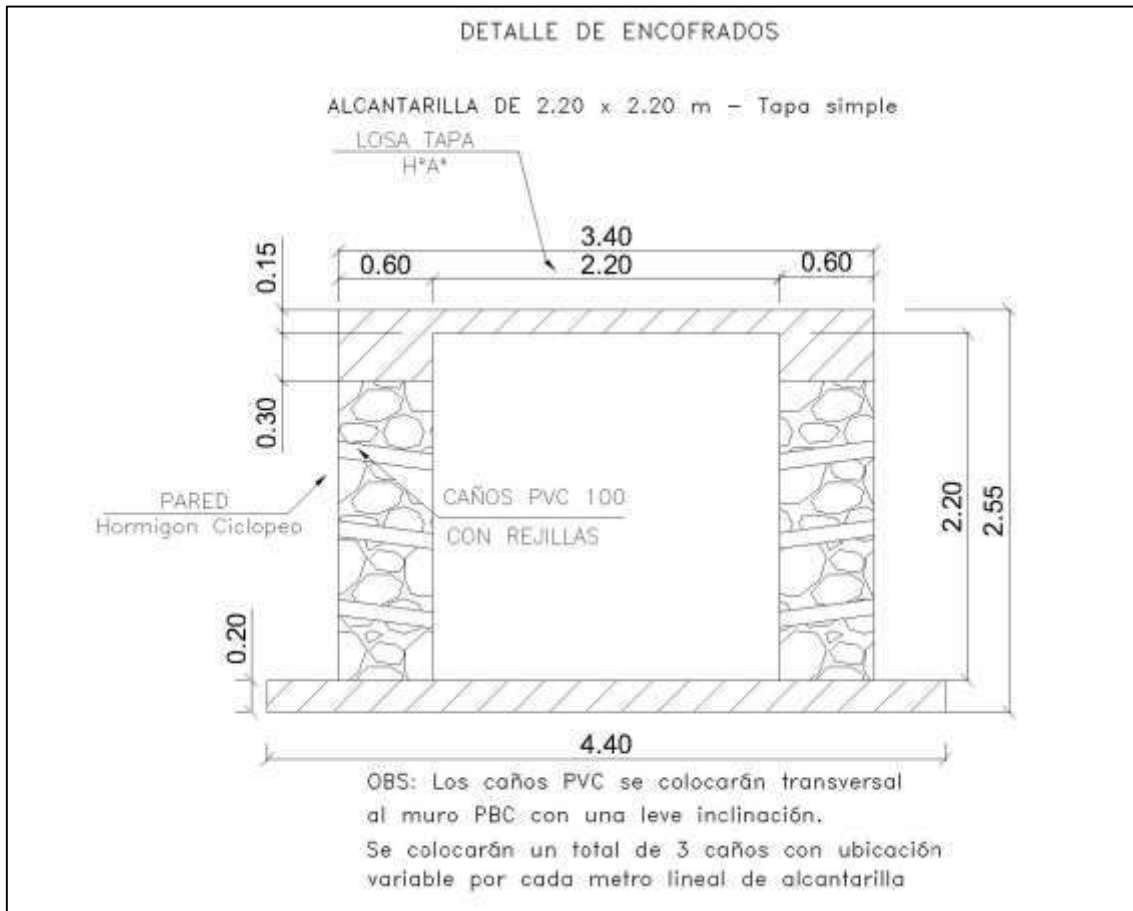
Las comparaciones presupuestarias se pueden observar en el apartado de Costo de Obra y Anexo.



**Fig. 6.12:** Alcantarilla celular doble de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup>

**Fuente:** Elaboración propia

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Fig. 6.13:** Alcantarilla mixto de H<sup>0</sup>C<sup>0</sup> y H<sup>0</sup>A<sup>0</sup>

**Fuente:** Elaboración propia

## 7. PAVIMENTACION

### 7.1 INTRODUCCION

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aún en condiciones húmedas. Deberá presentar

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

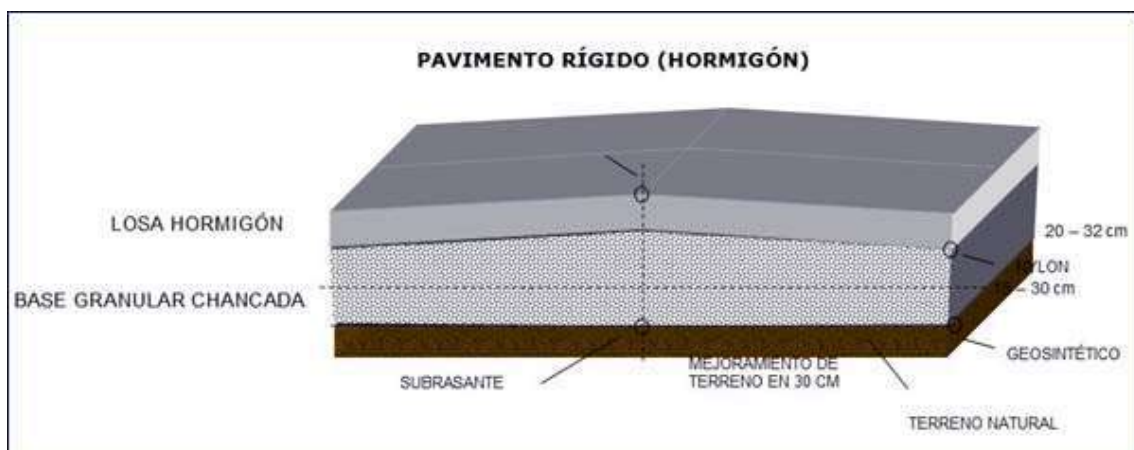
una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas.

Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

## 7.2 TIPOS DE PAVIMENTOS

### 7.2.1 Pavimento Rígido

El pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.  
Fig. 7.1.



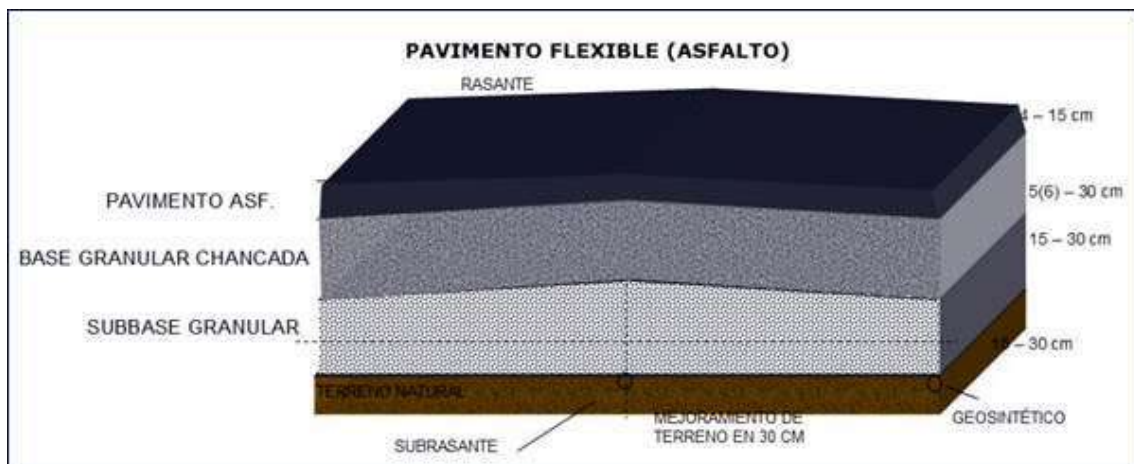
**Fig. 7.1:** Pavimento Rígido

**Fuente:** Google imágenes

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

### 7.2.2 Pavimento Flexible

El pavimento flexible resulta más económico en su construcción inicial, tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil. Este tipo de pavimento está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, de la base y de la sub-base. Fig. 7.2.



**Fig. 7.2:** Pavimento Flexible

**Fuente:** Google imágenes

### 7.3 COMPONENTE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Se refiere a las características relativas de cada una de las capas que constituyen la estructura de la vía tales como: espesor, resistencia y deformabilidad en las condiciones esperadas de servicio. Estas características se pueden agrupar de la siguiente manera:

#### 7.3.1 Terreno de Fundación

Aunque no constituye parte del pavimento, es muy importante tener un conocimiento lo más completo posible de los suelos que constituyen el terreno de cimentación de la estructura de la vía, con el objeto de conocer las condiciones de estabilidad del mismo y así evitar problemas de deslizamiento, asentamientos, desplazamientos y otros.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **7.3.2 Terraplén**

Se llama terraplén al conjunto de obras compuestas de cortes y terraplenes, formada principalmente por la sub-rasante y el cuerpo del terraplén, constituida generalmente por materiales no seleccionados y se dice que es la subestructura del pavimento. Cuando se va a construir un camino que presente un TPDA (Tránsito Promedio Diario Anual) mayor a 5000 vehículos, es necesario que se construya bajo la sub-rasante una capa conocida como sub-yacente; la cual deberá tener un espesor mínimo de 50 cm.

### **7.3.3 Sub-rasante**

Los últimos 30 cms. De un terraplén se conoce como Subrasante. Esta capa es muy importante para los pavimentos y constituyen su cimiento. Generalmente está formada por el mismo suelo del terraplén.

La función de la sub-rasante es soportar las cargas que transmite el pavimento y darle sustentación, además de considerarse la cimentación del pavimento.

### **7.3.4 Sub-base**

Es la porción de estructura del pavimento flexible ubicada entre la sub rasante y la capa base. Consiste usualmente en una capa compactada de un material granular, ya sea tratado o no tratado, o de una capa de suelo tratado con un aditivo adecuado.

Además de su posición en la estructura del pavimento, es usualmente distinguida de la capa base por tener requeridas especificaciones menos exigentes para resistencia, plasticidad y granulometría.

El material de la sub base debe ser de una calidad significativamente mejor que la sub rasante.

Cumple una cuestión de economía ya que ahorra dinero al poder transformar un cierto espesor de la capa de base a un espesor equivalente de material de sub-base (no siempre se emplea en el pavimento), impide que el agua del terraplén

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

ascienda por capilaridad y evitar que el pavimento sea absorbido por la sub-rasante. Deberá transmitir en forma adecuada los esfuerzos a la sub-rasante.

### **7.3.5 Base**

La capa Base es la porción de la estructura del pavimento ubicada inmediatamente debajo de la capa superficial. Es construida sobre la sub base, o, si la sub base no es usada, directamente sobre la sub rasante.

Su principal función en el pavimento es la de soporte estructural. Consiste usualmente de agregados como piedras trituradas, gravas trituradas y arenas, o combinación de esos materiales. Puede ser usado no tratado o tratado con aditivos estabilizantes convenientes, así como cemento portland, asfalto, cal, cemento y cenizas volantes, cal y cenizas etc.

Las especificaciones para materiales de capa base son considerablemente más exigentes que los requerimientos de sub bases.

### **7.3.6 Carpeta Asfáltica**

La carpeta asfáltica es la parte superior del pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento, es elaborada con material pétreo seleccionado y un producto asfáltico dependiendo del tipo de camino que se va a construir.

En las mezclas asfálticas, es de gran importancia conocer la cantidad de asfalto por emplearse, debiéndose buscar un contenido óptimo; ya que en una mezcla este elemento forma una membrana alrededor de las partículas de un espesor tal que sea suficiente para resistir los efectos del tránsito y de la intemperie, pero no debe resultar muy gruesa ya que además de resultar antieconómica puede provocar una pérdida de la estabilidad en la carpeta, además este exceso de asfalto puede hacer resbalosa la superficie. El tipo y espesor de una carpeta asfáltica se elige de acuerdo con el tránsito que va a transitar por ese camino.

## **7.4 CLASIFICACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE**

El concepto de pavimento flexible nace del hecho de que una superficie bituminosa es plástica y fluye bajo cargas repetidas y sostenidas (repetitivas y

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

temporales) dentro de los límites, la superficie bituminosa, se ajustan a la consolidación de las capas inferiores.

La mezcla bituminosa es una combinación de agregados pétreos, de calidad y características especificadas y asfaltos líquidos o cementos asfálticos funcionando como aglutinante. Los pavimentos flexibles se pueden clasificar por el tipo de mezcla bituminosa que lo compone, estas mezclas pueden ser:

#### **7.4.1 Mezclas Asfálticas en Frio**

Es la combinación de agregados y un ligante bituminoso que pueden mezclarse, extenderse y compactarse a temperatura ambiente. En alguna ocasión el agregado puede llegar a calentarse ligeramente.

Estas mezclas emplean en su fabricación ligantes bituminosos con menor viscosidad que Las mezclas en caliente, betunes fluidificados, alquitranes fluidos o emulsiones asfálticas. El mezclado se puede efectuar —In Situ o en plantas mezcladoras fijas.

#### **7.4.2 Mezclas Asfálticas en Caliente**

Es una mezcla completa de agregados gruesos, finos y un ligante bituminoso. Estos materiales son combinados en una planta de mezclado, donde son calentados, proporcionados y mezclados para producir una mezcla homogénea.

#### **7.4.3 Tratamiento Superficial**

Los tipos de tratamientos para superficies con asfalto incluyen los siguientes:

tratamientos de superficie simple, que consiste en una aplicación de material asfáltico cubierta con una capa de agregado, estos tratamientos asfálticos también llamados en monocapa se usan como capas de protección sobre bases flexibles o semirígidas para tráfico liviano o como pavimento provisional sobre bases destinadas a soportar tráfico pesado mientras se construye la carpeta asfáltica definitiva, y también existe el tratamiento superficial múltiple que resulta de repetir dos o más veces el procedimiento constructivo de los tratamientos de una capa.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Generalmente se disminuye el tamaño del agregado a medida que la capa se construye es más superficial. El tipo más empleado es el de las dos capas, que se conoce también como tratamiento superficial de doble riego y tiene su aplicación más frecuente como pavimento provisional en carreteras para tráfico mediano o pesado que se construye por etapas.

Es un término que cubre en general todas las aplicaciones del asfalto, con o sin agregados a cualquier tipo de camino o superficie de pavimentos, pero cuyo espesor final es por lo general inferior a 25 mm. (1 pulgada).

También existen otros tipos de tratamientos superficiales como: las lechadas asfálticas, que sirven para proteger contra la infiltración del agua superficial a la carpeta si está agrietada o porosa, proporcionar un revestimiento antideslizante al pavimento antiguo u obtener una superficie de un color determinado. En todos los casos el proceso constructivo es el mismo y consiste en regar sobre la superficie existente una pequeña cantidad de material asfáltico de acuerdo con dosificaciones establecidas previamente.

#### **7.4.4 Macadán Asfáltico**

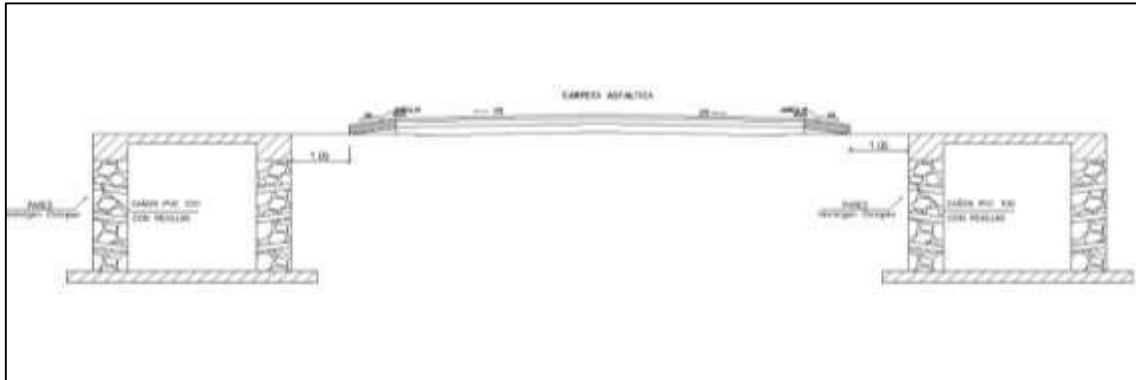
Es el tipo más antiguo de los pavimentos para carreteras actualmente en uso. El Macadam Asfáltico, por penetración consiste en una base o una superficie de rodamiento de piedra triturada o escoria de un solo tamaño en la que los fragmentos están ligados con asfalto. Se emplea como capa superficial para caminos de tránsito medio a pesado, pero para caminos de tránsito pesado ha sido sustituido por el concreto asfáltico. Para su construcción puede ser utilizado cemento asfáltico y asfalto emulsionado o uno de los grados más pesados de los alquitranes para caminos.

#### **7.5 CONCLUSIONES**

Para el presente proyecto se optó por la reposición de pavimento flexible (asfaltado) para los tramos donde se colocará el sistema de drenaje pluvial. La red de drenaje será instalada en el eje de la calle, por lo tanto, se removerá en su totalidad toda carpeta asfáltica que se encuentra en el trayecto.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Se propone reponer la carpeta asfáltica de acuerdo a los diseños que se observan en la figura 7.3.



**Fig. 7.3:** Perfil transversal capa asfáltica y colectores.

**Fuente:** Elaboración propia

## 8. ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 8.1 LIMPIEZA Y DESPEJE DE LA FRANJA DE DOMINIO

#### Descripción

Este trabajo consistirá, en el desbosque, tala, desbroce, remoción y eliminación de toda la vegetación y desechos de las banquetas, taludes y áreas adyacentes, dentro de la franja de dominio de la obra. En el caso que estos trabajos se deban efectuar en áreas en que la traza del proyecto atraviesa áreas urbanas los mismos se reducirán exclusivamente al ancho de la franja de dominio existente, salvo que el proyecto indique específicamente que se deba modificar el ancho de la franja de dominio existente y que esta ampliación sea aprobada por las autoridades que regulen dicho ejido urbano. Se considera también en esta Sección los trabajos de limpieza, desmalezamiento y despeje en zonas de esteros y/o planicies de inundación de Arroyos.

#### Preservación del Medio Ambiente

Los trabajos arriba descriptos, en todo momento deberán realizarse de tal forma a no poner en peligro el equilibrio ecológico; para tal efecto, y a manera de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- En las zonas donde los suelos son fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente como medio de evitar la erosión. De ser necesarias obras complementarias como desvíos para caminos auxiliares, el contratista deberá garantizar la restitución de la capa vegetal de manera a evitar erosiones, una vez concluidos los trabajos.
- La Fiscalización señalará los árboles, arbustos y otros objetos que deben permanecer en el lugar, por razones estéticas, o por necesidades de preservación del medio ambiente.
- El Contratista tomará todas las precauciones razonables para prevenir y eliminar incendios forestales en cualquier área involucrada a las operaciones de construcción.
- La capa de suelo vegetal excavado como producto del desbroce y despeje, deberá ser apilada convenientemente en lugares apropiados. Posteriormente deberá ser utilizado como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas, conformado y explanado convenientemente o según lo ordene la Fiscalización o como base para el revestimiento con pasto.
- El Contratista pondrá toda precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas temporales y permanentes, durante la ejecución de este ítem para controlar la erosión y evitar o minimizar la sedimentación de los arroyos, lagos, lagunas y embalses.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en el punto 03 de esta Sección, previa autorización de la Fiscalización.

**Requisitos para la Construcción. Generalidades**

El desbosque y destronque consistirá en remover del área establecida todos los árboles, arbustos, matorrales o cualquier otra vegetación, incluyendo la extracción de troncos, cepas y raíces, así como la eliminación de todos los materiales provenientes de dichas operaciones.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

El material resultante de la limpieza del terreno que no deba ser acopiado conforme a lo indicado más adelante será retirado hasta el límite de la limpieza y dispuesto correctamente según disposición de la fiscalización, evitando siempre causar daño a los árboles circundantes y el fuego.

Si fuere necesario, el Contratista los apilará en sitios aprobados por la Fiscalización donde no obstaculicen la marcha de la obra, ni perjudiquen a terceros, o podrán ser retirados de la franja de dominio deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto y fuera de los límites de visibilidad desde éste.

Con excepción de las secciones en corte, todos los pozos y cavidades dejados por los troncos removidos y otros obstáculos que fueren removidos, serán rellenos con un material adecuado y apisonados convenientemente. Se efectuará el desbroce y despeje en el ancho de la franja de dominio, del camino, señalados en los planos o de acuerdo a las instrucciones de la Fiscalización.

La capa superior de suelo vegetal excavado no podrá ser utilizada en construcción de terraplenes y deberá ser acarreada y/o depositada en tal forma que no interfiera con el drenaje de la superficie y posteriormente utilizada como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas, conformado y explanado convenientemente o según lo ordene la Fiscalización.

La capa superior de suelo deberá ser excavada a la profundidad indicada con anticipación al inicio de las excavaciones normales.

### **Equipo para la Realización de Trabajos**

En estos trabajos será utilizado un equipo mínimo autorizado por la Fiscalización, que reúna las condiciones para garantizar una correcta ejecución del ítem de acuerdo a lo expresado en estas Especificaciones Técnicas. No podrán iniciar ningún trabajo de este ítem antes que la Fiscalización autorice el equipo mínimo fijado. El equipo estará dimensionado en función de la densidad y el tipo de vegetación local.

La Fiscalización, podrá exigir el cambio o retiro de los equipos que no resulten aceptables para la correcta ejecución del ítem.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **Método de Medición**

La medición del trabajo se hará por kilómetro (km) de obra dentro de la franja de dominio en la cual efectivamente se han ejecutado las tareas de desbosque, desbroce o despeje. Las áreas de camino existente que no requieran de estos trabajos no serán incluidas para el pago.

### **Forma de Pago**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem de pago “Limpieza y despeje de la franja de dominio”.

Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, almacenaje para uso futuro o esparcido adecuado de los materiales, mano de obra, equipo, transporte, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem e incluye la excavación en 0.20 m. por debajo del terreno natural.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los desechos provenientes de los trabajos abarcados por esta sección.

## **8.2 EXCAVACION DE ZANJAS DE DRENAJE**

### **Descripción**

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la construcción de zanjas laterales en zonas anegadizas, canales o zanjas de desagüe nuevas o el ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes y alcantarillas, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones, los Planos y las Ordenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización. Comprenderá también la excavación de zanjas laterales al cauce para la desviación de él y la excavación de promontorios permanentes en el espacio libre debajo de los puentes y alcantarillas.

### **Preservación del Medio Ambiente**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de éste ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Deberá tomar la precaución razonable para evitar la contaminación de ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.
- En caso de que el Contratista para la ejecución de este ítem, deba operar sus equipos pesados en tierras húmedas, éstos serán ubicados sobre plataformas.
- Los materiales provenientes de este ítem deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén en cotas superiores al nivel medio de las aguas que se muestran en los planos de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio del agua será considerada como elevación de la cima de los cursos de agua.
- Además de lo especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en los puntos de estas Especificaciones.

#### Equipos para Realizar Trabajos

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas que se requieran y sean convenientes, así como cualquier otro equipo complementario, incluso bombas de desagotamiento, que sean necesarios para el normal desenvolvimiento de los trabajos.

#### **Mediciones Previas**

Previo a todo trabajo de esta sección, el Contratista comunicará a la Fiscalización con antelación la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar con la debida anticipación todos los trabajos de topografía necesarios para determinar

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras mediciones, en presencia de la Fiscalización. Luego de terminada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de computar el volumen, medido en el sitio del material excavado.

**Requisitos para la construcción**

Las zanjas de drenaje serán cortadas cuidadosamente, ajustándose al declive, nivel y forma de la sección transversal requerida por los Planos o en las Órdenes de Trabajo de la Fiscalización. Todo lugar excavado por debajo de los niveles especificados, será rellenado y compactado con material adecuado hasta los niveles requeridos, por cuenta del Contratista.

**Obligaciones subsidiarias**

El suelo resultante de las excavaciones contempladas en esta Sección. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante o a trasladarlo a otros lugares, aprobados por la Fiscalización, cuando no lo fuere posible, todo material excavado sobrante, sin costo adicional alguno. La limpieza de área (destronque y desbroce), remoción de agua de inundación o freáticas, por drenaje o por bombeo, así como la excavación de cualquier tipo de obstáculo o de materiales diferentes de la tierra común, serán también consideradas como obligaciones subsidiarias amparada por el precio de Contrato correspondiente al ítem de Pago (Excavación de Zanjas de Drenaje).

El Contratista deberá mantener y conservar abierta y libres de derrumbes, vegetación, palos y otros desechos arrastrados, todas las zanjas excavadas hasta la recepción de las obras.

**Método de Medición**

El volumen excavado de zanjas de drenaje no utilizado en otros servicios será pagado, en metros cúbicos medido en su posición originaria y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a las mediciones indicadas en el ítem correspondiente, por la distancia entre ellas medidas en el eje de la zanja. Cuando fuere necesario

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

### **Forma de Pago**

Las cantidades, determinadas conforme al método de medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de Pago (Excavación de Zanjás de Drenaje). Este precio y pago constituirá compensaciones completas por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, transporte, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a, dar por completado el ítem.

No se admitirá ningún reajuste del precio por clasificación de excavación sea cual fuere la calidad y estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado

## **8.3 EXCAVACION ESTRUCTURAL**

### **Descripción**

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la cimentación de puentes, alcantarillas celulares, alcantarillas de tubos y otras estructuras para las cuales el ítem particular no especifique en otra forma tales excavaciones. Se incluyen también el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas y el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo a las presentes Especificaciones, los Planos u órdenes de la Fiscalización.

También comprende este trabajo el desagüe, bombeo, encofrado, apuntalamiento y la construcción necesaria de entramados y ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también involucrará la subsecuente remoción de encofrados y ataguías y todo el relleno necesario.

Este trabajo también incluye el suministro y colocación del material de relleno granular aprobado para reponer el material inadecuado que se haya encontrado al cimentar las estructuras. El material granular provendrá de depósitos aluvionales de cantos rodados, material de trituración de canteras, o mezclas de

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

los mismos, a efectos de obtener una mezcla densa y bien graduada. No se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación para la fundación.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones hechas a más del límite de la fundación, la regularización de ese exceso será hecha en hormigón que tendrá la misma resistencia que la especificada para la estructura a ser construida en dicha excavación, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

### **Preservación del Medio Ambiente**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Deberá tomar la precaución razonable para evitar la contaminación de ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.
- En caso de que el Contratista para la ejecución de este Ítem, deba operar sus equipos pesados en tierras húmedas, éstos serán ubicados sobre plataformas.
- Los materiales provenientes de este Ítem deberán ser depositados en zonas aprobadas que esté en cotas superiores al nivel medio de las aguas de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. El nivel medio del agua será considerado como elevación de la cima de los cursos de agua.
- Además de lo especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en los puntos de estas Especificaciones.

### **Requisitos para la Construcción. Generalidades**

---

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier zona, toda la limpieza y desbroce necesarios deberán haber sido llevados a cabo de acuerdo con el ítem anterior

### **Excavación**

El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación para que se realice el acompañamiento de la excavación.

No deberán ser realizadas excavaciones estructurales con antelación excesiva sobre los trabajos de construcción, a fin de que las mismas no queden abiertas demasiado tiempo y expuestas a los azares de las condiciones climatológicas.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, o los basamentos de las mismas, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuera indicado por la Fiscalización. Deberán tener dimensiones suficientes para permitir la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas. Las cotas de los fondos de cimentación indicados en los Planos se considerarán solamente aproximadas, y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún basamento, material de asiento, ni alcantarilla de tubo, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de la cimentación.

### **Obras de arte que no sean alcantarillas tubulares**

Todas las piedras u otro material duro para la cimentación deberán limpiarse de todo material flojo, y labrado para que tenga una superficie firme, ya sea plana, o dentada, según ordene de Fiscalización. Todas las juntas y rendijas deberán ser limpiadas y lechadas con cemento. Toda piedra suelta y desintegrada, y los extractos menudos, deberán ser removidas. Cuando el material en que vaya la

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material y rellenar con material granular aprobado.

### **Alcantarillas tubulares**

La anchura de la zanja para el tubo será suficiente para permitir el empalme satisfactorio del mismo y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los caños. Cuando se encuentren rocas, material duro, u otro material firme, se deberá retirar más abajo de la cota de asiento del tubo, hasta una profundidad de cuando menos 30 cm, o una media pulgada porcada 30 cm. de relleno que haya encima del tubo, cualquiera que sea mayor, pero que no exceda de tres cuartos de largo del diámetro interior del caño.

El ancho de la excavación será, por lo menos, 60 (sesenta) centímetros mayores que el diámetro exterior del tubo, a ambos lados. La excavación se rellenará con material seleccionado que será consolidado en capas que no excedan de 15 cm de espesor. Cuando no se encuentre una buena fundación en la cota establecida a causa de un suelo blando, esponjoso e inestable, el suelo debajo de la tubería deberá ser retirada en un ancho de, por lo menos, un diámetro externo de cada lado del tubo y hasta una profundidad que fijará la Fiscalización, reemplazando por material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione el apoyo a la tubería, a no ser que la Fiscalización indique otros métodos de construcción.

La base de la cimentación deberá proporcionar un apoyo firme con densidad uniforme en todo lo largo de la alcantarilla y, si lo ordenase la Fiscalización, deberá tener combadura en la dirección paralela a la línea media de la tubería.

### **Utilización de Materiales Excavados**

En lo posible, el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, será convenientemente esparcido o transportado a otro lugar teniendo en cuenta lo especificado en el ítem- Preservación del Medio Ambiente, y de tal forma que no

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción. No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

### **Ataguías**

Se emplearán ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación. El Contratista presentará a la Fiscalización proyectos que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación. Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocadas bastante abajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeable que sea posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deberán ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinan o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de la Fiscalización, hagan impracticables el desagote de la cimentación, la Fiscalización podrá exigir la construcción de una fundación sellada con hormigón, con las dimensiones que estime necesaria y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado como muestren los Planos. Después se procederá al desagüe y se colocará la cimentación.

Cuando se utilicen cajones pesados que se aprovechen para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo de la losa del cimiento, se deberá proporcionar un anclaje especial, tal como espigas o cuñas, para transferir todo el peso del encofrado a la losa del cimiento. Los encofrados deberán ser contruidos de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podría causar una repentina creciente. Cualquier bombeo que se pudiese permitir desde el interior deberá llevarse a cabo de modo que evite que

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

alguna parte de los materiales del hormigón pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado del hormigón, o por lo menos 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un sumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados, ataguías apuntalamiento correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la subestructura, haciéndose de manera que no altere la estructura ya terminada.

### **Relleno detrás de Estructuras**

El relleno detrás de las estructuras deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos con materiales seleccionados, aprobados. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos el límite superior del relleno deberá ser el plano de la subrasante. Todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado de estas Especificaciones

### **Método de Medición**

El volumen excavado será pagado, en metros cúbicos medido en su posición originaria y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a las mediciones indicadas en el ítem correspondiente, por la distancia entre ellas medidas en el eje de la zanja. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

### **Forma de Pago**

Las cantidades, determinadas conforme al método de medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de Pago (Excavación estructural). Este precio y pago constituirá compensaciones completas por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, transporte, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a, dar por completado el ítem. No se admitirá

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

ningún reajuste del precio por clasificación de excavación sea cual fuere la calidad y estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado.

#### **8.4 REMOSION DE ESTRUCTURAS DE OBRAS VIVAS**

##### **Descripción**

Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial, y en disponer satisfactoriamente los materiales resultantes de la demolición de todas las estructuras, tales como cercas, alambrados, puentes, alcantarillas y cualesquiera otras obstrucciones, que no estén señaladas o que no estén indicadas para permanecer en su lugar; excepto las obstrucciones que deben ser removidas disponiendo de ellas de acuerdo con otros ítems del Contrato.

También incluirá la recuperación, traslado y acopio, en lugares designados previamente o indicados por la Fiscalización, de los materiales provenientes de la remoción y despeje, salvo que de otra manera se especifique y también incluirá el relleno de las zanjas, hoyos o pozos resultantes, hasta dejar el terreno en condiciones para la ejecución de los trabajos correspondientes a esta obra.

Deberá el contratista informarse en el terreno sobre las cantidades de servicios a ejecutar, teniendo en cuenta que las cantidades previstas son solamente estimativas, en consecuencia, toda diferencia en más o en menos no dará derecho al Contratista de reclamación algún.

##### **Preservación del Medio Ambiente**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de éste ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este Ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos no cause efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- Deberá tener toda la precaución razonable para evitar la contaminación de cursos de aguas con poluentes o contaminantes (combustibles, lubricantes, asfaltos, etc.)

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Los materiales provenientes de la ejecución de este ítem y que deban ser retirados de la Obra, deberán ser depositados en zonas aprobadas por la Fiscalización.
- Las remociones de éstas estructuras se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de agua.

**Requisitos para la remoción. Generalidades**

Los puentes, alcantarillas y otras estructuras para el drenaje que estén en servicio, serán conservados de acuerdo, a lo especificado en las Disposiciones Generales y Especiales, y no deberán ser removidas hasta que se hayan tomado las previsiones necesarias para mantener la continuidad del tránsito y en concordancia con la ejecución de las estructuras de reemplazo.

El Contratista efectuará el trabajo de desmantelamiento y/o demolición con el mayor cuidado posible, evitando destrucciones o maltratos innecesarios. Si se debiera recurrir a operaciones que pudieran dañar una construcción nueva, todas esas operaciones deberán ser realizadas con anterioridad al comienzo de la nueva obra.

Todo material indicado como recuperable, será desarmado en secciones, partes o piezas y podrá ser utilizado por el Contratista en obras auxiliares, siempre que no tenga otro destino previsto en estas Especificaciones.

**Método de Medición**

No se llevarán a cabo tareas de medición para este ítem en el caso que él sea pagado como cantidad global en caso contrario será de acuerdo al ítem de remoción al cual corresponde.

**Forma de Pago**

Las cantidades, determinadas conforme al método de medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de Pago al cual corresponda. Este precio y pago constituirá compensaciones completas por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra,

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

transporte, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a, dar por completado el ítem.

### **8.5 HORMIGON ESTRUCTURAL**

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en puentes, alcantarillas y estructuras misceláneas en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad razonable con el trazado, alineación y niveles, así como dimensiones mostrados en los planos o aprobados por escrito por la Fiscalización. El trabajo incluye elementos de estructuras construidos por métodos de hormigonado en el lugar o prefabricados empleando hormigón simple, armado o cualquier combinación de los mismos. El hormigón consistirá en la mezcla de cemento Pórtland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, cuando se los requiera, y agua mezclados en la proporción especificada y aprobada.

Otro trabajo involucrado en la construcción de estructuras de hormigón, en caso de ser aplicable, debe ser realizado conforme se establece en otra sección de estas especificaciones. Serán especialmente aplicables la Sección "Obras Provisorias" referente a encofrados y cimbras.

El Contratista seleccionará el método o equipo a ser empleado en la operación, siendo de su entera responsabilidad el empleo de métodos y equipos los cuales producirán un trabajo satisfactorio bajo las condiciones encontradas y los que no dañarán cualquier parte de la obra parcialmente completada

#### **Clases de Hormigón**

La clase de hormigón a ser empleado en cada parte de la estructura deberá ser conforme especificado o mostrado en los planos. Si no fuera especificado o mostrado, la Fiscalización indicará la clase de hormigón a ser empleado.

#### **Hormigón de Peso Normal**

El hormigón será el hormigón de peso normal. Los hormigones son clasificados en "clases", en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

los 28 días según AASHTO T2 (ASTM C39) y de acuerdo a la siguiente tabla 7.1.

Clase de Hormigón	C15 N/mm <sup>2</sup> o Mpa	C18 N/mm <sup>2</sup> o Mpa	C21 N/mm <sup>2</sup> o Mpa	C24 N/mm <sup>2</sup> o Mpa	C35 N/mm <sup>2</sup> o Mpa
Clase de Hormigón	15,00	18,00	21,00	24,00	35,00

**Tabla 7.1:** Clases de hormigón en función de su resistencia especificada

## **Materiales**

### **Cemento**

El cemento deberá ser del tipo cemento Portland común o de alto horno que cumpla con las exigencias de la AASHTO M-85 (ASTM C150). El Cemento Portland deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Paraguaya NP 170 4480 para el Cemento Portland común clasificada como CPI-32, salvo indicación contraria de la Fiscalización.

### **Agua**

Como agua para la mezcla, deberá ser utilizada la que es reconocidamente aceptable, considerando el uso que se le da corrientemente. En caso de no existir antecedentes, el agua deberá ser analizada para determinar su "pH", el porcentaje de ácido carbónico, de sulfatos, de cloruros y de otras sales o impurezas.

El agua deberá ser limpia, prácticamente exenta de materia orgánica y de productos químicos capaces de perjudicar la durabilidad de la obra. Se deberá obedecer todo lo dispuesto en la AASHTO T26. El agua para amasado del hormigón en el cual estará embebido el acero, no contendrá concentración del ion cloro superior 1000 ppm o sulfatos como el SO<sub>4</sub> superior 1300 ppm.

### **Agregado Fino**

El agregado fino para hormigón deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M6.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **Agregado Grueso**

El agregado grueso para hormigón deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M80.

### **Aditivos**

- Incorporadores de aire y Aditivos químicos

Para los incorporadores de aire, se deberá verificar el tenor de aire ocluido del hormigón y todo lo dispuesto en la AASHTO M 154 (ASTM C 260). Algunos aditivos pueden presentar riesgos de corrosión para las armaduras y los elementos incorporados al hormigón y también actuar de modo desfavorable sobre otras características (los aceleradores de fraguado aumentan la retracción, los incorporadores de aire disminuyen la resistencia, etc.). Para los aditivos químicos se deberán satisfacer los requerimientos de la AASHTO M194 (ASTM C494). Los incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser introducidos en la mezcla de hormigón en una solución con agua. El agua así incluida deberá ser considerada como parte del agua permitida para la mezcla. Las indicaciones que acompañan a las provisiones de aditivos, deberán mostrar la fecha de vencimiento del producto.

- Aditivos minerales

El empleo de puzolanas como aditivo mineral para el hormigón, en caso de aprobación, deberá conformar los requerimientos de la AASHTO M 295 (ASTM C618). y el artículo 8.3.7 de las Especificaciones Estándares.

- Acero

Materiales e instalación de acero de refuerzo para hormigón armado, deberán satisfacer los requerimientos de estas Especificaciones respectivamente.

### **Dosificación del Hormigón**

#### **Responsabilidad y Criterio**

El Contratista deberá dosificar y ser responsable del desempeño de todas las mezclas de hormigón empleadas en la obra. Las dosificaciones de las mezclas

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

seleccionadas deberán producir un hormigón suficientemente trabajable y de fácil acabado para todos los usos contratados y satisfacer los requerimientos establecidos de las Especificaciones Estándares y todos los otros requerimientos de estas especificaciones. Para hormigón de peso normal el método que deberá emplearse para la selección de la proporción de la mezcla es el método del volumen absoluto descrito en la Publicación 211.1 del American Concrete Institute. La dosificación de la mezcla deberá estar basada en la obtención de una resistencia media del hormigón suficientemente por encima de la resistencia especificada de tal modo que, considerando la variabilidad esperada del hormigón y de los procedimientos de los ensayos, no más que 1 en 10 ensayos de resistencia resulten en valores por debajo de la resistencia especificada. Las dosificaciones de las mezclas deberán ser modificadas durante el transcurso de la obra, cuando sea necesario, para garantizar el cumplimiento de los requerimientos de resistencia y consistencia.

**Ensayos de la mezcla de prueba** Para los hormigones de todas las clases especificadas deberá ser verificado el desempeño satisfactorio de la proporción de la mezcla propuesta mediante ensayos de laboratorio sobre mezclas de prueba.

Los resultados de tales ensayos deberán ser remitidos a la Fiscalización por el Contratista en el momento en que es sometida a consideración la dosificación de la mezcla propuesta. Para la aprobación de la dosificación propuesta, las resistencias de por lo menos cinco cilindros de ensayo tomados de la mezcla de prueba, deberán promediar en un valor de por lo menos 5,5 MPa superior a la resistencia especificada.

### **Aprobación**

Todas las dosificaciones de las mezclas, y las modificaciones correspondientes, deberán ser aprobadas para su empleo. Los datos de las dosificaciones de las mezclas provistas a la Fiscalización para cada clase de hormigón requerida, deberán incluir el nombre, fuente, tipo y marca de cada uno de los materiales

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

propuestos para su empleo y la cantidad a ser empleada por cada metro cúbico de hormigón.

### **Contenido de Agua**

Para el cálculo del factor agua/cemento de la mezcla, el peso del agua deberá ser el del total de agua libre en la mezcla, el cual incluye el agua de amasado, el agua de cualquier solución de aditivo y cualquier agua en los agregados en exceso de aquella necesaria para alcanzar una condición "saturated - surface - dry" El contenido de agua empleado no deberá exceder los límites fijados de las Especificaciones Estándares y deberá ser posteriormente reducido para producir un hormigón de las consistencias listadas anteriormente en la tabla 7.1 de las Especificaciones Estándares en el momento de la colocación del hormigón. Cuando la consistencia del hormigón excediere el asentamiento nominal, la dosificación de las siguientes amasadas deberá ser ajustada para reducir el asentamiento a un valor que esté en el rango del valor nominal. Amasadas de hormigón con asentamientos que exceden el máximo especificado, no deben ser usadas en la obra.

Si no se puede obtener un hormigón de adecuada trabajabilidad con el empleo del contenido mínimo de cemento permitido, el cemento y el contenido de agua deberán ser aumentados sin exceder el factor agua/cemento, o sino una nueva dosificación deberá ser aprobada.

### **Contenido de Cemento**

El contenido mínimo de cemento deberá estar conforme al listado de la tabla 7.1 de las Especificaciones Estándares o especificado de otra forma. El máximo contenido de cemento más aditivo mineral no deberá exceder 475 kilogramos por metro cúbico de hormigón. El contenido real de cemento usado deberá estar dentro de estos límites y deberá ser suficiente para producir un hormigón de la resistencia y consistencia requeridas.

### **Aditivos minerales**

Aditivos minerales deberán ser empleados en las cantidades especificadas. El Contratista está autorizado a reemplazar hasta un 20 por ciento de la cantidad

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

requerida de cemento con un aditivo mineral. El peso del aditivo mineral empleado deberá ser igual o mayor que el peso del cemento reemplazado. En el cálculo del factor agua/cemento de la dosificación, el peso de cemento deberá ser considerado como la suma de los pesos del cemento Portland y del aditivo mineral.

### **Incorporadores de Aire y Aditivos químicos**

Incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser empleados conforme especificados. Tales aditivos podrán ser empleados, a opción y a costa del Contratista cuando sea permitido por la Fiscalización, para aumentar la trabajabilidad o modificar el tiempo de fraguado del hormigón.

### **Elaboración del Hormigón**

La producción de hormigón pre-mezclado deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 157 (ASTM C 94) y los requerimientos de este Artículo 1.05. La producción del hormigón con hormigoneras fijas deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 157 (ASTM C 94) y los correspondientes a este Artículo.

### **Acopio de los Agregados**

El acopio de los agregados del hormigón se deberá realizar de tal manera a prevenir la segregación y contaminación con materiales extraños. Los métodos empleados deberán prever drenajes adecuados de tal manera que el contenido de humedad de los agregados sea uniforme en el momento de la dosificación. El apilamiento de los diferentes tamaños de agregados deberá realizarse en pilas separadas unas de otra con el objeto de evitar la mezcla de los mismos en los bordes de las pilas de almacenamiento. Los agregados gruesos podrán ser separados en uno o más tamaños de modo que sea asegurada una gran uniformidad de la mezcla de hormigón.

### **Almacenamiento del Cemento**

El Contratista deberá disponer de medios adecuados para almacenar y proteger el cemento contra la humedad. El cemento que por alguna razón ha fraguado

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

parcialmente o contenga terrones o cemento aglutinado deberá ser rechazado. El cemento que ha sido almacenado en bolsas por un período superior a 3 meses y 6 meses si el almacenamiento es a granel, o si el cemento, a juicio de la Fiscalización, estuviere dañado, deberá ser sujeto de un nuevo ensayo antes de su empleo en la Obra. Copias de los reportes de cemento deberán ser suministradas a la Fiscalización mostrando con detalles, como ella puede razonablemente requerir, la cantidad empleada durante el día o en cierta parte de la Obra.

### **Medición de los Materiales**

Los materiales deberán ser medidos en peso, salvo cuando sea autorizado específicamente otro método. Los aparatos provistos para el pesaje de los agregados y el cemento deberán ser diseñados adecuadamente y construidos para ese propósito. Cada tamaño de agregado y el cemento deberán ser pesados separadamente. La precisión de todos los aparatos de pesaje deberá ser tal que cantidades sucesivas puedan ser medidas con el margen del uno por ciento de la cantidad deseada. El agua de amasado deberá ser medida en volumen o en peso. La precisión de la medición del agua deberá estar dentro de un margen de error no mayor a uno por ciento. Todos los aparatos deberán estar sujetos a aprobación y deberán ser testados, a expensas del Contratista, cuando la Fiscalización lo juzgare necesario. Cuando fueren autorizadas mediciones volumétricas para las obras, las proporciones en peso deberán ser convertidas en proporciones volumétricas. En tales casos, deberán ser establecidas tolerancias adecuadas para las variaciones en las condiciones de humedad de los agregados, incluyendo el efecto de hinchamiento en los agregados finos.

### **Amasado del Hormigón**

- Volumen de amasado

El volumen de amasado no deberá superar la capacidad de la hormigonera, garantizada por el fabricante o por otra Institución que establezca la Fiscalización. Los materiales medidos deberán ser cargados en la hormigonera

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

por medios que deberán prevenir pérdidas de cualquier material debidos a efectos del viento u otras causas.

- Mezclado

El hormigón deberá ser mezclado únicamente en la cantidad requerida para su uso inmediato. El mezclado deberá ser suficiente para entremezclar todos los componentes del hormigón de una manera uniforme. Hormigones en los que seha desarrollado el fraguado inicial no deberán ser usados. Hormigones reemplados mediante la adición de agua no serán permitidos. Para los hormigones que no fueron mezclados en camiones, la primera carga de materiales de hormigón colocada en la hormigonera deberá contener en exceso suficiente cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor de la hormigonera sin reducir el contenido requerido de mortero de la mezcla. Cuando no se realizan ensayos de desempeño, como se describe en la AASHTO M 157, el tiempo requerido de mezclado en una planta fija no deberá ser menor que 90 segundos ni mayor que 5 minutos. El número mínimo de revoluciones del tambor para camiones hormigoneras a la velocidad de mezclado recomendada por el fabricante no deberá ser menor que 70 ni menor que aquella recomendada por el fabricante. El dispositivo para medir el tiempo en una hormigonera fija deberá estar equipado con una campana u otro dispositivo adecuado de alarma ajustado para dar una señal audible cada vez que el bloqueo sea liberado. En el caso de falla del dispositivo medidor del tiempo, al Contratista le será permitido operar mientras sea reparado el mismo, siempre que él provea un cronómetro aprobado que disponga de manecillas de minutos y segundos. Si el cronómetro no es provisto en buenas condiciones de funcionamiento dentro de las 24 horas, el uso posterior de la hormigonera será prohibido hasta que sea hecha la reparación.

Entre usos, cualquier revestido de mortero del interior de la hormigonera que haya fraguado o secado deberá ser removido de la hormigonera antes de que el uso sea reasumido.

### **Transporte y Manipuleo**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

La organización proveedora de hormigón deberá tener suficiente capacidad de la planta y equipos de transporte para asegurar una provisión continua al ritmo requerido. El ritmo de provisión del hormigón durante las operaciones de hormigonado deberá ser de tal modo que se tenga una provisión adecuada para los correspondientes manipuleos, colocación, y acabado del hormigón. El ritmo deberá ser tal que el intervalo entre amasadas no exceda 20 minutos y ser suficiente para evitar juntas dentro de una colada monolítica causada por la colocación de hormigón fresco contra un hormigón en el cual el inicio del fragüe ha ocurrido. Los métodos de provisión y manipuleo del hormigón deberán facilitar la colocación con el mínimo de remanipuleo y sin dañar la estructura o el hormigón.

### **Muestreo y Ensayos**

El cumplimiento de los requerimientos establecidos en esta sección deberá ser determinado de acuerdo con los siguientes métodos estándares de la AASHTO o ASTM:

- Ensayos del Hormigón Fresco: AASHTO T 141 (ASTM C 172)
- Peso por unidad de volumen, Fluencia y Contenido de Aire (Gravimétrico) del Hormigón: AASHTO T 121 (ASTM C 138)
- Análisis Granulométricos de los Agregados Finos y Gruesos: AASHTO T 27
- Asentamiento del Hormigón de Cemento Portland: AASHTO 119 (ASTMC-143)
- Contenido de Aire en el Hormigón Fresco por el Método de Presión: AASHTO T 152 (ASTM C 231)
- Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino: AASHTO T 84 (ASTMC 128)
- Gravedad Específica y Absorción del Agregado grueso: AASHTO T 85 (ASTM C 127)
- Elaboración y Curado de los Cuerpos de Prueba de Hormigón en el Laboratorio: AASHTO T 126 (ASTM C 192)

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Elaboración y Curado de los Cuerpos de Prueba de Hormigón en el Sitio de Obra: AASHTO T 23 (ASTM C 31)
- Resistencia a la Compresión de Cuerpos de Pruebas Cilíndricos AASHTO T 22
- (ASTM C 39).

### **Evaluación de la Resistencia del Hormigón**

- Ensayos

Los ensayos de resistencia deberán constar de la resistencia promedio de dos cuerpos de prueba cilíndricos, para ensayos de resistencia a la compresión, elaborados con el material procedente de una sola amasada de hormigón seleccionada al azar, excepto que, si cualquier cilindro mostrara evidencia de un muestreo, moldeo o ensayo impropio, dicho cilindro deberá ser descartado y el ensayo de resistencia constará de la resistencia del cilindro restante

- Para Control de Operaciones de Construcción

Para la determinación de un curado y protección adecuados, y para determinar cuándo las cargas o tensiones pueden ser aplicadas a las estructuras de hormigón, deberán ser curados cuerpos de prueba cilíndricos en el sitio de la estructura, bajo condiciones que no serán más favorables que la condición más desfavorable para las partes de la estructura a las que ellos representan, conforme se describe en el Artículo 9.4 de la AASHTO T 23. Suficientes cilindros de prueba deberán ser hechos y ensayados a edades apropiadas para determinar cuándo podrán realizarse operaciones tales como el retiro de las formas de encofrados, aplicación de fuerzas de pretensado o colocación de la estructura en servicio.

- Para Aceptación del Hormigón

Para la determinación del cumplimiento del hormigón con la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, deberán ser curados cuerpos de prueba en condiciones controladas como las descritas en el Artículo 9.3 de la AASHTO T 23 y ensayados a la edad de 28 días. Las muestras para los ensayos

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

de aceptación para cada clase de hormigón deberán ser tomadas no menos que una vez al día ni menos que una vez por cada 115 m<sup>3</sup> de hormigón o una vez por cada hormigonado importante.

Cualquier hormigón representado por un ensayo que indicare una resistencia menor que la resistencia especificada a la compresión a los 28 días por más de 3,45 N/mm<sup>2</sup> será rechazado y deberá ser removido y reemplazado por un hormigón aceptable. Tal rechazo prevalecerá a menos que:

El Contratista, a su expensa, obtenga y someta evidencia de un tipo aceptable para la Fiscalización, que la resistencia y calidad del hormigón rechazado son aceptables. Si tal evidencia consiste de probetas testigos tomadas de la Obra, las probetas testigos deberán ser obtenidas y ensayadas de acuerdo con los métodos normalizados de AASHTO T 24 (ASTM C42), o

La Fiscalización determine que dicho hormigón sea ubicado donde no creará un efecto pernicioso intolerable en la estructura y el Contratista acepta un pago reducido para compensar al MOPC por la pérdida de durabilidad y otros beneficios perdidos.

- Para Control de la Dosificación Proyectada

Siempre que el promedio de tres ensayos consecutivos, los cuales fueron hechos para determinar la aceptabilidad del hormigón, resulte menor que la resistencia especificada más 1,04 N/mm<sup>2</sup> o cualquier ensayo individual tenga una resistencia inferior a la especificada menos 1,38 N/mm<sup>2</sup>, el Contratista deberá, a su costa, hacer cambios correctivos de los materiales, proporciones de la mezcla o en los procedimientos de elaboración del hormigón antes de colocar hormigón adicional de esta clase. Tales cambios deberán ser aprobados por la Fiscalización antes de su uso.

- Hormigón Curado a Vapor y Calor Radiante

Cuando un miembro de hormigón prefabricado es curado a vapor o mediante calor radiante, los cuerpos de prueba cilíndricos para ensayos de resistencia a la compresión realizados para cualquiera de los propósitos citados más arriba

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

deberán ser curados de manera similar a la pieza. Tal hormigón será considerado aceptable siempre y cuando el ensayo indique que el hormigón ha alcanzado la resistencia a la compresión especificada a los 28 días una vez que se pruebe que tal resistencia es alcanzada a no más de 28 días después de haber sido hormigonada la pieza.

### **Protección del hormigón de las condiciones ambientales**

Se deberán tomar las precauciones necesarias para proteger el hormigón de daños climáticos u otras condiciones ambientales durante las operaciones de colocación y curado del hormigón. Los hormigones que han sido dañados de alguna forma por las condiciones ambientales deberán ser reparados aceptablemente o removidos y reemplazados. La temperatura de la mezcla de hormigón inmediatamente antes de ser colocada deberá estar entre 10°C y 33°C, salvo se disponga de otra manera.

### **Protección contra la lluvia**

En el caso de lluvia, la colocación del hormigón no deberá ser iniciada o deberá ser suspendida a menos que se disponga de protecciones adecuadas para proteger de daños la superficie del mortero o de corrientes de agua perjudiciales o de lavados de la superficie de hormigón.

### **Protección contra temperaturas elevadas**

Cuando la temperatura ambiente es superior a 33°C, los encofrados, las armaduras, y toda otra superficie que estará en contacto con la mezcla deberán ser enfriados por debajo de los 33°C mediante el rociado con agua u otros métodos aprobados. La temperatura del hormigón en el momento de su colocación deberá ser mantenida dentro del rango especificado de temperatura mediante combinación de las siguientes medidas:

- Colocando bajo sombra las áreas de acopio de materiales o el equipo de producción;
- Enfriando los agregados mediante el rociado con agua que satisfaga los requerimientos del Artículo 1.03.02 de estas especificaciones; enfriando

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

los agregados o el agua mediante refrigeración o reemplazando una parte o toda el agua de mezclado con hielo machacado hasta el punto en que el hielo pueda diluirse completamente durante el mezclado del hormigón;

**Protección contra temperaturas bajas**

- Protección durante la cura.

Cuando exista la posibilidad de que las temperaturas del aire del ambiente caigan por debajo de los 2°C durante el período de cura, el Contratista someterá a aprobación de la Fiscalización, previa a la colocación del hormigón, un plan de hormigonado y curado en tiempo frío detallando los métodos y equipos que serán empleados para asegurar que las temperaturas requeridas serán mantenidas. El hormigón deberá ser mantenido a temperatura no menor que 7°C en los primeros 6 días después del hormigonado, a no ser que fueren empleados cementos puzolánicos o cementos con cenizas volantes. Estos períodos serán como sigue:

Porcentaje de Cemento reemplazado, en peso, con puzolanas Período requerido de Control de temperatura 10% 8 días 11-15% 9 días 16-20% 10 días.

El requerimiento arriba mencionado para un período de extensión de control de temperatura puede ser dejado de lado si la resistencia a la compresión a los 6 días llega al 65% de la resistencia especificada a los 28 días. En el caso de emplear un calentamiento externo, el calor deberá ser aplicado y retirado gradual y uniformemente de tal forma que ninguna parte de la superficie de hormigón sea calentada a más de 33°C o se haya causado una variación térmica de más de 7°C en 8 horas. Cuando sea solicitado por la Fiscalización, el Contratista deberá proveer e instalar dos termómetros del tipo de máximo y mínimo en el sitio de cada estructura. Tales termómetros deberán ser instalados según indicación de la Fiscalización de tal manera a registrar la temperatura del hormigón y la del aire circundante durante el período de curado.

- Mezclado y hormigonado

Cuando la temperatura del aire es inferior a 2°C, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en secciones de espesor menor que 0,30 m no

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

deberá ser inferior a 16°C. Independientemente de la temperatura del aire, los agregados deberán estar libre de hielo, escarchas o terrones helados cuando fueren mezclados y el hormigón no deberá ser colocado sobre ningún material cuya temperatura sea igual a 0°C o menor.

- Calentamiento de la Mezcla

Cuando sea necesario para producir el hormigón a la temperatura requerida, deberá ser calentado el agua de amasado o los agregados o ambos, antes de su colocación en la hormigonera. El calentamiento deberá ser realizado de tal forma que no sea perjudicial a la mezcla y que no evite la entrada de la cantidad de aire requerida. Los métodos empleados deberán calentar los materiales de un modo uniforme. Los agregados no deberán ser calentados directamente por medio de llamas de gas o aceite o en una chapa de metal sobre fuego. Ningún agregado ni el agua deberán ser calentados por encima de 66°C. Si ambos son calentados por encima de los 38°C, ellos deberán ser mezclados previamente antes de la adición del cemento de modo que el cemento no venga a estar en contacto con materiales cuyas temperaturas excedan los 38°C.

### **Hormigón expuesto a Suelo o Agua Sulfatada**

Cuando las provisiones especiales identifican el área como conteniendo suelo o agua sulfatada, el hormigón que deberá estar en contacto con dicho suelo o agua deberá ser mezclado, colocado, y protegido del contacto con tales elementos, conforme a los requerimientos para hormigón expuesto a agua salada, con la excepción que el período de protección no deberá ser menor que 72 horas.

### **Manipuleo y colocación del hormigón**

El hormigón deberá ser manipulado, colocado, y consolidado por métodos que no deberán causar segregación de la mezcla, obteniendo un hormigón homogéneo y denso, el cual deberá estar exento de oquedades y "nidos de abeja". Los métodos empleados no deberán causar el desplazamiento de la armadura u otros materiales que tengan que ir embebidos en el hormigón. El hormigón deberá ser colocado y consolidado antes del inicio del fraguado y en ningún caso una hora y media después de haber agregado cemento a la mezcla.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

No se permitirá renovar el hormigón mediante la adición de agua a la mezcla. El hormigón no deberá ser colocado antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado los encofrados, todos los materiales embebidos y, para zapatas, el terreno de fundación. Antes del inicio del hormigonado, morteros de hormigonados anteriores, escombros, y materiales extraños deberán ser removidos de los encofrados y armaduras. Los encofrados y suelos deberán ser cuidadosamente humedecidos con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón contra los mismos. Dispositivos de fijación temporales de encofrados deberán ser dejados en su posición hasta que la colocación del hormigón ya no lo requiera, después de lo cual, ellos deberían ser removidos. El hormigonado de cada sección de la estructura deberá ser realizado en forma continua sin interrupción entre juntas proyectadas de construcción o expansión. El ritmo de provisión, secuencia de la colocación y métodos deberán ser tales que el hormigón fresco sea siempre colocado y consolidado contra el hormigón previamente colocado antes de que el inicio del fraguado de este último haya ocurrido. Durante y después de la colocación del hormigón, se deberá tener cuidado de no dañar el hormigón o romper la adherencia con la armadura. Los obreros no deberán caminar sobre el hormigón fresco. Plataformas para el personal y equipos no se apoyarán directamente sobre armadura alguna. Una vez que el hormigón haya fraguado, no se deberá aplicar ninguna fuerza al encofrado o a las barras de la armadura, que sobresalgan del hormigón, hasta que el hormigón tenga la resistencia suficiente para resistir los daños.

### **Secuencia de Hormigonado**

Siempre que exista un plan o cronograma de hormigonado aprobado, la secuencia de hormigonado deberá respetar dicho plan. Salvo se permita específicamente de otra forma en dicho plan de hormigonado, los requerimientos de los siguientes párrafos deberán ser aplicados.

- Elementos Verticales: El hormigón para columnas, infraestructuras y paredes de alcantarillas, y otros elementos verticales similares, deberá ser colocado y permitido que fragüe y asiente por un período de tiempo

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

antes de que el hormigón del componente horizontal del nudo, tales como cabezales, losas o bases, sea colocado. Tal período deberá ser adecuado para permitir que se complete el asentamiento debido a la pérdida del agua de exudación y no deberá ser menor que 12 horas para elementos verticales de altura mayores que 4,5 m y no menor que 30 minutos para elementos por encima de 1,5 m pero no mayor que 4,5 m de altura. Cuando son montados sobre dichos elementos verticales collares de fricción o ménsulas de cimbra, salvo se apruebe de otra forma, el elemento vertical deberá haber estado en el lugar por lo menos 7 días y deberá haber alcanzado la resistencia especificada antes de que las cargas de los elementos horizontales fueren aplicadas.

- Alcantarillas Celulares: En general, la losa fondo o la zapata de alcantarillas celulares deberá ser hormigonada y permitida que fragüe antes de que el resto de la alcantarilla sea construida. Para alcantarillas cuya altura de paredes es igual a 1,5 m o menor, las paredes laterales y la losa superior podrán ser hormigonadas en forma continua en una sola operación. Para altura mayor de paredes se deberán aplicar los requerimientos para elementos verticales.
- Elementos Prefabricados: La secuencia de colocación del hormigón en elementos prefabricados deberá ser de tal modo que sea producido un hormigón sano bien consolidado, el cual esté libre de fisuras de asentamiento o retracción en toda la pieza prefabricada.

### **Métodos de colocación**

El hormigón deberá ser colocado tan cerca como sea posible de su posición final y el empleo de vibradores para un desplazamiento extensivo de la masa de hormigón fresco no será permitido. El hormigón deberá ser colocado en capas horizontales de un espesor que no exceda la capacidad del vibrador para consolidar el hormigón y ligarlo con la camada previa. En ningún caso el espesor de la camada deberá ser mayor que 0,60 m. La velocidad de colocación del hormigón no deberá exceder aquella asumida para diseñar los encofrados, con las correcciones realizadas para llevar en cuenta la temperatura real del

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

hormigón colocado. Cuando el vertido del hormigón se realiza desde una altura mayor que 1,50 m, el hormigón deberá ser conducido por medio de un tubo alimentado por una tolva superior o por medio de otros dispositivos aprobados que eviten la segregación de la mezcla y salpicaduras de mortero en las armaduras y encofrados por encima de la elevación de la camada que está siendo colocada. Este requerimiento no se aplicará en pilotes hormigonados en el lugar cuando la colocación del hormigón se termina antes que ocurra el inicio del fraguado en el hormigón colocado en primer término.

### **Equipos**

Todo equipo empleado para colocar el hormigón deberá tener la capacidad adecuado y diseñado y operada de tal forma a evitar la segregación de la mezcla o la pérdida del mortero. Tales equipos no deberán causar vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco colocado. Ningún equipo deberá tener partes de aluminio en contacto con el hormigón. Entre usos, el mortero de revestimiento interior del equipo de colocación que haya fraguado o secado deberá ser removido del equipo antes de usarlo nuevamente. Las canaletas deberán ser revestidas con un material liso y estanco. Cuando se trate de pendientes pronunciadas, se deberán equipar con elementos deflectores o inversores. Las bombas de hormigón deberán ser operadas de tal forma a tener un flujo continuo de hormigón sin que se produzcan bolsillos de aire. Cuando el bombeo es completado, el hormigón que queda en la tubería, si el mismo será usado, deberá ser expulsado de tal forma que no exista contaminación del hormigón o separación de los componentes.

### **Consolidación**

Todo hormigón, a excepción del hormigón colocado bajo agua y cualquier hormigón exceptuado de otro modo, deberá ser consolidado por medios mecánicos de vibración inmediatamente después de colocado. La vibración deberá ser interna a excepción de que vibradores externos de encofrados puedan ser empleados en secciones delgadas, cuando los encofrados han sido diseñados para vibración externa.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Los vibradores deberán ser del tipo y diseño aprobados y del tamaño adecuado para el trabajo. Ellos deberán ser capaces de transmitir vibración al hormigón a frecuencias no menores que 4500 impulsos por minuto. El Contratista deberá contar con suficiente cantidad de vibradores para compactar adecuadamente cada camada de hormigón después de su colocación en los encofrados.

El Contratista deberá tener por lo menos un vibrador de reserva disponible inmediatamente en caso de desperfectos. Los vibradores deberán ser manipulados cuidadosamente alrededor de la armadura y de piezas fijas embebidas y en las esquinas y ángulos de los encofrados.

Los vibradores deberán ser aplicados verticalmente en el punto de depósito y en el área del hormigón fresco depositado. La vibración será de duración e intensidad suficientes para una consolidación cuidadosa del hormigón, hasta que fluya la pasta a la superficie, sin causar segregación. La vibración no deberá ser continuada en cualquier lugar hasta el punto que fueren formadas lechadas de cemento en áreas localizadas. La aplicación de los vibradores deberá ser realizada en puntos uniformemente espaciados y no más apartados que 1,5 veces el radio con el cual la vibración es notoriamente efectiva. Los vibradores de inmersión deberán sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante.

Cuando se hormigonea por camadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado. La vibración no deberá ser aplicada directamente a la armadura, a secciones o camadas de hormigón las cuales han endurecido hasta el punto en que el hormigón cesó de ser plástico bajo la vibración. Los vibradores no deberán ser empleados para transportar hormigón en los encofrados.

Cuando son empleados vibradores del tipo de inmersión para consolidar el hormigón en torno a armaduras con revestimiento epóxico, los vibradores deberán estar equipados con revestimientos de goma u otro revestimiento no metálico. La vibración deberá ser suplementada por medio de compactación con paleta como sea necesario, para asegurar superficies lisas y hormigón denso a

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

lo largo de superficies de encofrado, en esquinas y puntos que son imposibles de localizar con vibradores.

Cuando sea aprobado por la Fiscalización, el hormigón de elementos no críticos podrá ser consolidado mediante el empleo de barras o paletas adecuadas.

### **Limpieza**

Se podrá proceder al desagüe después que los ensayos de los cuerpos de prueba curados bajo condiciones similares, indiquen que el hormigón ha alcanzado la resistencia necesaria para soportar las cargas esperadas. Toda lechada o materiales no satisfactorios deberán ser removidos de la superficie expuesta mediante raspaduras, por medio de cinceles u otros medios que no perjudiquen la superficie de hormigón antes de la colocación del hormigón de la fundación.

### **Juntas de construcción**

Las juntas de construcción deberán ser realizadas solamente donde se indiquen en los planos, o mostradas en el plan de hormigonado, salvo se apruebe de otra forma. Toda armadura proyectada deberá extenderse sin interrupción a través de la junta. En el caso de emergencia, las juntas de construcción serán ubicadas según instrucciones de la Fiscalización y, si fuere indicado, deberán ser colocadas armaduras adicionales a través de la junta. Tal armadura adicional deberá ser colocada a expensas del Contratista

### **Adherencia**

Salvo se disponga de otra forma en los planos, juntas horizontales podrán ser realizadas sin llaves y juntas verticales deberán ser construidas con llaves de corte. Las superficies del hormigón fresco en las juntas de construcción horizontal deberán ser fratasadas en forma suficientemente vigorosa para consolidar adecuadamente la superficie y ser dejada intencionalmente en condición rugosa. Llaves de corte consistirán en depresiones formadas en la superficie cubriendo aproximadamente un tercio de la superficie de contacto. Las formas para las llaves deberán llevar chaflanes, de modo que la remoción no dañe el hormigón.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Toda junta de construcción deberá ser dejada limpia de superficie lechosa, compuestos de cura y otros materiales extraños antes de que sea colocado el hormigón contra la superficie de la junta. Deberán ser empleados chorro abrasivo u otros métodos aprobados para limpiar las juntas de construcción horizontal hasta que los agregados limpios estén expuestos. Toda junta de construcción deberá ser limpiada con chorro de agua y dejada a secarse la superficie inmediatamente antes de colocar el hormigón.

**Adherencia y Barras de Trabazón con Estructuras Existentes**

Cuando un hormigón nuevo es mostrado en los planos para unir con estructuras existentes de hormigón, la estructura existente deberá ser limpiada y lavada con chorro de agua como se especificó más arriba. Cuando los planos muestran barras a ser inyectadas en los orificios perforados en el hormigón existente en tales juntas de construcción, los orificios deberán ser perforados por métodos que no fracturen o dañen el hormigón adyacente a las perforaciones.

Los diámetros de las perforaciones deberán ser 6 mm más grande que el diámetro nominal de la barra de unión salvo se indique de otro modo en los planos. La inyección se hará con una pasta pura de cemento Portland y agua. El contenido de agua no deberá superar los 20 litros por cada 50 kg de cemento. Renovación de la lechada mediante la adición de agua no será permitida. Inmediatamente antes de la colocación de las barras, las perforaciones deberán ser limpiadas de polvo y otros materiales deletéreos, saturadas adecuadamente con agua, retirando el agua libre y secadas hasta una condición seca de superficie saturada.

Se deberá colocar mortero de inyección en las perforaciones para que no se produzcan vacíos después que las barras fueren insertadas. El mortero de inyección deberá ser curado por un período de por lo menos 3 días o hasta que la barra esté encajada en el hormigón. Cuando está especificado o aprobado por la Fiscalización, epoxy podrá ser empleado en lugar del mortero de inyección de cemento Portland para la adherencia de la barra en el hormigón existente.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Cuando sea empleado epoxy, deberá ser mezclado y colocado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

### **Encofrados en las Juntas de Construcción**

Cuando los encofrados en las juntas de construcción se superponen al hormigón previamente colocado, los mismos deberán ser reatados antes de la colocación del nuevo hormigón. Los bordes de todas las juntas que estarán expuestos a la vista deberán ser prolijamente formados mediante listones de madera, u otro modo de terminación cuidadosa, conforme a las líneas y niveles establecidos.

### **Juntas de expansión y contracción**

Las juntas de expansión y contracción deberán ser construidas en las posiciones y de acuerdo a los detalles indicados en los planos. Tales juntas incluyen juntas abiertas, juntas rellenas, juntas selladas o con juntas estancas de PVC, juntas reforzadas con placas o formas blindadas con acero y juntas con combinaciones de estos tipos.

### **Materiales**

- Rellenos prefabricados de Juntas de Expansión

Estos materiales deberán satisfacer los requerimientos establecidos en el ítem de las Especificaciones Estándares.

- Rellenos con Fibras de Poliestireno

Estos materiales deberán satisfacer los requerimientos del ítem de las Especificaciones Estándares.

- Material de Junta de Contracción

El material colocado en las juntas de contracción consistirá de un fieltro asfáltico u otro material aprobado para evitar la adherencia

- Sellos de Juntas coladas en el lugar

Estos sellos deberán satisfacer los requerimientos del ítem de las Especificaciones Estándares.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **Instalación**

La instalación de los diversos tipos de juntas se hará conforme al ítem **8.9.3** de las Especificaciones Estándares.

### **Terminación del hormigón plástico**

Después que el hormigón haya sido compactado y previo a la aplicación de la cura, todas las superficies de hormigón que no ha sido colocado contra los encofrados, deberán ser completadas hasta los niveles o pendientes planeados y las superficies terminadas mediante el fratasado suficiente con un fratas de madera como para sellar la superficie. Mientras el hormigón se encuentre aún en un estado trabajable, todas las juntas de construcción y expansión deberán ser cuidadosamente trabajadas con un canteador. Los rellenos de las juntas deberán ser dejados expuestos.

### **Terminación de la Superficie de Rodadura.**

Todo tablero de puente, losa de aproximación, y otras superficies de rodadura de hormigón deberán ser terminados en una superficie resistente a las patinadas en concordancia con este Artículo. Durante las operaciones de acabado el Contratista deberá proveer puentes de servicio conveniente y adecuado para la realización correcta del trabajo, incluyendo la aplicación de rociadas de tipo niebla y compuestos de curado, y para inspección de los trabajos. Estos trabajos deberán satisfacer los requerimientos del ítem de las Especificaciones Estándares.

### **Terminación de Superficie de Veredas**

Este trabajo deberá ser realizado conforme al ítem e las Especificaciones Estándares.

### **Curado del hormigón**

Todo hormigón recientemente colocado deberá ser curado con el objeto de evitar la pérdida de agua, mediante el empleo de uno de los métodos especificados aquí. El curado deberá comenzar inmediatamente después que el agua libre ya no exista en la superficie y las operaciones de acabado de las superficies hayan

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

finalizado. Si la superficie del hormigón comienza a secarse antes de que haya sido aplicado el método seleccionado de curado, la superficie de hormigón deberá ser mantenida húmeda mediante la aplicación de un rociado tipo niebla con el objeto de no dañar la superficie.

El curado, por métodos diferentes al de vapor o calor radiante, deberá continuar en forma ininterrumpida por 7 días con excepción cuando fueren empleadas puzolanas que excedan el 10 %, en peso del cemento Portland empleado en la mezcla. En este caso el período de cura deberá extenderse a 10 días. Para otras partes estructurales que no fueren losas de tableros que sirvan como superficies terminadas de rodadura, los períodos de cura arriba mencionados podrán ser reducidos y terminada la cura cuando los ensayos de los cuerpos de prueba curados en las mismas condiciones que las de la estructura, indiquen que ha sido alcanzada una resistencia igual a por lo menos el 70% de la resistencia especificada.

Cuando la Fiscalización lo juzgare necesario, durante el período de tiempo caluroso, se deberá aplicar agua a las superficies de hormigón que esté siendo curado por el método de membranas líquidas o por el método de encofrados en el lugar, hasta que la Fiscalización determine que los efectos del enfriamiento ya no son necesarios.

### **Materiales**

- Agua. El agua deberá satisfacer los requerimientos del Artículo 1.03.02 de estas especificaciones.
- Membranas Líquidas Compuestos que forman membranas líquidas para curado del hormigón deberán satisfacer los requisitos de la AASHTO M148 (ASTM C 309).
- Láminas de Material Impermeable Papel impermeable, películas de polietileno y láminas de arpilleras blancas de polietileno deberán satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 171 (ASTM C 171).

### **Métodos**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Método del Encofrado en el Lugar

Superficies encofradas de hormigón podrán ser curadas mediante la retención de los encofrados en el lugar, sin retirarlos por el tiempo necesario.

- Método del Agua

La superficie del hormigón deberá mantenerse continuamente mojada mediante inundación, rociamiento o cubriendo la superficie con materiales que son mantenidos continua y cuidadosamente mojados. Tales materiales podrán consistir de mallas de algodón, capas múltiples de arpilleras u otros materiales aprobados que no cambian el color o dañan de otra forma el hormigón.

- Método del Compuesto que forma Membrana Líquida de Curado

El empleo de este método se deberá regir por lo establecido en el ítem de las Especificaciones Estándares.

- Método de la Cobertura Impermeable

El empleo de este método se deberá regir por lo establecido en el ítem 8.11.3.4 de las Especificaciones Estándares.

- Método del Curado a Vapor o del Calor Radiante

El empleo de este método se deberá regir por lo establecido en el ítem 8.11.3.5 de las Especificaciones Estándares.

### **Acabado de las superficies encofradas de hormigón**

Acabados de superficie para superficies encofradas de hormigón serán clasificados como sigue:

- Clase 1. Acabado ordinario de superficie
- Clase 2. Acabado con ladrillo frotador
- Clase 3. Acabado mecánico
- Clase 4. Acabado con chorro de arena

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Acabado con cepillo de acero o fibra tiesa Todo hormigón deberá tener un acabado de Clase 1, acabado ordinario de superficie, y en adición si es requerido un mejor acabado, cualquier otro tipo de acabado según se especifique.

Superficies expuestas, a excepción de partes inferiores de superestructuras y las caras internas y fondos de vigas de hormigón, se les deberá dar un acabado de Clase 2, a ladrillo frotador. Las demás clases restantes de tipos de acabado serán aplicadas sólo donde se indiquen en los planos.

### **Piezas prefabricadas de hormigón**

Las piezas prefabricadas de hormigón se realizarán conforme al ítem 8.13 de las Especificaciones Estándares.

### **Métodos de Medición**

No se llevarán a cabo tareas de medición para este ítem.

### **Forma de pago**

Este trabajo no recibirá pago directo alguno y su costo debe estar incluido en los demás ítems del contrato.

## **8.6 ACERO PARA ARMADURAS DE REFUERZO**

Este ítem comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos (Alcantarillas, estructuras de los Puentes, otros). Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

### **Material**

Salvo se especifique lo contrario, las varillas de acero para hormigón a emplearse serán las conformadas de grado 60, según AASHTO M31 o ASTM A615 (AP 420 DN según Norma Paraguaya), para hormigón armado.

### **Lista de hierros y diagrama de doblados**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

La aprobación de las listas de hierros y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

**Almacenamiento y condición de la superficie del acero de refuerzo**

Los aceros para hormigón deberán ser almacenados por encima de la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea practicable, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causados por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre). Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste deberá estar exento de suciedad, herrumbre nociva, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño.

El refuerzo deberá estar libre de defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. No serán objetos de rechazo, aceros con herrumbres, grietas e irregularidades superficiales, o costras de laminados siempre que, provistas las dimensiones mínimas, el área de la sección transversal y las propiedades de tracción de un espécimen o muestra cepillado a mano con escobilla de alambre de acero, satisfagan los requerimientos físicos de dimensiones y grado del acero especificado.

**Corte y doblado**

- Las varillas de refuerzos deberán ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deberán ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma.
- Varillas parcialmente empotradas en el hormigón no deberán ser dobladas en el sitio salvo se muestren en los planos o fueren específicamente permitidas.
- Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deberán ser como se muestra en los planos. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es mostrado, el diámetro mínimo de la curva

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

deberá estar de acuerdo con el ítem 8.23 de las Especificaciones Estándares.

- Las varillas de refuerzo deberán ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente.

### **Colocación y fijación**

Las armaduras deberán ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fraguado del hormigón.

Las varillas deberán ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30 m en cada dirección, en cuyo caso deberán ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de varillas entrecruzadas no deberá ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización.

Las distancias a los encofrados deberán ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las varillas no varíen de suposición indicada en los planos en no más de 5 mm. Los bloques para mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deberán ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Si las armaduras son transportadas en rollos, deberán ser enderezadas previamente

### **Empalme de varillas**

Todas las varillas deberán ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo se permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no fueren mostrados en los planos, no deberán ser permitidos sin aprobación escrita. Salvo se indique de otro modo en los planos, las varillas deberán ser empalmadas por superposición de las Especificaciones

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Estándares. En empalmes por superposición, las varillas deberán ser colocadas y atadas de tal forma a mantener la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos.

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deberán ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito. Los empalmes por soldadura y medios mecánicos deberán satisfacer los requisitos establecidos en los ítems de las Especificaciones Estándares, respectivamente.

### **Sustituciones**

Las diferentes medidas de las varillas podrán ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita. Las varillas colocadas deberán tener un área equivalente al área de proyecto, o mayor, y deberán satisfacer los requerimientos correspondientes a la distribución de armaduras y fisuración.

### **Método de medición**

No se llevarán a cabo tareas de medición para este ítem.

### **Forma de pago**

Este trabajo no recibirá pago directo alguno y su costo debe estar incluido en los demás ítems del contrato.

## **8.7 ALCANTARILLAS CELULARES DE HORMIGON ARMADO**

Este trabajo consistirá en la construcción de alcantarillas celulares de hormigón armado, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Órdenes de Servicio, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados.

Este trabajo incluirá el suministro de los hormigones especificados como así también el acero para refuerzo; colocación del lecho de asiento; instalación de las armaduras conforme a lo especificado, y construcción de cabeceras de hormigón, relleno y compactación, incluyendo el suelo y material granular y

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

poroso donde sea necesario; remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

### **Preservación del Medio Ambiente**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Deberá tener la precaución razonable para evitar la contaminación de los ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.
- La construcción de las nuevas alcantarillas y el desmantelamiento o eliminación de alcantarillas o estructuras existentes se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de aguas.
- A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de agua se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesorio, escombros u otras obstrucciones puestas allí, o causas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este ítem.

### **Materiales**

- Hormigón: Será del tipo indicado en los planos y cumplirá todas las exigencias requeridas en la Sección “Hormigón Estructural de  $f_{ck} = 210 \text{ Kg./cm}^2 = 21 \text{ Mpa}$ ”.
- Acero para Refuerzo: Deberá cumplir las exigencias requeridas para el ítem “Acero para Armaduras de Refuerzo”
- Lechos de Asiento: La base de asiento será de hormigón pobre, dosificado para una resistencia  $f_{ck} = 150 \text{ Kg./cm}^2 = 15 \text{ Mpa}$

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Cabeceras: Las cabeceras serán construidas de hormigón armado, dosificado para una resistencia igual a la indicada para el punto anterior

### **Bases de aceptación**

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia a la compresión de probetas, siguiendo las exigencias para la Sección "Hormigón Estructural" de  $f_{ck} = 210 \text{ Kg./cm}^2 = 21 \text{ Mpa}$  ", y en los datos recogidos durante la inspección, hecha con el propósito de verificar si las alcantarillas ejecutadas satisfacen los requisitos estipulados y si los mismos están exentos de defectos.

### **Ensayos**

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en la Sección "Hormigón Estructural" de  $f_{ck} = 210 \text{ Kg./cm}^2 = 21 \text{ Mpa}$ .

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costo, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria. El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseara.

El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla celular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de las varillas para refuerzo, con antelación a la ejecución de los mismos.

### **Requisitos para la excavación**

Las zanjas deberán tener dimensiones suficientemente amplias como para permitir la ejecución de los trabajos sin problemas, con un mayor ancho de 1,00 m. a cada lado de las paredes externas de la alcantarilla.

Las zanjas deberán ser excavadas de acuerdo con los requisitos de la Sección "Excavación Estructural", como así también, la compactación completa

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

del asiento y el material de relleno debajo y alrededor de la alcantarilla, según lo especificado en los Planos o como lo indique la Fiscalización.

Donde fuere factible, las paredes de las zanjas deberán ser verticales. El fondo de la zanja completada deberá ser firme en toda su longitud y ancho. Cuando fuere necesario en el caso de desagües transversales, la zanja deberá tener pendiente longitudinal de la magnitud indicada por la Fiscalización.

La excavación para la alcantarilla en terraplén podrá ser hecha después de que éste haya sido terminado hasta la altura especificada u ordenada, sobre el nivel designado para la ejecución de la alcantarilla.

El desvío de corrientes o la remoción de cualquier obstrucción encontrada, que sea necesario a la construcción será parte integrante de este trabajo. Donde quiera que sea necesario, el Contratista deberá proteger los lados de la excavación contra el deslizamiento, proveyendo empalizadas, entibado y apuntalamiento adecuado.

Material inestable o vuelto inestable por las operaciones constructivas será removido hasta las profundidades indicadas por la Fiscalización y sustituido por material granular adecuado, debidamente compactado según se describe en Sección “Excavación Estructural”.

### **Lechos de asiento**

El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento en hormigón tipo  $f_{ck} = 150 \text{ Kg./cm}^2$ , moldeado “in situ” y apoyado siempre sobre terreno firme. Una vez regularizado y nivelado el terreno en fundación se colocarán los moldes laterales de la base de asiento.

### **Colocación de las armaduras y hormigonado**

Una vez que la Fiscalización haya aprobado el lecho de asiento y transcurrido un tiempo tal que permita la ejecución de las labores posteriores sobre dicho asiento, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos con todas las exigencias de la Sección “Aceros para Armadura de Refuerzo”, y la ejecución de los encofrados para el hormigonado

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

posterior con las exigencias requeridas en la Sección “Hormigón Estructural” de  $f_{ck} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ”.

### **Relleno**

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación correspondiente.

El material para el relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 0,30m. arriba de la parte superior de alcantarilla deberá ser suelo fino de fácil compactación o material granular escogido de excavación, y no deberá contener terrones, piedras que puedan ser retenidas en la criba de dos pulgadas; trozos de arcilla sumamente plástica, ni otros materiales objetables.

El material granular para el relleno deberá tener no menos del 95% de retenido en el tamiz N° 4. El material demasiado grueso, de haberlo, deberá ser eliminado en su lugar de origen, excepto cuando la Fiscalización ordenase otra cosa.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m. (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30m. encima de la parte superior de la alcantarilla celular.

El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud necesaria.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular sobresalga del borde superior de la zanja, el relleno deberá ser colocado, cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15 m (compactadas) y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la alcantarilla celular y en toda la longitud de ésta, hasta una altura de 0,30m. por encima de la parte superior de la misma.

El ancho del relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular por la parte de arriba de la altura de la zanja deberá ser igual al ancho de la alcantarilla

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

celular. El material de relleno que sea empleado en la zanja hasta 0,30m. por encima de la parte superior de la alcantarilla celular, deberá satisfacer los requisitos sobre el material de relleno indicado en el segundo párrafo del presente Apartado.

El resto del relleno deberá provenir del material de excavación y préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad especificada en Terraplenes, deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores.

### **Cabeceras de alcantarillas celulares**

Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de hormigón armado  $f_{ck} = 210 \text{ Kg./cm}^2 = 21 \text{ Mpa}$ , de las características y dimensiones indicadas en los Planos, y constituidas por los muros de ala y su correspondiente platea.

### **Método de medición**

El cuerpo o tubo de las alcantarillas comprendido entre las caras externas de las vigas de bordes, serán medidos por su longitud en metros; medidos a lo largo del eje de la misma una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización.

Las cabeceras de las alcantarillas serán medidas por unidad y corresponde a los muros de ala y su platea, una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización.

El relleno granular tanto de la excavación como del material inadecuado que se haya encontrado debajo de la cimentación, es un ítem subsidiado del presente ítem y no recibirá pago alguno.

### **Forma de pago**

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Estos precios y pagos construirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, los materiales, incluyendo el hormigón, las armaduras, las excavaciones, el relleno y su compactación, el retiro de excavaciones sobrantes, mano de obra, equipos, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completados los ítems arriba mencionados

### **8.8 SUMIDEROS TIPO**

Este trabajo consistirá en la construcción de sumideros de paredes de mampostería armada de ladrillos con revoque en la parte interna y base de hormigón armado, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos o en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

#### **Preservación del medio ambiente**

La preparación del hormigón de  $f_{ck}=90$  kg/cm<sup>2</sup> deberá ser hecha en mezcladoras y bateas, siendo prohibida su preparación sobre pavimentos y veredas. Se tendrá una adecuada señalización y delimitación del área de trabajo, manteniendo limpia y despejada la vereda para permitir el paso de los peatones o se indicará un camino alternativo.

#### **Materiales**

- Hormigón: Será del tipo indicado en los planos y cumplirá todas las exigencias requeridas en la Sección “Hormigón Estructural de  $f_{ck} = 210$  Kg./cm<sup>2</sup> = 21 Mpa”.
- Acero para Refuerzo: Deberá cumplir las exigencias requeridas para el ítem “Acero para Armaduras de Refuerzo”
- Lechos de asiento: El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento en hormigón tipo  $f_{ck} = 150$  Kg./cm<sup>2</sup>, moldeado “in situ” y apoyado siempre sobre terreno firme.

Una vez regularizado y nivelado el terreno en fundación se colocarán los moldes laterales de la base de asiento.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **Cuerpo de los Sumideros**

Se construirán de mampostería de ladrillos de 0,30 metros de espesor con mortero 1:4 (cemento-arena) y armada con 2 varillas de Ø6 mm cada tres hiladas.

Serán de forma según indican los planos, en la parte superior tendrán vigas de hormigón armado para servir de asiento al marco de hierro fundido, el que se encuentra empotrado en dicha viga y sobre el cual apoya la reja de hierro fundido de medidas indicadas en los planos.

### **Reja de hierro con sus marcos**

- 1- Serán fabricadas de hierro fundido gris, Clase 45 de las Normas ASTM A 48, última edición.
- 2- Todo el conjunto deberá presentar una estructura metalográfica homogénea. No se admitirán piezas soldadas. Todas las piezas de fundición serán tratadas con chorro de arena o algún otro método efectivo para quitar las escamas y arena remanente de los moldes de fundición, buscándose una superficie lisa, limpia y uniforme.
- 3- No se admitirán los siguientes defectos:
  - Ampollas o porosidades, que son vacíos intergranulares debidos a la contracción, acompañadas de inclusiones o segregaciones de impurezas, con o sin presencia de gases.
  - Materiales extraños adheridos a la pieza, como escorias, arena, etc.
  - Rajaduras o juntas visibles.
  - Juntas frías, es decir, ligaciones defectuosas provenientes de corrientes divergentes del material líquido, que han perdido la temperatura adecuada.
  - Irregularidades de forma causadas por el hinchamiento de las paredes de la pieza o de las cavidades del molde.
  - Erosión, por haberse arrancado parte de la superficie del molde.
  - El acabado de marco y la reja debe ser tal que permita un perfecto asentamiento entre ambos. Los marcos y rejillas deben ser

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

intercambiables. Durante la recepción de éstas, el Contratista y la Fiscalización comprobarán la intercambiabilidad con una serie de marcos y rejas elegidas al azar. Las rejas deben ser capaces de resistir una carga aplicada en el centro, de 6.000 kg. Una muestra aleatoria del dos por ciento (2 %) de las rejas deberá ser probada con ésta carga, colocándolas en la posición que tomarán definitivamente.

### **Rejillas verticales**

Serán de varillas soldadas lisas de diámetro 8mm y separadas 3cm entre sí (espacio libre entre barras) y construidas por módulo que estarán fijos al sumidero y embebidos en el hormigón su cuadro hecho de ángulos de alas iguales según se indican en los planos. No deben presentar imperfecciones en sus soldaduras

### **Forma de Ejecución**

La base de asiento de los sumideros será compactada y deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Todo el material blando inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable. Las estructuras de hormigón deberán ser hormigonadas “in situ” siguiendo los requisitos especificados en la Sección de Hormigón Estructural.

### **Relleno**

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación correspondiente.

El material para el relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 0,30m. arriba de la parte superior de alcantarilla deberá ser suelo fino de fácil compactación o material granular escogido de excavación, y no deberá contener terrones, piedras que puedan ser retenidas en la criba de dos pulgadas; trozos de arcilla sumamente plástica, ni otros materiales objetables.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

El material granular para el relleno deberá tener no menos del 95% de retenido en el tamiz N° 4. El material demasiado grueso, de haberlo, deberá ser eliminado en su lugar de origen, excepto cuando la Fiscalización ordenase otra cosa.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m. (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30m. encima de la parte superior de la alcantarilla celular.

El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud necesaria.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular sobresalga del borde superior de la zanja, el relleno deberá ser colocado, cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15 m (compactadas) y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la alcantarilla celular y en toda la longitud de ésta, hasta una altura de 0,30m. por encima de la parte superior de la misma.

El ancho del relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular por la parte de arriba de la altura de la zanja deberá ser igual al ancho de la alcantarilla celular. El material de relleno que sea empleado en la zanja hasta 0,30m. por encima de la parte superior de la alcantarilla celular, deberá satisfacer los requisitos sobre el material de relleno indicado en el segundo párrafo del presente Apartado.

El resto del relleno deberá provenir del material de excavación y préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad especificada en Terraplenes, deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores.

### **Método de Medición**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Los sumideros serán medidos por unidad de Sumidero, terminado, de acuerdo a los planos y a estas especificaciones una vez haya sido aceptada por la Fiscalización de acuerdo a los tipos de sumideros del proyecto

### **Forma de Pago**

La cantidad de sumideros, serán pagados a los precios unitarios contractuales por unidad, terminada y aceptada por la Fiscalización, para los diferentes tipos de sumideros cuyos precios y pagos serán la compensación total por la preparación de la superficie de asiento, provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, curado del hormigón acero en armaduras, en perfiles y en planchuelas, mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, etc., necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo las especificaciones y órdenes que imparta la Fiscalización.

### **8.9 CAJAS DE CONEXIÓN - REGISTROS**

Este trabajo consistirá en la construcción de registros de hormigón armado, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos o en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización. Los registros y pozos de visita serán construidos en hormigón armado y contarán con accesos de inspección los cuales tendrán tapas de hormigón armado en los sitios que no cuenten con tráfico vehicular, caso contrario las tapas deberán ser de hierro fundido construidas con el padrón típico de la ESSAP.

### **Preservación del medio ambiente**

La preparación del hormigón, deberá ser hechos en mezcladoras y bateas, siendo prohibida su preparación sobre pavimentos y veredas. Se tendrá una adecuada señalización y delimitación del área de trabajo, manteniendo limpia y despejada la vereda para permitir el paso de los peatones o se indicará un camino alternativo.

### **Materiales**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación: El hormigón a emplearse deberá satisfacer los requisitos de la Sección de Hormigón Estructural. El acero en armaduras deberá satisfacer la Sección Varillas de Acero. Tapas deberán ser de hierro fundido construidas con el padrón típico de la ESSAP. Las dimensiones de dichos registros dependerán de las dimensiones de las galerías a las cuales sirvan y las mismas se indican en los planos respectivos.

### **Caída en los Registros**

Cuando los tubos que llegan y salen de un Registro son de igual diámetro, el tubo de salida irá 3 centímetros más abajo que el o los de llegada, salvándose dicha diferencia de nivel con la pendiente que se le da al canal de escurrimiento en el Registro. Cuando el tubo de salida es de diámetro mayor que el del tubo de llegada, las cotas de la parte superior de los conductos deberán coincidir.

### **Tapa de hierro con sus marcos**

Serán fabricadas de hierro fundido gris, Clase 45 de las Normas ASTM A 48, última edición. Todo el conjunto deberá presentar una estructura metalográfica homogénea. No se admitirán piezas soldadas. Todas las piezas de fundición serán tratadas con chorro de arena o algún otro método efectivo para quitar las escamas y arena remanente de los moldes de fundición, buscándose una superficie lisa, limpia y uniforme. No se admitirán los siguientes defectos:

- Ampollas o porosidades, que son vacíos intergranulares debidos a la contracción, acompañadas de inclusiones o segregaciones de impurezas, con o sin presencia de gases.
- Materiales extraños adheridos a la pieza, como escorias, arena, etc.
- Rajaduras o juntas visibles.
- Juntas frías, es decir, ligaciones defectuosas provenientes de corrientes divergentes del material líquido, que has perdido la temperatura adecuada.
- Irregularidades de forma causadas por el hinchamiento de las paredes de la pieza o de las cavidades del molde.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Erosión, por haberse arrancado parte de la superficie del molde.

El acabado de marco y tapa debe ser tal que permita un perfecto asentamiento entre ambos. Los marcos y tapas deben ser intercambiables. Durante la recepción de éstas, el Contratista y la Fiscalización comprobarán la intercambiabilidad con una serie de marcos y tapas elegidas al azar. Las tapas deben ser capaces de resistir una carga aplicada en el centro, de 6.000 kg. Una muestra aleatoria del dos por ciento (2 %) de las tapas deberá ser probada con ésta carga, colocándolas en la misma posición que tomarán en su estado definitivo.

### **Forma de Ejecución**

La base de asiento de los registros compactada deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Todo el material blando inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable. Las estructuras de hormigón deberán ser hormigonadas “in situ” siguiendo los requisitos especificados en la Sección de Hormigón Estructural. 7.7.5. Método de Medición Los registros serán medidos por unidad de registro terminado de acuerdo a los planos y a estas especificaciones una vez haya sido aceptada por la Fiscalización. Los registros se han tipificado en tipos estándares y los otros se han denominado según las dimensiones.

### **Forma de Pago**

La cantidad de registros, serán pagados a los precios unitarios contractuales por unidad, terminada y aceptada por la fiscalización, para los diferentes tipos de registros del proyecto, cuyos precios y pagos serán la compensación total por la preparación de la superficie de asiento, provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, curado del hormigón acero en armaduras, en perfiles y en planchuelas, mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, etc., necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo la presente Especificación y órdenes que imparta la Fiscalización.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **8.10 CABECERAS DE LAS ALCANTARILLAS CELULARES**

Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de hormigón armado  $fck = 210 \text{ Kg./cm}^2 = 21 \text{ Mpa}$ , de las características y dimensiones indicadas en los Planos, y constituidas por los muros de ala y su correspondiente platea.

#### **Método de medición**

El cuerpo o tubo de las alcantarillas comprendido entre las caras externas de las vigas de bordes, serán medidos por el volumen de hormigón en metros cúbicos, una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización.

El lecho de asiento de las alcantarillas en hormigón  $fck = 150 \text{ Kg./cm}^2$ , serán medidas por el volumen de hormigón en metros cúbicos correspondiente, una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización

La excavación necesaria para la colocación de las estructuras y de las cabeceras, no se medirán con fines de pago, debiendo estar sus costos incluidos en los precios unitarios contractuales para los diversos Items de “Alcantarilla Celular de Hormigón Armado”.

El relleno granular para reponer el material inadecuado que se haya encontrado debajo de la cimentación, es un ítem subsidiado del presente ítem 603B y no recibirá pago alguno.

#### **Forma de pago**

La cantidad de cabeceras, serán pagados a los precios unitarios contractuales por unidad, terminada y aceptada por la fiscalización.

Estos precios y pagos construirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, los materiales, incluyendo el hormigón, las armaduras, las excavaciones, el relleno y su compactación, el retiro de excavaciones sobrantes, mano de obra, equipos, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completados los ítems arriba mencionados.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **8.11 CORDON DE HORMIGON**

Esta especificación trata de los procedimientos a ser seguidos en la ejecución de cordones de hormigón, para brindar protecciones al borde del pavimento y brindar superficies resistentes al escurrimiento de las aguas. Se construirán en los lugares indicados en el proyecto, con las secciones y longitudes previstas en los planos, en las notas de servicio y/o en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

#### **Preservación del medio ambiente**

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección

#### **Materiales**

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación.

- El hormigón a emplear será  $fck = 150\text{Kg./cm}^2 = 15 \text{ Mpa}$ , y deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Sección Hormigón estructural

#### **Ejecución**

El procedimiento constructivo básico aquí considerado se refiere al empleo de cordones moldeados "in situ" con empleo de formas comunes comprendiendo las siguientes etapas:

- Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en el proyecto;
- Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
- Instalación de guías de madera según la sección transversal del cordón, espaciadas a 2 metros. En los tramos en curvas esa distancia será reducida para permitir mejor concordancia;
- Instalación de formas en la parte anterior y posterior del dispositivo.
- Llenado y vibración del hormigón;
- Retiro de guías y formas laterales:

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Relleno de las juntas, con mortero cemento-arena, en proporción 1:3,
- Ejecución de las juntas de Dilatación a intervalos de 12m., rellenas con asfalto.

## **Control**

### **Control Geométrico y de Acabado**

El control de las condiciones de acabado de los cordones y badenes de hormigón efectuado por la fiscalización en forma visual. El control geométrico consistirá en mediciones a cinta de las dimensiones externas de los cordones, definidas aleatoriamente a lo largo del trecho. Para los badenes se medirán los volúmenes de hormigón.

### **Control Tecnológico**

El control tecnológico del hormigón utilizado en el moldeo “in situ”, en cordones prefabricados, y en los badenes, será realizado mediante la rotura de cuerpos de prueba a compresión simple, a los siete días de edad, de acuerdo con lo prescrito en la Sección Hormigón Estructural. Para el efecto, dará ser previamente establecida una relación experimental entre las resistencias a la compresión simple a los veintiocho y a los siete días

### **Aceptación**

El trabajo será considerado aceptado cuando sean satisfechas las siguientes condiciones:

- El acabado sea satisfactorio a juicio de la Fiscalización;
- Las dimensiones externas del dispositivo no difieran de las del Proyecto en más de un 10 %, en puntos aislados, y
- La resistencia a la compresión simple estimada, determinada como lo prescrito en la Sección Hormigón estructural sea superior a la resistencia característica especificada.

### **Método de medición**

Los cordones de hormigón serán medidos en metros, según las progresivas de ubicación indicadas en los planos de proyecto y construidos según la sección tipo indicadas.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **Forma de pago**

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Item de Pago “CORDON DE HORMIGON”.

Este precio y pago constituirá la compensación completa por, la elaboración, provisión y colocación del hormigón el suministro de toda la planta de trabajo, mano de Obra, equipos, materiales, transportes, servicios, supervisión, imprevistos y moldes y curado y juntas y sus rellenos respectivos, y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el ítem.

### **8.12 CORDÓN CUNETA DE HORMIGÓN**

Este trabajo consistirá en la construcción de cunetas revestidas de hormigón y los disipadores de energía que llevan aquellas en las salidas, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuren en los planos o en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

#### **Preservación del medio ambiente**

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección.

#### **Materiales**

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación.

- El hormigón a emplear será  $f_{ck} = 150 \text{ Kg./cm}^2 = 15 \text{ Mpa}$  y deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Sección Hormigón estructural
- Tapajuntas: el material de relleno de las juntas deberá satisfacer los requisitos AASHTO M - 173.

#### **Ejecución**

La base de asiento de la cuneta compactada deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

planos. Todo el material inestable deberá ser retirado y dispuesto en la forma que indique la Fiscalización.

Las cunetas revestidas de hormigón deberán ser hormigonadas "in situ" en segmentos de 3.50 m. de longitud con el empleo de encofrados laterales. Las juntas deberán ser rellenadas con el material indicado en anteriormente. El hormigón recién colocado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante 7 días mediante algún sistema aprobado. La cuneta debe ser paralela, en planta y en perfil, al eje de la calzada.

### **Método de medición**

La cantidad de cunetas revestidas de hormigón será medida en metros lineales a lo largo del eje de la cuneta.

### **Forma de pago**

La cantidad de cunetas revestida, medida conforme se ha descrito en el ítem anterior, será pagada al precio unitario contractual por metro lineal, en el ítem "Cuneta revestida de hormigón " cuyo precio y pago serán la compensación total por excavaciones, relleno, preparación de la superficie de asiento, provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, curado del hormigón, mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, etc. Necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo la presente Especificación y órdenes que imparta la Fiscalización.

### **8.13 REMOSION Y REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO**

El Contratista devolverá a su condición original todo el pavimento, cordón, cuneta, y cualquier otra propiedad o superficie removida afectada o dañada en el curso de sus operaciones. Se aprovecharán al máximo los materiales retirados, como piedras, adoquines y cordones de hormigón. Ningún pavimento será restaurado sino después que las pruebas de estanqueidad y los rellenos correspondientes sean ejecutados satisfactoriamente y aprobados por Fiscalización.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Los restos de materiales no aprovechables serán retirados del área de ejecución, disponiéndolos en lugares aprobados para tal efecto. El material aprovechable deberá ser adecuadamente almacenado hasta su utilización. En la faja correspondiente a la zanja a ser excavada, el pavimento asfáltico deberá ser removido con cuidado, cortando en los límites establecidos con con herramientas adecuadas, y solamente después se retirará el pavimento. El suministro de los materiales faltantes para la reposición del pavimento correrá por exclusiva cuenta contratista.

La reposición deberá obedecer a lo siguiente:

- Deberá retirarse la capa superior del relleno que se encuentra al nivel de la calzada, a una profundidad compatible con el tipo de pavimento a ser repuesto.
- La superficie que quede al descubierto como resultado de la operación deberá ser regularizada y nuevamente compactada.
- Los servicios de reposición serán iniciados sólo luego de que la Fiscalización los autorice. Los mismos serán ejecutados según las Especificaciones establecidas a continuación para cada tipo de pavimento.
- Después del relleno de las zanjas y la reposición del pavimento, toda el área afectada por la obra deberá ser limpiada y barrida, removiéndose de la vía pública todos los restos de materiales.
- Todos los daños ocasionados a los servicios públicos deberán ser reparados por el Contratista a entera satisfacción del ente afectado.

La reposición del pavimento asfáltico de los tramos correspondientes a rutas y avenidas principales, deberá obedecer a las exigencias de las Especificaciones del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, MOPC. Para las calles y avenidas secundarias, los trabajos de reposición se ajustarán a las Especificaciones para pavimento asfáltico sobre empedrado de la Municipalidad de Lambaré en todo lo aplicable a las presentes Especificaciones.

### **Preservación del medio ambiente**

---

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener como guía lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC y cualquier otra disposición ambiental de la Municipalidad de Lambaré

Se deberá tener un manejo adecuado de todos los materiales, para este ítem en particular de la manipulación del asfalto. El Contratista deberá en todo momento minimizar los impactos negativos, y actuar conforme a las indicaciones ambientales del proyecto y a las directrices impartidas por la Fiscalización.

### **Materiales**

Los agregados pétreos serán de rocas basálticas provenientes de canteras previamente aceptadas por la Fiscalización. Los mismos deberán estar libres de materias extrañas y tener dimensiones aproximadamente uniformes, no aceptándose los de estructura tipo laja o aguja. Todo material que presentare signos de descomposición será rechazado y deberá ser retirado inmediatamente de la obra por el Contratista. El material bituminoso a ser utilizado será del tipo asfalto diluido (RC-2), cemento asfáltico (CAP), o emulsión asfáltica (RMC).

- Base de Imprimación.

Para la reposición del pavimento asfáltico se procederá inicialmente a la reconstrucción de la base del mismo un empedrado tipo Telford de 0,20 m de espesor, con piedra tipo cero, reparándose previamente los defectos que presente la base, tales como depresiones u ondulaciones.

Estos defectos serán reparados excavando y restituyendo material adecuado hasta el nivel en el cual se colocará el empedrado. Cada capa deberá ser perfectamente compactada hasta obtener el porcentaje de densidad requerida. Posteriormente se aplicará un riego de imprimación material bituminoso a fin de facilitar la adherencia entre la base y la carpeta de hormigón asfáltico.

El riego de imprimación se aplicará previa limpieza a fondo del empedrado, no debiendo quedar material suelto de ninguna naturaleza. La temperatura de aplicación del material bituminoso debe estar comprendida entre 60°C y 90°C en

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

el caso del RC-2, y 120°C para el CAP. La Fiscalización fijará la temperatura para el riego en función de la relación temperatura-viscosidad. La faja viscosidad recomendada es de 20 a 60 seg.

La cantidad especificada es de 1,5 litros/m<sup>2</sup>, y debe ser aplicada lo más uniformemente posible. El material bituminoso no debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente es inferior a 15°C a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas son desfavorables. La calle deberá ser cerrada al tránsito una vez ejecutado el riego.

- Carpeta de Rodamiento.

La carpeta de rodamiento será de hormigón asfáltico de 0,06 m de espesor como mínimo.

El hormigón asfáltico debe resultar de la mezcla en planta del agregado pétreo graduado, material de relleno y material bituminoso. Se construirá sobre la base imprimada, en conformidad con los lineamientos, pendientes, espesor y sección transversal del asfaltado existente anteriormente. La distribución y compactación de la mezcla se hará en caliente.

### **Materiales**

**Agregado Grueso:** Provenirá de la trituración de piedra basáltica aprobada por la Fiscalización. Debe estar constituida por fragmentos sanos, durables, libres de terrones y sustancias extrañas y debe ofrecer buena adhesividad.

### **Muestro y Ensayos**

- Ensayo de Los Ángeles (AASHTO T96-70): desgaste menor que 2 5 %.
- Resistencia al sulfato de sodio (AASHTO T104) en cinco ciclos: pérdida menor que 10 %.
- Índice de forma (método T. N. E. 16-67): mayor que 0,5.
- Adhesividad: pasa tamiz 3/4", retiene 1/2", y pasa tamiz 3/8" retiene 1/4", adherencia mayor que 95 %.
- Peso específico mayor o igual a 2,7.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

**Agregado fino (pasa por tamiz No. 8):** Puede ser arena y/o material obtenido por la trituración de piedra. Las partículas serán limpias, resistentes, y libres de arcilla, materia orgánica y otras sustancias nocivas, y deberán presentar moderada angulosidad.

**Muestro y Ensayos** Resistencia a sulfatos según AASHTO T104.

- Aprobar ensayo petrográfico.
- Ensayo equivalente de arena: igual o mayor al 75 %.
- Peso específico igual o mayor a 2,65.
- Relleno mineral (Filler)

Estará constituido por materiales finamente divididos, no plásticos, tales como cemento Portland, cal apagada o polvo calcáreo con un mínimo de 70% de carbonato de calcio. Estará libre de terrones de arcilla u otros materiales nocivos y cumplirá la siguiente granulometría:

N° Tamiz	% que pasa en seco
30	100
100	90
200	65

**Tabla 7.1:** Porcentaje de pasante

Deberá realizarse el ensayo de concentración crítica rellenos minerales según V. N. La aplicación será en estado seco y libre de grumos. Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral: Los distintos componentes minerales de la mezcla tendrán tamaño y graduación tales y estarán combinados de forma tal que la mezcla cumpla con la exigencia de graduación del cuadro siguiente:

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Tamaño Criba	% pasante (métodos T-11y T-27 de AASHTO)	
	Capa Ligante	Carpeta
1"	100	-
¾"	82-100	100
½"	70-90	82-100
3/8"	60-82	68-90
N°4	42-70	50-79
N°10	30-60	36-67
N°40	15-40	17-44
N°80	8-26	10-29
N°200	3-8	3-8

**Tabla 7.2:** Porcentaje de pasante (métodos T-11 y T-27 de ASSHTO)

La fracción retenida entre dos mallas sucesivas no podrá ser menor del 4% del total.

**Material Bituminoso** Estará de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, para cemento asfáltico de penetración 85/100. Será homogéneo, libre de agua y no formará espuma al ser calentado a 177°C.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

Característica	Método de Ensayo	Grados de Cap.
ASTM	100	
Ensayo de penetración, 100g, 5s a 25° (0.1mm).	82-100	85/100
Ductibilidad a 25°C, 5 cm/min original y después del calentamiento (9 cm/min).	70-90	100
Peso Específico a 25°C (min).	60-82	0.995
Viscosidad Saybolt Furol a 135°C (SSF min).	42-70	85
Punto de fulgor, Clavelant vaso abierto (°C min).	30-60	235
Punto de ablandamiento (°C).	15-40	47

**Tabla 7.3:** Ensayo al material asfáltico

**Cantidad de materiales que será empleada:**

Los agregados pétreos y rellenos minerales se utilizarán en cantidades comprendidas entre los siguientes límites:

- Agregado grueso y fino y relleno mineral: 20 a 24 kg por metro cuadrado y cm de carpeta compactada.
- Agregado grueso y fino y relleno mineral: 19 a 24 kg por metro cuadrado y cm de capa ligante compactada.
- Material bituminoso: en proporción al peso total de la mezcla: Carpeta de rodadura: 4, 6 a 6, 5% Capa ligante: 4, 0 a 6, 0 %.

Estabilidad de la mezcla bituminosa: el método Marshall será empleado para la verificación de las condiciones de vacío, estabilidad y fluencia de la mezcla bituminosa.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

## **Ejecución**

### **Limpieza de la superficie imprimada:**

Previamente a la ejecución de la carpeta de concreto bituminoso, se barrerá la superficie existente, presentándose ésta totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto. Si transcurren más de siete días luego de la imprimación, o en caso de haberse habilitado al tránsito la superficie imprimada, o si ésta hubiere sido cubierta con arena, polvo, etc., se deberá hacer un riego de liga. La temperatura del cemento asfáltico debe ser determinada en función de la relación temperatura-viscosidad. No deberán prepararse mezclas a temperaturas superiores a 177°C.

### **Distribución y compactación de la mezcla:**

La mezcla de concreto asfáltico debe ser distribuida solamente cuando la temperatura ambiente se encuentre por encima de 15°C, y con tiempo seco. La distribución se efectuará en el espesor suelto necesario para lograr, después de rodillado, un espesor mínimo compactado de 0,06 m. Inmediatamente después de la distribución del concreto bituminoso, deberá ejecutarse la compactación con rodillos neumáticos autopropulsados y rodillo metálico liso tipo tándem, con una carga de 8 a 12 toneladas.

Los rodillos neumáticos autopropulsados deben estar dotados de neumáticos que permitan regular la presión de 3,5 a 8,4 kg/m<sup>2</sup>. El equipo debe ser suficiente para compactar la mezcla a la densidad requerida, cuando ella se encuentre en condiciones de trabajabilidad. Los rodillos metálicos lisos tendrán arranques y paradas suaves y deberán ser conducibles sin dificultad en línea recta.

La temperatura del rodillado deberá ser la más elevada que la mezcla bituminosa pueda soportar sin desplazamientos excesivos debido al peso del equipo. Esta temperatura deberá ser determinada experimentalmente. La superficie de la capa recién acabada deberá ser mantenida sin tránsito hasta su completo enfriamiento.

Finalmente, la superficie reconstruida debe quedar siguiendo el nivel del pavimento original, y notarse lo mínimo posible el trabajo de repavimentación

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **Método de Medición**

Las cantidades de “Remoción y reposición de pavimento asfáltico” serán medidas por metro cuadrado removido y repuesto conforme a estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización.

### **Forma de Pago**

La cantidad de pavimento medida como se describió anteriormente, será pagada a los precios unitarios contractuales por metro cuadrado terminado y aceptado, en el ítem correspondiente a “Remoción y reposición de pavimento tipo asfalto existente” cuyo precio y pago será la compensación total de los trabajos de remoción y reposición del pavimento, de la provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo la presente especificación y órdenes que imparta la Fiscalización.

## **8.14 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

Los trabajos a los que se refiere esta sección consisten en la provisión de todo el equipo, mano de obra y materiales necesarios para llevar a cabo las tareas de señalización del pavimento terminado, en los lugares y de la forma que indican los Planos u órdenes de la Fiscalización.

La marcación del pavimento incluirá el rayado del eje del pavimento con pintura blanca para rayas del tráfico y de acuerdo con lo indicado en los Planos. Las rayas para el tráfico serán de 0,10 m de ancho y en las zonas de sobrepaso permitido se pintarán en franjas de 4,50 m de longitud con espacios de 7,50 m entre franjas. En las zonas de sobrepaso prohibido se pintarán dos franjas paralelas color amarillo de 0,10 m de ancho con un espacio de 0,10 m entre franjas; la franja adyacente a la vía y/o vías desde las cuales está prohibido el sobrepaso será continua: la franja adyacente a la vía o vías desde las cuales se permite el sobrepaso se pintará en segmentos de 4,50 m con espacios de 4,50 m entre segmentos.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

La marcación de los bordes externos del pavimento será ejecutada con una línea continua de 0,10 m de ancho, color blanco, distante 0,05 m del borde de del pavimento.

### **Preservación del medio ambiente**

A los efectos de la preservación del Medio Ambiente, el Contratista, antes del inicio de los trabajos relativos a este ítem, deberá seguir las indicaciones previas dadas por la Fiscalización que guardan relación con este párrafo.

### **Materiales**

- La pintura amarilla que se utilice para las rayas de tráfico será reflectante y deberá cumplir con los requisitos de la U.S. Federal Specifications TT – P – 115a. El Contratista presentará a la Fiscalización, con la debida anticipación, muestras de pintura y un certificado referente a su calidad, que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la marcación de pavimentos durante los últimos años.
- El material para la reflectorización consistirá en microesferas de vidrio transparente incrustadas en la pintura seguidamente a su aplicación, en la proporción de 4kg por cada 9 litros de pintura. Sus características corresponderán a las Especificaciones ASTM-D 1214 y a los requerimientos de la FSSTT-B 1325 – Tipo 1

### **Equipo**

El marcador mecanizado será del tipo de rociado por atomizador, apto para el tipo de pintura especificada. Deberá producir una película pareja y uniforme a la cantidad requerida de pintura y los bordes de las marcaciones serán nítidos, limpios y libres de corrimientos.

El material para la reflectorización consistirá en microesferas de vidrio transparente incrustadas en la pintura seguidamente de su aplicación, en la proporción de 4 Kg. Por cada 9 litros de pintura. Sus características corresponderán con las especificaciones ASTM – D 1214 o con los requerimientos de FSS TT – B 1325 Tipo I.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

### **Requisitos para la construcción**

El Contratista dispondrá en obra de personal técnico y operarios calificados para conducir eficientemente la ejecución de los trabajos.

- Preparación de la superficie:

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado.

- Replanteo:

Es obligación del Contratista el replanteo exacto de las líneas de marcación, indicadas en los planos a ser pintadas. Este trabajo se hará por medio de clavos, hilos, línea previamente marcada u otro procedimiento aprobado por la Fiscalización.

- Aplicación:

Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante, en consecuencia, de origen, sin el agregado de solventes aprestos o secativos.

Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme. La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de ocho semanas de terminado el pavimento, o lo que disponga la Fiscalización.

Las rayas para el tráfico se pintarán en los lugares indicados en los Planos o en aquellos lugares indicados por la Fiscalización. La pintura se aplicará únicamente sobre superficie perfectamente seca y solo sí, en la opinión de la Fiscalización, las condiciones de tiempo reinante son favorables.

La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado, de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la Fiscalización. Las franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura este completamente seca.

El Contratista será responsable de este cuidado, disponiendo lo necesario, tales como barricadas, señales, abanderados, para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u oscurecido por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

### **Método de medición**

Las cantidades de marcación de pavimento por las cuales se efectuará el pago será la determinación en metros cuadrados de franjas efectivamente pintadas y recibidas, determinadas multiplicando el ancho de la franja por la longitud real pintada excluyéndose de este cómputo los espacios entre franjas, de acuerdo con los Planos y Especificaciones y/o Instrucciones de la Fiscalización.

### **Forma de pago**

Las cantidades determinadas de acuerdo al Método de Medición descripta arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem de Pago Nº 633 / 31 "Señalización Horizontal". Este precio y pago serán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipos, transporte, servicios, supervisión, imprevisto y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por terminado el ítem de trabajo descrito en esta sección, incluyendo la mano de obra, provisión de los materiales, equipos, herramientas, transporte e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **8.15 REVESTIMIENTO VEGETAL CON TEPES**

Este trabajo se refiere a la ejecución del revestimiento de taludes, contrataludes y zanjas de drenajes, con tepes u otro revestimiento aprobado por la Fiscalización para defensa de la erosión.

Se efectuará en un todo de acuerdo con lo indicado en los planos, con estas especificaciones y con las órdenes de la Fiscalización.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

**Preservación del medio ambiente**

A los efectos de la preservación del Medio Ambiente, el contratista deberá tener en cuenta las indicaciones dadas por la Fiscalización, previo al inicio de los trabajos relativos a este ítem y que guarden relación con este párrafo.

**Material**

Tepes: Se extraerán de la capa superficial del terreno, donde el mismo se encuentre cubierto por la vegetación herbácea natural formando un césped bajo, denso y continuo. Los tepes tendrán espesor uniforme, no menor de 0,08 m. y serán de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación en los lugares establecidos en el plano y de conformidad con estas especificaciones.

**Procedimiento constructivo**

Se iniciará la colocación del entepado cuando la superficie a cubrir se halle debidamente terminada.

Se efectuará formando una superficie cerrada sin deformaciones y sin claros, los que en caso necesario deberán rellenarse con tepes adicionales, a fin de obtener superficies perfectamente cubiertas.

Se colocarán tepes comprimiéndolos sobre la superficie a cubrir, en forma de obtener suficiente adhesión entre revestimiento y suelo.

**Conservación**

El Contratista deberá prestar todos los cuidados pertinentes para que el revestimiento especificado se conserve convenientemente, debiendo regarlo en las cantidades que sean necesarias, desde la colocación hasta el fin del período de conservación de las obras.

Deberá, además, ejecutar la reposición del entepado en los claros donde no haya arraigado, a medida que se vayan produciendo, y hasta el momento de la entrega definitiva de la Obra.

**Medición y forma de pago**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Se medirá y pagará por metro cuadrado efectivo de tepes colocados de acuerdo con los planos y esta especificación, al precio unitario establecido para el ítem "Revestimiento vegetal".

Se descontarán a los efectos del pago, las superficies de entepados que no hayan arraigado, en el momento de la recepción definitiva de las obras.

El precio unitario estipulado comprende: provisión, transporte y colocación de los materiales incluyendo la preparación de asiento del entepado y el costo de todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo con los planos y especificaciones, incluida el agua regada.

## **9. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

La elaboración del estudio se ha estructurado de acuerdo a las diferentes etapas de diseño como se puede ver a continuación;

- **Relevamiento de información existente de la zona en relación a las inundaciones y otros datos de interés; investigaciones bibliográficas, recopilación de información de proyectos existentes, reconocimientos de campo.**

Se realizaron los respectivos relevamientos de datos en la zona, primeramente, se realizó la verificación de canales o drenajes pluviales existentes en el cruce en estudio y el estado de las calles, luego el curso de agua hasta su salida final de la zona urbana. El cruce como el tramo de curso de agua no cuentan con drenajes, actualmente existen nada más 2 canales abiertos en suelo natural en algunos trayectos, únicamente en la salida se cuenta con 2 canales abiertos de hormigón de sección rectangular con dimensión 1.50x1.80 m.

También se realizó la verificación del estado del drenaje actual en días de lluvia, en donde claramente se pudo concretar la ineficiencia total de las mismas, las aguas de las precipitaciones en su mayor parte escurren por las calles ya que los canales naturales no abastecen.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Se pudo observar las inundaciones en el cruce, en patios baldíos e incluso en viviendas vecinas y propiedades, el agua estancada permanece en la zona durante horas.

- **Relevamiento topográfico localizado en el área de influencia al cruce.**

Las herramientas topográficas utilizadas son el GPS Geodésico GNNSR8s marca TRIMBLE y los accesorios como cinta métrica, cámaras fotográficas y otros. Se tomó un punto de referencia general en la plaza ubicada frente mismo a la entrada del Colegio Nacional Dr. Pedro P. Peña a 80 metros del cruce, el recorrido con el GPS Geodésico se realizó con respecto a dicho punto que tiene un alcance de 5 km a la redonda.

Los puntos topográficos se levantaron a cada lado del cruce, hasta 230 metros dirección Oeste y 126 metros dirección Este, ambos sobre la calle Monday. Luego hasta 180 metros dirección Norte y hasta 500 metros dirección Sur. Los puntos en el eje de la calle fueron cada 20 metros, se levantaron puntos de esquinas de cada manzana y linderos. La sección transversal en cada calle del cruce.

Una vez finalizado se transfirieron los datos a una computadora para procesarlo y realizar los respectivos detalles en Civil 3D y AutoCAD, ambos de la familia Autodesk.

- **Caracterización de la cuenca hidrográfica de aporte al cruce afectado.**

Primeramente, se realizó un trazado previo de la cuenca en donde se encuentra el cruce en estudio, esto fue a través del software Google Earth Pro y Global Mapper que es un programa de tratamiento de datos espaciales. Una vez identificado la cuenca por conveniencia se realizan divisiones de las mismas obteniendo varias sub-cuencas de diferentes características.

Con la utilización de ambos softwares se trazaron las curvas de nivel y se delimitaron las sub-cuencas de aporte al nudo.

Se determinaron las características como la superficie, la pendiente media y la longitud mayor de drenaje de cada una de las sub-cuencas.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- **Estudio hidrológico de la cuenca.**

Una vez definidas las sub-cuencas se procedió a la verificación de sus limitaciones por medio de recorridos en la zona de estudio, se concluyó que la delimitación previa es correcta y se puede aplicar para el estudio Hidrológico.

**Periodo de Retorno:** Para el periodo de retorno se tuvo presente los conceptos antes analizados, así como la experiencia nacional y de otros países, los valores mínimos que se deberán emplear para el diseño de las diferentes obras de drenaje de las Carreteras (Autopistas, Rutas Primarias y Secundarias) y de los caminos (Colectores, Locales y de Desarrollo).

Y como establecer el período de retorno es bastante subjetivo y su elección acaba recayendo sobre criterios técnicos. Para este proyecto se ha adoptado un periodo de retorno de 10 años.

**Tiempo de concentración:** Para el cálculo del tiempo de concentración se utilizó la siguiente formula;

$$tc = \frac{0.01947 * L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

**Donde:**

**L:** Longitud entre el punto en consideración y el hidráulicamente más alejado. (m)

**S:** Pendiente media entre el punto en consideración y el hidráulicamente más alejado. (m/m)

El cálculo del Tc se realizó para cada una de las sub-cuencas en estudio obteniendo los resultados de acuerdo a las características de cada una.

**Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF):** Como la ciudad de coronel Oviedo no cuenta con una estación climatológica estable y por lo siguiente una curva IDF, se realizó un análisis y comparación de las distintas estaciones y curvas IDF más cercanas a la ciudad. Las siguientes Curvas IDF pertenecen a; Ciudad del Este, Asunción y Villarrica. La más cercana es la de la ciudad de Villarrica que se encuentra a 45 km.

Para el presente estudio se adoptaron los datos de las curvas IDF modificadas y analizadas para un proyecto vial en el tramo Coronel Oviedo – Villarrica.

- **Determinación de parámetros de escorrentía.**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Con los planos del catastro de la Ciudad, se realizó un recorrido por las cuencas relevando datos sobre el tipo de superficie que se tiene para cada situación, podríamos citar: Superficie de tejado, áreas urbanas densas, pavimentos asfálticos, calles empedradas, áreas urbanas separadas, pavimentos de hormigón, calles enripiadas, áreas de poca densidad urbana y parques y jardines. Cada una con su respectivo coeficiente de escorrentía.

De acuerdo al resultado obtenido por el método de cálculo por medio del catastro se adopta el valor obtenido de  $C=0,47$  de forma uniforme para toda la cuenca en estudio.

- **Obtención de la tormenta de diseño para dimensionar la obra hidráulica.**

Para el cálculo de caudal pico en el presente proyecto se optó por el Método Racional, que según algunos autores argumentan el área máxima de la cuenca no debe superar 2 km<sup>2</sup>, 10 km<sup>2</sup> y hasta 25 km<sup>2</sup>, donde lo más desfavorable es un evento de tormenta intensa de corta duración. Dentro de estos límites el diseño es conservador.

La cuenca de estudio es menor a 2km<sup>2</sup>.

Aceptando las condiciones del Método Racional se puede escribir la formula;

$$Q = \frac{C * i * A}{3,6}$$

**Donde:**

**Q:** Caudal máximo (m<sup>3</sup>/s)

**C:** Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

**I:** Intensidad de lluvia (mm/h)

**A:** Área de la cuenca ( [km] ^2)

**3,6:** Factor de ajuste de unidades.

Por medio de una tabla en Excel se realizó el cálculo de caudal pico para cada sub-cuenca, posteriormente se comprobó el cálculo utilizando los mismos datos en el Software Storm and Sanitary Analysis (SSA) componente incluido en Civil 3D de la familia Autodesk.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

El caudal pico con una mayoración del 20% como un coeficiente de seguridad es equivalente a 27.11 m<sup>3</sup>/sg. En la desembocadura final del proyecto.

- **Estudios estructurales del proyecto.**

Para el diseño del sistema de drenaje se optó por la construcción de alcantarillas rectangulares mixtos de Hormigón Armado y Hormigón Ciclópeo en todo el trayecto desde el nudo crítico hasta el cauce de salida siendo al final la construcción de canal abierto a terreno natural.

El alcantarillado fue dimensionado por medio del Software Storm and Sanitary Analysis (SSA) Incluido en el Civil 3D de Autodesk.

Se procedió a trazar las sub-cuencas delimitadas anteriormente con algunos de los datos definidos como el Periodo de Retorno de 10 años, el coeficiente de escorrentía  $C= 0,47$  uniforme para toda la cuenca y la curva de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF). El programa recalculo el Área, la longitud de drenaje, el tiempo de concentración y el caudal pico. Esto se verificó y coincide con los cálculos realizados previamente.

## **10. ANALISIS COSTO DE LA OBRA**

### **10.1 INTRODUCCION**

En el presente capítulo, se realizará un estudio de presupuesto del proyecto, costos de implantación, operativos y de mantenimiento.

Dentro de los beneficiarios directos de la construcción en cuanto a seguridad y condiciones sanitarias se encuentra:

- La población de la zona afectada por la inundación ya sea de sus viviendas, comercios, bienes u otros.
- Aquellos que diariamente circulan por la zona ya sean estudiantes, profesores y algunos comerciantes que facilitaran su traslado de un lugar a otro.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- La zona en sí; se verá beneficiada con desarrollo de nuevas actividades comerciales y educacionales, con la consiguiente creación de empleos y la revalorización de los terrenos.
- Se mejorará la vía, las condiciones de seguridad, se evitarán congestionamientos viales prolongados, interrupción de la actividad económica y servirá como base para futuros proyectos viales de mejoramiento urbano.

Como Metodología utilizada para determinar el precio de referencia, se consideró conveniente analizar por separado los “Costos Directos” y los “Costos Indirectos” que conforman el Precio de Referencia Final. Existen otras metodologías para determinar los Precios Unitarios y Costos Finales, en la cual varios de los rubros considerados, en el presente análisis, como Gastos Generales, se asumen como parte de los Costos Directos, por lo que el análisis de los costos debe ser estudiado en cada caso en particular.

El Análisis de Precios Unitarios de los diferentes ítems componentes de las obras a realizar, fue el usualmente utilizado en actividades de construcción vial, es decir que, a partir de un estudio de precios básicos en el mercado, se establecen los costos horarios de utilización de equipos, mano de obra (costo horario o por unidad de medida del Ítem) y materiales.

Los “Costos Indirectos”, que incluyen los Gastos Generales que requiere la ejecución de la Obra, los Beneficios previstos, los Impuestos, los costos imprevistos y los costos financieros, así como el impuesto al valor agregado IVA. Para la determinación de los Precios de Referencia, para el llamado a Licitación Pública de las Obras, se deberá considerar tanto los Costos Directos como los Indirectos.

Todos los precios de referencia han sido elaborados a junio del 2018 con el valor dólar – guaraníes, al precio de referencia al mes citado, 1US\$ = Gs.5.641

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

## 10.2 PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION

Para el análisis del costo del Proyecto se han detallado los ítems en Análisis de Costos por Rubros que se dividen en: equipos, mano de obra, materiales y transporte, determinando de este modo el costo-costo de cada ítem y el de la Obra. Adicionalmente, se presenta un análisis donde se ha tenido en cuenta los gastos generales de la obra y beneficios estimados (Ver anexo). El análisis prevé los beneficios que pretenden las empresas para este tipo de obras con el fin de que el proyecto sea encarado desde el sector público con mayor seguridad en cuanto al presupuesto para los procesos licitatorios.

Con los costos directos e indirectos se ha elaborado las planillas de presupuesto; El costo de la solución 1 se puede observar en la tabla **10.1**.

PLANILLA DE COMPUTO Y PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	MOVIIMIENTO DE SUELO				
1.1	Excavacion de zanjas de drenaje	m3	18.750	34.187	640.997.700
1.2	Excavacion estructural	m3	2.625	38.199	100.272.326
2	OBRAS DE DRENAJE				
2.1	Alcantarilla celular de Hormigón Armado simple de 2.50x2.50 m	ml	576	6.012.626	3.463.272.573
2.2	Alcantarilla celular de Hormigón Armado doble de 2.50x2.50 m	ml	1.212	7.200.786	8.727.352.841
2.3	Cuneta revestida con hormigón simple	m3	296	1.823.003	540.294.345
2.4	Hormigón para cabeceras de alcantarillas doble 2,50x2,50m	un	1	43.688.746	43.688.746
2.5	Cordón cuneta de hormigon	ml	2.470	192.452	475.318.361
2.6	Cajas de conexión	un	10	2.332.154	23.321.545
2.7	Sumidero de ventana V-tipo 2	un	12	3.245.692	38.948.305
2.8	Sumidero de ventana V-tipo 5	un	10	4.791.486	47.914.860
2.9	Sumidero de ventana V-tipo 6	un	42	5.870.746	246.571.343
3	PAQUETE ESTRUCTURAL				
3.1	Reposicion de pavimento existente	m2	6.060	502.997	3.048.159.685
4	ELEMENTOS DE CONTROL DE SEGURIDAD				
4.1	Señalización horizontal	ml	1.175	68.485	80.470.375
<b>TOTAL OFERTA</b>					<b>17.476.583.006</b>
<b>IVA 10%</b>					<b>1.588.780.273</b>
<b>TOTAL OFERTA IVA INCLUIDO (En guaraníes)</b>					<b>19.065.363.280</b>
<b>Tasa de cambio</b>					<b>5.641</b>
<b>TOTAL OFERTA IVA INCLUIDO (En dolares)</b>					<b>3.379.784</b>

**Tabla 10.1:** Planilla de Computo y Presupuesto – Solución 1

**Fuente:** Elaboración propia

La solución definitiva se previó en la tabla **10.2**.

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

PLANILLA DE COMPUTO Y PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	MOVIAMIENTO DE SUELO				
1.1	Excavacion de zanjas de drenaje	m3	21.445	28.066	601.875.735
1.2	Excavacion estructural	m3	7.026	38.199	268.386.043
2	OBRAS DE DRENAJE				
2.1	Alcantarilla de Hormigon Armado y Hormigon Ciclopeo de 2,20x2,20 m Tapa normal	ml	1.536	2.909.714	4.469.321.135
2.2	Alcantarilla de Hormigon Armado y Hormigon Ciclopeo de 2,20x2,20 m Tapa Reforzado	ml	90	3.428.744	308.586.918
2.3	Alcantarilla de Hormigon Armado y Hormigon Ciclopeo de 2,50x2,50 m Tapa normal	ml	967	3.109.201	3.005.975.108
2.4	Alcantarilla de Hormigon Armado y Hormigon Ciclopeo de 2,50x2,50 m Tapa Reforzado	ml	90	3.707.958	333.716.177
2.5	Canal Abierto terreno natural fondo enripiado	m3	1.075	35.814	38.499.751
2.6	Cuneta revestida con hormigón	ml	726	127.269	92.397.636
2.7	Hormigón para cabeceras de alcantarillas doble 2,50x2,50m	un	1	43.688.746	43.688.746
2.8	Cordón cuneta simple	ml	2.470	47.079	116.276.433
2.9	Cajas de conexión	un	10	2.332.154	23.321.545
2.10	Sumidero de ventana V-tipo 2	un	12	2.111.790	25.341.481
2.11	Sumidero de ventana V-tipo 5	un	10	4.791.486	47.914.860
2.12	Sumidero de ventana V-tipo 6	un	42	5.870.746	246.571.343
2.13	Traga tormenta para intersecciones	un	14	2.345.478	32.836.690
3	PAQUETE ESTRUCTURAL				
3.1	Reposicion de pavimento asphaltico	m3	114	1.935.196	221.541.195
3.2	Reposicion de pavimento empedrado	m2	495	43.207	21.387.352
4	ELEMENTOS DE CONTROL DE SEGURIDAD				
4.1	Señalización horizontal	ml	373	68.485	25.569.719
5	OBRAS CIVILES Y COMPLEMENTARIAS				
5,1	Reconstrucción de Inmueble o Indemnización	gl	1	150.000.000	150.000.000
5,2	Reubicación de postes de la ANDE	un	24	2.913.280	69.918.720
<b>TOTAL OFERTA</b>					<b>10.143.126.586</b>
<b>IVA 10%</b>					<b>922.102.417</b>
<b>TOTAL OFERTA IVA INCLUIDO (En guaranies)</b>					<b>11.065.229.003</b>
<b>Tasa de cambio</b>					<b>5.641</b>
<b>TOTAL OFERTA IVA INCLUIDO (En dolares)</b>					<b>1.961.572</b>

**Tabla 10.2:** Planilla de Computo y Presupuesto – Solución 2

**Fuente:** Elaboración propia

Para la realización del proyecto será necesaria una inversión fija de **11.065.229.003 Gs.** o **1.961.572 U\$S.**

## 11. CONCLUSIONES

Con el trabajo realizado, se concluye con los siguientes puntos;

En el levantamiento topográfico del sector se establecieron las formas de relieve, el levantamiento plani-altimetrico de las calles, líneas de infraestructuras existentes y canales de drenaje existentes

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Las condiciones hidrológicas fueron condicionadas y se determinó un caudal de diseño en la zona considerando todos los datos obtenidos previamente.

Se realizó un análisis en la zona del cauce de salida del proyecto, tomando en cuenta las secciones transversales del arroyo se calculó la capacidad máxima de la misma.

El diseño de una red de drenaje pluvial técnica y económicamente eficiente, desde el nudo crítico hasta el cauce principal considerando todos los elementos de drenaje pluvial tales como, cuneta, sumideros, alcantarilla y cámaras de inspección.

Fueron previstas las reposiciones estructurales de las calles pavimentadas y empedradas en los lugares de construcción. También colocación de pavimento asfáltico en las calles Monday y Jóvenes por la Democracia.

El costo de total del proyecto está estimado en U\$S 1.961.572

## **12. RECOMENDACIONES**

En el presente proyecto, se indican algunas recomendaciones indispensables de acuerdo a lo estudiado y analizado en todo el trabajo;

La planificación de un sistema de drenaje pluvial y vías de comunicación en las zonas urbanas futuras como asentamientos y villas, previendo un estudio de crecimiento poblacional.

Promover el cuidado de las obras de drenaje, evitar que se produzcan represamientos limpiando todo tipo de basuras que puedan interrumpir el paso del agua. Estas actividades son indispensables para el correcto desempeño del sistema.

Con el objetivo de paliar el déficit existente de infraestructuras de drenaje de la ciudad se recomienda al Municipio realizar trabajos similares en los distintos puntos de inundaciones que existen en la ciudad, así resolver el

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

problema global de las escorrentías en la ciudad, evitando inundaciones y estancamientos en puntos bajos.

Se recomienda a que la Facultad de Ciencias y Tecnologías apoye a alumnos que culminan sus estudios a la realización de Trabajos de Proyectos Final de grado que aporte ayuda a la comunidad, así promover el enfoque de la ingeniería en soluciones para la sociedad.

### **13. BIBLIOGRAFIA**

- Servicio Nacional de Catastro. [www.catastro.gov.py](http://www.catastro.gov.py)
- La Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC) <http://www.dgeec.gov.py/>
- Francisco J. Aparicio Mijares, ed. 3. Fundamentos de Hidrología de Superficie – Pag. 209
- Manual de Carreteras del Paraguay Normas para Obras de Drenaje Vial Tomo 3 – Volumen 1. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
- Chow, V., Maidment, D. and Mays, L. (1988). Hidrología Aplicada. New
- Hidrología, Ciencia y Aplicación. Carlos Tucci - Cuarta edición. 2009
- Perez Campomanes, G.(2015,agosto). Manual de Hidrología Aplicada. Lima.
- Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados – Ricardo Alfredo López Cualla, ed. 3.
- Monte Domecq, R. Perito, A. Chamorro, A. Ávila, J y Báez, J.(2007). Inundaciones y Drenaje Urbano-Paraguay. Paraguay
- Dellavedova,C. Vallejos Aquino,I. Mas,G. (2004). Compendio de especificaciones técnicas en construcciones. Paraguay
- Manual de Carreteras del Paraguay. Tomo 8. Especificaciones técnicas ambientales generales para obras viales. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
- Servicio Nacional de Catastro. [www.catastro.gov.py](http://www.catastro.gov.py)
- Jiménez Montoya Hormigón Armado 15ª Edición basada en la EHE-2008 Ajustada al código modelo y al Eurocódigo EC-2
- Diseño de puentes con AASHTO-LRFD 2010

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

- Fundamentos De Ingeniería de Cimentaciones - Braja Das (7ma Edición)
- Cimentaciones superficiales Fernando Herreras Rodríguez
- MOPC Normas para Estructuras y Puentes Vol 1, 2 y 3.
- AASHTO LRFD 2004 español

## 14. ANEXO

### A.1. Trabajos topográficos

#### A.1.1. Puntos de levantamiento

1	Colegio PP,7183973.236,555374.502,167.052,PB
2	0,7183961.258,555412.086,167.293,EL
3	1,7183958.710,555418.032,167.355,EL
4	2,7183950.255,555414.950,167.033,Eje de Ruta
5	3,7183937.180,555421.262,167.868,EL
6	4,7183948.850,555392.618,167.469,EL
7	5,7183956.378,555394.516,166.860,EL
8	6,7183960.911,555392.946,167.224,EM
9	7,7183962.957,555394.152,167.190,EM
10	8,7183966.077,555397.242,166.898,Eje de Ruta
11	9,7183997.142,555381.991,167.107,EM
12	10,7183990.208,555376.134,166.675,Eje de Ruta
13	11,7183986.189,555374.410,166.828,PL
14	12,7183987.954,555371.276,166.874,PL
15	13,7183986.542,555366.552,166.692,PL
16	14,7183975.326,555356.988,166.788,PL
17	15,7183971.169,555355.253,166.850,PL
18	16,7183968.323,555358.569,166.844,PL
19	17,7183964.937,555354.553,166.654,Eje de Ruta
20	18,7183959.713,555352.799,167.014,EM
21	19,7183959.439,555349.781,167.055,EM
22	20,7183936.971,555331.218,167.000,EL

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

23	21,7183909.024,555307.606,167.295,EM
24	22,7183903.330,555302.994,167.183,Eje de Ruta
25	23,7183892.658,555344.263,167.650,EL
26	24,7183886.200,555341.678,167.446,Eje de Ruta
27	25,7183882.069,555335.443,167.966,EL
28	26,7183898.985,555298.041,167.476,EM
29	27,7183852.832,555258.811,167.818,EL
30	28,7183831.688,555241.028,167.716,EM
31	29,7183827.887,555241.414,167.630,EM
32	30,7183803.201,555270.063,167.459,EL
33	31,7183796.021,555263.409,167.523,Eje de Ruta
34	32,7183777.399,555270.985,167.492,PL
35	33,7183821.696,555232.839,167.384,Eje de Ruta
36	34,7183814.736,555226.635,167.611,EM
37	35,7183799.225,555213.461,167.890,EL
38	36,7183805.287,555206.185,167.417,Eje de Ruta
39	37,7183819.030,555217.945,167.394,Eje de Ruta
40	38,7183832.897,555229.830,167.374,Eje de Ruta
41	39,7183837.262,555219.791,167.331,PL
42	40,7183846.398,555241.400,167.432,Eje de Ruta
43	41,7183859.904,555252.902,167.476,Eje de Ruta
44	42,7183873.472,555264.633,167.423,Eje de Ruta

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

45	43,7183888.029,555276.945,167.388,Eje de Ruta
46	44,7183901.471,555288.516,167.286,Eje de Ruta
47	45,7183910.708,555282.065,167.275,EL
48	46,7183913.036,555298.707,167.139,Eje de Ruta
49	47,7183916.419,555301.363,167.070,Eje de Ruta
50	48,7183930.571,555313.531,167.084,Eje de Ruta
51	49,7183944.626,555325.495,166.920,Eje de Ruta
52	50,7183958.620,555337.401,166.871,Eje de Ruta
53	51,7183962.388,555340.699,166.891,Eje de Ruta
54	52,7183970.990,555347.906,166.752,Eje de Ruta
55	53,7183994.164,555367.581,166.718,Eje de Ruta
56	54,7184004.305,555375.989,166.707,Eje de Ruta
57	55,7184018.430,555387.770,166.709,Eje de Ruta
58	56,7184033.091,555399.825,166.593,Eje de Ruta
59	57,7184029.316,555409.141,166.946,EL
60	58,7184045.841,555422.692,166.887,EM
61	59,7184046.207,555424.229,166.882,EM
62	60,7184046.207,555419.730,166.856,PL
63	61,7184047.660,555417.206,166.618,PL
64	62,7184047.687,555417.000,166.116,PL
65	63,7184049.554,555413.419,166.514,Eje de Ruta
66	64,7184051.527,555409.805,166.377,PL

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

67	65,7184054.376,555404.555,166.587,EM
68	66,7184059.120,555408.429,166.461,PL
69	67,7184062.122,555410.431,166.466,Eje de Ruta
70	68,7184065.837,555412.271,166.410,PL
71	69,7184066.636,555422.245,166.785,EM
72	70,7184062.055,555424.864,166.236,PL
73	71,7184056.161,555422.739,166.249,PL
74	72,7184051.672,555421.063,166.200,PL
75	73,7184045.977,555431.154,166.854,PL
76	74,7184047.366,555432.312,166.623,PL
77	75,7184047.531,555432.414,166.426,PL
78	76,7184050.849,555434.847,166.372,Eje de Ruta
79	77,7184054.062,555437.246,166.421,PL
80	78,7184054.148,555437.326,166.519,PL
81	79,7184057.541,555440.270,166.674,EM
82	80,7184060.178,555433.778,166.418,EM
83	81,7184061.861,555430.312,166.372,Eje de Ruta
84	82,7184064.159,555427.680,166.238,PL
85	83,7184076.462,555442.128,166.501,Eje de Ruta
86	84,7184090.408,555453.364,166.493,Eje de Ruta
87	85,7184098.322,555448.175,166.239,EL
88	86,7184104.264,555464.497,166.341,Eje de Ruta

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

89	87,7184116.870,555463.450,166.385,EL
90	88,7184118.211,555475.846,166.236,Eje de Ruta
91	89,7184124.024,555492.600,166.330,EL
92	90,7184132.602,555487.246,166.064,Eje de Ruta
93	91,7184148.274,555488.570,166.255,EL
94	92,7184147.168,555499.090,166.107,Eje de Ruta
95	93,7184153.409,555516.406,166.315,EL
96	94,7184162.256,555511.132,165.920,Eje de Ruta
97	95,7184175.935,555522.162,165.853,Eje de Ruta
98	96,7184171.146,555530.578,166.271,EL
99	97,7184190.177,555533.551,165.767,Eje de Ruta
100	98,7184189.625,555537.421,165.721,EMD
101	99,7184191.847,555547.274,165.657,EMD
102	100,7184196.165,555538.407,165.436,Eje de Ruta
103	101,7184194.480,555541.683,165.519,PL
104	102,7184197.763,555535.028,165.335,PL
105	103,7184193.390,555528.146,165.077,CANAL FONDO
106	104,7184194.933,555526.112,165.610,EM
107	105,7184200.800,555517.255,165.808,EL
108	106,7184216.025,555525.493,165.255,PL
109	107,7184205.511,555548.980,165.817,PL
110	108,7184199.757,555541.170,165.715,Eje de Ruta

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

111	109,7184021.852,555528.388,167.881,EM
112	110,7184036.052,555534.233,168.679,PL
113	111,7184017.358,555526.415,167.596,PL
114	112,7184013.608,555525.223,167.582,Eje de Ruta
115	113,7184009.974,555523.776,167.623,PL
116	114,7184009.162,555523.425,167.948,EMD
117	115,7184007.472,555539.938,168.328,Eje de Ruta
118	116,7184010.426,555533.383,168.195,PLATEA 4
119	117,7184020.983,555507.260,167.222,Eje de Ruta
120	118,7184028.075,555490.212,166.915,Eje de Ruta
121	119,7184035.629,555472.783,166.696,Eje de Ruta
122	120,7184042.892,555455.034,166.581,Eje de Ruta
123	121,7184071.170,555393.627,166.503,Eje de Ruta
124	122,7184080.034,555376.585,166.465,Eje de Ruta
125	123,7184091.961,555374.477,166.506,EL
126	124,7184088.398,555360.472,166.479,Eje de Ruta
127	125,7184096.932,555344.032,166.405,Eje de Ruta
128	126,7184107.526,555324.078,166.363,Eje de Ruta
129	127,7184103.923,555321.900,166.213,PL
130	128,7184102.257,555321.139,165.663,CANAL FONDO
131	129,7184110.785,555326.593,166.084,PL
132	130,7184115.440,555330.286,166.685,EM

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

133	131,7184132.348,555343.825,166.852,PL
134	132,7184137.833,555337.013,166.726,Eje de Ruta
135	133,7184130.643,555320.806,166.847,PL
136	134,7184125.956,555317.007,166.820,EM
137	135,7184124.959,555311.515,166.695,EM
138	136,7184115.628,555308.461,166.274,Eje de Ruta
139	137,7184131.876,555276.894,166.008,Eje de Ruta
140	138,7184140.432,555260.519,165.779,Eje de Ruta
141	139,7184149.120,555243.916,165.449,Eje de Ruta
142	140,7184156.980,555228.696,165.262,Eje de Ruta
143	141,7184159.890,555231.063,165.322,PL
144	142,7184165.011,555235.185,165.039,EM
145	143,7184173.128,555242.118,165.055,PL
146	144,7184153.301,555227.087,165.276,EMD
147	145,7184152.406,555226.295,164.616,CANAL FONDO
148	146,7184137.968,555214.109,165.278,EMD
149	147,7184162.564,555219.482,164.771,Eje de Ruta
150	148,7184184.744,555225.108,164.707,EL
151	149,7184162.052,555205.414,164.972,EM
152	150,7184169.410,555196.525,165.137,PL
153	151,7184152.626,555187.130,165.446,PL
154	152,7184147.735,555192.933,165.300,EM

## **A.2. Análisis Hidrológico e Hidráulico**

### **A.2.1. Resultados del Modelado con Storm And Sanitary Analysis**

#### **Descripción del Proyecto**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

Autodesk® Storm and Sanitary Analysis 2016 - Version 11.1.55 (Build 1)

---

\*\*\*\*\*

Project Description

\*\*\*\*\*

File Name ..... Diseño drenaje SSA.SPF

\*\*\*\*\*

Analysis Options

\*\*\*\*\*

Flow Units ..... cms  
Subbasin Hydrograph Method. Rational  
Time of Concentration..... Kirpich  
Return Period..... 10 years  
Link Routing Method ..... Hydrodynamic  
Storage Node Exfiltration.. None  
Starting Date ..... JUN-15-2018 00:00:00  
Ending Date ..... JUN-16-2018 00:00:00  
Report Time Step ..... 00:00:10

\*\*\*\*\*

Element Count

\*\*\*\*\*

Number of subbasins ..... 6  
Number of nodes ..... 10  
Number of links ..... 9

## Sub cuenca

\*\*\*\*\*

Subbasin Summary

\*\*\*\*\*

Subbasin	Total	Flow	Average
ID	Area	Length	Slope
	m <sup>2</sup>	m	%
Cuenca_A	936745.71	1864.00	0.8900
Cuenca_B	251680.02	1225.00	1.8000
Cuenca_C	365221.25	1836.84	1.2000
Cuenca_D	151473.49	586.76	2.1000
Cuenca_E	114990.32	901.16	1.8000
Cuenca_F	29046.36	405.91	0.9500

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

\*\*\*\*\*  
 Subbasin Runoff Summary  
 \*\*\*\*\*

Subbasin ID	Accumulated Precip mm	Rainfall Intensity mm/hr	Total Runoff mm	Peak Runoff cms	Weighted Runoff Coeff	Time of Concentration days hh:mm:ss
Cuenca_A	65.47	99.45	30.77	12.06	0.470	0 00:39:33
Cuenca_B	65.47	99.45	30.77	3.24	0.470	0 00:39:33
Cuenca_C	65.47	99.45	30.77	4.70	0.470	0 00:39:33
Cuenca_D	65.47	99.45	30.77	1.95	0.470	0 00:39:33
Cuenca_E	65.47	99.45	30.77	1.48	0.470	0 00:39:33
Cuenca_F	65.47	99.45	30.77	0.37	0.470	0 00:39:33

SN	Element ID	Description	Area (m <sup>2</sup> )	Drainage Node ID	Weighted Runoff Coefficient	Average Slope (%)	Flow Length (m)	Accumulated Precipitation (mm)	Total Runoff (mm)	Peak Runoff (cms)	Rainfall Intensity (mm/hr)	Time of Concentration (days hh:mm:ss)
1	Cuenca_A	Sub-cuenca"A"	936.746	Nudo - A	00.000	00.001	1.864	065	031	012	0.099	0 00:39:33
2	Cuenca_B	Sub-cuenca"B"	251.680	Nudo - A	00.000	00.002	1.225	065	031	003	0.099	0 00:39:33
3	Cuenca_C	Sub-cuenca"A-1"	365.221	Nudo - G	00.000	00.001	1.837	065	031	005	0.099	0 00:39:33
4	Cuenca_D	Sub-cuenca"A-2"	151.473	Nudo - D	00.000	00.002	587	065	031	002	0.099	0 00:39:33
5	Cuenca_E	Sub-cuenca"A-3"	114.990	Nudo - H	00.000	00.002	901	065	031	001	0.099	0 00:39:33
6	Cuenca_F	Sub-cuenca"A-4"	29.046	Nudo - I	00.000	00.001	406	065	031	000	0.099	0 00:39:33

**Nudos**

\*\*\*\*\*  
 Node Summary  
 \*\*\*\*\*

Node ID	Element Type	Invert Elevation m	Maximum Elev. m	Ponded Area m <sup>2</sup>	External Inflow
Nudo - A	JUNCTION	166.51	172.00	0.000	Yes
Nudo - B	JUNCTION	165.44	171.00	0.000	
Nudo - C	JUNCTION	164.35	170.00	0.000	
Nudo - D	JUNCTION	163.44	169.00	0.000	
Nudo - E	JUNCTION	160.54	166.00	0.000	
Nudo - F	JUNCTION	158.63	164.00	0.000	
Nudo - G	JUNCTION	156.34	162.00	0.000	
Nudo - H	JUNCTION	155.23	161.00	0.000	
Nudo - I	JUNCTION	153.06	159.00	0.000	
Nudo - J	OUTFALL	151.89	154.39	0.000	

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

\*\*\*\*\*  
 Node Depth Summary  
 \*\*\*\*\*

Node ID	Average Depth Attained m	Maximum Depth Attained m	Maximum HGL Attained m	Time of Max Occurrence days hh:mm	Total Flooded Volume ha-mm	Total Time Flooded minutes	Retention Time hh:mm:ss
Nudo - A	0.75	1.92	168.43	0 00:39	0	0	0:00:00
Nudo - B	0.75	1.91	167.34	0 00:40	0	0	0:00:00
Nudo - C	0.75	1.91	168.25	0 00:41	0	0	0:00:00
Nudo - D	0.75	2.02	165.46	0 00:41	0	0	0:00:00
Nudo - E	0.75	2.02	162.56	0 00:42	0	0	0:00:00
Nudo - F	0.69	1.85	160.48	0 00:42	0	0	0:00:00
Nudo - G	0.70	2.10	158.43	0 00:42	0	0	0:00:00
Nudo - H	0.70	2.17	157.40	0 00:43	0	0	0:00:00
Nudo - I	0.70	2.19	155.24	0 00:43	0	0	0:00:00
Nudo - J	0.38	1.27	153.15	0 00:43	0	0	0:00:00

\*\*\*\*\*  
 Node Flow Summary  
 \*\*\*\*\*

Node ID	Element Type	Maximum Lateral Inflow cms	Peak Inflow cms	Time of Peak Inflow Occurrence days hh:mm	Maximum Flooding Overflow cms	Time of Peak Flooding Occurrence days hh:mm
Nudo - A	JUNCTION	19.801	19.801	0 00:39	0.00	
Nudo - B	JUNCTION	0.000	19.684	0 00:39	0.00	
Nudo - C	JUNCTION	0.000	19.560	0 00:40	0.00	
Nudo - D	JUNCTION	1.950	21.390	0 00:41	0.00	
Nudo - E	JUNCTION	0.000	21.347	0 00:41	0.00	
Nudo - F	JUNCTION	0.000	21.302	0 00:42	0.00	
Nudo - G	JUNCTION	4.702	25.636	0 00:42	0.00	
Nudo - H	JUNCTION	1.480	26.971	0 00:42	0.00	
Nudo - I	JUNCTION	0.374	27.284	0 00:43	0.00	
Nudo - J	OUTFALL	0.000	27.242	0 00:43	0.00	

## Conexión

\*\*\*\*\*  
 Link Summary  
 \*\*\*\*\*

Link ID	From Node	To Node	Element Type	Length m	Slope %	Manning's Roughness
Tramo A-B	Nudo - A	Nudo - B	CONDUIT	190.7	0.5653	0.0140
Tramo B-C	Nudo - B	Nudo - C	CONDUIT	117.2	0.9300	0.0140
Tramo C-D	Nudo - C	Nudo - D	CONDUIT	100.6	0.9046	0.0140
Tramo D-E	Nudo - D	Nudo - E	CONDUIT	125.2	2.3163	0.0140
Tramo E-F	Nudo - E	Nudo - F	CONDUIT	119.7	1.5957	0.0140
Tramo F-G	Nudo - F	Nudo - G	CONDUIT	119.3	1.9202	0.0140
Tramo G-H	Nudo - G	Nudo - H	CONDUIT	120.7	0.9198	0.0140
Tramo H-I	Nudo - H	Nudo - I	CONDUIT	114.8	1.8896	0.0140
Tramo I-J	Nudo - I	Nudo - J	CONDUIT	173.6	0.6739	0.0140

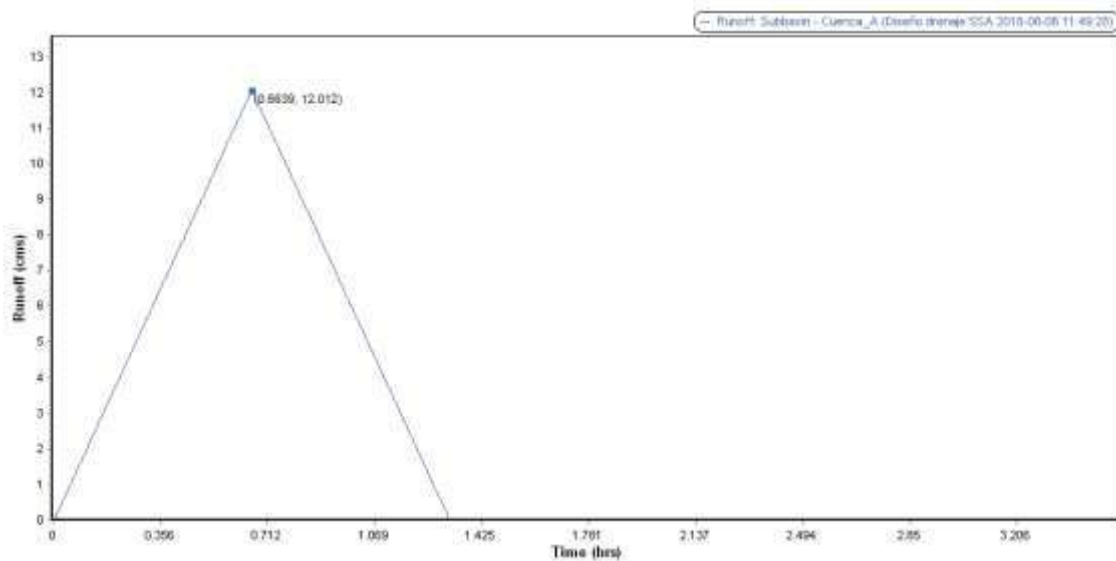
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

\*\*\*\*\*  
 Cross Section Summary  
 \*\*\*\*\*

Link ID	Shape	Depth/ Diameter m	Width m	No. of Barrels	Cross Sectional Area m <sup>2</sup>	Full Flow Hydraulic Radius m	Design Flow Capacity cms
Tramo A-B	RECT_CLOSED	2.20	2.20	2	4.84	0.55	17.45
Tramo B-C	RECT_CLOSED	2.20	2.20	2	4.84	0.55	22.38
Tramo C-D	RECT_CLOSED	2.20	2.20	2	4.84	0.55	22.08
Tramo D-E	RECT_CLOSED	2.20	2.20	2	4.84	0.55	35.33
Tramo E-F	RECT_CLOSED	2.20	2.20	2	4.84	0.55	29.32
Tramo F-G	RECT_CLOSED	2.50	2.50	2	6.25	0.63	45.23
Tramo G-H	RECT_CLOSED	2.50	2.50	2	6.25	0.63	31.30
Tramo H-I	RECT_CLOSED	2.50	2.50	2	6.25	0.63	44.87
Tramo I-J	RECT_CLOSED	2.50	2.50	2	6.25	0.63	26.79

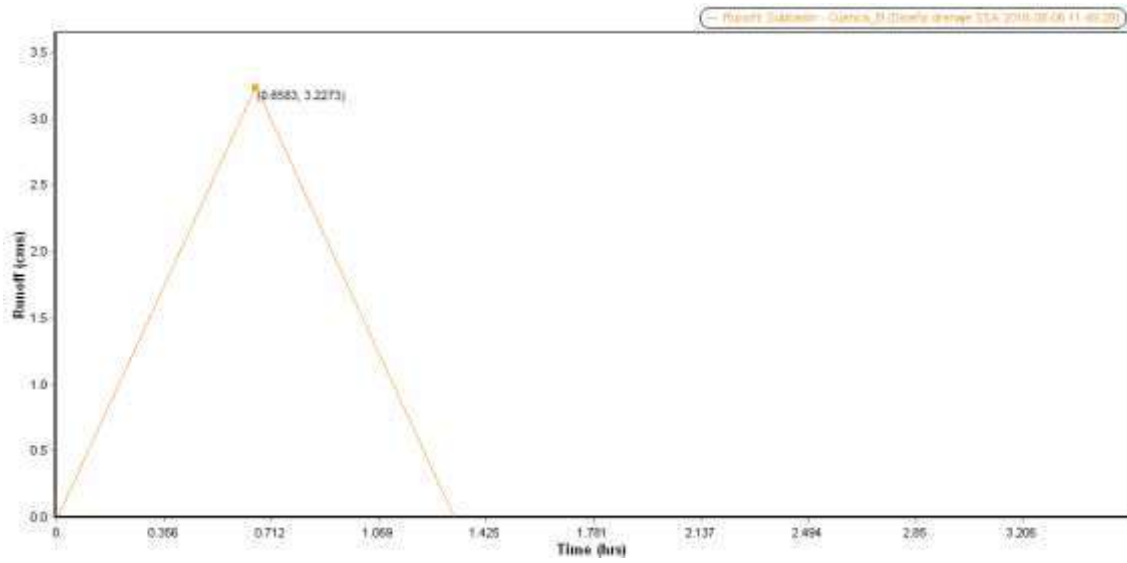
Link ID	Element Type	Time of Peak Flow Occurrence days hh:mm	Maximum Velocity Attained m/sec	Length Factor	Peak Flow during Analysis cms	Design Flow Capacity cms	Ratio of Maximum /Design Flow	Ratio of Maximum Flow Depth	Total Time Surcharged minutes	Reported Condition
Tramo A-B	CONDUIT	0 00:39	2.94	1.00	19.684	34.908	0.56	0.87	0	Calculated
Tramo B-C	CONDUIT	0 00:40	2.33	1.00	19.560	44.769	0.44	0.87	0	Calculated
Tramo C-D	CONDUIT	0 00:41	2.26	1.00	15.511	44.152	0.44	0.89	0	Calculated
Tramo D-E	CONDUIT	0 00:41	2.40	1.00	21.347	70.652	0.30	0.92	0	Calculated
Tramo E-F	CONDUIT	0 00:42	1.90	1.00	21.302	58.640	0.36	0.88	0	Calculated
Tramo F-G	CONDUIT	0 00:42	2.15	1.00	21.285	90.457	0.24	0.79	0	Calculated
Tramo G-H	CONDUIT	0 00:42	2.40	1.00	25.603	42.406	0.41	0.85	0	Calculated
Tramo H-I	CONDUIT	0 00:43	2.48	1.00	26.942	99.734	0.27	0.87	0	Calculated
Tramo I-J	CONDUIT	0 00:43	3.16	1.00	27.242	52.590	0.52	0.69	0	Calculated

**Sub cuenca A**

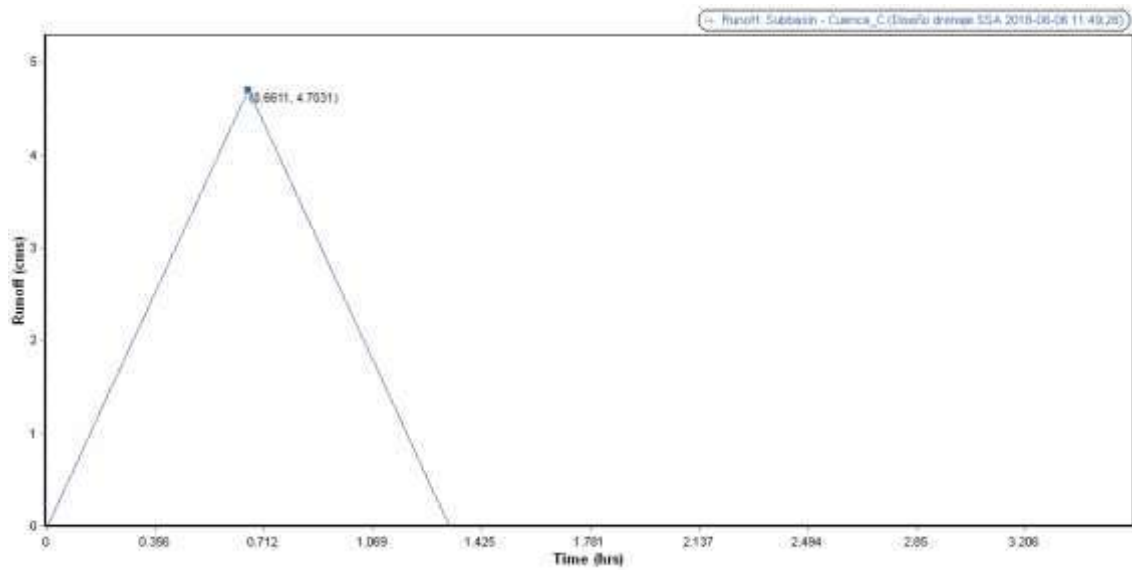


**Sub cuenca B**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

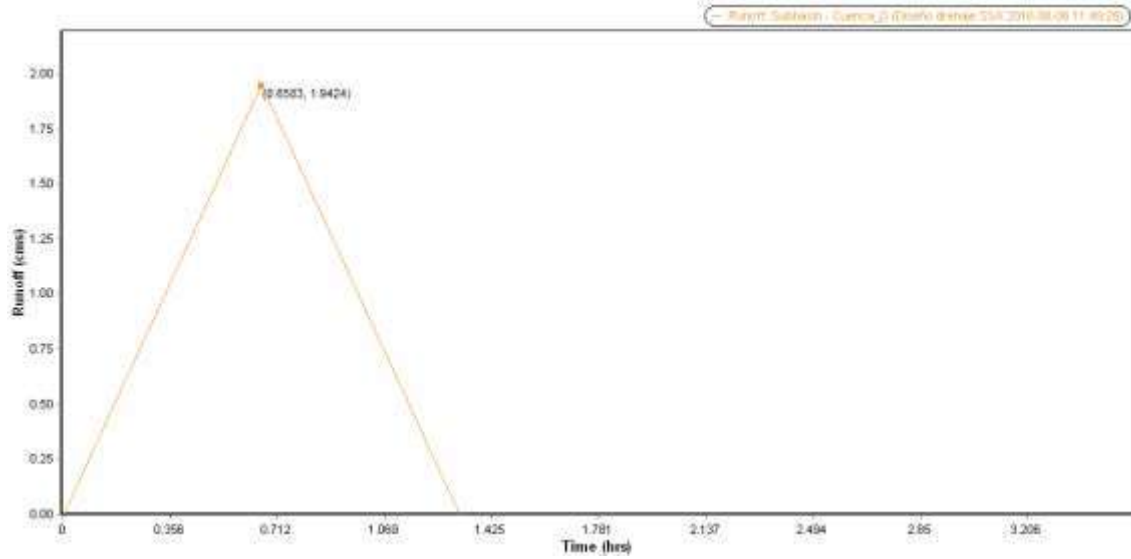


**Sub cuenca C**

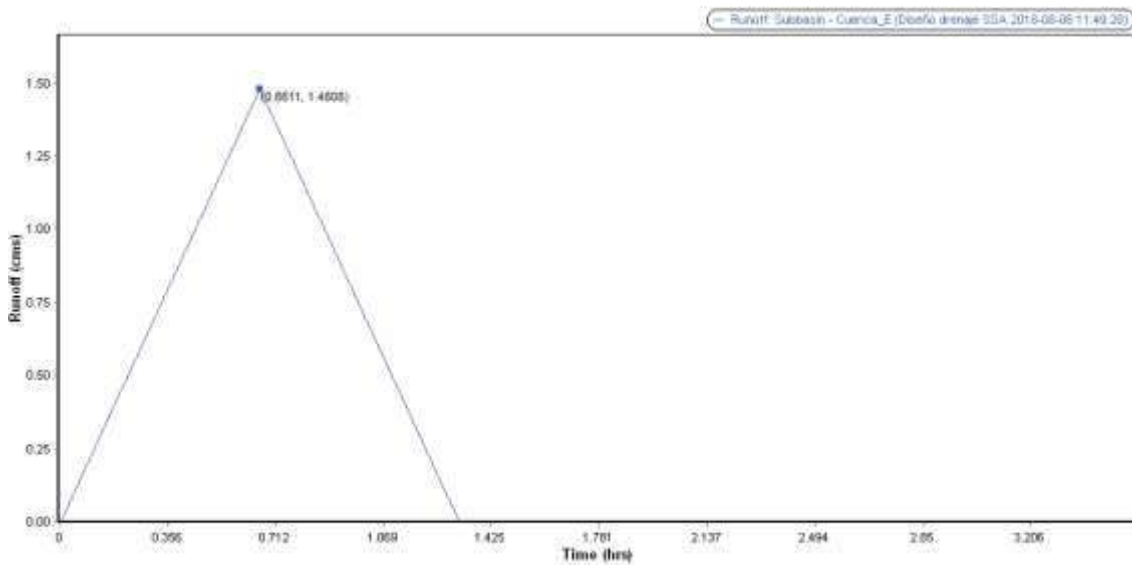


**Sub cuenca D**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

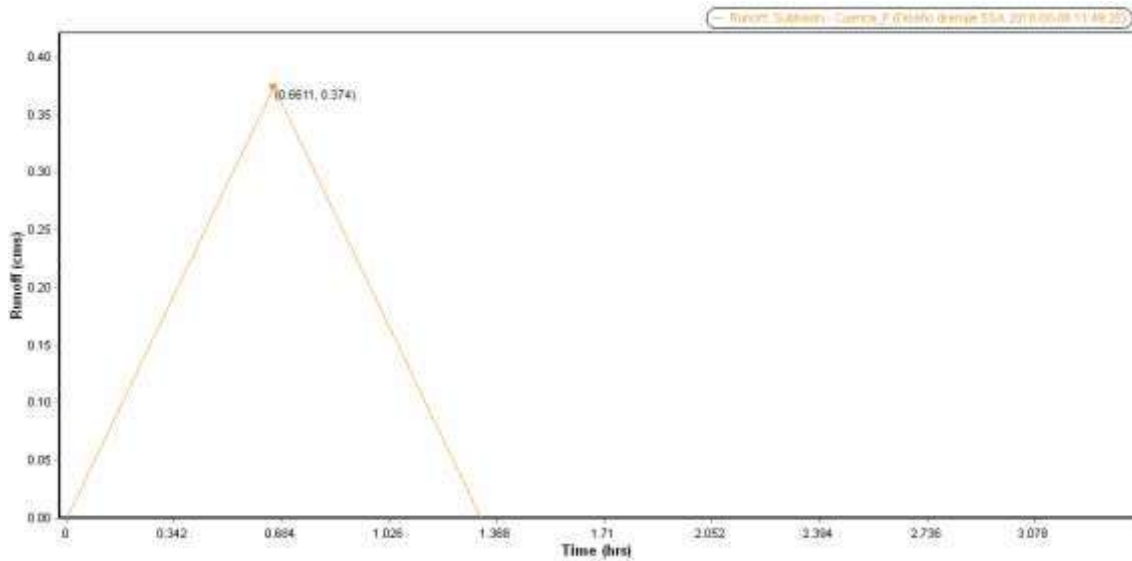


**Sub cuenca E**



**Sub cuenca F**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**A.2.2. Memoria de cálculo canal mixto H°A° y H°C°**

**LOSA PLATEA FONDO DEL CANAL**



Losa de fondo - platea

**Listado de datos de la obra**

**1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA**

Versión: 2016

Número de licencia: 20161

**2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Proyecto: Losa de fondo - platea

Clave: Losa de fondo - platea

**3.- NORMAS CONSIDERADAS**

Hormigón: Eurocódigo 2

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

**Categoría de uso:** E. Almacenes

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

## **4.- ACCIONES CONSIDERADAS**

### **4.1.- Viento**

Sin acción de viento

### **4.2.- Sismo**

Sin acción de sismo

### **4.3.- Hipótesis de carga**

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	Accidental 1	Trafico	Accidental
	Accidental 2		Accidental

### **4.4.- Listado de cargas**

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Cargas muertas	Lineal	16.70	( 0.00, 4.10) ( 1.00, 4.10)
	Cargas muertas	Lineal	16.70	( 0.00, 0.25) ( 1.00, 0.25)
	Cargas muertas	Lineal	48.70	( 0.00, 0.70) ( 1.00, 0.70)
	Cargas muertas	Lineal	48.70	( 0.00, 3.65) ( 1.00, 3.65)
	Accidental 1	Lineal	123.50	( 0.00, 3.65) ( 1.00, 3.65)
	Accidental 1	Lineal	123.50	( 0.00, 0.70) ( 1.00, 0.70)
	Accidental 2	Superficial	24.50	( 1.00, 3.65) ( 0.00, 3.64) ( 0.00, 0.70) ( 1.00, 0.70)

## **5.- ESTADOS LÍMITE**

E.L.U. de rotura. Hormigón	EC
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	
Desplazamientos	Acciones características

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**5.- ESTADOS LÍMITE**

E.L.U. de rotura. Hormigón	EC
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	
Desplazamientos	Acciones características

**6.- SITUACIONES DE PROYECTO**

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j=1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Mj} \Psi_{j1} Q_{kj} + \sum_{i=2} \gamma_{Q_i} \Psi_{i1} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j=1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i=2} \gamma_{Q_i} Q_{ki}$$

- **Situaciones accidentales**

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j=1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_d} A_d + \sum_{i=2} \gamma_{Q_i} \Psi_{i1} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j=1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_d} A_d + \sum_{i=2} \gamma_{Q_i} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $A_d$  Acción accidental
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\gamma_{Ad}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción accidental
- $\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

**6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )**

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: Eurocódigo 2**

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Eurocódigo 2**

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	1.000

	Accidental			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.800	0.800
Accidental (A)	1.000	1.000	-	-

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Tensiones sobre el terreno**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_1$ )	Acompañamiento ( $\psi_2$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.300	1.000	1.000

Accidental				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_1$ )	Acompañamiento ( $\psi_2$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.800	0.800
Accidental (A)	1.000	1.000	-	-

**Desplazamientos**

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

**6.2.- Combinaciones**

• **Nombres de las hipótesis**

- PP      Peso propio
- CM      Cargas muertas
- Qa      Sobrecarga de uso
- Accidental 1 Trafico
- Accidental 2 Accidental 2

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**
- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa	Accidental 1	Accidental 2
1	1.000	1.000			
2	1.350	1.350			
3	1.000	1.000	1.500		
4	1.350	1.350	1.500		
5	1.000	1.000		1.000	1.000
6	1.000	1.000	0.800	1.000	1.000

• **Tensiones sobre el terreno**

Comb.	PP	CM	Qa	Accidental 1	Accidental 2
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.300		
3	1.000	1.000		1.000	1.000
4	1.000	1.000	0.800	1.000	1.000

• **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa	Accidental 1	Accidental 2
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**7.- COTA DE CIMENTACIÓN**

Grupo	Nombre del grupo	Cota
0	Cimentación	0.00

**8.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

Losas cimentación	Canito (cm)	Módulo balasto (kN/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Todas	20	100000.00	0.147	0.221

**9.- MATERIALES UTILIZADOS**

**9.1.- Hormigones**

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>td</sub>	Arido		E <sub>c</sub> (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	C25/30	25	1.50	Cuarzo	15	31476

**9.- MATERIALES UTILIZADOS**

**9.1.- Hormigones**

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>td</sub>	Arido		E <sub>c</sub> (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	C25/30	25	1.50	Cuarzo	15	31476

**9.2.- Aceros por elemento y posición**

**9.2.1.- Aceros en barras**

Elemento	Acero	f <sub>yk</sub> (MPa)	f <sub>td</sub>
Todos	S-400	400	1.15

**9.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Limite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	250	203
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	250	200

**LOSA PARA TAPA DE ALCANTARILLA PARA VEREDA**



Losa para vereda 2

**Listado de datos de la obra**

**1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA**

Versión: 2016

Número de licencia: 20161

**2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Proyecto: Losa para vereda 2

Clave: Losa para vereda 2

**3.- NORMAS CONSIDERADAS**

Hormigón: Eurocódigo 2

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

**Categoría de uso:** F. Peso de vehículo <= 30 kN

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Viento

Sin acción de viento

### 4.2.- Sismo

Sin acción de sismo

### 4.3.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	EC
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	
Desplazamientos	Acciones características

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{i=1}^n \gamma_{i0} G_i + \gamma_{r1} P_1 + \sum_{i=2}^m \gamma_{i1} \Psi_{i1} Q_{i1} + \sum_{i=2}^n \gamma_{i2} \Psi_{i2} Q_{i2}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{i=1}^n \gamma_{i0} G_i + \gamma_{r1} P_1 + \sum_{i=2}^m \gamma_{i0} Q_{i0}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: Eurocódigo 2**

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Eurocódigo 2**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_1$ )	Acompañamiento ( $\psi_2$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_1$ )	Acompañamiento ( $\psi_2$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.300	1.000	0.700

Desplazamientos

	Acciones variables sin sismo	
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

**6.2.- Combinaciones**

- Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

- E.L.U. de rotura. Hormigón
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- Tensiones sobre el terreno

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.300

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

**7.- MATERIALES UTILIZADOS**

**7.1.- Hormigones**

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$T_c$	Árido		$F_c$ (MPa)
				Naturaliza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	C25/30	25	1.50	Cuarzo	15	31476

**7.2.- Aceros por elemento y posición**

**7.2.1.- Aceros en barras**

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$T_a$
Todos	S-400	400	1.15

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**7.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Limite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	250	203
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	250	200

**Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación**

**Cimentación**

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.294 MPa  
 Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.441 MPa

Situaciones persistentes o transitorias					
Pórtico	Viga		Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
	Tramo	Dimensión			
1	a: I	60x30	0.041	0.074	Cumple
2	a: I	60x30	0.041	0.074	Cumple

**VIGA PARA APOYO DE LOSA EN CRUCES**



Viga para apoyo en trafico

**Listado de datos de la obra**

**1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA**

Versión: 2016

Número de licencia: 20161

**2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Proyecto: Viga para apoyo en trafico

Clave: Viga para apoyo en trafico

**3.- NORMAS CONSIDERADAS**

Hormigón: Eurocódigo 2

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

**Categoría de uso:** G. 30 kN < peso de vehículo <= 160 kN

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**4.3.- Hipótesis de carga**

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	Accidentanl 1	Accidental

**4.4.- Listado de cargas**

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Cargas muertas	Lineal	12.45 ( 0.00, 0.00)	( 9.00, 0.00)
	Accidentanl 1	Lineal	123.50 ( 0.00, 0.00)	( 9.00, 0.00)

**5.- ESTADOS LÍMITE**

E.L.U. de rotura. Hormigón	EC
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	
Desplazamientos	Acciones características

**6.- SITUACIONES DE PROYECTO**

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias
- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} G_{ki} + \gamma_{P_s} P_s + \gamma_{Q_{1st}} \Psi_{1st} Q_{1st} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \Psi_{i0} Q_{i0}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} G_{ki} + \gamma_{P_s} P_s + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} Q_{i0}$$

- Situaciones accidentales

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} G_{ki} + \gamma_{P_s} P_s + \gamma_{A_s} A_s + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} \Psi_{i0} Q_{i0}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} G_{ki} + \gamma_{P_s} P_s + \gamma_{A_s} A_s + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} Q_{i0}$$

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $A_d$  Acción accidental
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\gamma_{Ad}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción accidental
- $\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

**6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )**

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: Eurocódigo 2**

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Eurocódigo 2**

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

	Accidental			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Accidental (A)	1.000	1.000	-	-

**Tensiones sobre el terreno**

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.300	1.000	0.700

	Accidental			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Accidental (A)	1.000	1.000	-	-

**Desplazamientos**

	Acciones variables sin sismo	
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**6.2.- Combinaciones**

▪ **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
Accidetanl 1	Accidetanl 1

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa	Accidetanl 1
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.000
6	1.000	1.000	0.300	1.000

▪ **Tensiones sobre el terreno**

Comb.	PP	CM	Qa	Accidetanl 1
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.300	
3	1.000	1.000		1.000
4	1.000	1.000	0.300	1.000

▪ **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa	Accidetanl 1
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	

**8.- MATERIALES UTILIZADOS**

**8.1.- Hormigones**

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$f_c$	Árido		$F_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	C25/30	25	1.50	Cuarcita	15	31476

**8.2.- Aceros por elemento y posición**

**8.2.1.- Aceros en barras**

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$T_s$
Todos	S-400	400	1.15

**8.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	250	203
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	250	200

**Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación**

**(se supone como cimentación apoyada en Muro de Hormigón Ciclópeo)**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación**

Cimentación:

Situaciones persistentes o transitorias								
Viga			Tensión media		Tensión en bordes		Estado	
Pórtico	Tramo	Dimensión	Calculada (MPa)	Admisible (MPa)	Calculada (MPa)	Admisible (MPa)		
1	a: 1	60x54	0.036	0.294	0.036	0.368	Cumple	

Situaciones accidentales								
Viga			Tensión media		Tensión en bordes		Estado	
Pórtico	Tramo	Dimensión	Calculada (MPa)	Admisible (MPa)	Calculada (MPa)	Admisible (MPa)		
1	a: 1	60x54	0.241	0.441	0.241	0.552	Cumple	

Página 4

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

**A.3. Análisis de Costos y Presupuesto**

**A.3.1. Tablas de Análisis de Precios Unitarios**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA</b>					
<b>FECHA: Junio 2018</b>	<b>Item 1,1</b>	Excavacion de zanja de drenaje			<b>Unidad: m3</b>
Precio Unitario	<b>28.066</b>				
<b>EQUIPOS</b>	<b>Modelo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario Guaraníes/hora</b>	<b>Precio Parcial Guaraníes</b>
Excavadora hidraulica	CAT 416	Hora	1	176.706	176.706
<b>(A) SUB TOTAL EQUIPOS:</b>					<b>176.706</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario Guaraníes/hora</b>	<b>Precio Parcial Guaraníes</b>
Mano de obra equipos		Hora		21.861	0
Oficial		Hora		18.635	0
Ayudante		Hora	1	12.201	12.201
SUB TOTAL: (*)					12.201
Capataz y vigilancia (10% de *)					1.220
<b>B) SUB TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>13.421</b>
<b>C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS</b>				<b>A+B</b>	<b>190.127</b>
<b>D) RENDIMIENTO</b>					<b>20,00</b>
<b>E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION</b>				<b>C/D</b>	<b>9.506</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario Guaraníes/hora</b>	<b>Precio Parcial Guaraníes</b>
<b>(F) SUB TOTAL MATERIALES:</b>					<b>0</b>
<b>TRANSPORTE</b>	<b>DMT</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario Guaraníes/hora</b>	<b>Precio Parcial Guaraníes</b>
Desalojo de material	2,00	m3	1,8	2.928	10.541
<b>(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:</b>					<b>10.541</b>
<b>(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO</b>				<b>E+F+G</b>	<b>20.047</b>
<b>(I) GASTOS GENERALES</b>				<b>10%</b>	<b>2.005</b>
<b>(J) BENEFICIOS</b>				<b>15%</b>	<b>3.007</b>
<b>(k) IMPREVISTOS</b>				<b>15%</b>	<b>3.007</b>
<b>(L) IVA</b>					<b>0</b>
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>28.066</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA</b>					
<b>FECHA: Junio 2018</b>	<b>Item 1,2</b>	Excavacion estructural			<b>Unidad: m3</b>
Precio Unitario	<b>38.199</b>				
<b>EQUIPOS</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Excavadora hidraulica	1,6 m3 - 188HP	Hora	1	467.736	467.736
<b>(A) SUB TOTAL EQUIPOS:</b>					<b>467.736</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Mano de obra equipos		Hora	1	21.861	21.861
Oficial		Hora	1	18.635	18.635
Ayudante		Hora	5	16.288	81.440
<b>SUB TOTAL: (*)</b>					<b>121.936</b>
Capataz y vigilancia (10% de *)					12.194
<b>B) SUB TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>134.130</b>
<b>C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS</b>				<b>A+B</b>	<b>601.866</b>
<b>D) RENDIMIENTO</b>					<b>30,00</b>
<b>E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION</b>				<b>C/D</b>	<b>20.062</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
<b>(F) SUB TOTAL MATERIALES:</b>					<b>0</b>
<b>TRANSPORTE</b>	<b>DMT</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Desalojo de material	3,00	m3	1,3	1.852	7.223
<b>(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:</b>					<b>7.223</b>
<b>(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO</b>				<b>E+F+G</b>	<b>27.285</b>
<b>(I) GASTOS GENERALES</b>				<b>10%</b>	<b>2.728</b>
<b>(J) BENEFICIOS</b>				<b>15%</b>	<b>4.093</b>
<b>(k) IMPREVISTOS</b>				<b>15%</b>	<b>4.093</b>
<b>(L) IVA</b>					<b>0</b>
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>38.199</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 2,1	Alcantarilla H <sup>9</sup> A <sup>9</sup> y H <sup>9</sup> C <sup>9</sup> de 2,20x2,20 m Tapa normal			Unidad: ml
Precio Unitario	2.909.714				
EQUIPOS	Capacidad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Excavadora hidraulica	1,4 m3 - 138HP	Hora	2,27	290.362	659.122
Planta hormigonera	5 m3/h	Hora	1,35	114.590	154.697
Compactador Manual	40 HP	Hora	18,5	31.070	574.795
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					1.388.613
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	1	21.861	21.861
Oficial		Hora	30	19.900	597.000
Ayudante		Hora	45	19.900	895.500
					0
					0
SUB TOTAL: (*)					1.514.361
Capataz y vigilancia (10% de *)					151.436
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					1.665.797
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	3.054.410
D) RENDIMIENTO					20,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	152.721
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	891,20	905	806.536
Arena Lavada		m3	2,024	77.273	156.403
Piedra Triturada Tipo IV		tn	0,000	60.000	0
Piedra Triturada Tipo V		tn	1,894	60.000	113.655
Piedra Triturada Tipo VI		tn	0,000	60.000	0
Agua		lts	635,00	10	6.350
Aditivos para Hormigon		lts	1,4	7.500	10.500
Encofrado de Madera		m2	3	32.000	96.000
Alambre negro de atar		kg	1,17	9.000	10.530
Suelo comun para relleno superior		m3	2,89	3.000	8.670
Piedra tipo 0		tn	0,87	27.000	23.490
Acero para refuerzo		kg	111,5	5.091	567.647
Caño PVC 100		ml	2,4	9.334	22.402
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					1.822.182
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32	3	tn	0,8912	769	2.056
Arena Lavada	15,00	m3	4,65	1.057	73.726
Piedra Triturada Tipo III	5,50	tn	0,78	769	3.299
Suelo comun	5,00	m3	2,6	1.427	18.551
Acero para refuerzo	3,00	kg	0,12	769	277
Desalojo de Material	3,00	m3	1	1.852	5.556
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					103.465
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	2.078.367
(I) GASTOS GENERALES				10%	207.837
(J) BENEFICIOS				15%	311.755
(k) IMPREVISTOS				15%	311.755
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>2.909.714</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA</b>					
<b>FECHA: Junio 2018</b>	<b>Item 2,2</b>	Alcantarilla H <sup>2</sup> A <sup>9</sup> y H <sup>2</sup> C <sup>9</sup> de 2,20x2,20 m Tapa reforzado			<b>Unidad: ml</b>
Precio Unitario	<b>3.428.744</b>				
<b>EQUIPOS</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Excavadora hidraulica	1,4 m3 - 138HP	Hora	2,27	290.362	659.122
Planta hormigonera	5 m3/h	Hora	1,35	114.590	154.697
Compactador Manual	40 HP	Hora	18,5	31.070	574.795
<b>(A) SUB TOTAL EQUIPOS:</b>					<b>1.388.613</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Mano de obra equipos		Hora	1	21.861	21.861
Oficial		Hora	30	19.900	597.000
Ayudante		Hora	45	19.900	895.500
					0
					0
<b>SUB TOTAL: (*)</b>					<b>1.514.361</b>
Capataz y vigilancia (10% de *)					151.436
<b>B) SUB TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>1.665.797</b>
<b>C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS</b>				A+B	3.054.410
<b>D) RENDIMIENTO</b>					20,00
<b>E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION</b>				C/D	<b>152.721</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	993,20	905	898.846
Arena Lavada		m3	2,167	77.273	167.453
Piedra Triturada Tipo IV		tn	0,000	60.000	0
Piedra Triturada Tipo V		tn	2,223	60.000	133.365
Piedra Triturada Tipo VI		tn	0,000	60.000	0
Agua		lts	695,00	10	6.950
Aditivos para Hormigon		lts	1,64	7.500	12.300
Encofrado de Madera		m2	3	32.000	96.000
Alambre negro de atar		kg	1,17	9.000	10.530
Suelo comun para relleno superior		m3	2,89	3.000	8.670
Piedra tipo 0		tn	0,87	27.000	23.490
Acero para refuerzo		kg	159,63	5.091	812.676
Caño PVC 100		ml	2,4	9.334	22.402
<b>(F) SUB TOTAL MATERIALES:</b>					<b>2.192.682</b>
<b>TRANSPORTE</b>	<b>DMT</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Cemento Portland CP II F - 32	3	tn	0,9932	769	2.291
Arena Lavada	15,00	m3	4,65	1.057	73.726
Piedra Triturada Tipo III	5,50	tn	0,78	769	3.299
Suelo comun	5,00	m3	2,6	1.427	18.551
Acero para refuerzo	3,00	kg	0,12	769	277
Desalojo de Material	3,00	m3	1	1.852	5.556
<b>(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:</b>					<b>103.700</b>
<b>(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO</b>				E+F+G	2.449.103
<b>(I) GASTOS GENERALES</b>				10%	244.910
<b>(J) BENEFICIOS</b>				15%	367.365
<b>(k) IMPREVISTOS</b>				15%	367.365
<b>(L) IVA</b>					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>3.428.744</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA</b>					
<b>FECHA: Junio 2018</b>	<b>Item 2,3</b>	Alcantarilla HºAº y HºCº de 2,50 x 2,50 m Tapa normal			<b>Unidad: ml</b>
Precio Unitario	<b>3.109.201</b>				
<b>EQUIPOS</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Excavadora hidraulica	1,4 m3 - 138HP	Hora	2,37	290.362	688.158
Planta hormigonera	5 m3/h	Hora	1,37	114.590	156.988
Compactador Manual	40 HP	Hora	18,5	31.070	574.795
<b>(A) SUB TOTAL EQUIPOS:</b>					<b>1.419.941</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Mano de obra equipos		Hora	1	21.861	21.861
Oficial		Hora	30	19.900	597.000
Ayudante		Hora	45	19.900	895.500
					0
					0
<b>SUB TOTAL: (*)</b>					<b>1.514.361</b>
Capataz y vigilancia (10% de *)					151.436
<b>B) SUB TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>1.665.797</b>
<b>C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS</b>				A+B	3.085.738
<b>D) RENDIMIENTO</b>					20,00
<b>E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION</b>				C/D	<b>154.287</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	923,00	905	835.315
Arena Lavada		m3	2,077	77.273	160.533
Piedra Triturada Tipo IV		tn	0,000	60.000	0
Piedra Triturada Tipo V		tn	2,008	60.000	120.464
Piedra Triturada Tipo VI		tn	0,000	60.000	0
Agua		lts	656,00	10	6.560
Aditivos para Hormigon		lts	1,484	7.500	11.130
Encofrado de Madera		m2	3	32.000	96.000
Alambre negro de atar		kg	1,17	9.000	10.530
Suelo comun para relleno superior		m3	2,89	3.000	8.670
Piedra tipo 0		tn	0,87	27.000	23.490
Acero para refuerzo		kg	131,2	5.091	667.939
Caño PVC 100		ml	2,4	9.334	22.402
<b>(F) SUB TOTAL MATERIALES:</b>					<b>1.963.033</b>
<b>TRANSPORTE</b>	<b>DMT</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Cemento Portland CP II F - 32	3	tn	0,923	769	2.129
Arena Lavada	15,00	m3	4,65	1.057	73.726
Piedra Triturada Tipo III	5,50	tn	0,78	769	3.299
Suelo comun	5,00	m3	2,6	1.427	18.551
Acero para refuerzo	3,00	kg	0,12	769	277
Desalojo de Material	3,00	m3	1	1.852	5.556
<b>(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:</b>					<b>103.538</b>
<b>(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO</b>				E+F+G	2.220.858
<b>(I) GASTOS GENERALES</b>				10%	222.086
<b>(J) BENEFICIOS</b>				15%	333.129
<b>(k) IMPREVISTOS</b>				15%	333.129
<b>(L) IVA</b>					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>3.109.201</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 2,4	Alcantarilla H <sup>º</sup> A <sup>º</sup> y H <sup>º</sup> C <sup>º</sup> de 2,50 x 2,50 m Tapa reforzado			Unidad: ml
Precio Unitario	3.707.958				
EQUIPOS	Capacidad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Excavadora hidraulica	1,4 m3 - 138HP	Hora	2,37	290.362	688.158
Planta hormigonera	5 m3/h	Hora	1,37	114.590	156.988
Compactador Manual	40 HP	Hora	18,5	31.070	574.795
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					<b>1.419.941</b>
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	1	21.861	21.861
Oficial		Hora	30	19.900	597.000
Ayudante		Hora	45	19.900	895.500
					0
					0
SUB TOTAL: (*)					1.514.361
Capataz y vigilancia (10% de *)					151.436
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					1.665.797
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	3.085.738
D) RENDIMIENTO					20,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	<b>154.287</b>
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	1036,22	905	937.779
Arena Lavada		m3	2,236	77.273	172.799
Piedra Triturada Tipo IV		tn	0,000	60.000	0
Piedra Triturada Tipo V		tn	2,372	60.000	142.342
Piedra Triturada Tipo VI		tn	0,000	60.000	0
Agua		lts	722,60	10	7.226
Aditivos para Hormigon		lts	1,7504	7.500	13.128
Encofrado de Madera		m2	3	32.000	96.000
Alambre negro de atar		kg	1,17	9.000	10.530
Suelo comun para relleno superior		m3	2,89	3.000	8.670
Piedra tipo 0		tn	0,87	27.000	23.490
Acero para refuerzo		kg	187,8	5.091	956.090
Caño PVC 100		ml	2,4	9.334	22.402
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					2.390.455
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32	3	tn	1,03622	769	2.391
Arena Lavada	15,00	m3	4,65	1.057	73.726
Piedra Triturada Tipo III	5,50	tn	0,78	769	3.299
Suelo comun	5,00	m3	2,6	1.427	18.551
Acero para refuerzo	3,00	kg	0,12	769	277
Desalojo de Material	3,00	m3	1	1.852	5.556
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					<b>103.799</b>
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	2.648.541
(I) GASTOS GENERALES				10%	264.854
(J) BENEFICIOS				15%	397.281
(k) IMPREVISTOS				15%	397.281
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>3.707.958</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA</b>					
<b>FECHA: Junio 2018</b>	<b>Item 2,5</b>	Canal abierto terreno natural			<b>Unidad: m3</b>
Precio Unitario	<b>35.814</b>				
<b>EQUIPOS</b>	<b>Modelo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Excavadora hidraulica	CAT 416	Hora	1	176.706	176.706
<b>(A) SUB TOTAL EQUIPOS:</b>					<b>176.706</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Mano de obra equipos		Hora		21.861	0
Oficial		Hora	1	18.635	18.635
Ayudante		Hora	2	12.201	24.402
SUB TOTAL: (*)					43.037
Capataz y vigilancia (10% de *)					4.304
<b>B) SUB TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>47.341</b>
<b>C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS</b>				<b>A+B</b>	<b>224.047</b>
<b>D) RENDIMIENTO</b>					<b>20,00</b>
<b>E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION</b>				<b>C/D</b>	<b>11.202</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Enripiado		m3	0,067	52.000	3.484
<b>(F) SUB TOTAL MATERIALES:</b>					<b>3.484</b>
<b>TRANSPORTE</b>		<b>DMT</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>
					<b>Precio Parcial</b>
				<b>Guaraníes/hora</b>	<b>Guaraníes</b>
Desalojo de material	2,00	m3	1,8	2.928	10.541
Enripiado	5,00	m3	0,067	1.057	354
<b>(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:</b>					<b>10.895</b>
<b>(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO</b>				<b>E+F+G</b>	<b>25.581</b>
<b>(I) GASTOS GENERALES</b>				<b>10%</b>	<b>2.558</b>
<b>(J) BENEFICIOS</b>				<b>15%</b>	<b>3.837</b>
<b>(k) IMPREVISTOS</b>				<b>15%</b>	<b>3.837</b>
<b>(L) IVA</b>					<b>0</b>
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>35.814</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
<b>FECHA: Junio 2018</b>	<b>Item 2,6</b>	Cuneta revestida con hormigon simple			<b>Unidad: ml</b>
Precio Unitario	<b>127.269</b>				
<b>EQUIPOS</b>	<b>Modelo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario Guaraníes/hora</b>	<b>Precio Parcial Guaraníes</b>
Planta Hormigonera		Hora	0,10	49.586	4.959
Camion Mixer		Hora	0,04	258.000	10.320
<b>(A) SUB TOTAL EQUIPOS:</b>					<b>15.279</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario Guaraníes/hora</b>	<b>Precio Parcial Guaraníes</b>
Mano de obra equipos		Hora	0,10	18.997	1.900
Oficial		Hora	0,10	15.222	1.522
Ayudante		Hora	0,50	12.201	6.101
<b>SUB TOTAL: (*)</b>					<b>9.522</b>
Capataz y vigilancia (10% de *)					952
<b>B) SUB TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>10.475</b>
<b>C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS</b>				<b>A+B</b>	<b>25.753</b>
<b>D) RENDIMIENTO</b>					<b>1,00</b>
<b>E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION</b>				<b>C/D</b>	<b>25.753</b>
<b>MATERIALES</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario Guaraníes/hora</b>	<b>Precio Parcial Guaraníes</b>
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	43,75	905	39.594
Arena Lavada		m3	0,08	77.273	5.795
Piedra Triturada Tipo V		tn	0,18	60.000	10.800
Agua		lts	195,00	10	1.950
<b>(F) SUB TOTAL MATERIALES:</b>					<b>58.139</b>
<b>TRANSPORTE</b>	<b>DMT</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario Guaraníes/hora</b>	<b>Precio Parcial Guaraníes</b>
Cemento Portland CP II F - 32	5	tn	0,08	769	288
Arena Lavada	15,00	m3	0,08	1.057	1.189
Piedra Triturada Tipo V	40,00	tn	0,18	769	5.537
<b>(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:</b>					<b>7.014</b>
<b>(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO</b>				<b>E+F+G</b>	<b>90.907</b>
<b>(I) GASTOS GENERALES</b>				<b>10%</b>	<b>9.091</b>
<b>(J) BENEFICIOS</b>				<b>15%</b>	<b>13.636</b>
<b>(k) IMPREVISTOS</b>				<b>15%</b>	<b>13.636</b>
<b>(L) IVA</b>					<b>0</b>
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>127.269</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 2,7	Hormigon para cabecera de alcantarilla 2,50x2,50			Unidad: un
Precio Unitario	43.688.746				
EQUIPOS	Capacidad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial
				Guaraníes/hora	Guaraníes
Planta Hormigonera	15 m3/h	Hora	2,00	114.590	229.180
Camion Mixer	5 m3 - 260 HP	Hora	8,08	275.174	2.223.406
Regla vibratorio para pavimento	-	Hora	2,00	225.000	450.000
Vibrador de inmersion	50kg	Hora	4,00	3.976	15.904
Camion Regador de Agua	10000 lts - 140HP	Hora	4,00	195.512	782.048
Compresor de Aire	5 m3 - 5 HP	Hora	0,50	91.409	45.705
Puente de Servicio	-	Hora	2,00	23.114	46.228
Motobomba	120 m3/h - 4 HP	Hora	15,00	7.500	112.500
Aserradora de juntas para pavim.	9 HP	Hora	0,25	31.128	7.782
Herramientas menores tipo 10	-	Hora	1,50	10.000	15.000
Pala Cargadora	140 HP	Hora	1,50	308.928	463.392
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					<b>4.391.144</b>
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial
				Guaraníes/hora	Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	6,00	458.567	2.751.402
Oficial		Hora	750,00	19.900	14.925.000
Ayudante		Hora	1120,00	19.900	22.288.000
SUB TOTAL: (*)					39.964.402
Capataz y vigilancia (10% de *)					3.996.440
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					43.960.842
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	48.351.987
D) RENDIMIENTO					8,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	<b>6.043.998</b>
MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	
			Guaraníes/hora	Guaraníes	
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)	kg	10475,00	905	9.479.875	
Arena Lavada	m3	14,83	77.273	1.146.216	
Piedra Triturada Tipo IV	tn	19,71	60.000	1.182.600	
Piedra Triturada Tipo V	tn	13,14	60.000	788.400	
Piedra Triturada Tipo VI	tn	1,07	60.000	64.200	
Agua	lts	6200,00	10	62.000	
Aditivos para Hormigon superfluidificante	lts	24,80	14.766	366.197	
Hielo	un	3,30	3.500	11.550	
Acero para Refuerzo	kg	2199,00	5.091	11.195.109	
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					24.296.147
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial
				Guaraníes/hora	Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32	40	tn	10,48	769	322.211
Arena Lavada	25,00	m3	14,83	1.057	391.971
Piedra Triturada Tipo IV	5,50	tn	19,71	769	83.363
Piedra Triturada Tipo V	5,50	tn	13,14	769	55.576
Piedra Triturada Tipo VI	5,50	tn	1,07	769	4.526
Acero para Refuerzo	5,00	tn	2,20	769	8.455
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					<b>866.102</b>
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	31.206.247
(I) GASTOS GENERALES				10%	3.120.625
(J) BENEFICIOS				15%	4.680.937
(K) IMPREVISTOS				15%	4.680.937
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>43.688.746</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 2,8	Cordón cuneta de hormigón simple			Unidad: ml
Precio Unitario	47.079				
EQUIPOS	Modelo	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Planta Hormigonera		Hora	0,03	49.586	1.240
Camion Mixer		Hora	0,03	258.045	6.451
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					7.691
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	0,40	18.997	7.599
Oficial		Hora	0,10	15.222	1.522
Ayudante		Hora	0,10	12.201	1.220
SUB TOTAL: (*)					10.341
Capataz y vigilancia (10% de *)					1.034
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					11.375
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	19.066
D) RENDIMIENTO					1,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	19.066
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	7,20	905	6.516
Arena Lavada		m3	0,03	77.273	1.932
Piedra Triturada Tipo IV		tn		60.000	0
Piedra Triturada Tipo V		tn	0,06	60.000	3.780
Piedra Triturada Tipo VI		tn		60.000	0
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					12.228
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Piedra triturada V	40	tn	0,06	769	1.938
Arena Lavada	15,00	m3	0,03	1.057	396
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					2.334
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	33.628
(I) GASTOS GENERALES				10%	3.363
(J) BENEFICIOS				15%	5.044
(k) IMPREVISTOS				15%	5.044
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>47.079</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 2,9	Caja Colectora - Cajas de Conexión			Unidad: un
Precio Unitario	2.332.154				
EQUIPOS	Capacidad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Planta Hormigonera	15 m3/h	Hora	0,10	114.590	11.459
Camion Mixer	5 m3 - 260 HP	Hora	0,50	275.174	137.587
Camion Regador de Agua	10000 lts - 140HP	Hora	0,17	195.512	33.237
Motobomba	120 m3/h - 4 HP	Hora	0,02	31.128	529
Herramientas menores tipo 10	-	Hora	1,00	10.000	10.000
Pala Cargadora	140 HP	Hora	0,08	308.928	23.170
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					215.982
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	1,00	19.900	19.900
Oficial		Hora	5,00	19.900	99.500
Ayudante		Hora	30,00	19.900	597.000
SUB TOTAL: (*)					716.400
Capataz y vigilancia (10% de *)					71.640
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					788.040
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	1.004.022
D) RENDIMIENTO					1,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	1.004.022
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	420,00	905	380.100
Arena Lavada		m3	0,73	77.273	56.409
Piedra Triturada Tipo IV		tn	0,77	60.000	46.200
Piedra Triturada Tipo V		tn	0,94	60.000	56.400
Piedra Triturada Tipo VI		tn	0,53	60.000	31.800
Agua		lts	292,50	10	2.925
Aditivos para Hormigon		lts	2,48	7.500	18.600
Sello de juntas		kg	1,13	24.500	27.685
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					620.119
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32	40	tn	0,42	769	12.919
Arena Lavada	25,00	m3	0,73	1.057	19.290
Piedra Triturada Tipo IV	5,50	tn	0,77	769	3.257
Piedra Triturada Tipo V	5,50	tn	0,94	769	3.976
Piedra Triturada Tipo VI	5,50	tn	0,53	769	2.242
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					41.684
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	1.665.825
(I) GASTOS GENERALES				10%	166.582
(J) BENEFICIOS				15%	249.874
(k) IMPREVISTOS				15%	249.874
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>2.332.154</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 2,10	Sumidero tipo 2			Unidad: un
Precio Unitario	2.111.790				
EQUIPOS	Capacidad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Planta Hormigonera	15 m3/h	Hora	0,15	114.590	17.189
Camion Mixer	5 m3 - 260 HP	Hora	0,59	275.174	162.353
Camion Regador de Agua	10000 lts - 140HP	Hora	0,26	195.512	50.833
Motobomba	120 m3/h - 4 HP	Hora	0,03	31.128	809
Herramientas menores tipo 10	-	Hora	1,00	10.000	10.000
Pala Cargadora	140 HP	Hora	0,09	308.928	27.804
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					268.987
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	1,00	19.900	19.900
Oficial		Hora	2,00	19.900	39.800
Ayudante		Hora	5,00	19.900	99.500
SUB TOTAL: (*)					159.200
Capataz y vigilancia (10% de *)					15.920
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					175.120
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	444.107
D) RENDIMIENTO					1,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	444.107
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	423,84	905	383.575
Arena Lavada		m3	0,62	77.273	47.972
Piedra Triturada Tipo IV		tn	0,72	60.000	43.401
Piedra Triturada Tipo V		tn	0,48	60.000	28.934
Piedra Triturada Tipo VI		tn	0,19	60.000	11.556
Agua		lts	256,20	10	2.562
Aditivos para Hormigon		lts	1,02	7.500	7.686
Acero para Refuerzo		kg	98,48	5.091	501.378
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					1.027.065
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32	40	tn	0,42	769	13.037
Arena Lavada	25,00	m3	0,62	1.057	16.405
Piedra Triturada Tipo IV	5,50	tn	0,72	769	3.059
Piedra Triturada Tipo V	5,50	tn	0,48	769	2.040
Piedra Triturada Tipo VI	5,50	tn	0,19	769	815
Acero para Refuerzo	25,00	tn	0,10	769	1.893
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					37.249
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	1.508.421
(I) GASTOS GENERALES				10%	150.842
(J) BENEFICIOS				15%	226.263
(K) IMPREVISTOS				15%	226.263
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>2.111.790</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 2,11	Sumidero tipo 5			Unidad: un
Precio Unitario	4.791.486				
EQUIPOS	Capacidad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Planta Hormigonera	15 m3/h	Hora	0,15	114.590	17.189
Camion Mixer	5 m3 - 260 HP	Hora	0,59	275.174	162.353
Camion Regador de Agua	10000 lts - 140HP	Hora	0,26	195.512	50.833
Motobomba	120 m3/h - 4 HP	Hora	0,03	31.128	809
Herramientas menores tipo 10	-	Hora	1,00	10.000	10.000
Pala Cargadora	140 HP	Hora	0,09	308.928	27.804
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					268.987
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	1,00	19.900	19.900
Oficial		Hora	6,00	19.900	119.400
Ayudante		Hora	38,00	19.900	756.200
SUB TOTAL: (*)					895.500
Capataz y vigilancia (10% de *)					89.550
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					985.050
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	1.254.037
D) RENDIMIENTO					1,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	1.254.037
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	805,17	905	728.679
Arena Lavada		m3	1,18	77.273	91.042
Piedra Triturada Tipo IV		tn	1,38	60.000	82.703
Piedra Triturada Tipo V		tn	0,92	60.000	55.135
Piedra Triturada Tipo VI		tn	0,36	60.000	21.443
Agua		lts	486,40	10	4.864
Aditivos para Hormigon		lts	1,95	7.500	14.592
Acero para Refuerzo		kg	215,82	5.091	1.098.718
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					2.097.175
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32	40	tn	0,81	769	24.767
Arena Lavada	25,00	m3	1,18	1.057	31.133
Piedra Triturada Tipo IV	5,50	tn	1,38	769	5.830
Piedra Triturada Tipo V	5,50	tn	0,92	769	3.887
Piedra Triturada Tipo VI	5,50	tn	0,36	769	1.512
Acero para Refuerzo	25,00	tn	0,22	769	4.149
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					71.278
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	3.422.490
(I) GASTOS GENERALES				10%	342.249
(J) BENEFICIOS				15%	513.374
(K) IMPREVISTOS				15%	513.374
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>4.791.486</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 2,12	Sumidero tipo 6			Unidad: un
Precio Unitario	5.870.746				
EQUIPOS	Capacidad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Planta Hormigonera	15 m3/h	Hora	0,15	114.590	17.189
Camion Mixer	5 m3 - 260 HP	Hora	0,59	275.174	162.353
Camion Regador de Agua	10000 lts - 140HP	Hora	0,26	195.512	50.833
Motobomba	120 m3/h - 4 HP	Hora	0,03	31.128	809
Herramientas menores tipo 10	-	Hora	1,00	10.000	10.000
Pala Cargadora	140 HP	Hora	0,09	308.928	27.804
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					268.987
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	1,00	19.900	19.900
Oficial		Hora	6,00	19.900	119.400
Ayudante		Hora	38,00	19.900	756.200
SUB TOTAL: (*)					895.500
Capataz y vigilancia (10% de *)					89.550
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					985.050
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	1.254.037
D) RENDIMIENTO					1,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	1.254.037
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	1111,31	905	1.005.736
Arena Lavada		m3	1,63	77.273	126.034
Piedra Triturada Tipo IV		tn	1,88	60.000	113.096
Piedra Triturada Tipo V		tn	1,26	60.000	75.397
Piedra Triturada Tipo VI		tn	0,53	60.000	31.715
Agua		lts	672,60	10	6.726
Aditivos para Hormigon		lts	2,69	7.500	20.178
Acero para Refuerzo		kg	287,20	5.091	1.462.136
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					2.841.018
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32	40	tn	1,11	769	34.184
Arena Lavada	25,00	m3	1,63	1.057	43.100
Piedra Triturada Tipo IV	5,50	tn	1,88	769	7.972
Piedra Triturada Tipo V	5,50	tn	1,26	769	5.315
Piedra Triturada Tipo VI	5,50	tn	0,53	769	2.236
Acero para Refuerzo	25,00	tn	0,29	770	5.529
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					98.335
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	4.193.390
(I) GASTOS GENERALES				10%	419.339
(J) BENEFICIOS				15%	629.009
(k) IMPREVISTOS				15%	629.009
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>5.870.746</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA						
FECHA: Junio 2018	Item 2,13	Traga tormenta para intersecciones			Unidad: un	
Precio Unitario	2.345.478					
EQUIPOS	Capacidad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	
				Guaraníes/hora	Guaraníes	
Planta Hormigonera	15 m3/h	Hora	0,15	114.590	17.189	
Camion Mixer	5 m3 - 260 HP	Hora	0,59	275.174	162.353	
Camion Regador de Agua	10000 lts - 140HP	Hora	0,26	195.512	50.833	
Motobomba	120 m3/h - 4 HP	Hora	0,03	31.128	809	
Herramientas menores tipo 10	-	Hora	1,00	10.000	10.000	
Pala Cargadora	140 HP	Hora	0,09	308.928	27.804	
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					268.987	
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	
				Guaraníes/hora	Guaraníes	
Mano de obra equipos		Hora	1,00	19.900	19.900	
Oficial		Hora	2,00	19.900	39.800	
Ayudante		Hora	5,00	19.900	99.500	
SUB TOTAL: (*)					159.200	
Capataz y vigilancia (10% de *)					15.920	
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					175.120	
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	444.107	
D) RENDIMIENTO					1,00	
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	444.107	
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	
				Guaraníes/hora	Guaraníes	
Cemento Portland CP II F - 32 (granel)		kg	491,50	905	444.808	
Arena Lavada		m3	0,72	77.273	55.302	
Piedra Triturada Tipo IV		tn	0,85	60.000	51.246	
Piedra Triturada Tipo V		tn	0,57	60.000	34.164	
Piedra Triturada Tipo VI		tn	0,19	60.000	11.556	
Agua		lts	296,00	10	2.960	
Aditivos para Hormigon		lts	1,18	7.500	8.880	
Acero para Refuerzo		kg	113,78	5.091	579.266	
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					1.188.181	
TRANSPORTE		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	
				DMT	Guaraníes/hora	Guaraníes
Cemento Portland CP II F - 32		40	tn	0,49	769	15.119
Arena Lavada		25,00	m3	0,72	1.057	18.911
Piedra Triturada Tipo IV		5,50	tn	0,85	769	3.612
Piedra Triturada Tipo V		5,50	tn	0,57	769	2.408
Piedra Triturada Tipo VI		5,50	tn	0,19	769	815
Acero para Refuerzo		25,00	tn	0,11	769	2.187
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					43.053	
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	1.675.341	
(I) GASTOS GENERALES				10%	167.534	
(J) BENEFICIOS				15%	251.301	
(k) IMPREVISTOS				15%	251.301	
(L) IVA					0	
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>2.345.478</b>	

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 3,1	Reposicion de Pavimento Asfaltico			Unidad: m3
Precio Unitario	1.935.196				
EQUIPOS	Modelo	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Terminadora Asfaltica		Hora	1	276.050	276.050
Compactador Neumatico	CP-27-CP30	Hora	2,143	200.542	429.762
Compactador Liso	CC-43 vibro	Hora	2,143	205.276	439.906
Regador de agua		Hora	0,204	253.088	51.630
Motobomba		Hora	0,10	84.743	8.644
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					1.205.992
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	1,00	260.000	260.000
Oficial		Hora	4,00	15.222	60.888
Ayudante		Hora	8,00	18.997	151.976
SUB TOTAL: (*)					472.864
Capataz y vigilancia (10% de *)					47.286
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					520.150
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	1.726.142
D) RENDIMIENTO					24,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	71.923
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mezcla Asfáltica		tn	2,35	500.000	1.175.000
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					1.175.000
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
De Mezcla asfaltica	128	m3	2,35	450	135.360
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					135.360
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	1.382.283
(I) GASTOS GENERALES				10%	138.228
(J) BENEFICIOS				15%	207.342
(k) IMPREVISTOS				15%	207.342
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>1.935.196</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 3,2	Reposicion de Pavimento tipo empedrado			Unidad: m2
Precio Unitario	43.207				
EQUIPOS	Modelo	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Compactador Liso	CC-43 vibro	Hora	0,04	205.276	8.211
Vibrocompactador manual		Hora	0,5	70.733	35.367
Pala Cargadora	CAT 930/924	Hora	0,04	256.289	10.252
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					53.829
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	1,00	18.090	18.090
Oficial		Hora	1,00	15.222	15.222
Ayudante		Hora	5,00	12.201	61.005
SUB TOTAL: (*)					94.317
Capataz y vigilancia (10% de *)					9.432
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					103.749
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	157.578
D) RENDIMIENTO					10,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	15.758
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Piedra Bruta		m3	0,22	27.000	5.940
Arena Lavada		m3	0,15	20.000	3.000
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					8.940
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Piedra Bruta	5	m3	0,22	4.127	4.540
Arena Lavada	5,00	m3	0,15	2.166	1.625
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					6.164
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	30.862
(I) GASTOS GENERALES				10%	3.086
(J) BENEFICIOS				15%	4.629
(k) IMPREVISTOS				15%	4.629
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>43.207</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OFERTA					
FECHA: Junio 2018	Item 4,1	Señalización Horizontal			Unidad: m2
Precio Unitario	68.485				
EQUIPOS	Capacidad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Barredora Sopladora	70 Hp	Hora	1	79.849	79.849
Camion Plataforma	7 tn - 145 HP	Hora	2	195.512	391.024
Equipo para Marcación Vial	50 Hp	Hora	1,5	102.557	153.836
Camioneta	100 Hp	Hora	2	139.607	279.214
(A) SUB TOTAL EQUIPOS:					903.923
MANO DE OBRA		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Mano de obra equipos		Hora	1,00	138.664	138.664
Oficial		Hora	10,00	19.900	199.000
Ayudante		Hora	10,00	19.900	199.000
SUB TOTAL: (*)					536.664
Capataz y vigilancia (10% de *)					53.666
B) SUB TOTAL MANO DE OBRA					590.330
C) COSTO TOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				A+B	1.494.253
D) RENDIMIENTO					80,00
E) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION				C/D	18.678
MATERIALES		Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
Señalización		m2	1,20	25.200	30.240
(F) SUB TOTAL MATERIALES:					30.240
TRANSPORTE	DMT	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Guaraníes/hora	Precio Parcial Guaraníes
(G) SUB TOTAL TRANSPORTE:					0
(H) SUB TOTAL COSTO - COSTO				E+F+G	48.918
(I) GASTOS GENERALES				10%	4.892
(J) BENEFICIOS				15%	7.338
(k) IMPREVISTOS				15%	7.338
(L) IVA					0
<b>TOTAL PRECIO BASICO</b>					<b>68.485</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**A.3.2. Tablas de Computo y Presupuesto**

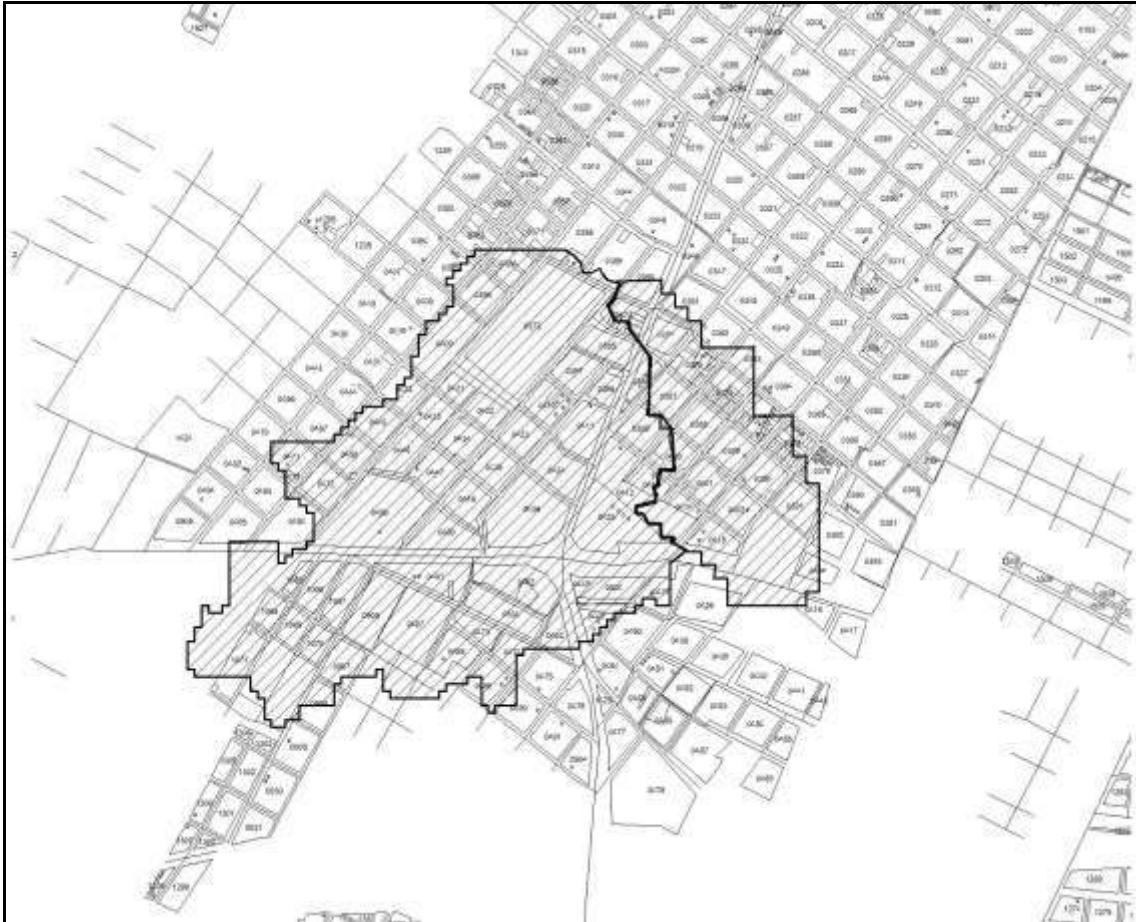
PLANILLA DE COMPUTO Y PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	MOVIIMIENTO DE SUELO				
1.1	Excavacion de zanjas de drenaje	m3	21.445	28.066	601.875.735
1.2	Excavacion estructural	m3	7.026	38.199	268.386.043
2	OBRAS DE DRENAJE				
2.1	Alcantarilla de Hormigon Armado y Hormigon Ciclopeo de 2,20x2,20 m Tapa normal	ml	1.536	2.909.714	4.469.321.135
2.2	Alcantarilla de Hormigon Armado y Hormigon Ciclopeo de 2,20x2,20 m Tapa Reforzado	ml	90	3.428.744	308.586.918
2.3	Alcantarilla de Hormigon Armado y Hormigon Ciclopeo de 2,50x2,50 m Tapa normal	ml	967	3.109.201	3.005.975.108
2.4	Alcantarilla de Hormigon Armado y Hormigon Ciclopeo de 2,50x2,50 m Tapa Reforzado	ml	90	3.707.958	333.716.177
2.5	Canal Abierto terreno natural fondo enripiado	m3	1.075	35.814	38.499.751
2.6	Cuneta revestida con hormigón	ml	726	127.269	92.397.636
2.7	Hormigón para cabeceras de alcantarillas doble 2,50x2,50m	un	1	43.688.746	43.688.746
2.8	Cordón cuneta simple	ml	2.470	47.079	116.276.433
2.9	Cajas de conexión	un	10	2.332.154	23.321.545
2.10	Sumidero de ventana V-tipo 2	un	12	2.111.790	25.341.481
2.11	Sumidero de ventana V-tipo 5	un	10	4.791.486	47.914.860
2.12	Sumidero de ventana V-tipo 6	un	42	5.870.746	246.571.343
2.13	Traga tormenta para intersecciones	un	14	2.345.478	32.836.690
3	PAQUETE ESTRUCTURAL				
3.1	Reposicion de pavimento asfaltico	m3	114	1.935.196	221.541.195
3.2	Reposicion de pavimento empedrado	m2	495	43.207	21.387.352
4	ELEMENTOS DE CONTROL DE SEGURIDAD				
4.1	Señalización horizontal	ml	373	68.485	25.569.719
5	OBRAS CIVILES Y COMPLEMENTARIAS				
5,1	Reconstrucción de Inmueble o Indemnización	gl	1	150.000.000	150.000.000
5,2	Reubicación de postes de la ANDE	un	24	2.913.280	69.918.720
<b>TOTAL OFERTA</b>					<b>10.143.126.586</b>
<b>IVA 10%</b>					<b>922.102.417</b>
<b>TOTAL OFERTA IVA INCLUIDO (En guaranies)</b>					<b>11.065.229.003</b>
<b>Tasa de cambio</b>					<b>5.641</b>
<b>TOTAL OFERTA IVA INCLUIDO (En dolares)</b>					<b>1.961.572</b>

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---

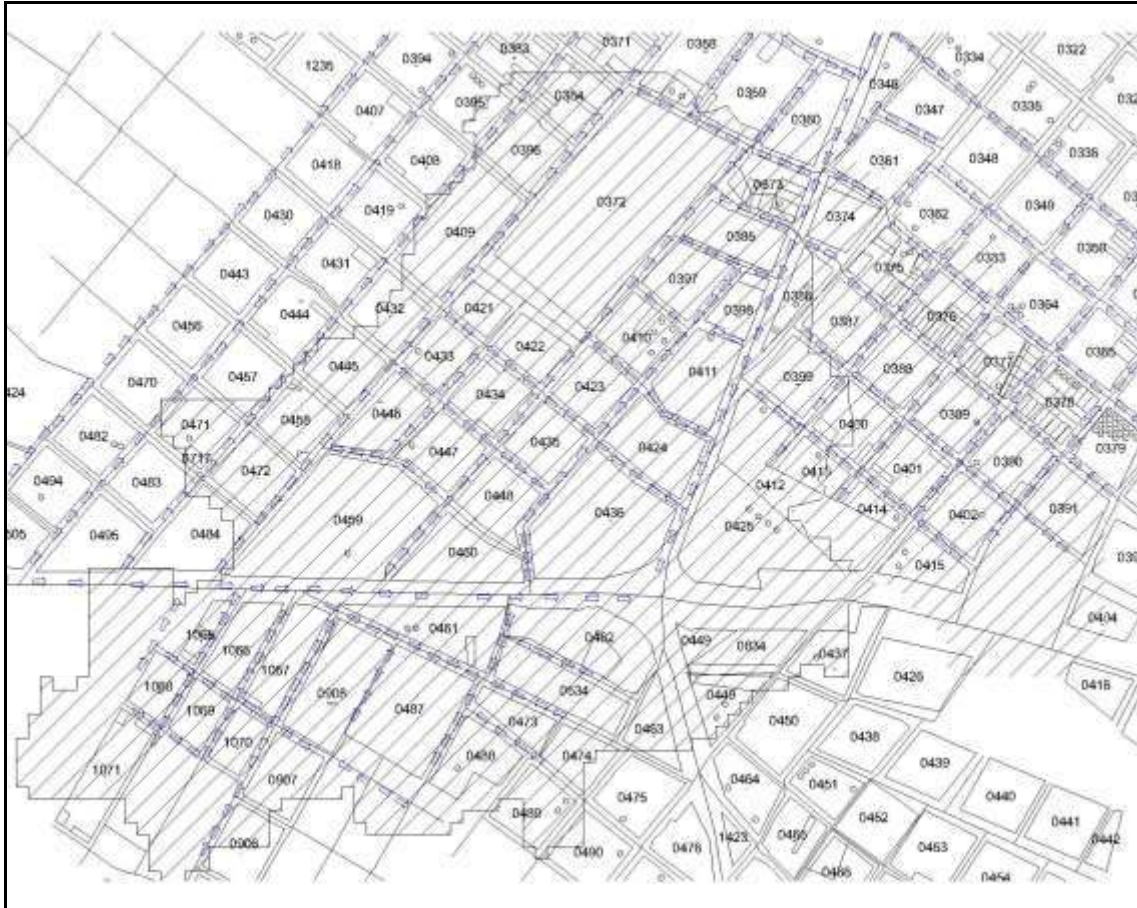
**15. PLANOS DEL PROYECTO**

**Ubicación General de la Cuenca**



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Sentido de Escurrimiento de la Cuenca**



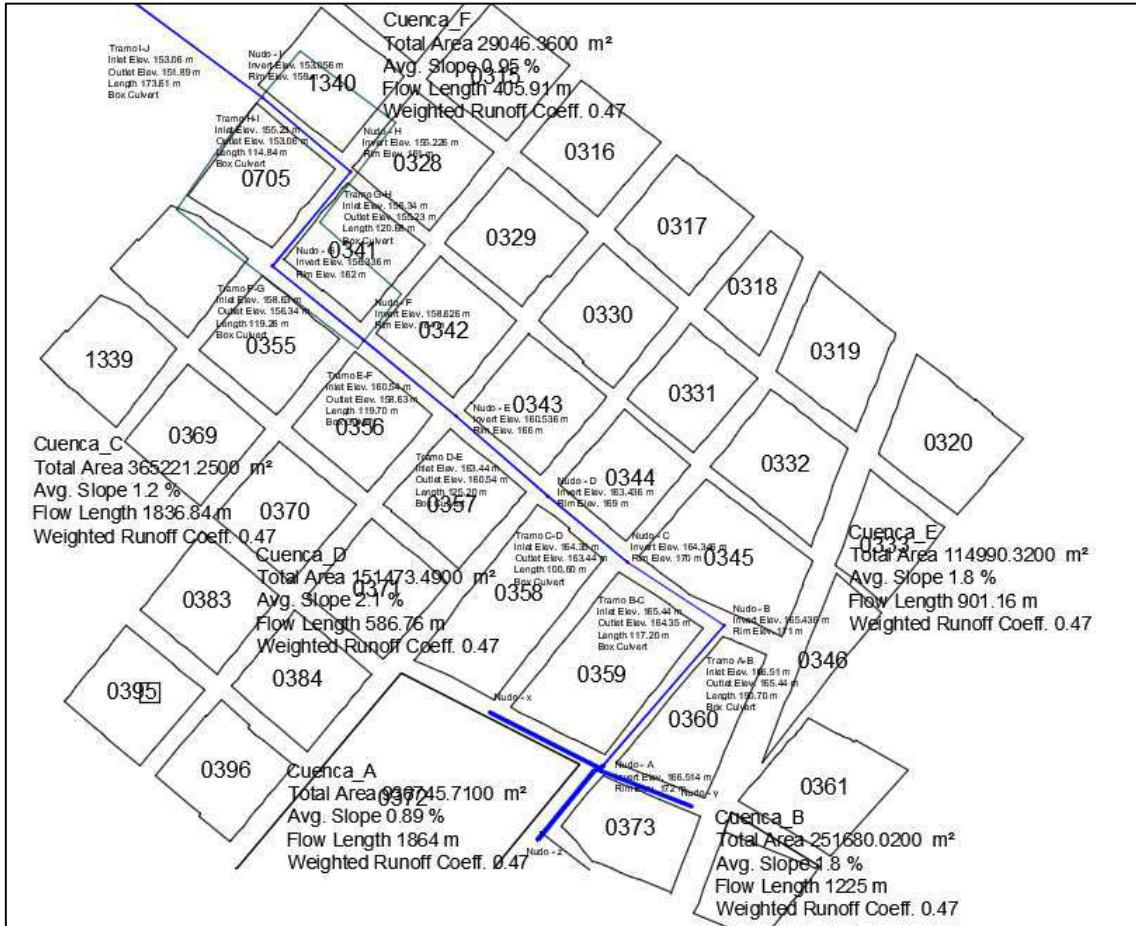
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Levantamiento Topográfico**



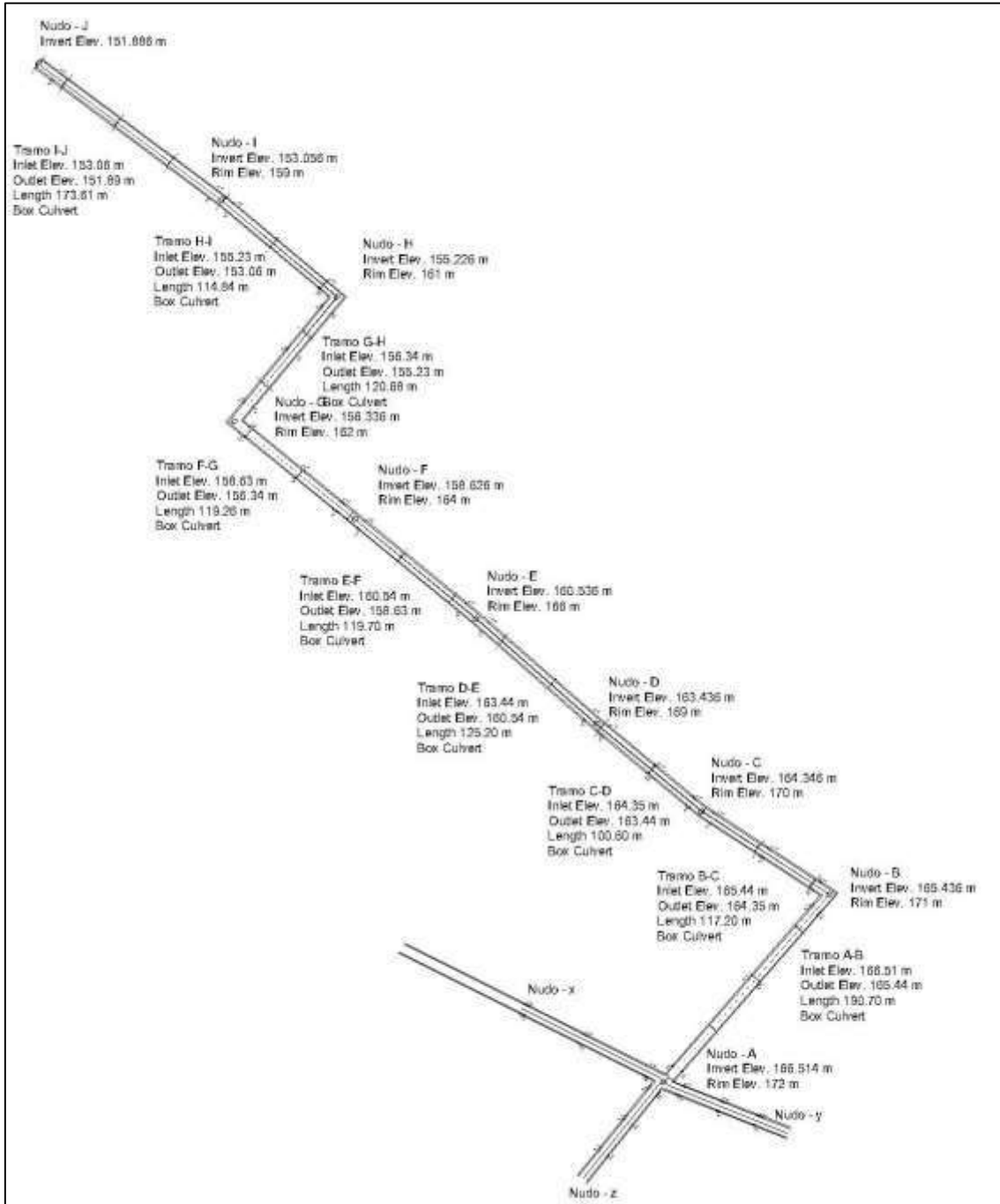
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Planta de Modelado con Storm and Sanitary Analysis**



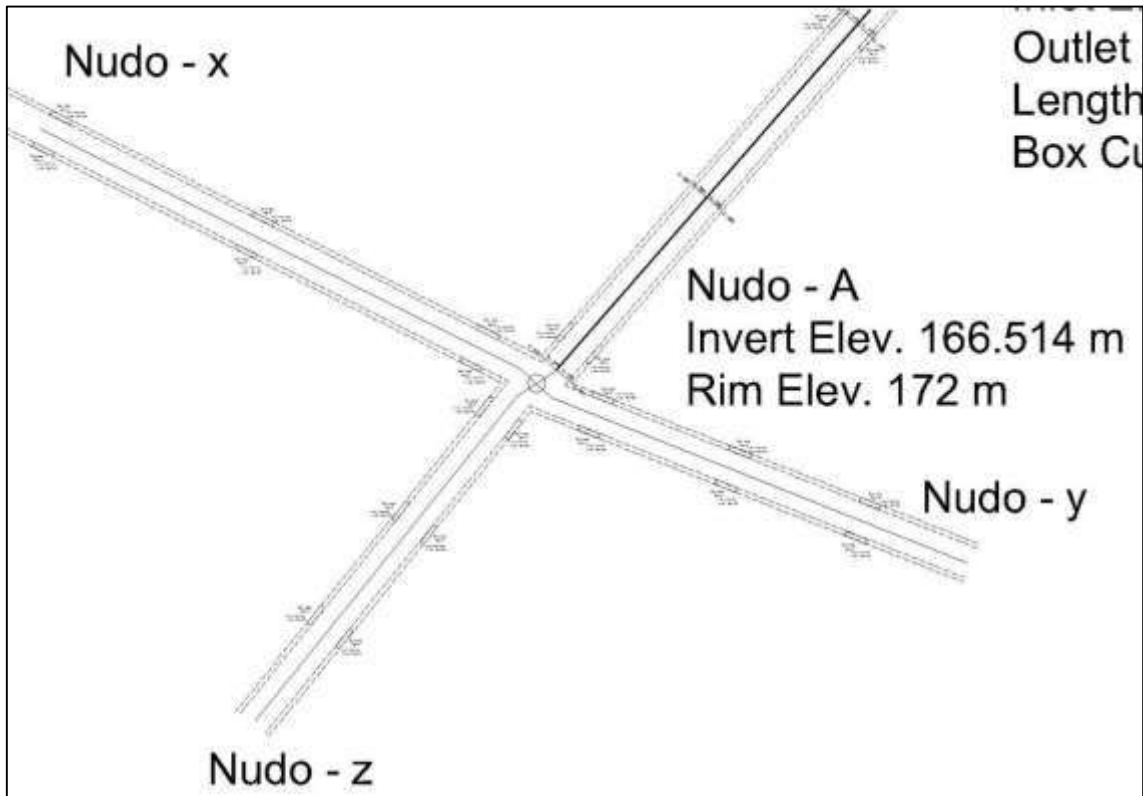
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Trazado Red de Drenaje**

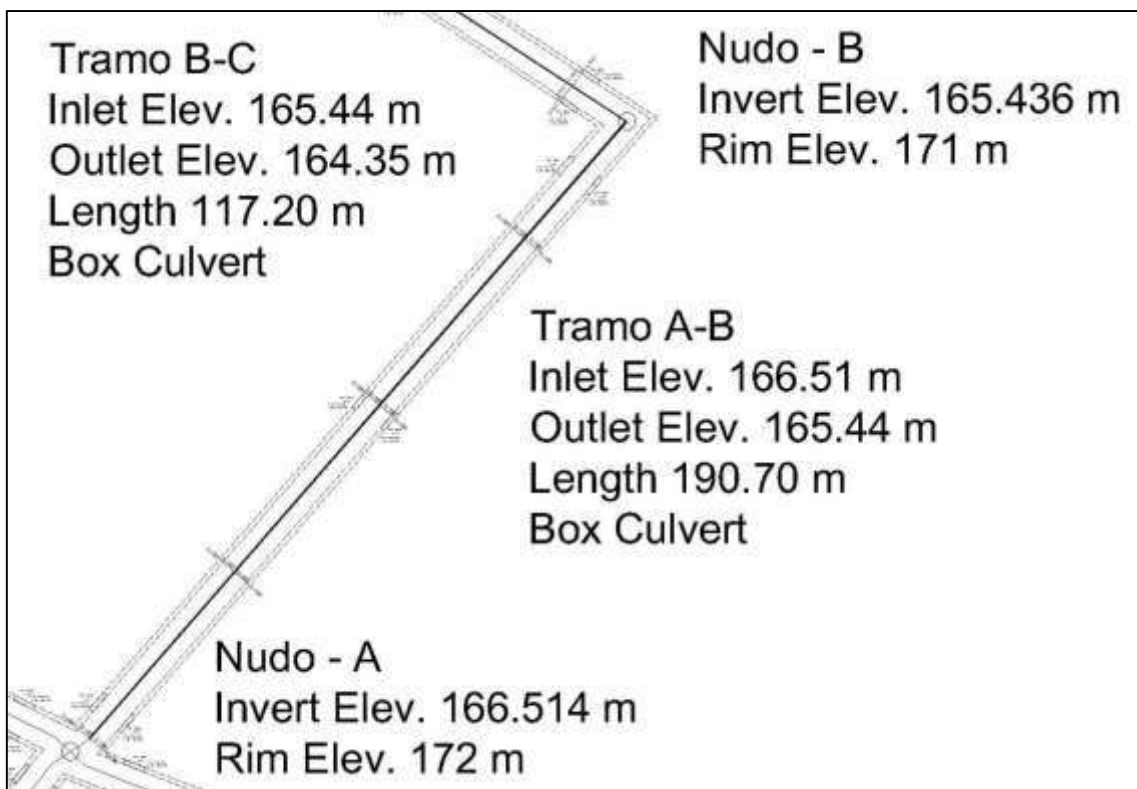


**Tramo CRUCE**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
 Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
 CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

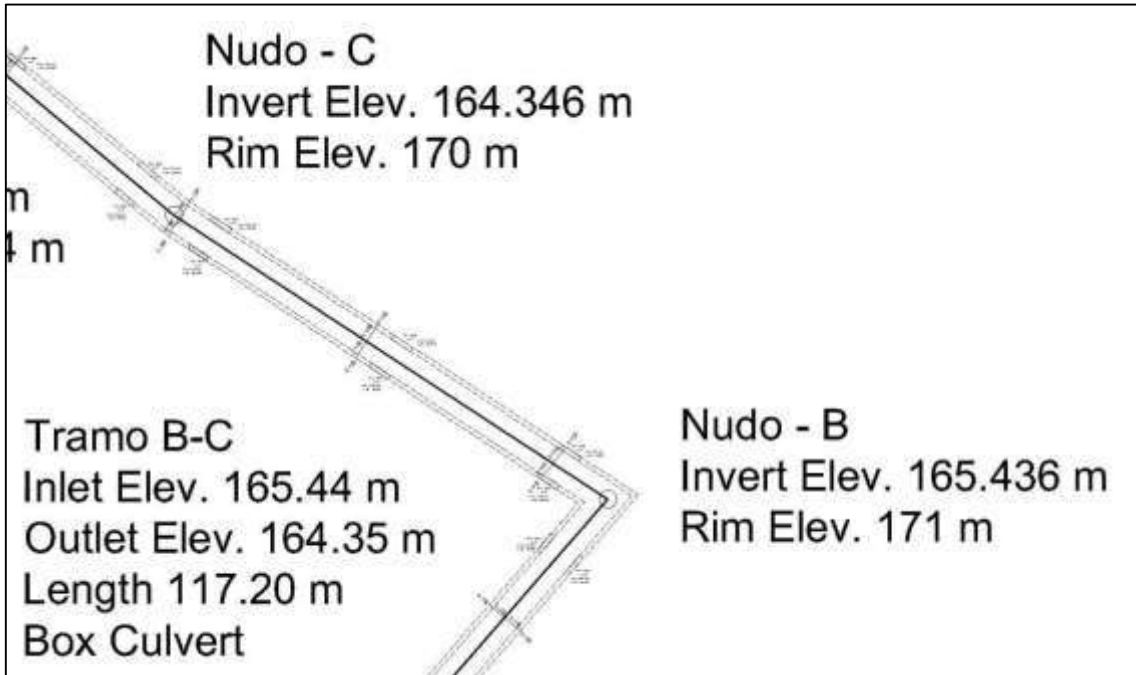


**Tramo A-B**

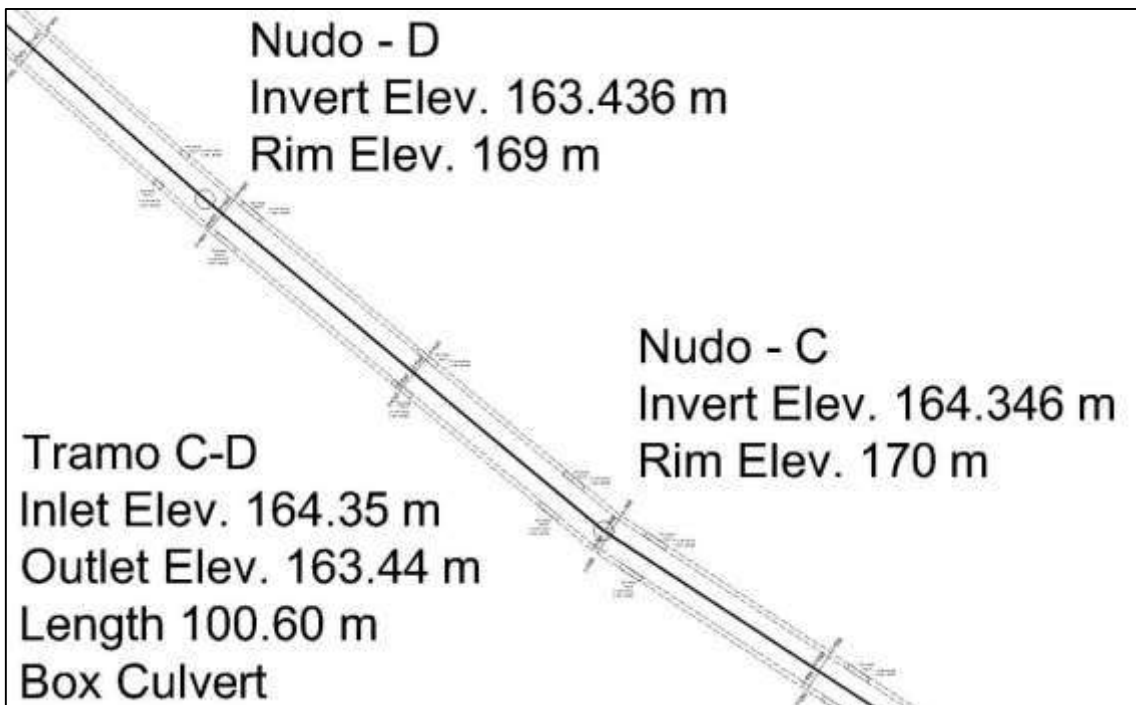


**Tramo B-C**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

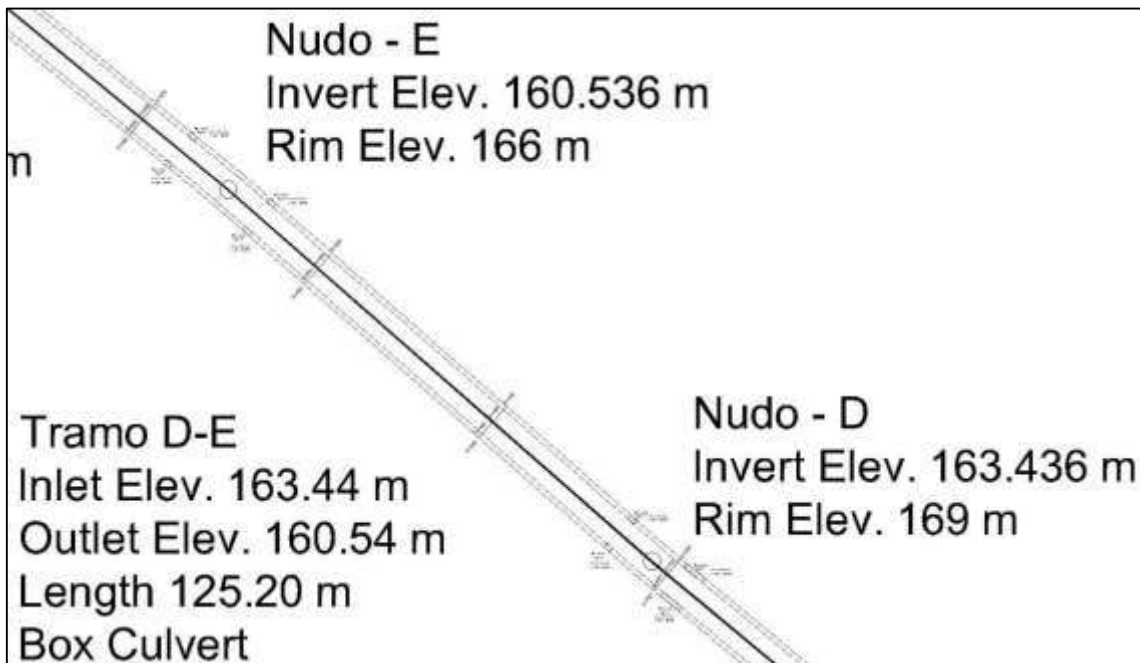


**Tramo C-D**

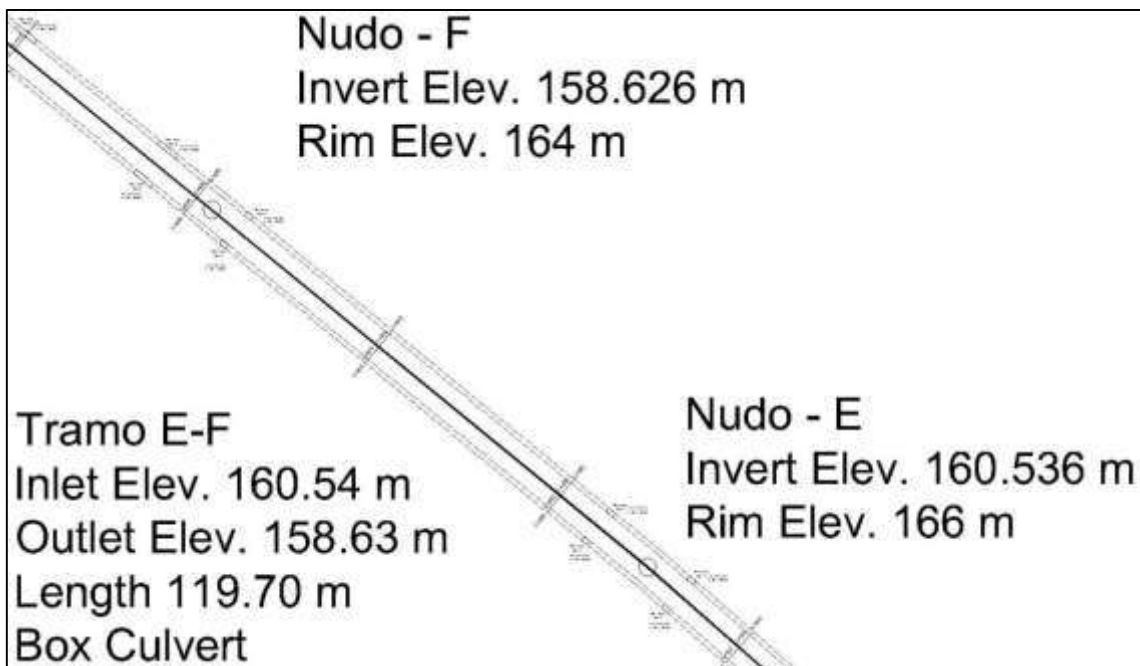


**Tramo D-E**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

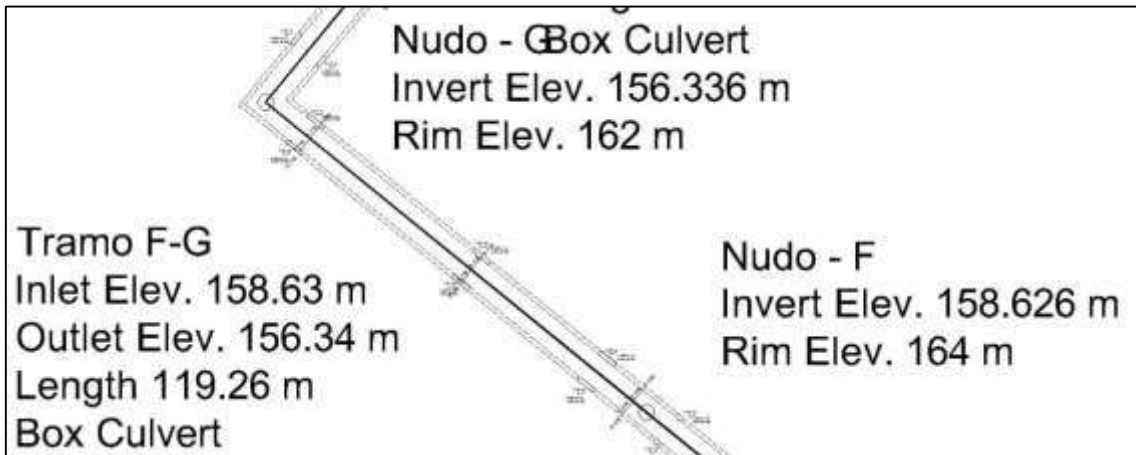


**Tramo E-F**

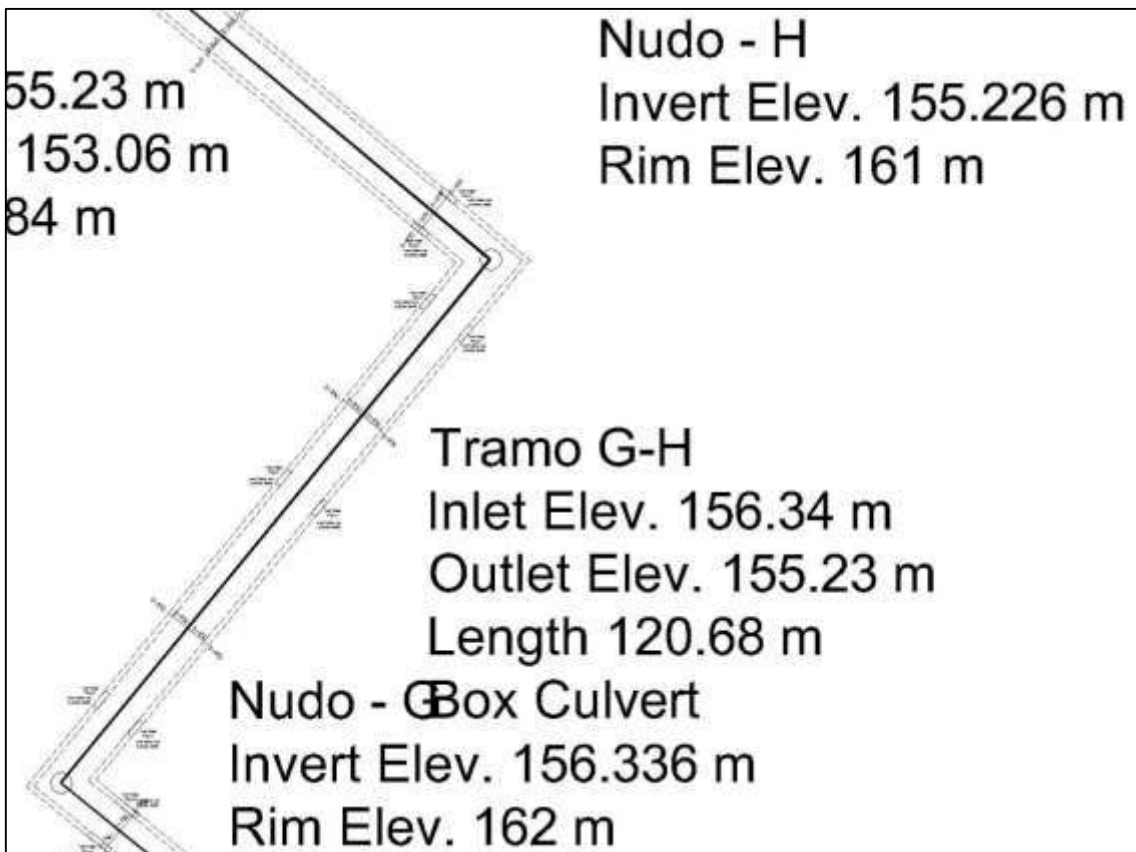


**Tramo F-G**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

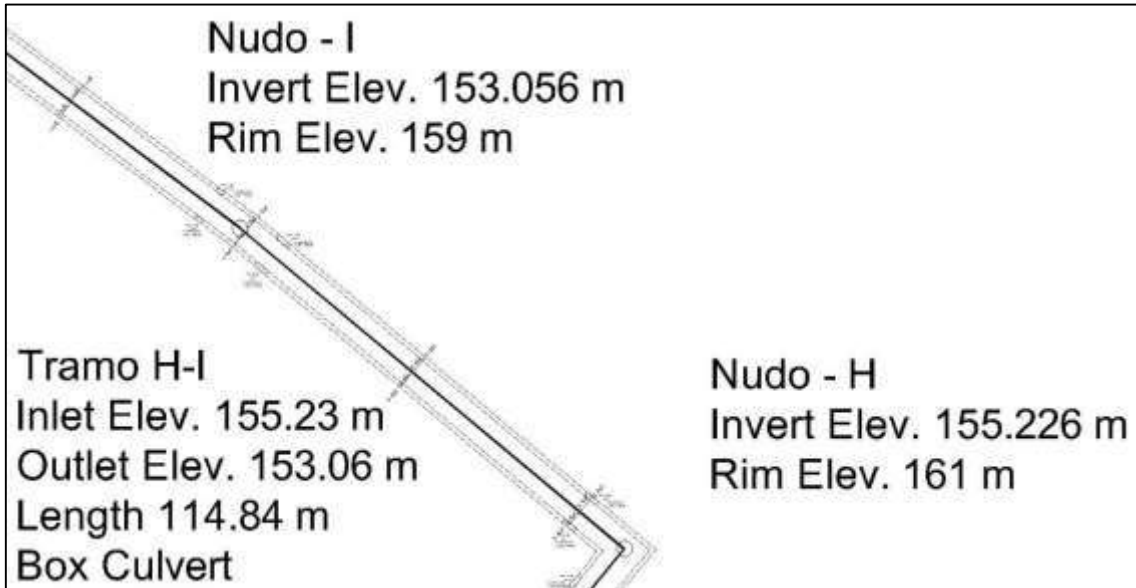


**Tramo G-H**

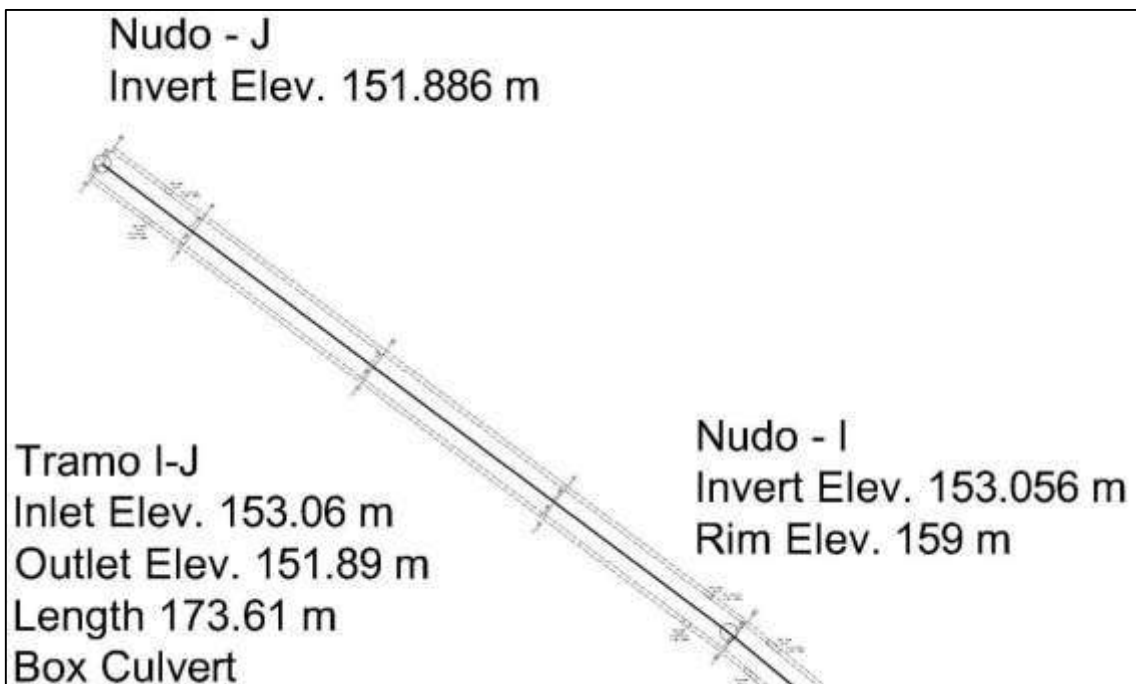


**Tramo H-I**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

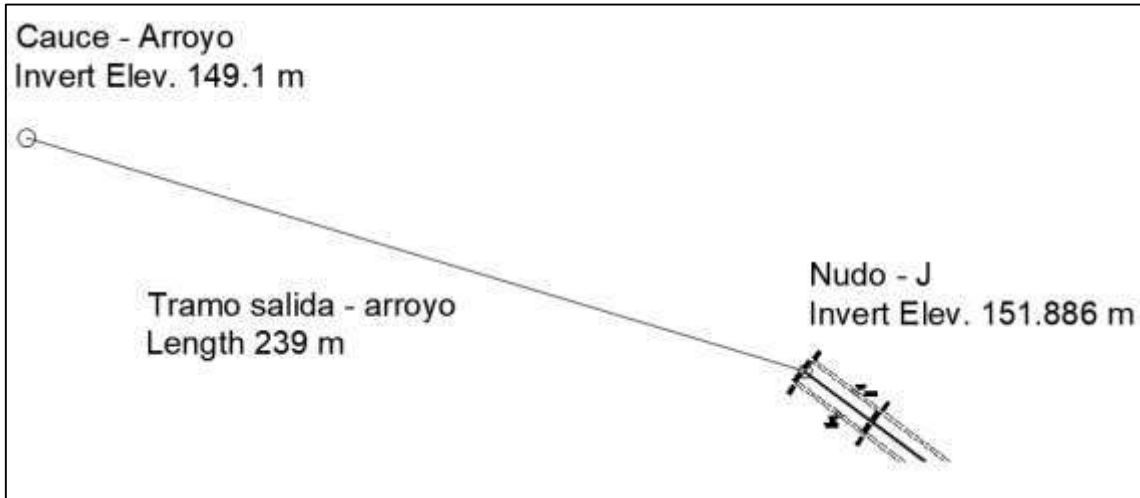


**Tramo I-J**



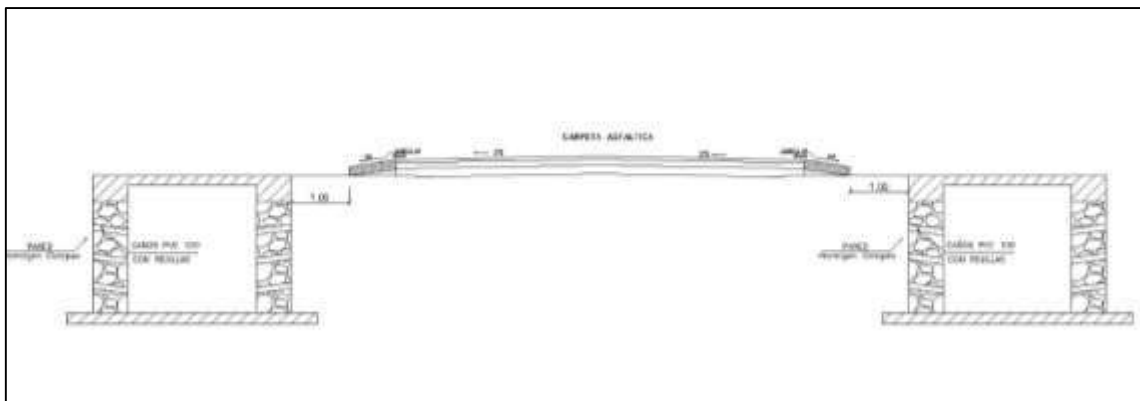
**Salida al cauce**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

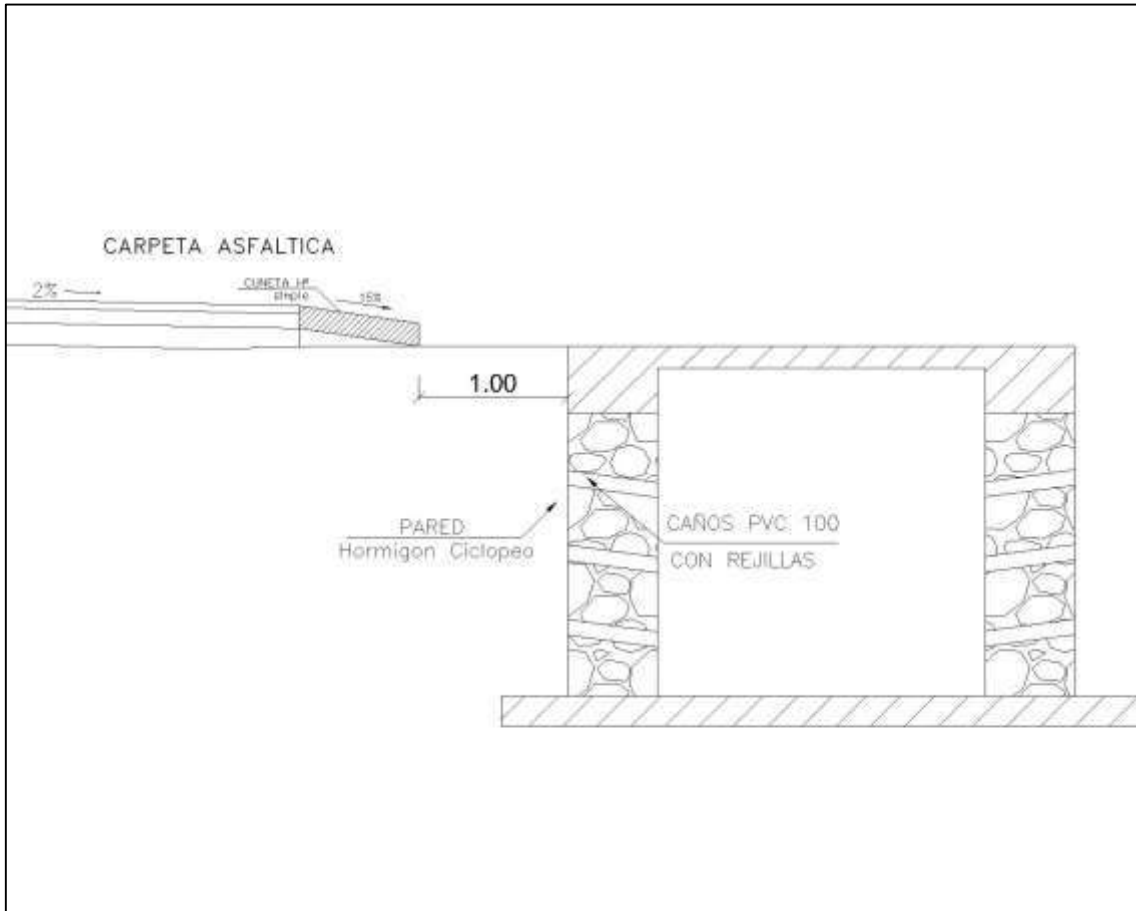


**Perfiles Transversales**

**Sección con alcantarilla**

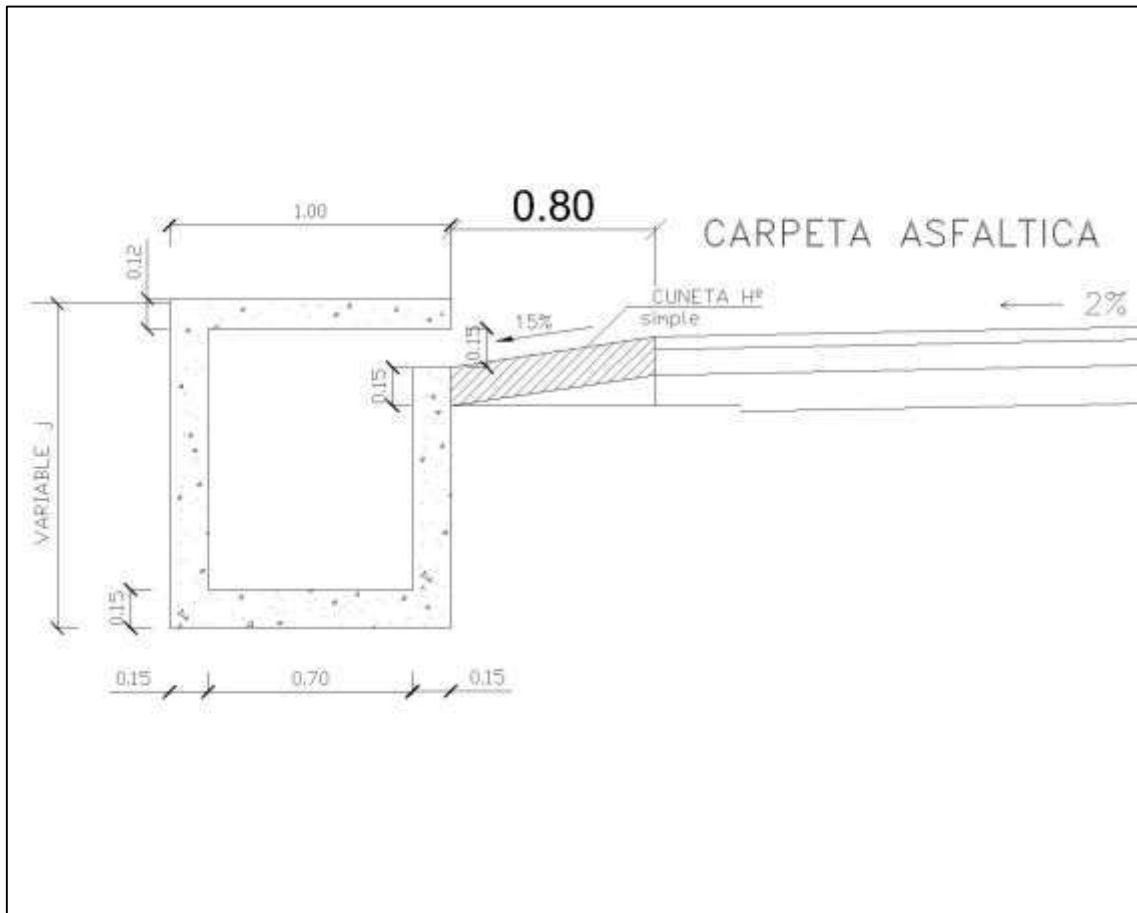


**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

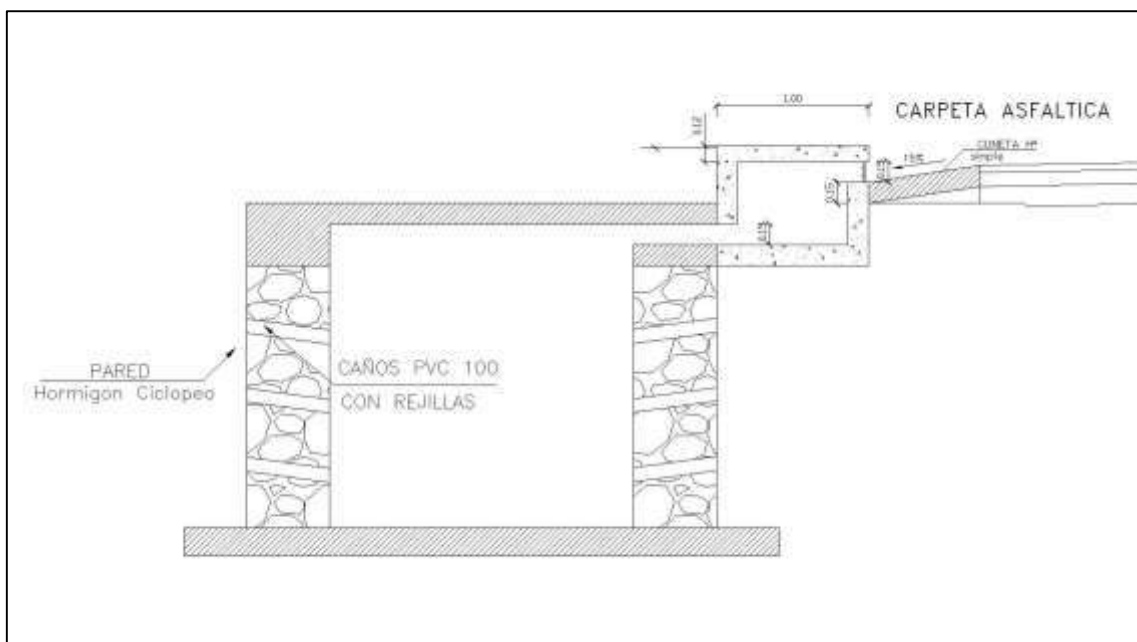




**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

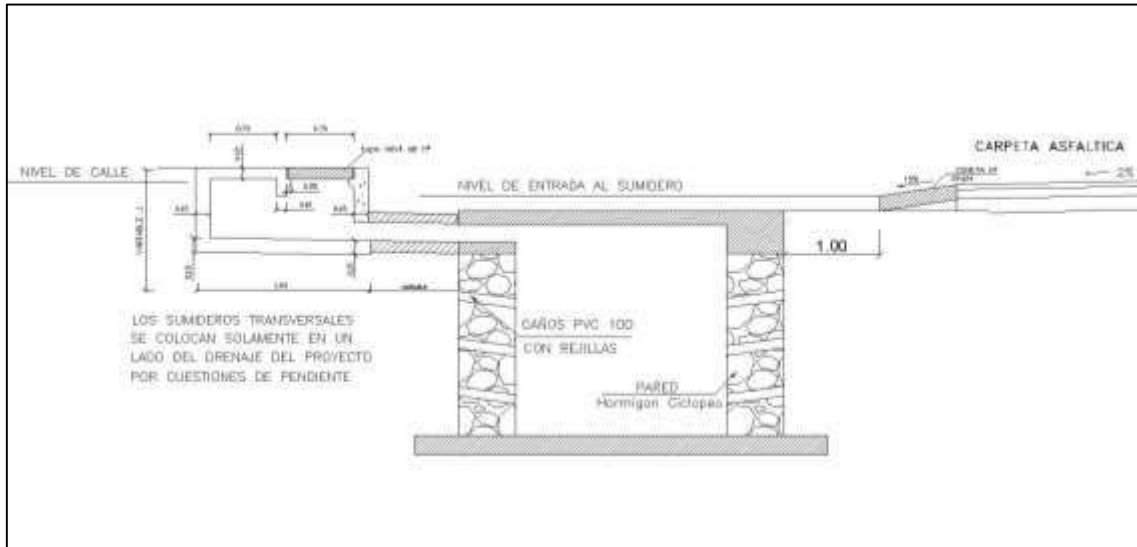


**Sección con alcantarilla y sumidero Longitudinal**



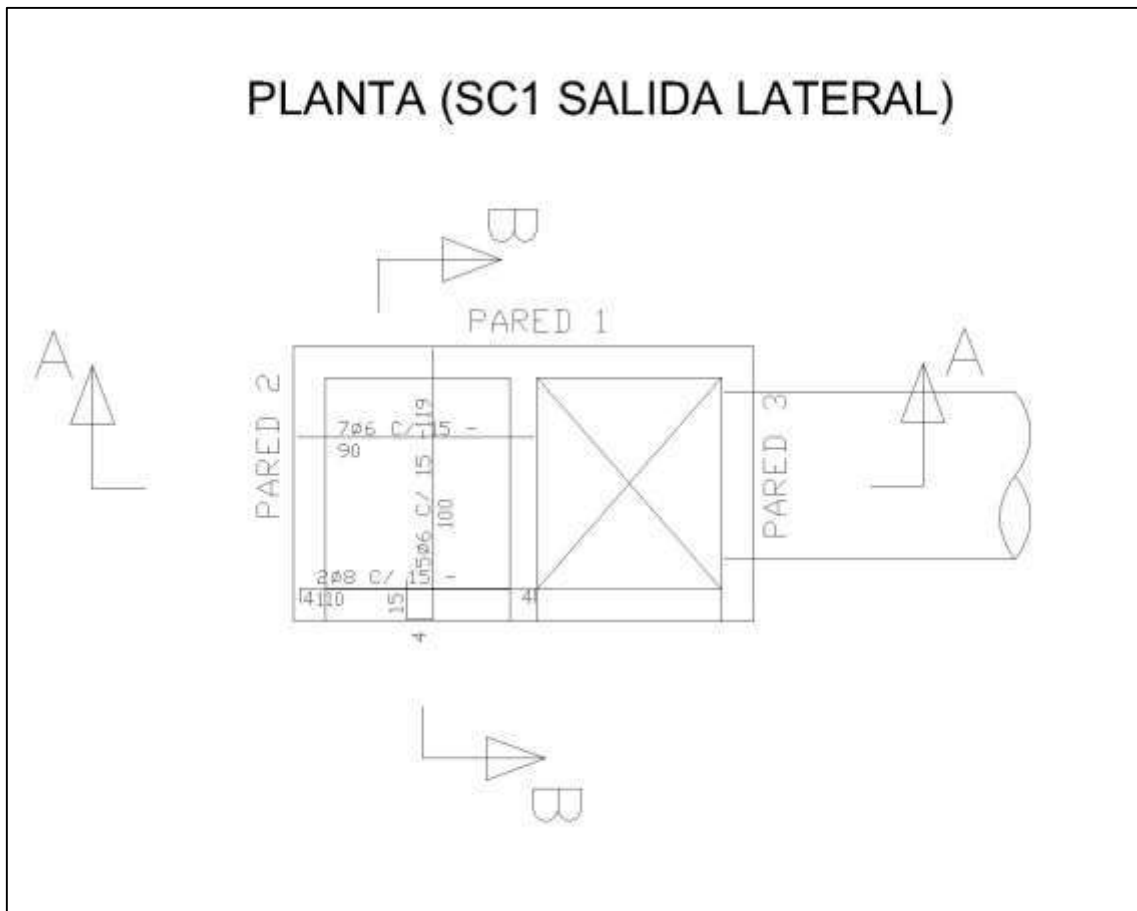
**Seccion con alcantarilla y sumidero de cruces de calles**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

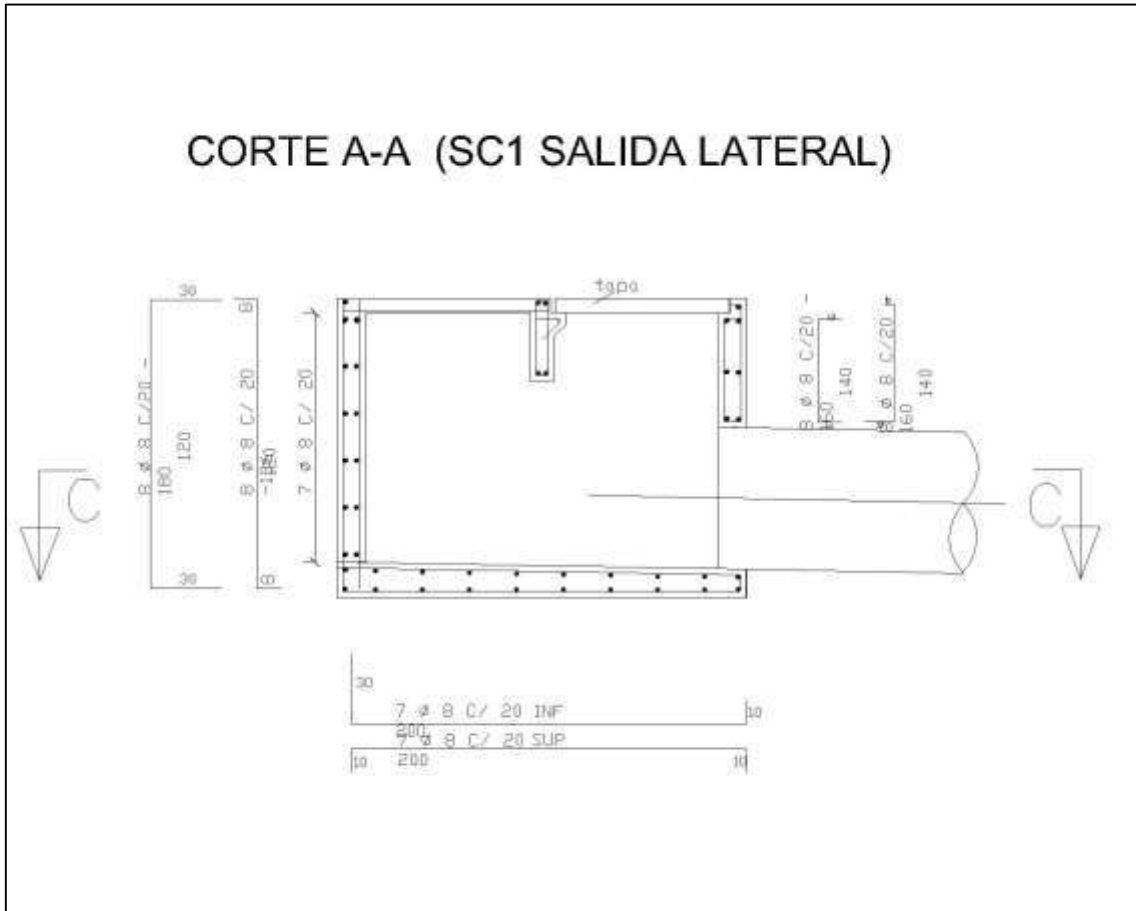


**Detalle de Sumideros**

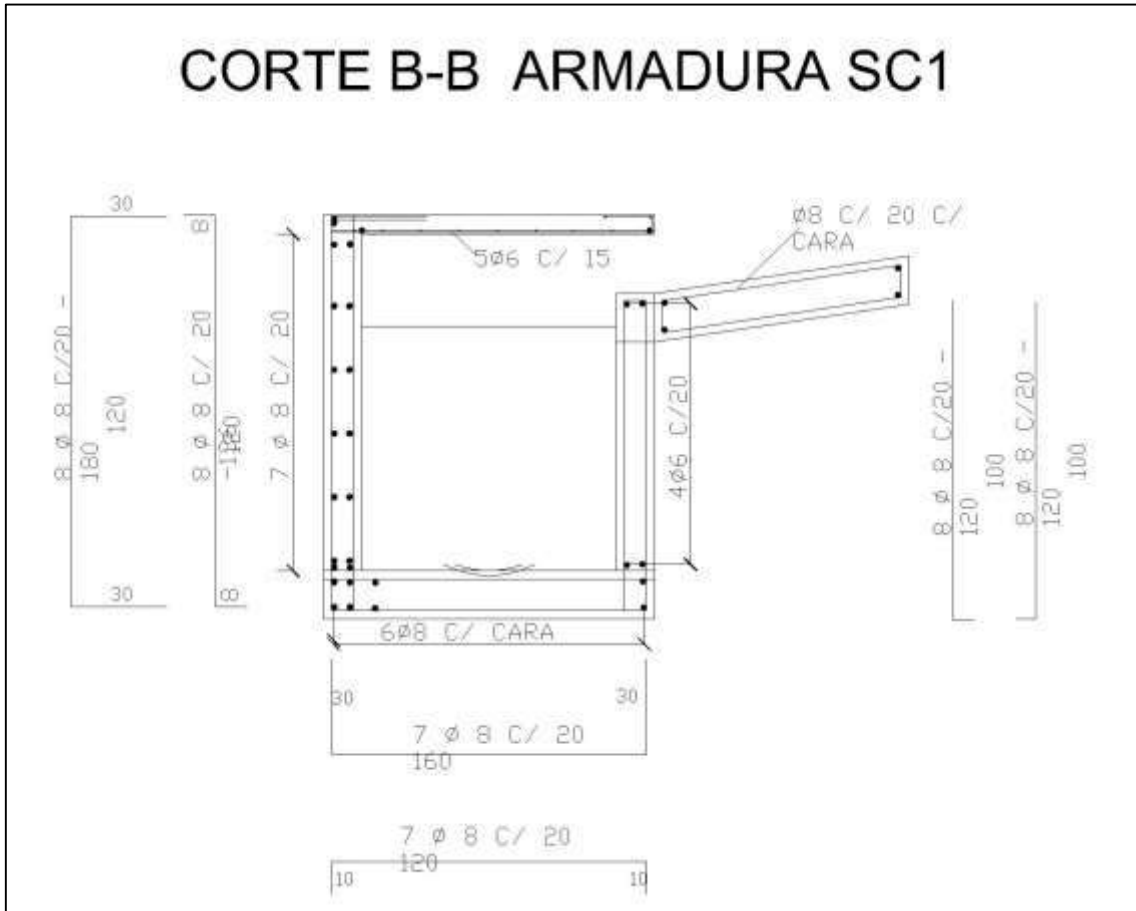
**Sumidero Salida Lateral**



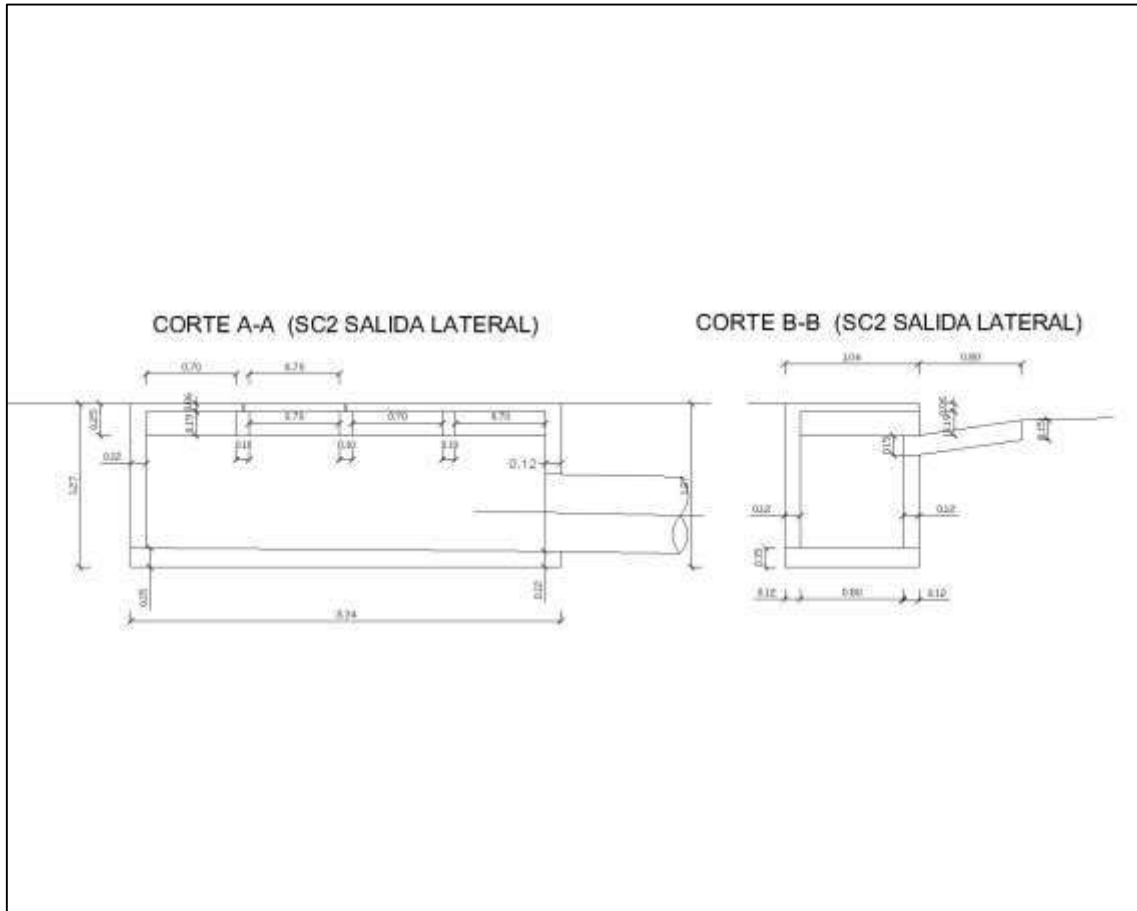
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



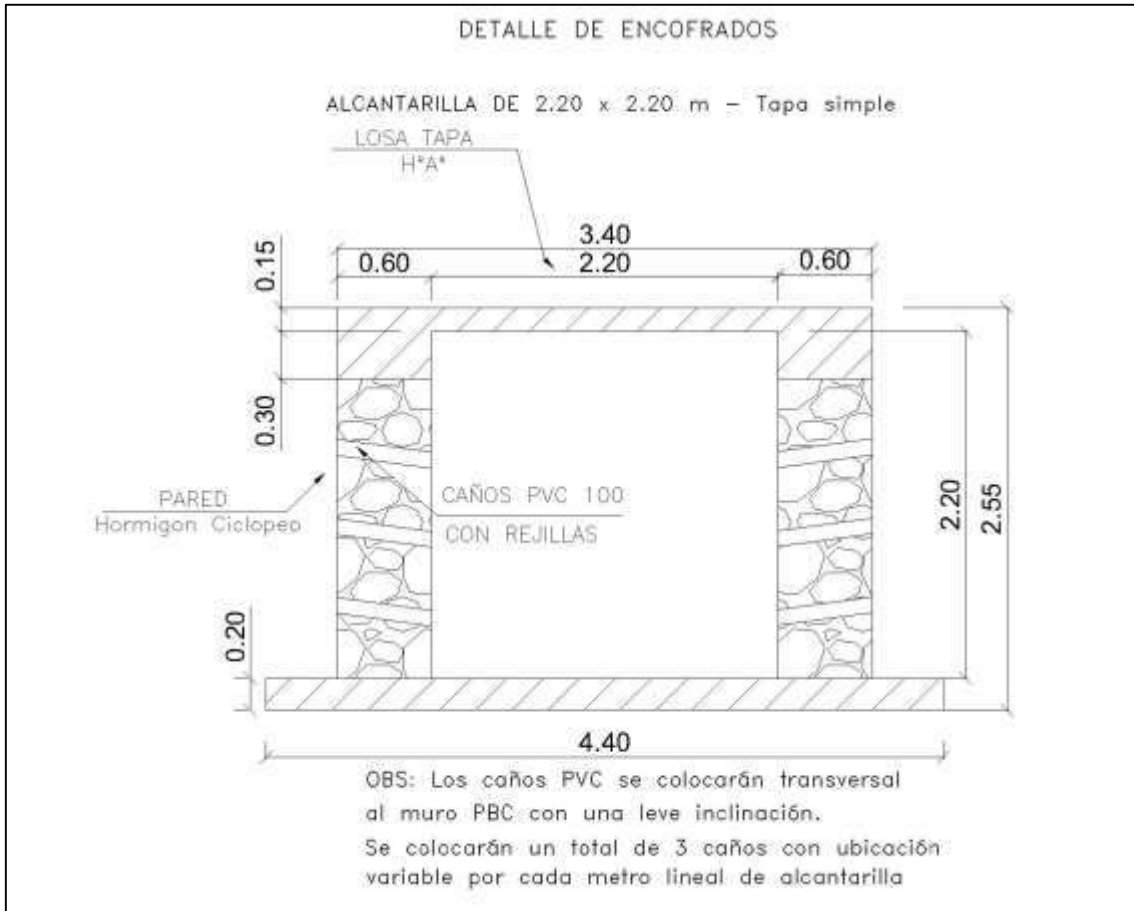
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



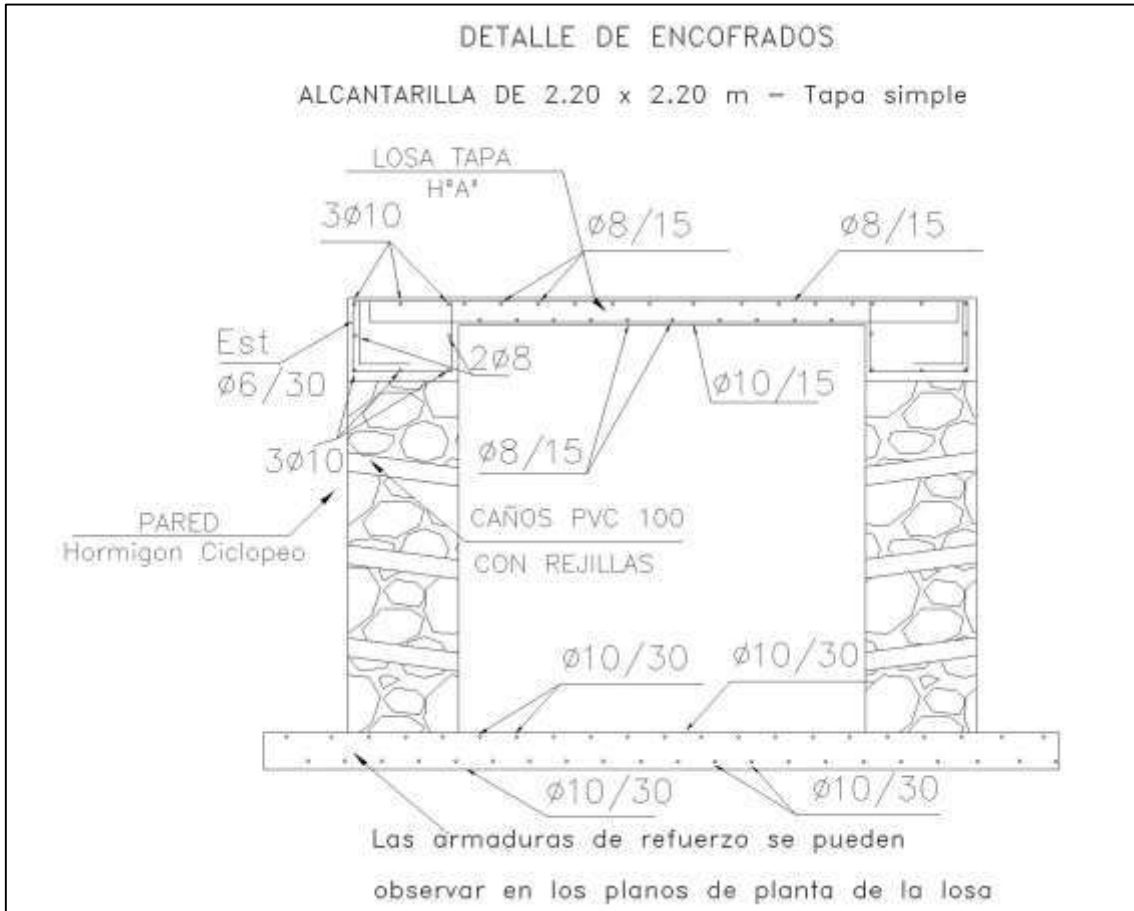
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

**Detalle de Alcantarillas**

**Alcantarilla 2,20x2,20 m - Tapa Normal**

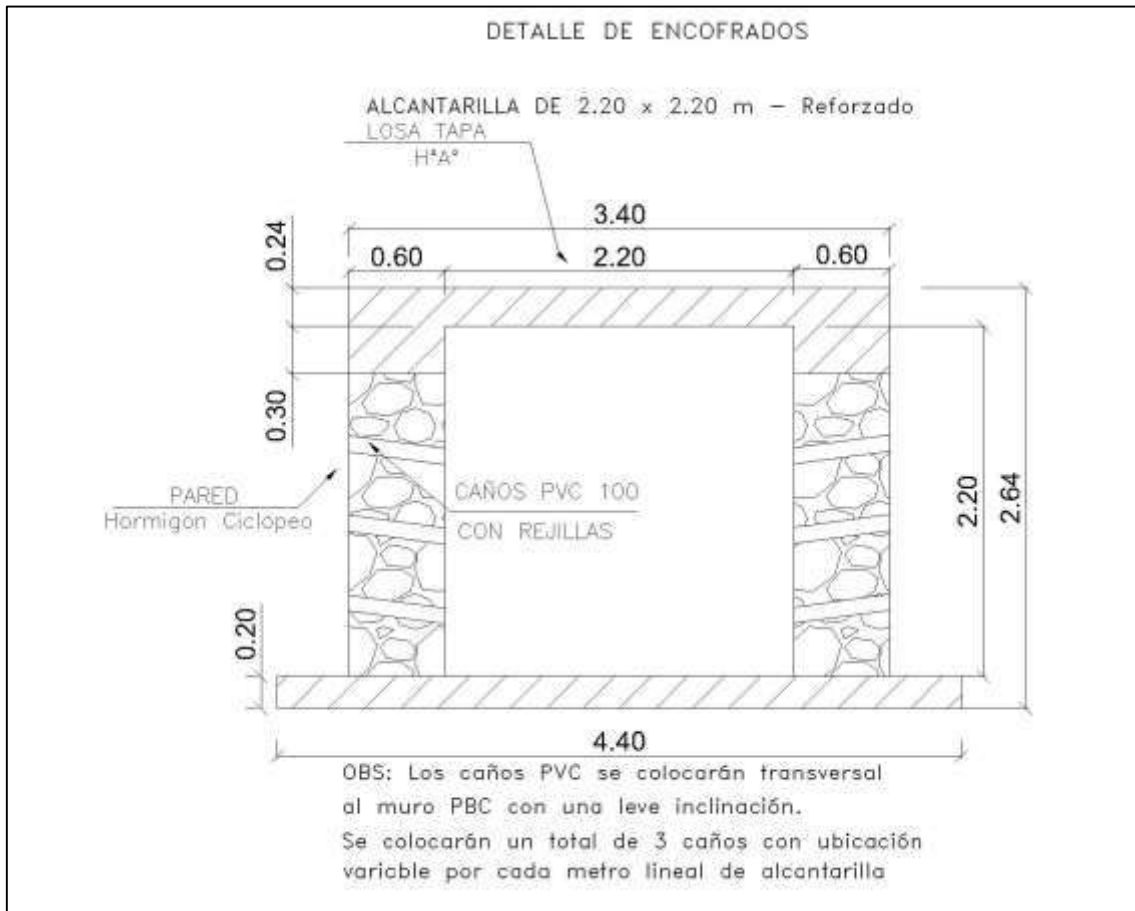


**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

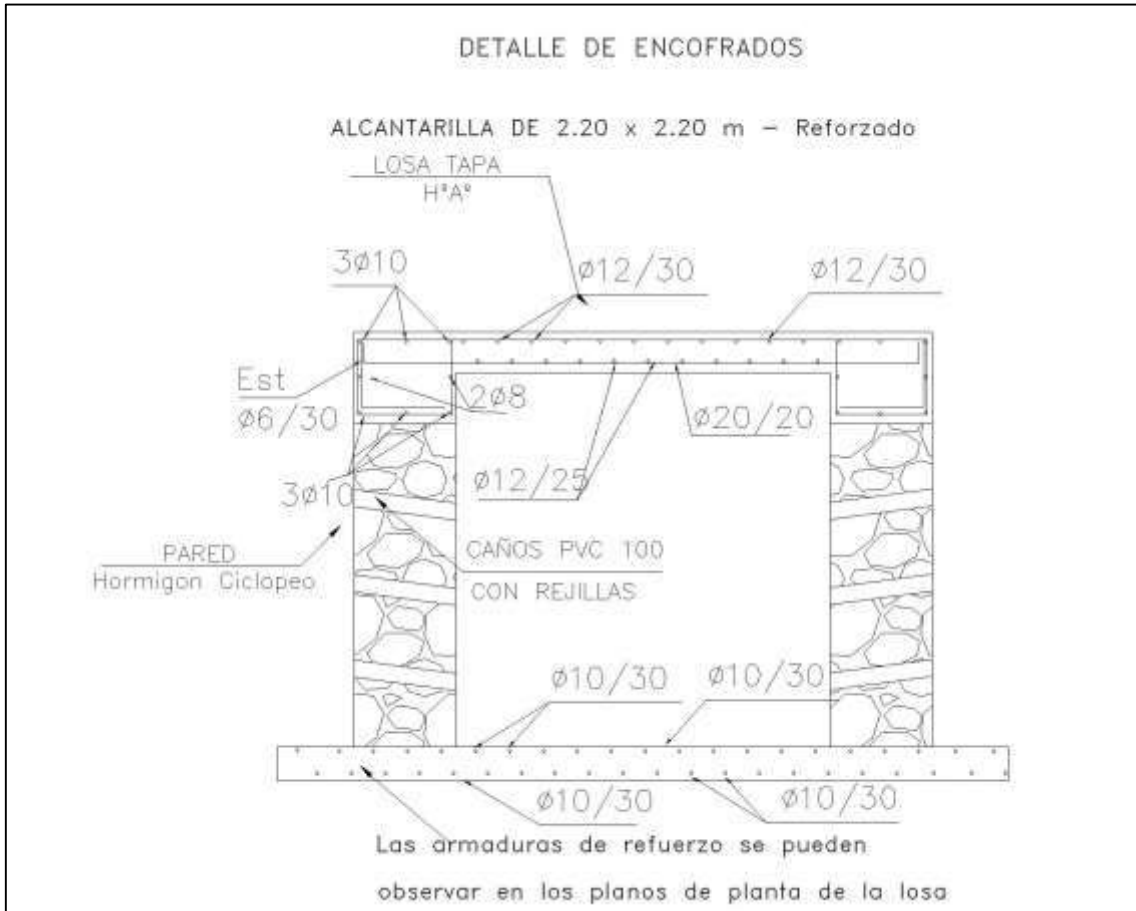


**Alcantarilla 2,20x2,20 m – Reforzado**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

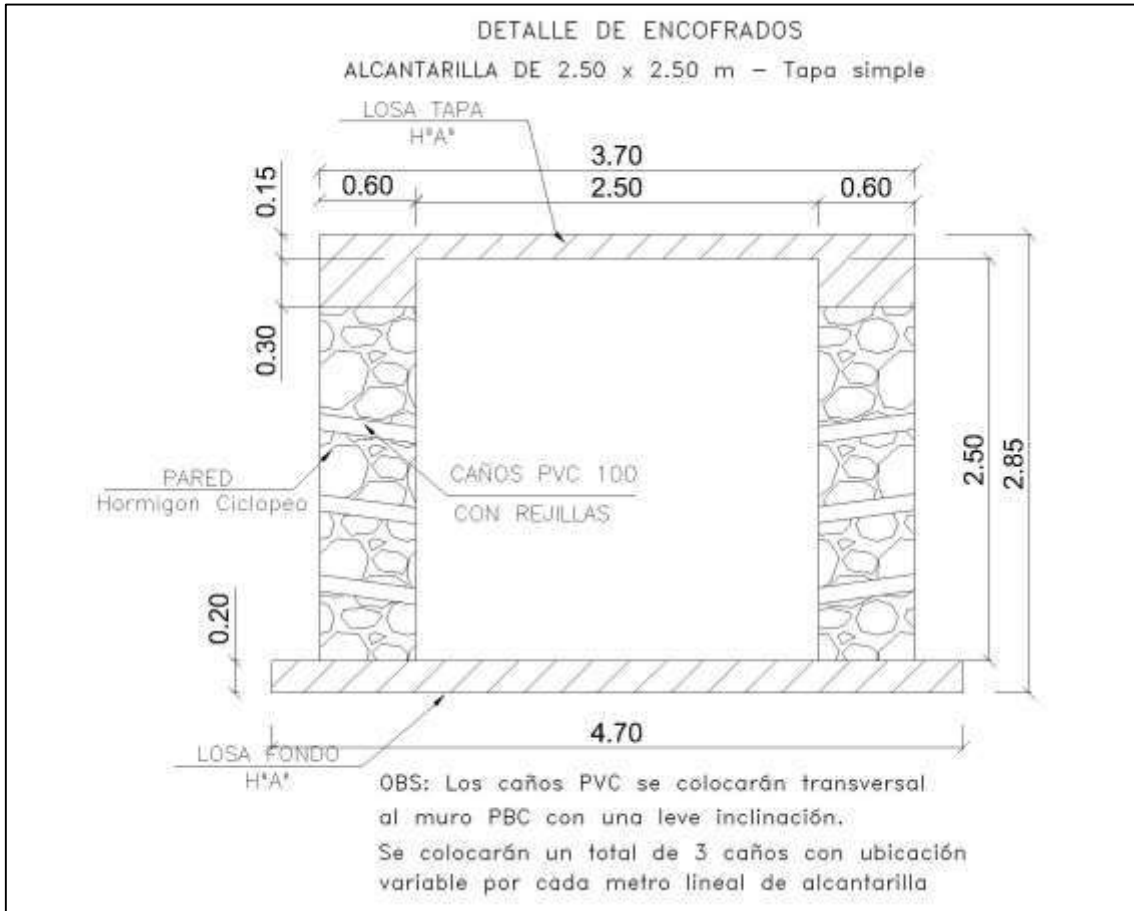


**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

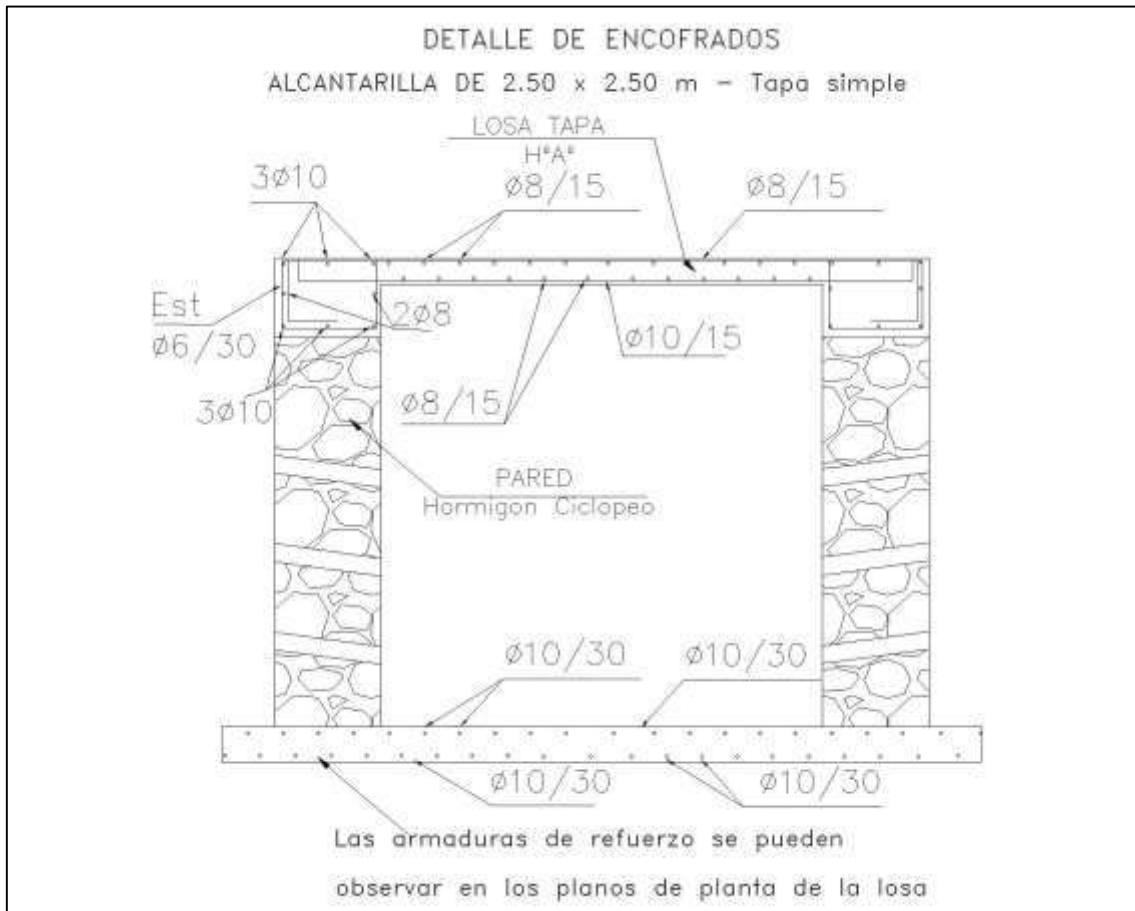


**Alcantarilla 2,50x2,50 m - Tapa normal**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

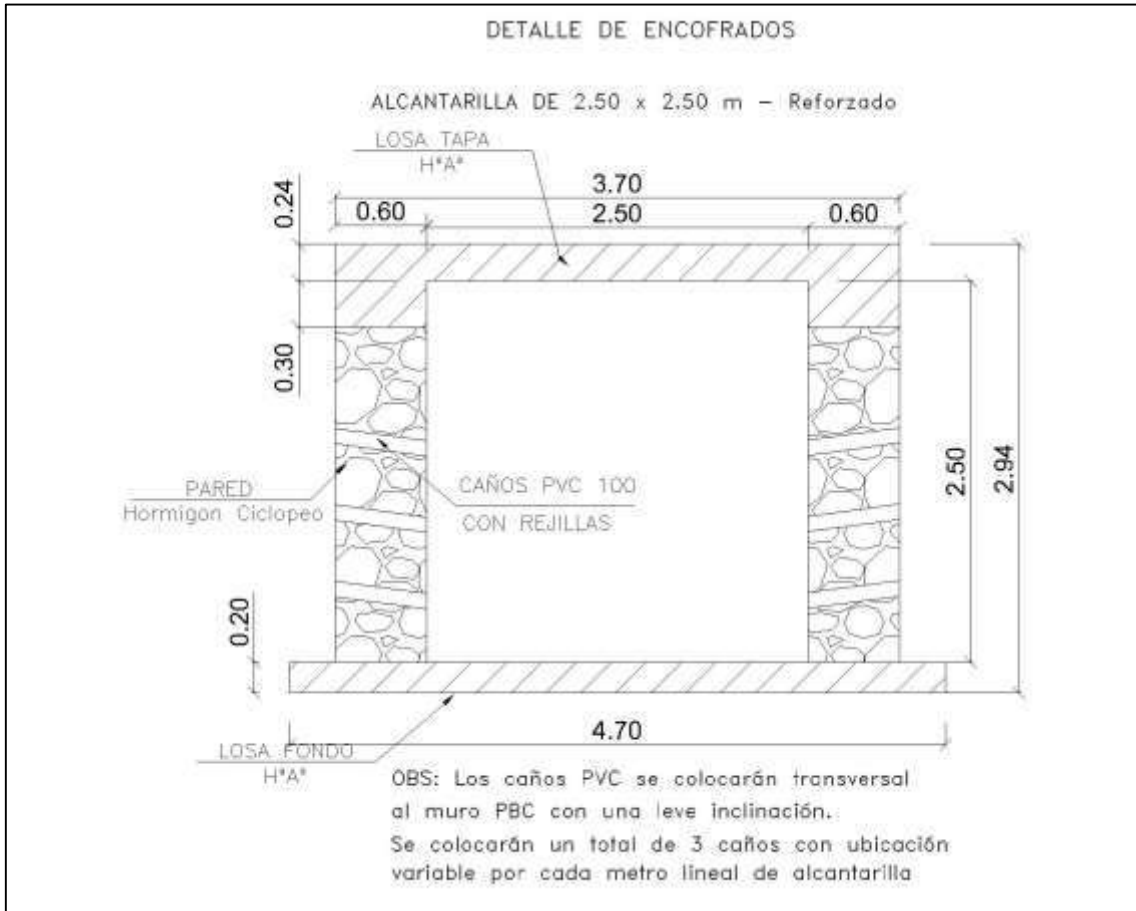


**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



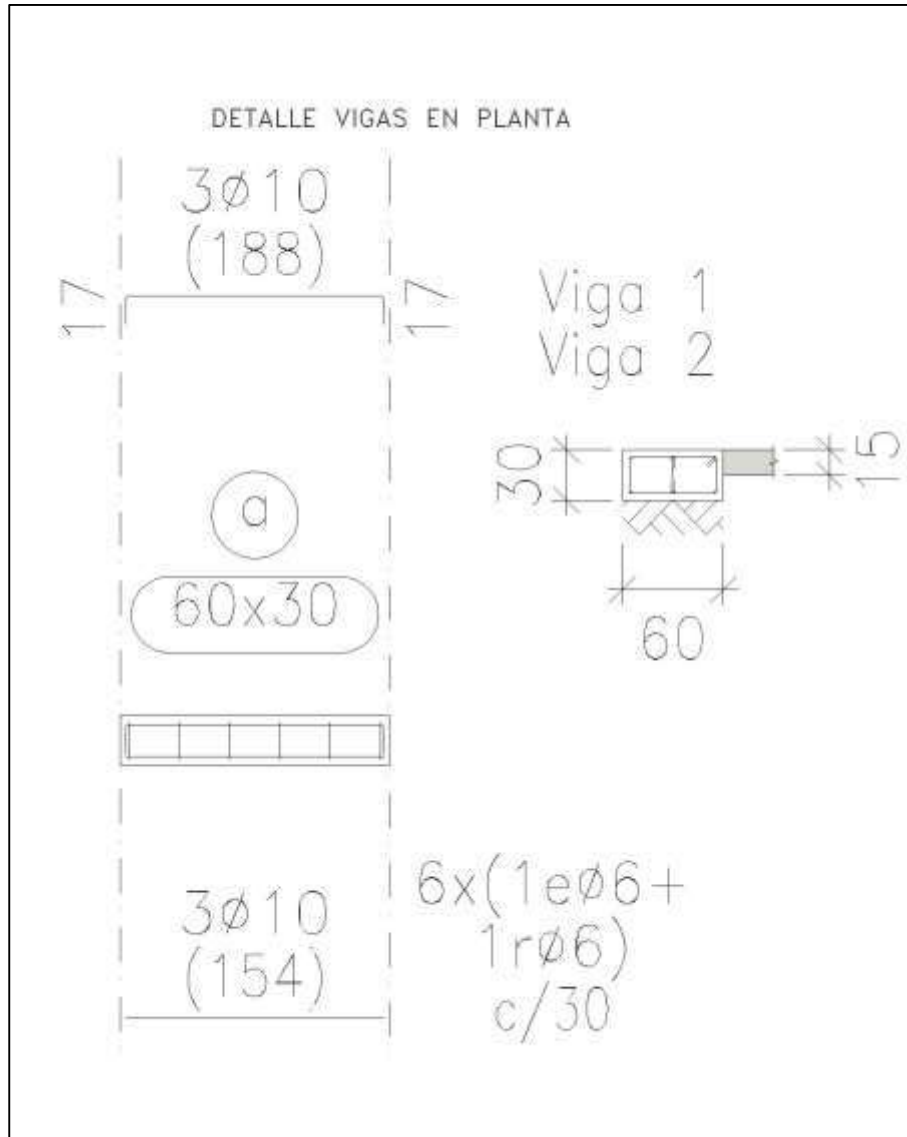
**Alcantarilla 2,50x2,50 m - Reforzado**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

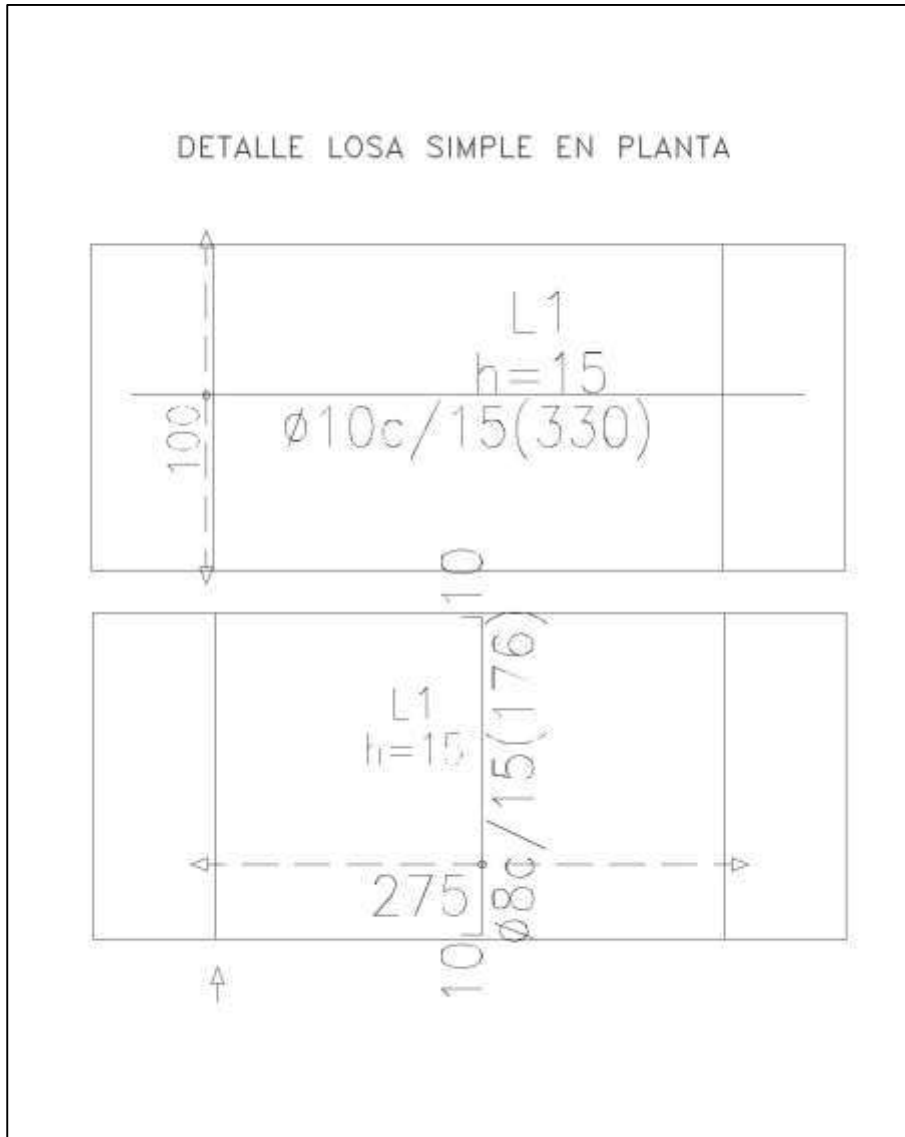




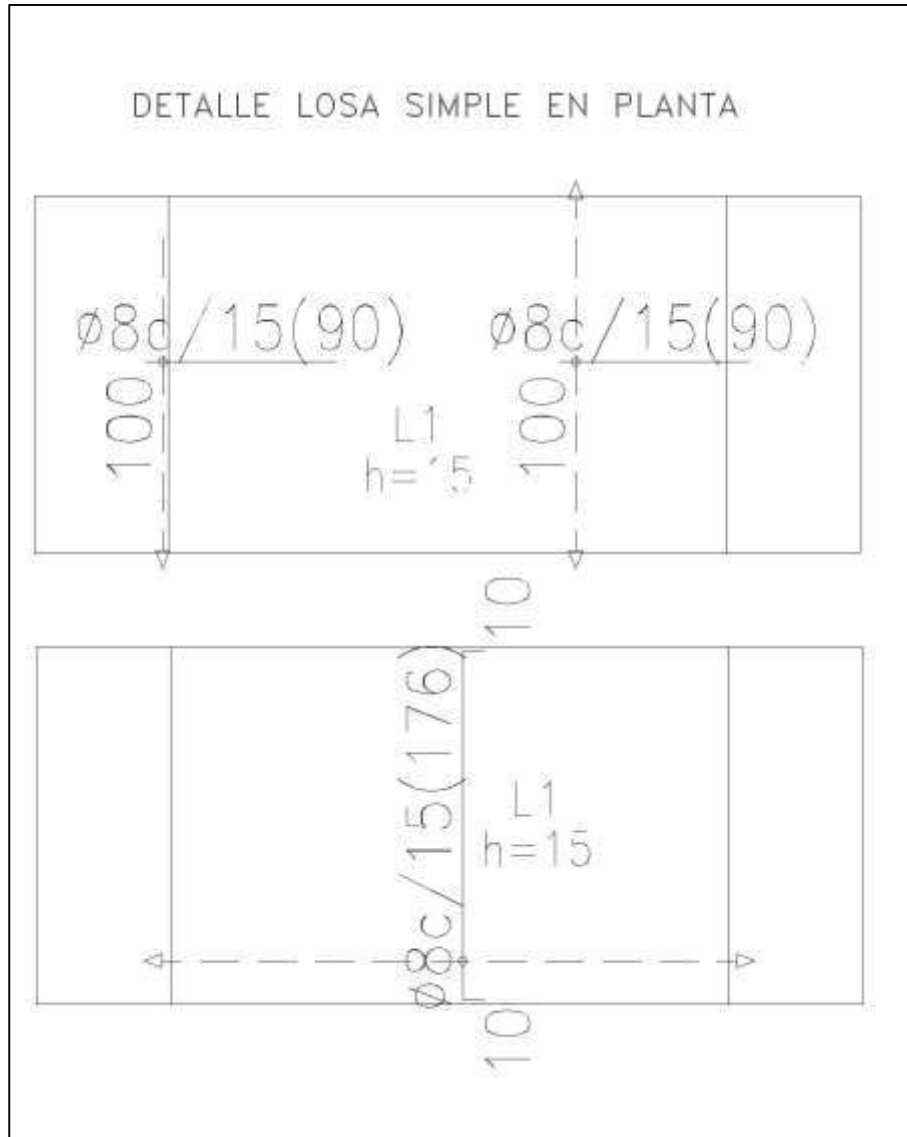
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

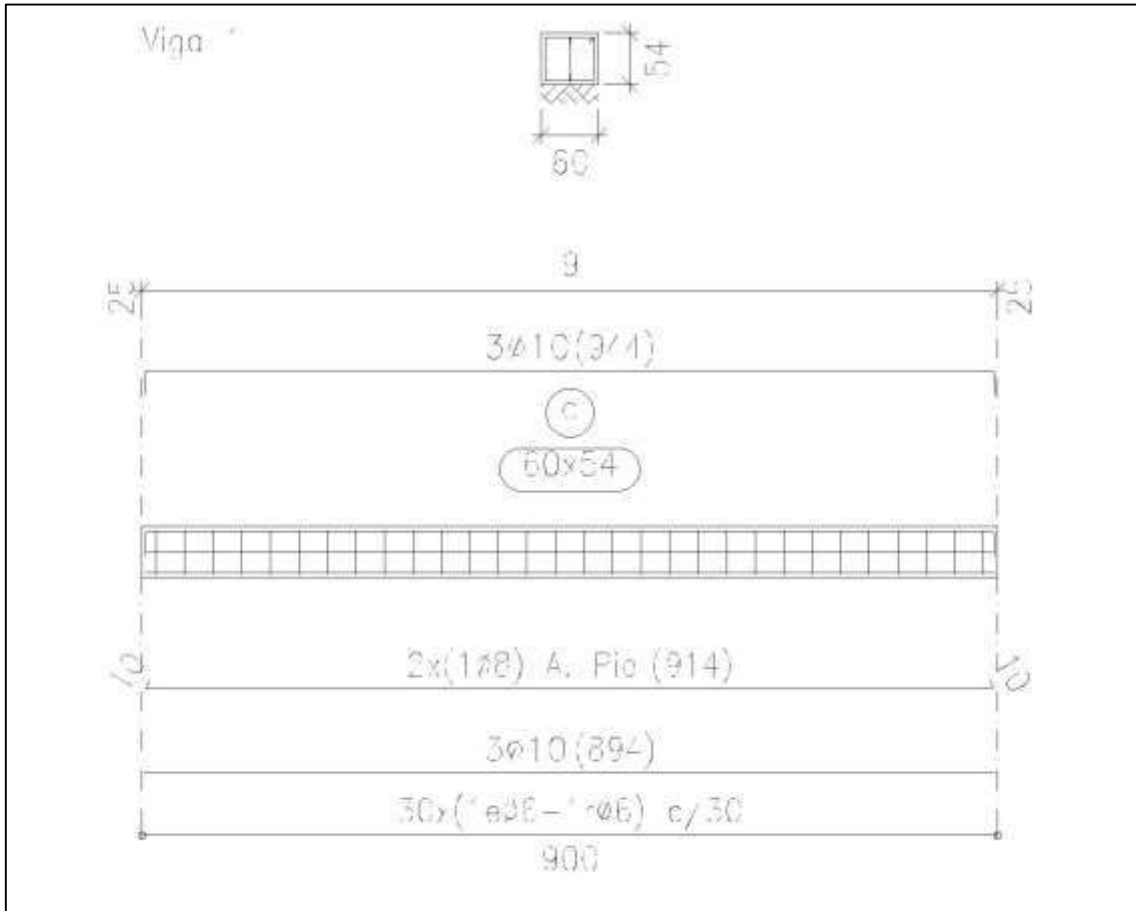


**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Detalle viga reforzado en puente**

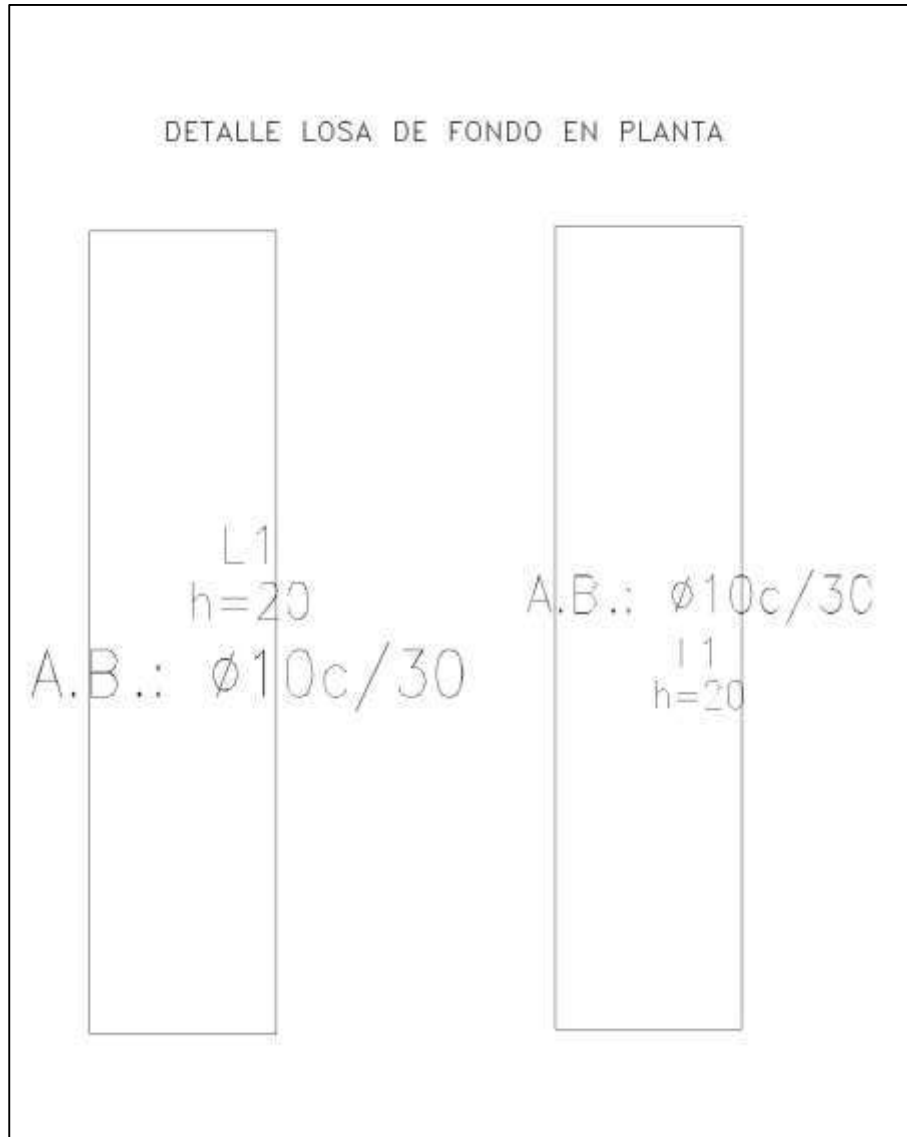
**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



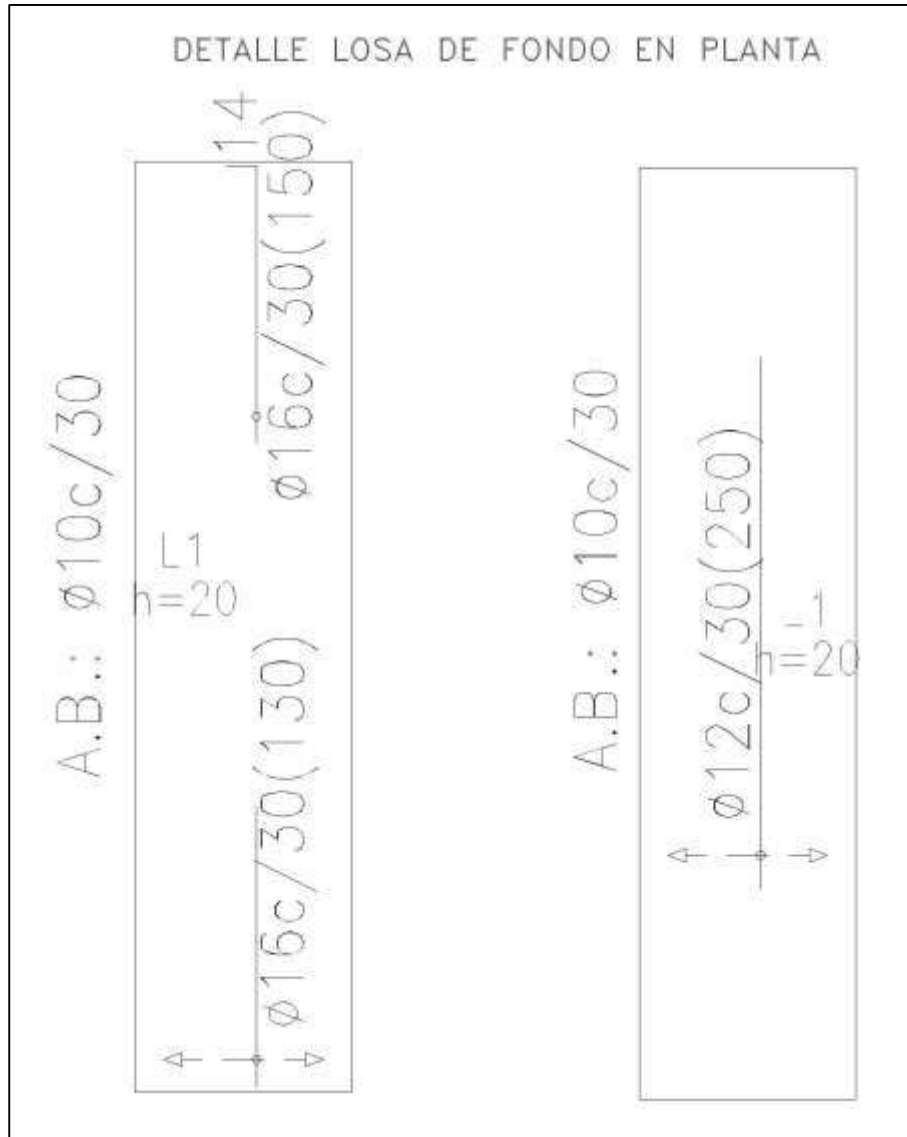
**Detalle Losa de fondo en planta**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

---



**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**



**Detalle Cabezal Para Alcantarillas**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL DE LAS CALLES MONDAY  
Y JOVENES POR LA DEMOCRACIA EN EL BARRIO SAN ISIDRO DE LA  
CIUDAD DE CORONEL OVIEDO”**

