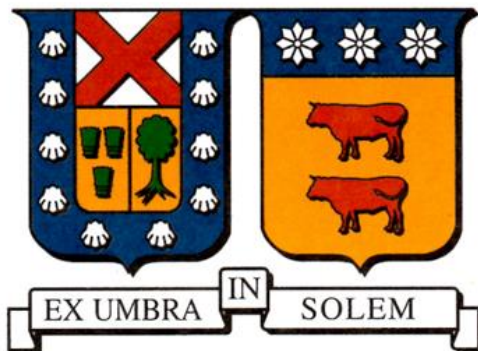




UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA
CONCEPCION

**“Propuesta de solución de drenaje de agua lluvia para Av.
Manuel Montt entre calle Los Laboreos y calle Héroes de la
Concepción, Coronel”**

CLAUDIO AVELLO SALGADO

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA SEDE CONCEPCION REY
BALDUINO DE BELGICA CONCEPCION.

**“Propuesta de solución de drenaje de agua lluvia para Av. Manuel
Montt entre calle Los Laboreos y calle Héroes de la Concepción,
Coronel”**

Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniería en construcción
2024.

Alumnos: Claudio Esteban Avello Salgado

Profesor guía: Sr. Reinaldo Roberto Valdebenito Oñate

Índice

Introducción	4
Problemática	5
Justificación	8
Objetivos del proyecto	13
Objetivo General:.....	13
Objetivos Específicos:.....	13
Marco Teórico	14
Marco Normativo	15
Metodología.....	18
Capítulo I.....	19
Pendientes del terreno:	21
Infraestructura existente:	22
2. Análisis del Plan Maestro y Parámetros Normativos	25
Identificación de Problemas Raíz	26
Pendiente insuficiente:	26
Infraestructura de drenaje limitada:	26
Plan Maestro desactualizado:	26
Implicancias de estos Problemas:	28
4. Propuestas de Solución	28
Incrementar la pendiente del tramo:	28
Ampliar la red de captación de aguas lluvias:	29
Actualizar el Plan Maestro de Coronel:	29
Mantenimiento preventivo:	29
En Conclusión	29
Capítulo II.....	30

1. Diagnóstico de la Situación Actual	32
2. Análisis Comparativo de Soluciones.....	32
3. Propuestas de Solución	35
Capítulo III.....	40
Desglose de costos.....	41
1. Costos de materiales	41
A.P.U de las partidas necesarias para realizar el proyecto estimado para la solución del problema de inundación en la avenida Manuel Montt, Coronel.	42
Presupuesto.....	50
Análisis y conclusión del capítulo	50
Conclusión.....	51
Bibliografía	52

Introducción

Chile presenta una gran diversidad climática a lo largo de su territorio, influenciada por factores como la cordillera de los Andes, el océano Pacífico y la corriente de Humboldt. Estos elementos configuran un sistema de lluvias que varía de norte a sur, con precipitaciones escasas en el norte y un régimen más abundante hacia el centro y el sur del país, especialmente en los meses invernales. En este contexto, la Región del Biobío se encuentra en una zona de transición climática, donde las precipitaciones se distribuyen de manera más uniforme durante el año, pero se intensifican durante el invierno debido a la influencia de sistemas frontales provenientes del Pacífico. La Provincia de Concepción, ubicada en el corazón de esta región, presenta un patrón de lluvias significativo debido a su proximidad al mar y su topografía, que facilitan la entrada de humedad desde la costa. Dentro de esta provincia, la comuna de Coronel, situada en la costa, experimenta un clima templado y lluvioso, con precipitaciones intensas concentradas entre los meses de mayo y septiembre, lo que convierte a esta zona en una de las más afectadas por las lluvias en la región.

Las lluvias en Chile durante la temporada de invierno tienen diversos efectos en distintas áreas del país, ya que las características climáticas varían significativamente de norte a sur. Los principales impactos de las precipitaciones invernales se pueden observar en aspectos como la infraestructura, la agricultura, el transporte, la seguridad de las personas y el medio ambiente.

Problemática

En la comuna de Coronel Provincia de Concepción, Región del Bío Bío zona centro sur de Chile, nos encontramos que se a experimentado un patrón de lluvias típico del clima mediterráneo, con mayor precipitación durante los meses de invierno. En los últimos 2 años el mes de Junio ha sido el mas lluvioso, con una precipitación promedio de 161mm.

En cuanto a la frecuencia de días lluviosos Julio es el mes con mayor número de días lluviosos, con un promedio de 16,4 días.

La humedad relativa también es mas alta durante los meses de Junio y Julio alcanzando un 83%.

Es importante destacar que estos datos pueden variar de un año a otro debido a factores climáticos, globales y locales.

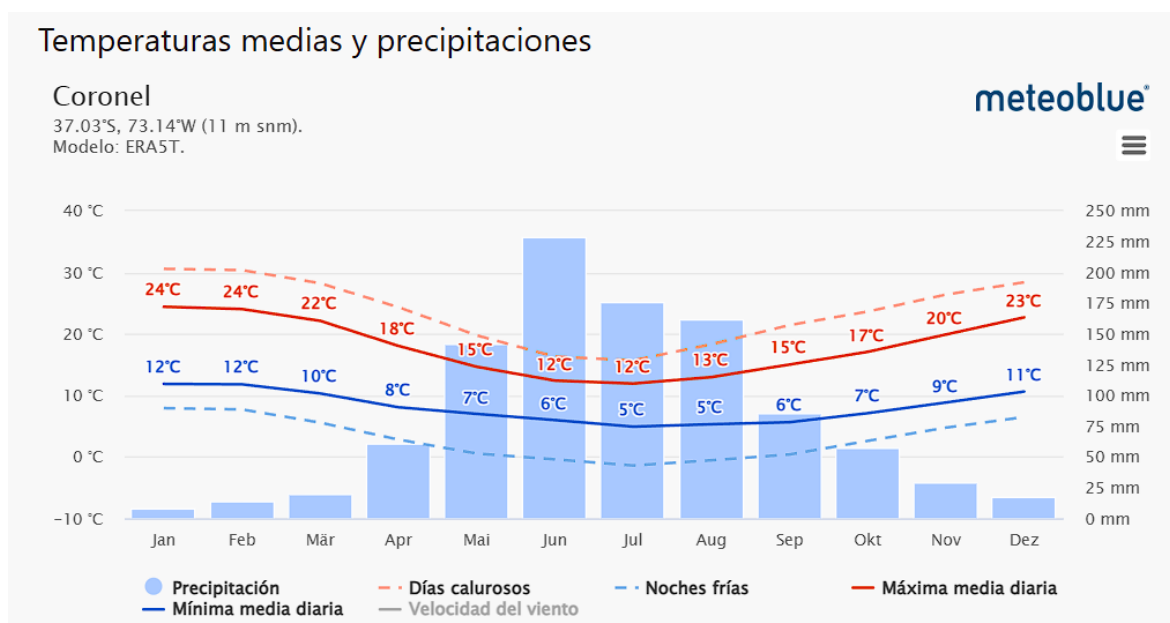
Respecto al motivo de las aguas lluvias son muy intensas en la época de invierno el sector esta siendo afectado por inundaciones constantes en estos meses mencionados anteriormente.

Impacto de las Inundaciones

Las inundaciones tienen un impacto significativo en:

- Salud pública: El agua estancada puede ser un caldo de cultivo para mosquito y otros vectores de enfermedades.
- Economía local: Las inundaciones pueden afectar la actividad comercial y generar pérdidas económicas.

- Infraestructura urbana: Las inundaciones pueden dañar la infraestructura vial y edificios.
- Calidad de vida: Las inundaciones pueden generar estrés y ansiedad en los residentes.

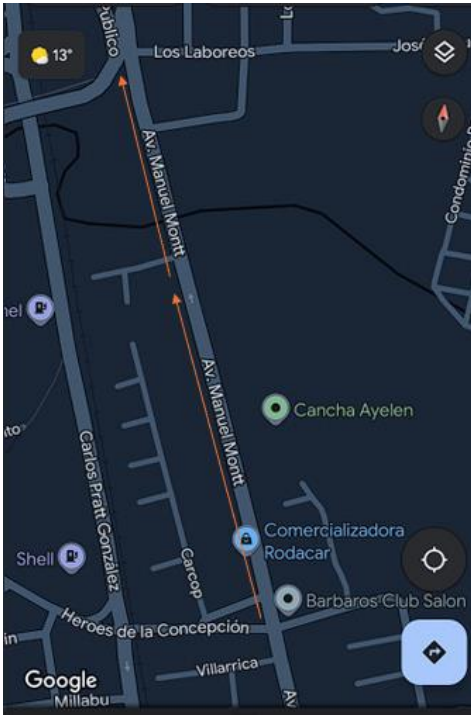


El proyecto busca resolver el problema del drenaje de aguas lluvias y disminuir la escorrentía de aguas lluvias en La Avenida Manuel Montt, ubicada en Coronel, Chile, entre calle Los Laboreos y calle Héroes de la Concepción, diseñando un sistema eficiente que permita la evacuación adecuada de las aguas lluvias. Para lograr esto, se investigarán metodologías autorizadas por la normativa actual y se evaluará la viabilidad de implementar una de estas soluciones.



En el lugar se encuentran alrededor de 45 residencias entre locales y hogares afectados principalmente en invierno en los meses anteriormente mencionados que se producen precipitaciones de mayor volumen en los peores casos generan entre 5 y 10 centímetros de inundación sobre el nivel de solera.

Adicionalmente las familias que habitan el lugar al igual a la gente que transita por el lugar se ven afectadas ya que esta avenida es una avenida principal de alto tráfico, con un sentido en dirección por el cual circulan vehículos particulares, medios de transportes públicos y peatones de Coronel hacia el sector lagunillas o hacia Concepción.



Justificación

El proyecto que se presenta a continuación, se encarga de esta urgencia.
en diversos aspectos fundamentales a considerar.

Económico: La falta de un sistema de drenaje adecuado en la Avenida Manuel Montt, entre la calle Los Laboreos y calle de Héroes de Concepción, en Coronel, tiene un impacto significativo en la economía local. La plusvalía del sector se ha

visto afectada negativamente debido a las inundaciones recurrentes, lo que disminuye el valor de las viviendas y reduce el potencial de inversión en la zona .

Esto se traduce en pérdidas económicas para los propietarios de viviendas y negocios, ya que la plusvalía es un indicador clave del valor de un bien inmueble. Además, la falta de inversión en la zona puede generar un círculo vicioso de deterioro y abandono .

Al implementar una solución de drenaje efectiva, se puede revertir este proceso y aumentar la plusvalía del sector. Esto atraería inversores y compradores, lo que a su vez impulsaría el crecimiento económico local.

Beneficios económicos de una solución de drenaje efectiva:

- Aumento de la plusvalía: El valor de las viviendas y propiedades aumentaría, lo que beneficiaría a los propietarios y a la economía local.

- Aumento de la inversión: La zona se volvería más atractiva para inversores y compradores, lo que impulsaría el crecimiento económico.

- Reducción de pérdidas económicas: Se minimizarían las pérdidas debido a inundaciones y daños a propiedades.

- Mejora de la calidad de vida: La comunidad se beneficiaría de un entorno más seguro y saludable.

En resumen, la implementación de una solución de drenaje efectiva en la Avenida Manuel Montt es crucial para revertir el impacto negativo en la economía local y mejorar la calidad de vida de los residentes.

Casa dentro de la zona afectada

.

Casa en la misma calle pero no en la zona afectada

DATO PREDIAL

Catastro Legal

Comuna	Rol Predial
CORONEL	265-20
Dirección o Nombre de la Propiedad	
MANUEL MONTT 01330	
Ubicación	Reavalúo
URBANA	RAV NO AGRICOLA
	2022
Destino	Área Homogénea
HABITACIONAL	HBB090

Catastro Valorizado

Avalúo Total	\$22.014.340
Avalúo Afecto	\$0
Avalúo Exento	\$22.014.340

Avalúos en pesos del SEGUNDO SEMESTRE DE 2024

El avalúo indicado ha sido determinado según el proceso de tasación fiscal para el cálculo de impuesto territorial, de acuerdo a la legislación vigente, y por tanto no corresponde a una tasación comercial de la propiedad.

Áreas Homogéneas RAV NO Agrícola 2022 (-)

Código Área Homogénea
HBB090
Rango Superficie Predial (en m²)
110 - 370 m²
Valor m² de Terreno
\$52.865

DATO PREDIAL

Catastro Legal

Comuna	Rol Predial
CORONEL	307-34
Dirección o Nombre de la Propiedad	
M MONTT 0994 V MORA	
Ubicación	Reavalúo
URBANA	RAV NO AGRICOLA
	2022
Destino	Área Homogénea
HABITACIONAL	HBB098

Catastro Valorizado

Avalúo Total	\$114.201.709
Avalúo Afecto	\$57.354.714
Avalúo Exento	\$56.846.995

Avalúos en pesos del SEGUNDO SEMESTRE DE 2024

El avalúo indicado ha sido determinado según el proceso de tasación fiscal para el cálculo de impuesto territorial, de acuerdo a la legislación vigente, y por tanto no corresponde a una tasación comercial de la propiedad.

Áreas Homogéneas RAV NO Agrícola 2022 (-)

Código Área Homogénea
HBB098
Rango Superficie Predial (en m²)
140 - 280 m²
Valor m² de Terreno
\$45.364

Social: En el ámbito social, la implementación de una solución eficiente para el drenaje de aguas lluvias en la Avenida Manuel Montt tendría un impacto significativo y positivo en la calidad de vida de las familias residentes, ya que:

- Mejoraría la salud y bienestar general, reduciendo el riesgo de enfermedades transmitidas por agua estancada.
- Aumentaría la seguridad y tranquilidad, al eliminar el peligro de inundaciones y daños a propiedades.
- Fomentaría la convivencia y comunidad, al permitir el uso seguro y placentero de espacios públicos.
- Mejoraría la accesibilidad y movilidad, facilitando la salida de hogares y el acceso a servicios básicos.
- Incrementaría la satisfacción y orgullo de vivir en el sector, mejorando la percepción de calidad de vida.

Además, esta solución también tendría un impacto intergeneracional, ya que:

- Beneficiaría a las futuras generaciones, asegurando un entorno saludable y seguro.
- Mejoraría la seguridad Vial, disminuyendo la frecuencia de choques y accidentes.
- Contribuiría a la cohesión social y comunitaria, fortaleciendo los lazos entre vecinos y familiares.

En resumen, la implementación de una solución eficiente para el drenaje de aguas lluvias en la Avenida Manuel Montt es fundamental para mejorar la calidad de vida de las familias residentes y construir un futuro más próspero y saludable para la comunidad."



buensonido.cl

14 de julio de 2019 · 🌐

...

#Coronel

TAXIBUS CHOCÓ CONTRA POSTE DE SUMINISTRO ELÉCTRICO EN CALLE MANUEL MONTT CON HÉROES DE LA CONCEPCIÓN.



Objetivos del proyecto

Objetivo General:

“Proponer una solución integral de drenaje que resuelva problemas de inundaciones en la Avenida Manuel Montt entre la calle de Los Laboreos y la calle Héroes de la Concepción, Coronel, mejorando la seguridad, accesibilidad y calidad de vida de la comunidad.”

Objetivos Específicos:

- “Diagnosticar el sistema de drenaje de agua lluvia en la Avenida Manuel Montt, entre las calles Los Laboreos y Héroes de la Concepción, en Coronel.”
- “Evaluar soluciones para mitigar o eliminar el exceso de aguas lluvias en la Avenida Manuel Montt, entre las calles Los Laboreos y Héroes de la Concepción, en Coronel.”
- “Estimar los costos de la implementación de la solución propuesta para la Avenida Manuel Montt, entre las calles Los Laboreos y Héroes de la Concepción, en Coronel.”

Marco Teórico

Aguas Lluvias:

- “Las aguas lluvias son una manifestación del ciclo hidrológico y por lo tanto, corresponden a una expresión del recurso hídrico.”

Método Cualitativo:

- "El método cualitativo es una estrategia de investigación que se enfoca en la recopilación y análisis de datos cualitativos, como entrevistas, documentos y observaciones, para obtener una comprensión profunda de los procesos y dinámicas sociales."

Escorrentía:

- “La escorrentía es el flujo de agua que se produce en la superficie del terreno cuando la lluvia o el agua de deshielo supera la capacidad de infiltración del suelo”

Coeficiente de Escorrentía:

- El coeficiente de escorrentía representa la fracción del agua de lluvia que contribuye directamente al escurrimiento en el caso de precipitaciones de duración indefinida.

Método Racional:

- El método racional se emplea en hidrología para calcular el caudal máximo instantáneo de descarga en una cuenca hidrográfica.

Marco Normativo

Leyes

1. Ley General de Urbanismo y Construcción (LGUC) - Ley N° 18.959 (2004)

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile

Fecha de publicación: 13 de octubre de 2004

2. Ley de Aguas - Ley N° 18.450 (1985)

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile

Fecha de publicación: 30 de octubre de 1985

3. Ley de Protección del Medio Ambiente - Ley N° 19.300 (1994)

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile

Fecha de publicación: 9 de marzo de 1994

4. Ley de Responsabilidad por Daños al Medio Ambiente - Ley N° 20.057 (2005)

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile

Fecha de publicación: 20 de enero de 2006

5. La Ley 19.525 del Ministerio de Obras Públicas REGULA SISTEMAS DE EVACUACION Y DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS

Decretos Supremos

1. Decreto Supremo N° 95/2001 - Reglamento de Drenaje y Aguas Pluviales

Fuente: Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Fecha de publicación: 27 de abril de 2001

2. Decreto Supremo N° 236/2005 - Reglamento de Construcción y Urbanismo

Fuente: Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)

Fecha de publicación: 30 de junio de 2005



Normas Chilenas

1. Norma Chilena de Drenaje Urbano (NCh 2113/2004)

Fuente: Instituto Nacional de Normalización (INN)

Fecha de publicación: 2004

2. Norma Chilena de Diseño de Sistemas de Drenaje Pluvial (NCh 2455/2006)

Fuente: Instituto Nacional de Normalización (INN)

Fecha de publicación: 2006

Reglamentos Municipales

1. Ordenanza Municipal de Coronel sobre Drenaje y Aguas Pluviales

Fuente: Municipalidad de Coronel

Fecha de publicación: (Verificar en sitio web municipal)

Otros

1. Código de Aguas de Chile

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile

Fecha de publicación: 1985 (actualizado en 2019)

2. Plan Nacional de Desarrollo Urbano Sostenible (PLADEUS)

Fuente: Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)

Fecha de publicación: 2013



Metodología

El presente estudio empleará un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas para abordar la problemática de drenaje urbano en la Av. Manuel Montt.

Por un lado, se realizará una recopilación exhaustiva de información a partir de:

- Normas y regulaciones vigentes
- Manuales de drenaje urbano
- Fuentes web confiables

Esta información será analizada y evaluada para identificar patrones, tendencias y mejores prácticas en la gestión de drenaje urbano.

Por otro lado, se aplicará el método racional para calcular el caudal de diseño y determinar la demanda hidrológica del sector en evaluación. Esto permitirá evaluar la capacidad del sistema actual de drenaje y identificar necesidades de mejora.

Además, se realizarán visitas a terreno para:

- Evaluar el sistema actual de aguas lluvias

- Realizar un levantamiento topográfico del sector para obtener información de niveles y pendientes

Con esta información, se procederá a analizar y evaluar las condiciones actuales del sector, identificando oportunidades de mejora y optimización.

Finalmente, se presentará una propuesta de solución óptima para el drenaje urbano en la Av. Manuel Montt, considerando factores técnicos, económicos y ambientales."

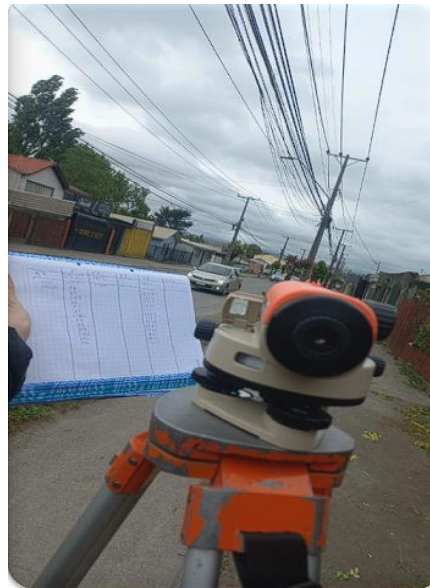
Capitulo I

"Diagnostico de sistema de drenaje de Avenida Manuel Montt, entre las calles Los Laboreos y Héroes de la Concepción"

1. Levantamiento Topográfico

El levantamiento de terreno realizado en la Avenida Manuel Montt constituye un paso crucial para identificar y proponer soluciones efectivas al problema de drenaje pluvial en el tramo comprendido entre Calle Los Laboreos y Calle Héroes de la Concepción, Coronel. Este proceso se enfocó en recopilar información precisa sobre la topografía del sector, la ubicación de infraestructuras existentes, y las características del flujo de aguas lluvias en un tramo de 400 metros.

Utilizando herramientas de medición como nivel topográfico, mira y GPS diferencial, el equipo técnico registró un total de 102 puntos distribuidos en 5 estaciones. Además, se identificaron infraestructuras de drenaje existentes, incluyendo 2 sumideros y 19 cámaras de drenaje, cuya distribución y capacidad fueron evaluadas.



Resultados del Levantamiento:

Pendientes del terreno:

- Entre los ejes 1 y 8 (primeros 200 metros): pendiente de 0,3435%, favorable para el flujo de agua en esa dirección.
- Entre los ejes 8 y 16 (segundos 200 metros): pendiente de -0,423%, indicando inclinación negativa que podría generar acumulación de agua.
- Pendiente promedio en el tramo completo: 0,03975%, extremadamente baja y significativamente inferior al mínimo de 0,5% recomendado por normas urbanísticas.

longitud total (400m)

eje 1	99,867
eje 16	100,026
pendiente (%)	0,03975

Infraestructura existente:

- Sumideros: Solo se identificaron 2 sumideros a lo largo del tramo, lo que evidencia una capacidad insuficiente para evacuar volúmenes significativos de aguas lluvias.
- Cámaras de drenaje: Se contabilizaron 19 cámaras distribuidas a lo largo del trayecto, diseñadas para facilitar el mantenimiento del sistema, pero insuficientes para compensar las limitaciones en la captación superficial de aguas pluviales.

El levantamiento topográfico evidenció que las condiciones actuales del terreno y la infraestructura son inadecuadas para manejar los volúmenes de agua generados durante eventos de precipitaciones intensas, lo que representa un riesgo de inundaciones recurrentes.

Toma de puntos

Estación	P	LA	AL	LF	Cota
E1	Barra blanca	1,505	101,505		100
	P1			1,400	100,105
	A1:F4			1,615	99,890
	eje			1,638	99,867
	V2.lomotoro			1,676	99,829
	Camara1-2			1,538	99,967
	P2			1,516	99,989
	b1			1,742	99,763
	eje1			1,672	99,833
	b2			1,703	99,802
	Camara2-2			1,552	99,953
	b3			1,828	99,677
	eje 2			1,748	99,757
	b4			1,842	99,663
	P2			1,549	99,956
	P4			1,734	99,771
	b5			1,869	99,636
	eje 3			1,830	99,675
	b6			1,889	99,616
	P5			1,778	99,727
	Camara 3-2			1,700	99,805
	Camara 4-1			1,682	99,823
	Camara 5-2			1,754	99,751

Cruce afuera de la casa (E2)				1,823	99,682
E2	Camara 5-2	1,546	101,228		
	P6			1,507	99,721
	b7			1,824	99,404
	eje 4			1,751	99,477
	b8			1,842	99,386
	p7			1,681	99,547
	b9			1,901	99,327
	eje 5			1,853	99,375
	b10			1,935	99,293
	p8			1,792	99,436
	b11			1,968	99,260
	eje 6			1,936	99,292
	b12			1,998	99,230
	p10			1,816	99,412
	b13			2,026	99,202
	eje 7			1,978	99,250
	b14			2,050	99,178
	p11			1,882	99,346
	p12			1,902	99,326
	b15			2,053	99,175
	eje8			2,048	99,180

	b16			2,094	99,134
	Camara 6-2			1,568	99,660
	E3			1,914	99,314
E3	Camara 6-2	1,804	101,118		
	camara 7-2			1,652	99,466
	grifo			1,659	99,459
	p13			1,672	99,446
	b17			1,809	99,309
	eje 9			1,762	99,356
	b18			1,803	99,315
	sumidero 1			1,843	99,275
	p14			1,624	99,494
	p15			1,688	99,430
	sumidero 2			1,713	99,405
	cruce casa 01275 (E4)			1,652	99,466
E4	Sumidero 2	1,713	101,179		
	Camara 9-2			1,552	99,627
	p16			1,708	99,471
	b19			1,786	99,393
	eje 10			1,684	99,495
	b20			1,743	99,436
	p17			1,586	99,593
	b21			1,737	99,442
	eje 11			1,651	99,528
	b22			1,701	99,478

	Camara 10-2			1,589	99,590
	camara 11-2			1,520	99,659
	camara 12-2			1,535	99,644
	camara 13-2			1,449	99,730
	p18			0,881	100,298
	E5			1,321	99,858
E5	Camara 14-1	1,694	101,552		
	b23			1,747	99,805
	eje 12			1,691	99,861
	b24			1,764	99,788
	p19			1,618	99,934
	camara 15-1			1,638	99,914
	b25			1,539	100,013
	eje 13			1,688	99,864
	b26			1,604	99,948
	camara 16-2			1,658	99,894
	camara 17-2			1,428	100,124
	camara 18-2			1,525	100,027
	camara 19-2			1,48	100,072
	b27			1,638	99,914
	eje 14			1,558	99,994
	b28			1,667	99,885
	b29			1,602	99,950
	eje 15			1,538	100,014

	b30			1,582	99,970
	p20			1,338	100,214
	p21			1,412	100,140
	p22			1,348	100,204
	b31			1,528	100,024
	eje 16			1,526	100,026
	b32			1,627	99,925
	E6			1,343	100,209

eje vial	lectura	cota
eje 1	1,638	99,867
eje 2	1,748	99,757
eje 3	1,830	99,675
eje 4	1,751	99,477
eje 5	1,853	99,375
eje 6	1,936	99,292
eje 7	1,978	99,250
eje8	2,048	99,180
eje 9	1,762	99,356
eje 10	1,684	99,495
eje 11	1,651	99,528
eje 12	1,691	99,861
eje 13	1,688	99,864
eje 14	1,558	99,994
eje 15	1,538	100,014
eje 16	1,526	100,026

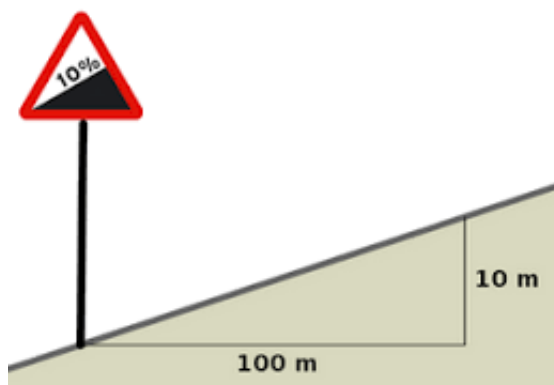


2. Análisis del Plan Maestro y Parámetros Normativos

El Plan Maestro de Coronel establece parámetros técnicos y normativos para la construcción y el mantenimiento de infraestructuras viales, incluyendo pendientes mínimas y máximas para diferentes tipos de calles. Las categorías generales son:

- Calles arteriales: Pendientes entre 5% y 8%, para garantizar un drenaje eficiente y seguridad vial.
- Calles colectoras: Pendientes de hasta 10%, adecuadas para tramos de menor tráfico.
- Calles locales: Pendientes de hasta 12% o 15%, dependiendo de la topografía.
- Pendiente mínima: Recomendación de 0,5% a 1% para asegurar el flujo gravitacional del agua.

La pendiente promedio de 0,03975% registrada en la Avenida Manuel Montt está muy por debajo del límite mínimo establecido, lo que constituye una de las causas principales del mal manejo del agua de lluvia y la acumulación en superficie. Este incumplimiento normativo tiene implicancias graves en el drenaje, la seguridad vial y el deterioro del pavimento.



Identificación de Problemas Raíz

A partir del levantamiento de terreno y el análisis normativo, se identificaron tres problemas principales:

Pendiente insuficiente:

- La baja inclinación del tramo dificulta el flujo gravitacional del agua hacia los sistemas de drenaje, generando encharcamientos y deterioro del pavimento.

Infraestructura de drenaje limitada:

- Con solo 2 sumideros a lo largo de 400 metros, la captación de agua es ineficiente, especialmente en eventos de lluvia intensa. Las 19 cámaras de drenaje existentes no compensan esta deficiencia.

Plan Maestro desactualizado:

- El documento rector para el desarrollo urbano no ha sido actualizado en décadas, lo que limita su capacidad para abordar los cambios climáticos, la evolución urbana y las nuevas demandas de infraestructura.

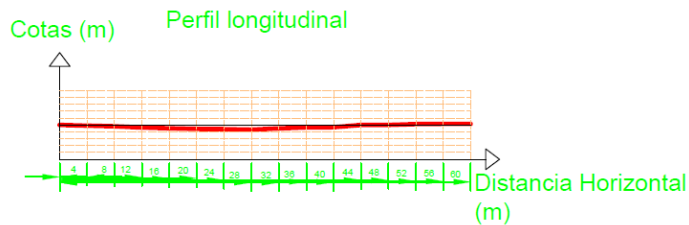
Sumidero



Plan Maestro



Perfil Longitudinal



Implicancias de estos Problemas:

- Drenaje ineficiente: La falta de pendiente y de infraestructura adecuada provoca acumulación de agua en la superficie, incrementando los costos de mantenimiento y afectando la durabilidad del pavimento.
- Riesgo para la seguridad vial: La acumulación de agua reduce la visibilidad de los conductores y aumenta el riesgo de accidentes por aquaplaning.
- Impacto urbano: Las inundaciones afectan la movilidad y la calidad de vida de los residentes, además de generar pérdidas económicas asociadas a reparaciones frecuentes.

4. Propuestas de Solución

Con base en los datos recopilados y el diagnóstico realizado, se proponen las siguientes intervenciones para optimizar el drenaje pluvial de la Avenida Manuel Montt:

Incrementar la pendiente del tramo:

- Rediseñar el perfil longitudinal de la avenida para alcanzar al menos una pendiente mínima de 0,5%, permitiendo un flujo gravitacional efectivo del agua.

Ampliar la red de captación de aguas lluvias:

- Instalar al menos 6 sumideros adicionales distribuidos estratégicamente a lo largo del tramo, complementando los existentes y mejorando la captación superficial.

Actualizar el Plan Maestro de Coronel:

- Revisar y modernizar las normativas técnicas para adaptarlas a las condiciones climáticas actuales, los patrones de urbanización y las demandas de infraestructura del siglo XXI.

Mantenimiento preventivo:

- Implementar un plan de mantenimiento regular para las cámaras de drenaje y los sumideros, asegurando que permanezcan libres de obstrucciones y operativos durante todo el año.

En Conclusión

El levantamiento de terreno y el diagnóstico realizado evidencian que la Avenida Manuel Montt enfrenta problemas significativos relacionados con su pendiente, la insuficiencia de infraestructura de drenaje y la desactualización del marco normativo. Estos factores contribuyen al mal manejo de aguas lluvias, afectando la funcionalidad vial y la calidad de vida en el sector.

Las propuestas presentadas buscan abordar estas deficiencias mediante intervenciones técnicas y estratégicas que optimicen el sistema de drenaje, reduzcan los riesgos de inundación y garanticen una infraestructura vial sostenible y eficiente. La implementación de estas soluciones mejorará notablemente la capacidad de evacuación de aguas lluvias, mitigando los impactos de las precipitaciones intensas y contribuyendo al desarrollo urbano ordenado de Coronel.

Capítulo II

“Evaluación de soluciones para mitigar o eliminar el exceso de aguas lluvias en la Avenida Manuel Montt, entre las calles Los Laboreos y Héroes de la Concepción.”

La Avenida Manuel Montt, ubicada entre calle Los Laboreos y calle Héroes de la Concepción en Coronel, enfrenta problemas recurrentes de acumulación de aguas lluvias debido a la insuficiencia del sistema de drenaje existente. El tramo de 400 metros de longitud y aproximadamente 5 a 6 metros de ancho presenta únicamente 2 sumideros, lo que resulta insuficiente para manejar los volúmenes de agua generados durante eventos de precipitaciones intensas.

El presente capítulo tiene como objetivo proponer soluciones alternativas y menos invasivas para resolver el problema de acumulación de aguas lluvias. Se evaluarán tres alternativas principales:

Instalación de sumideros adicionales distribuidos estratégicamente.

Redirección de aguas lluvias hacia un estero cercano.

Implementación de cubos de drenaje en una plaza cercana.

Estas soluciones serán analizadas de manera individual y combinada para determinar la alternativa más viable desde los puntos de vista técnico, económico y ambiental.

1. Diagnóstico de la Situación Actual

El diagnóstico del sector indica que la infraestructura existente es insuficiente, principalmente debido a:

Pendiente deficiente: La pendiente promedio de 0,03975% está muy por debajo del mínimo recomendado (0,5%), dificultando el flujo natural del agua.

Infraestructura limitada: Solo 2 sumideros y 19 cámaras de drenaje en 400 metros, lo que genera acumulaciones en eventos de lluvias intensas.

Impacto urbano: Las inundaciones afectan la circulación de vehículos y peatones en una vía de alto tráfico, además de generar problemas de calidad de vida para los residentes del sector.

2. Análisis Comparativo de Soluciones

A continuación, se presenta una comparación de las alternativas propuestas:

Solución	Costo Estimado	Impacto	Ventajas	Desventajas
Instalación de sumideros extra	Moderado	Alto (captación de agua superficial)	Rápida Implementación	Obra menores en la vía
Redirección hacia el estero	Moderado	Medio (evacuación del caudal)	Uso de recurso natural cercano	Requiere estudio ambiental

Cubos de drenaje en la plaza	Bajo a moderado	Medio (almacenamiento e infiltración)	Solución sostenible y de bajo impacto	Espacio limitado en la plaza
------------------------------	-----------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------

Tomando en cuenta el cuadro comparativo anterior tome la decisión de integrar la solución de instalación de sumideros adicionales, la cual representa una solución económica y eficiente para mitigar los problemas de acumulación de aguas lluvias en la Avenida Manuel Montt. Con un costo total estimado de 3.814.325 CLP, esta propuesta se presenta como una alternativa accesible para la administración local, considerando su impacto positivo en la calidad de vida de los residentes y la mejora de la infraestructura vial.

Cabe destacar que, durante la ejecución de este proyecto, se requirió la reconstrucción de la acera en los sectores donde se instalaron los sumideros, con un total de 2 metros de solera tipo A por cada sumidero, garantizando la integridad y funcionalidad de la infraestructura intervenida.

Además, la ejecución del proyecto en términos de tiempo y recursos resulta práctica, permitiendo una implementación rápida con beneficios inmediatos para la comunidad de Coronel.

Mapa del sector estudiado, donde los sumideros que se encontraron en el lugar están marcados con círculos amarillos.



3. Propuestas de Solución

La instalación de sumideros adicionales a lo largo del tramo es una medida directa y efectiva para mejorar la captación superficial de aguas lluvias.

Ubicación: Se propone instalar 2 sumideros adicionales distribuidos de manera estratégica a lo largo del tramo, con mayor concentración en zonas críticas de acumulación.

Tipo de sumidero: Sumideros S-1 conectado a cámara, de instalación rápida y poco invasiva, con rejillas antideslizantes que cumplen las normativas vigentes.

Ventajas:

Captación eficiente del agua lluvia.

Rápida implementación y bajo impacto en la vía.

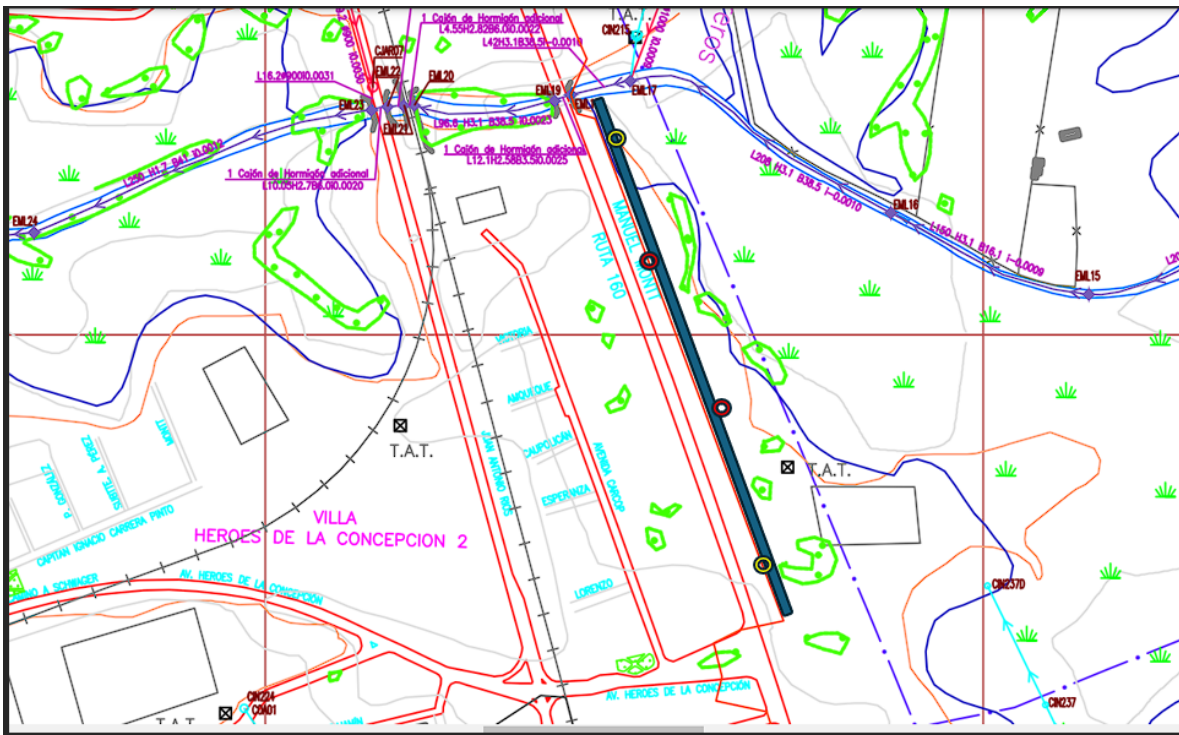
Solución compatible con la infraestructura existente.

Consideraciones: Se recomienda realizar las obras en horarios de bajo tráfico para minimizar las molestias a los residentes y usuarios de la avenida.

Mapa del lugar estudiado, marcado con círculos amarillos los sumideros que se encontraban en el lugar y marcado con círculos rojos, de los sumideros que fueron propuestos para adicionar y ayudar con la evacuación del agua lluvia que se acumula en el lugar.



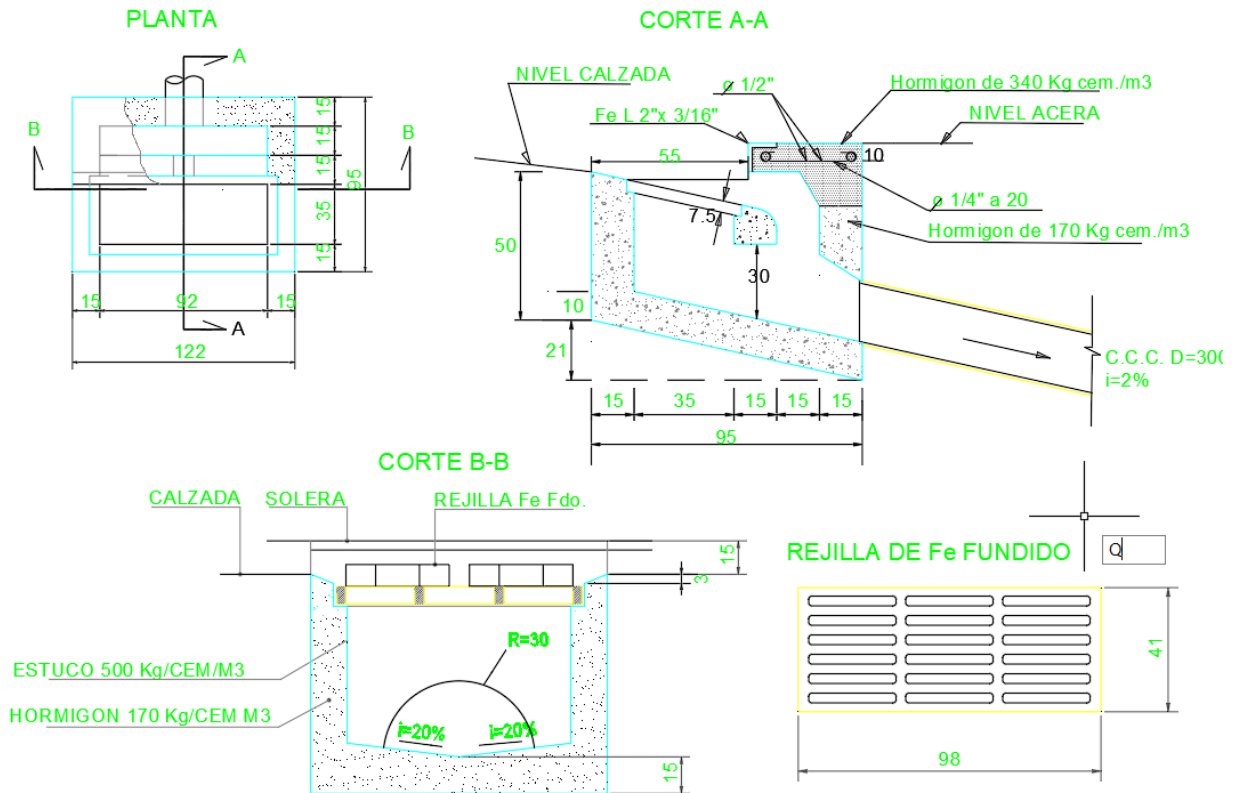
Plan maestro de evacuación y drenaje de aguas lluvias de Coronel



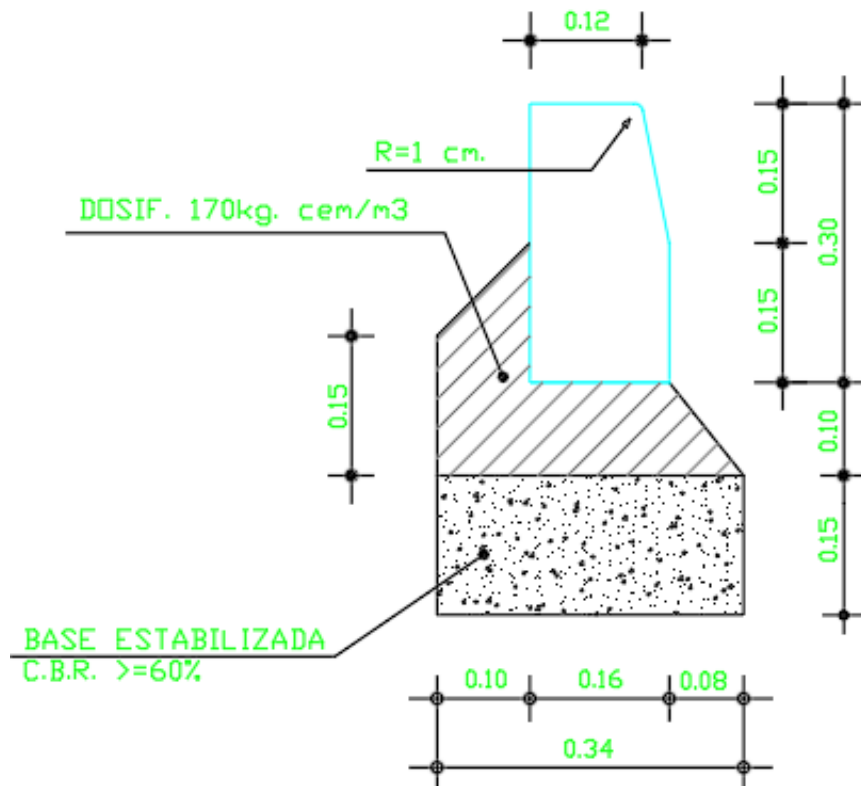
"En la figura se presenta la calle objeto de estudio, identificada por una franja azul. En esta imagen, se han marcado con círculos amarillos los sumideros existentes en la zona, mientras que los círculos rojos indican las ubicaciones propuestas para la instalación de dos nuevos sumideros. Esta intervención se propone como solución al problema de inundación recurrente en el área, y su implementación se espera que mitigue significativamente los efectos de las precipitaciones intensas en la zona."

En resumen, la instalación de sumideros adicionales representa no solo una solución técnicamente sólida, sino también la más práctica y económica en el corto plazo. Esta medida, complementada con las otras alternativas según sea necesario, asegura una mejora sustancial en la gestión de aguas lluvias en la Avenida Manuel Montt, contribuyendo al bienestar de los residentes y usuarios de esta importante arteria vial en Coronel.

El sumidero a utilizar será sumidero S-1 perteneciente a sumideros mixtos combinan aperturas horizontales en la cuneta y laterales en la solera. Se recomiendan para un amplio rango de condiciones.



DETALLE SOLERA TIPO "A"



Capítulo III

“Estimación de los costos de la implementación de la solución propuesta para la Avenida Manuel Montt, entre las calles Los Laboreos y Héroes de la Concepción.”

La evaluación de costos de la solución propuesta para el drenaje de aguas lluvias en la Avenida Manuel Montt entre calle Los Laboreos y calle Héroes de la Concepción, en Coronel, es un aspecto fundamental para garantizar su viabilidad económica y su implementación eficiente. En este capítulo se detalla el análisis de los costos asociados a la instalación de sumideros adicionales, considerando materiales, mano de obra y otros elementos necesarios para la ejecución del proyecto.

Desglose de costos

1. Costos de materiales

Los principales materiales requeridos para la instalación de sumideros adicionales incluyen:

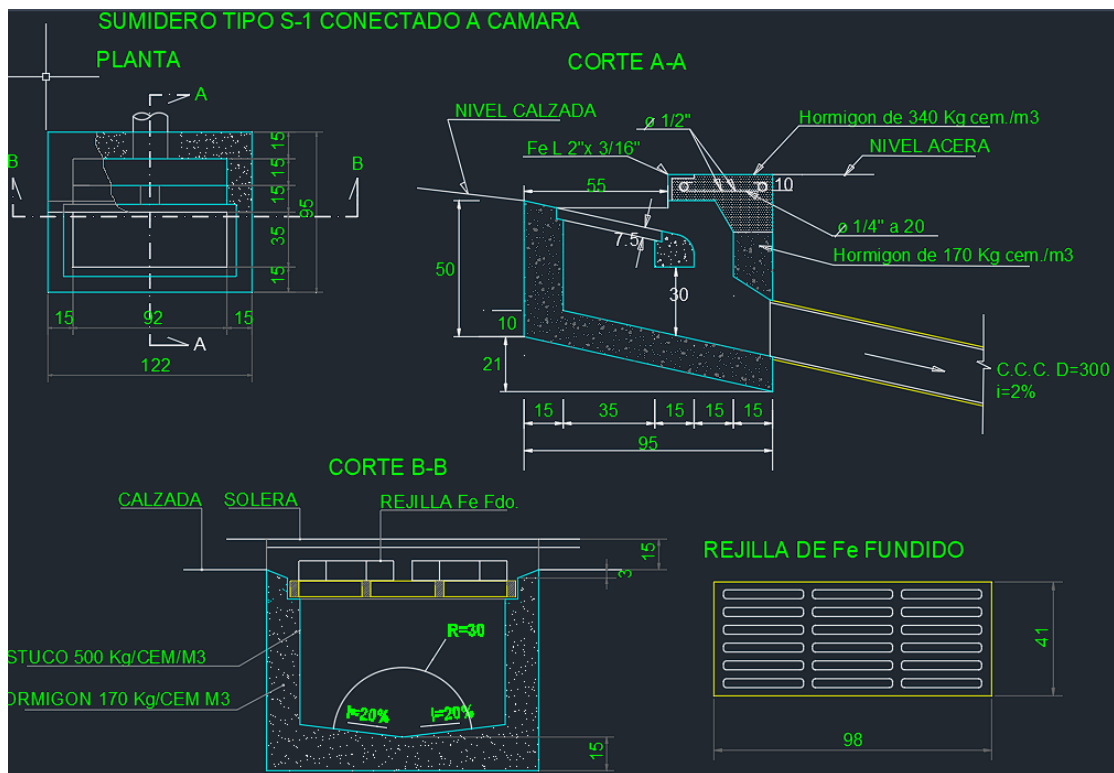
- Sumideros prefabricados: Diseños estándar de hormigón o polietileno que cumplen con las normativas vigentes.
- Tuberías de conexión: Tuberías de PVC o similar que permitirán la conducción del agua hacia la red de drenaje existente.
- Rejillas y tapas: Fabricadas en hierro fundido o acero galvanizado, garantizando durabilidad y resistencia.

A.P.U de las partidas necesarias para realizar el proyecto estimado para la solución del problema de inundación en la avenida Manuel Montt, Coronel.

N° ITEM	1.0				
PARTIDA	Demolición				
UNIDAD	m3				
CANTIDAD					
CÓDIGO	RESUMEN	UD	CANTIDAD	P. UNI (\$)	TOTAL (\$)
MATERIALES					
	Subtotal (\$)				0
EQUIPOS Y MAQUINARIA					
	Cango	d	0,083	18.000,00	1.494,000
	Subtotal (\$)				1.494
MANO DE OBRA					
	maestro 1ra	d	0,083	26.667,00	\$ 2.213
	ayudante general	d	0,083	20.000,00	\$ 1.660
		d			\$ -
	Subtotal (\$)				3.873
OTROS					
	Leyes Sociales	Mo35%	38,73	35,00	1.356
	Subtotal (\$)				1.356
	TOTAL (\$)				6.723

Nº ITEM	1.1				
PARTIDA	Excavación				
UNIDAD	m3				
CANTIDAD					
CÓDIGO	RESUMEN	UD	CANTIDAD	P. UNI (\$)	TOTAL (\$)
MATERIALES					
	Subtotal (\$)				0
EQUIPOS Y MAQUINARIA					
	Desgaste de Herramientas	Mo5%	400,00	5,00	2.000
	Subtotal (\$)				2.000
MANO DE OBRA					
	capataz mt / oc	d	0,50	40.000,00	\$ 20.000
	ayudante general	d	0,50	20.000,00	\$ 10.000
	ayudante general	d	0,50	20.000,00	\$ 10.000
	Subtotal (\$)				40.000
OTROS					
	Leyes Sociales	Mo35%	400,00	35,00	14.000
	Subtotal (\$)				14.000
TOTAL (\$)					56.000

Nº ITEM	1.2				
PARTIDA	Sumidero Tipo S1				
UNIDAD	un				
CANTIDAD					
CÓDIGO	RESUMEN	UD	CANTIDAD	P. UNI (\$)	TOTAL (\$)
MATERIALES					
	Hormión G25	m3	0,55	120.000,00	66.000
	Estuco 500kg/m3	m3	0,01	25.000,00	325
	Angulo laminado 2" 3/16" (6m)	m	0,20	27.490,00	5.498
	Fierro estriado 1/2" (6m)	kg	0,24	6.790,00	1.658
	Fierro estriado 1/4" (6m)	kg	0,02	2.000,00	44
	Rejilla Sumidero	un	1,00	200.000,00	200.000
	Subtotal (\$)				273.526
EQUIPOS Y MAQUINARIA					
	Desgaste de Herramientas	Mo5%	3.400,02	5,00	17.000
	Subtotal (\$)				17.000
MANO DE OBRA					
	capataz mt / oc	d	3,00	40.000,00	\$ 120.000
	maestro 1ra	d	6,00	26.667,00	\$ 160.002
	ayudante general	d	3,00	20.000,00	\$ 60.000
	Subtotal (\$)				340.002
OTROS					
	Leyes Sociales	Mo35%	3.400,02	35,00	119.001
	Subtotal (\$)				119.001
	TOTAL (\$)				749.528



Características nominales				Dimensiones de los resaltes		
Diámetro, d_n mm	Masa (2) m_n kg/m	Sección S_n cm ²	Perímetro P_n cm	Espaciamiento medio máximo, E mm	Altura media mínima, H mm	Ancho base máximo, A mm
6	0,222	0,283	1,89	-	-	-
8	0,395	0,503	2,51	5,6	0,32	2,0
10	0,617	0,785	3,14	7,0	0,40	2,5
12	0,888	1,13	3,77	8,4	0,48	3,0
16	1,58	2,01	5,03	11,2	0,64	4,0
18	2,00	2,54	5,65	12,6	0,72	4,5
22	2,98	3,80	6,91	15,4	1,10	5,5
25	3,85	4,91	7,85	17,5	1,25	6,3
28	4,83	6,16	8,80	19,6	1,40	7,0
32	6,31	8,04	10,1	22,4	1,60	8,0
36	7,99	10,2	11,3	25,2	1,80	9,0

Perfil Ángulo Laminado A42 27ES 50mm x 50mm x 5mm espesor de 6m largo

Aceros AZA | SKU: 32329-UN | Compartir



★★★★★ 5. (2)

Precio Con IVA:

\$27.490

Descripción:

Perfil ángulo acero al carbono laminado en caliente. calidad A72 27ES con 50 milímetros por 50 milímetros de ancho, 5 milímetros de espesor y 6 metros de largo.

[Más Información](#)

SKU: 32329-UN

Dimensiones: 50mm x 50mm

Fierro Estriado A-63 en Barra de 12mm diámetro x 6m largo

Aza/Cap | SKU: 22390-UN | Compartir



★★★★☆ 3.7 (3)

Precio Con IVA:

\$6.790

Descripción:

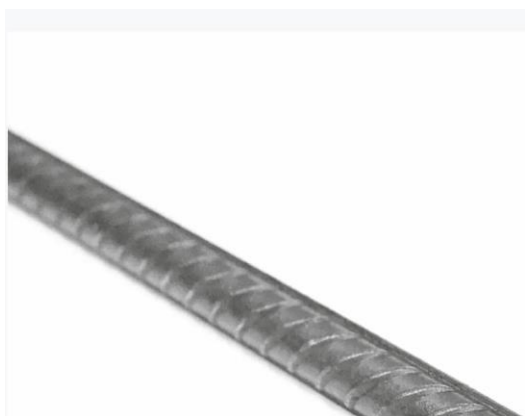
Unidad de barra de fierro redonda estriada, calidad A-63 de 12 milímetros de diámetro y 6 metros de largo. Marca según disponibilidad.

[Más Información](#)

SKU: 22390-UN

Diámetro: 12mm

Formato de Venta: Unidad



-12%

FIERRO DE CONSTRUCCION 6MM 6 MTS

NO DEFINIDO

SKU: BC-6MM

No definido

Stock por sucursal

! Agotado

Antes \$1.990

Ahora \$ 1.751

CANTIDAD



1



Encargar



N° ITEM	1.5				
PARTIDA	Tuberia				
UNIDAD	ml				
CANTIDAD					
CÓDIGO	RESUMEN	UD	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
MATERIALES					
	Tubo Hdpe Corrugado 200 mrm	ml	1,00	14.833,00	14.833
	conectores y accesorios		0,20	50.000,00	10.000
	sellantes y materiales de union		0,10	20.000,00	2.000
	Subtotal (\$)				26.833
EQUIPOS Y MAQUINARI A					
	alquiler de equipo	d	0,25	150.000	37.500
	combustible y lubricantes	litros	0,50	2.000,00	1.000
	Subtotal (\$)				38.500
MANO DE OBRA					
	maestro 1era	d	0,25	180.000	\$45.000
	ayudante	d	0,25	90.000	\$22.500
	Subtotal (\$)				67.500
OTROS					
	Leyes Sociales	Mo35%	675,00	35,00	23.625
	Subtotal (\$)				23.625
	TOTAL (\$)				156.458

N° IB1:G42TEM	1.1				
PARTIDA	Instalación Solera Tipo A				
UNIDAD	ml				
CANTIDAD					
CÓDIGO	RESUMEN	UD	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
MATERIALES					
	Suministro solera tipo A	un	1,00	8.000,00	8.000
	Suministro Hormigón G20	m3	0,04	80.000,00	3.200
	Mortero	m3	0,005	15.000,00	72
	perdidas	%	5,00		564
	Subtotal (\$)				11.836
EQUIPOS Y MAQUINARIA					
	Desgaste de Herramientas	Mo5%	20,40	5,00	102
	Subtotal (\$)				102
MANO DE OBRA					
	capataz mt / oc	d	0,02	40.000,00	720
	maestro 1ra	d	0,04	26.667,00	960
	ayudante general	d	0,02	20.000,00	360
	Subtotal (\$)				2.040
OTROS					
	Leyes Sociales	Mo35%	20,40	35,00	
	Subtotal (\$)				0
	TOTAL (\$)				13.978

N° ITEM	1.6				
PARTIDA	Remodelación				
UNIDAD	m2				
CANTIDAD					
CÓDIGO	RESUMEN	UD	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
MATERIALES					
	cemento	kg	320,00	400,00	128.000
	arena	kg	680,00	70,00	47.600
	grava	kg	1.020,00	66,00	67.320
	agua	litros	180,00	50,00	9.000
	aditivos		10,00	1.800,00	18.000
	Subtotal (\$)				269.920
EQUIPOS Y MAQUINARIA					
	alquiler de equipos	D	1,00	120.000,00	120.000
	COMBUSTIBLE Y LUBRICANTE	litros	20,00	2.000,00	40.000
	Subtotal (\$)				160.000
MANO DE OBRA					
	maestro 1ra	D	2,00	180.000,00	\$ 360.000
	ayudante general	D	1,00	90.000,00	\$ 90.000
	Subtotal (\$)				450.000
OTROS					
	Leyes Sociales	Mo35%	4.500,00	35,00	157.500
	Subtotal (\$)				157.500
	TOTAL (\$)				1.037.420

Presupuesto

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO \$	PRECIO TOTAL \$
1.0	Demolición	m3	0,94	6723	6.320
1.0.1	Excavación	m3	5,7	56.000	319.200
1.1	Sumidero Tipo S1	un	2	749.528	1.499.056
1.2	Tubería	ml	10	156.458	1.564.580
1.3	Instalación Solera Tipo A	ml	4	13.978	55.912
1.4	reposicion de pavimento	m3	0,7524	1.037.420	780.555

TOTAL COSTO DIRECTO	3.906.422
<i>35 % de Gatos Generales</i>	1.367.248
<i>12% de Utilidades</i>	468770,691
TOTAL NETO	5.742.441
<i>19% IVA</i>	1091063,78
TOTAL PRESUPUESTO	6.833.505

Análisis y conclusión del capítulo

La instalación de sumideros adicionales representa una solución económica y eficiente para mitigar los problemas de acumulación de aguas lluvias en la Avenida Manuel Montt. Con un costo total estimado que bordea los 3.814.325

CLP, esta propuesta se presenta como una alternativa accesible para la administración local, considerando su impacto positivo en la calidad de vida de los residentes y la mejora de la infraestructura vial.

Además, la ejecución del proyecto en términos de tiempo y recursos resulta práctica, permitiendo una implementación rápida con beneficios inmediatos para la comunidad de Coronel.

Conclusión

El presente trabajo titulado "Propuesta de solución de drenaje de agua lluvia para Av. Manuel Montt entre calle Los Laboreos y calle Héroes de la Concepción, Coronel" ha permitido identificar y abordar una problemática crítica que afecta a la calidad de vida de los residentes y la funcionalidad de una vía clave en la comuna de Coronel. Las inundaciones recurrentes, producto de una infraestructura de drenaje insuficiente y una pendiente inadecuada, han generado impactos negativos en la economía, el medio ambiente y la seguridad vial del sector.

A través de un enfoque metodológico riguroso, que incluyó el levantamiento topográfico, el análisis normativo y la evaluación de diversas soluciones, se logró proponer una intervención técnica viable y eficiente: la instalación de sumideros adicionales estratégicamente ubicados. Esta solución no solo responde a los desafíos identificados, sino que también se alinea con criterios de sostenibilidad, factibilidad económica y mínima invasividad.

Entre los principales hallazgos y logros de este estudio, destacan los siguientes:

Diagnóstico exhaustivo: Se identificaron las deficiencias de pendiente y la insuficiencia de sumideros en el tramo evaluado, lo que confirmó la necesidad de una intervención inmediata.

Propuesta técnica fundamentada: La instalación de sumideros adicionales, complementada con la reconstrucción de aceras afectadas, se presentó como la alternativa más viable en términos de costo-beneficio.

Evaluación económica detallada: Se estimaron los costos asociados a la solución propuesta, los cuales resultaron ser accesibles y proporcionales al impacto positivo esperado en el sector.

Impacto proyectado: La implementación de esta solución mitigará significativamente los problemas de acumulación de aguas lluvias, mejorará la seguridad vial y reducirá las afectaciones a la calidad de vida de los residentes.

En conclusión, este proyecto no solo constituye una respuesta efectiva a un problema puntual, sino que también establece un precedente para la gestión integral de aguas lluvias en otras áreas urbanas con desafíos similares. La colaboración entre las autoridades locales, la comunidad y los profesionales involucrados será clave para garantizar el éxito de la solución propuesta y su sostenibilidad en el tiempo. Este trabajo aspira a contribuir al desarrollo urbano ordenado y al bienestar de los habitantes de Coronel, consolidando a la Avenida Manuel Montt como una vía segura, funcional y resiliente frente a las lluvias intensas del futuro.

Bibliografía

[Hidrogeología](#)

[Sistema Integrado de Información Territorial - Mapoteca](#)

[Mapas vectoriales —](#)

[metodología aguas lluvias 29-11-2017 final.pdf](#)

[Mapa Geológico de Chile](#)

[El drenaje urbano sostenible como respuesta para controlar inundaciones - Radio UdeC](#)

[Plan Maestro Parque Coronel - Dupla](#)

[pavimentacion.metropolitana.minvu.cl/Normativas2.asp](#)

[Fichas Técnicas](#)

[SOLERA TIPO A RECTA](#)

[Ministerio de Obras Públicas - Dirección de Obras Hidráulicas](#)

[Ministerio de Obras Públicas - Dirección de Obras Hidráulicas](#)

[manualdrenajeyurbano.mop.gov.cl/Descargas.aspx](#)

[Vol2Cap6DiseñoHidráulicoObrasNoviembre2013 - 1.pdf](#)

[Ministerio de Obras Públicas - Dirección de Obras Hidráulicas](#)

[Incorporación de proyecciones climáticas en el mejoramiento de la red de aguas lluvias de la comuna de Maipú, Santiago, Chile](#)

[Incorporacion-de-proyecciones-climaticas-en-el-mejoramiento-de-la-red-de-aguas.pdf](#)

[El clima en Coronel, el tiempo por mes, temperatura promedio \(Chile\) - Weather Spark](#)

12 Construcción III 1.pptx

pavimentacion.metropolitana.minvu.cl/Normativas2.asp

[https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04 Anteproyecto PRC Coronel.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_PRC_Coronel.pdf)

<https://listado.mercadolibre.cl/tuberia-hdpe-200-mm>

[https://usmcl-](https://usmcl-my.sharepoint.com/:p/g/personal/reinaldo_valdebenito_usm_cl/EQxZeuBQf4JMiY65Wq9VnB4BfqZewX6OJG5q-nK5rUiedw)

[my.sharepoint.com/:p/g/personal/reinaldo_valdebenito_usm_cl/EQxZeuBQf4JMiY65Wq9VnB4BfqZewX6OJG5q-nK5rUiedw](https://usmcl-my.sharepoint.com/:p/g/personal/reinaldo_valdebenito_usm_cl/EQxZeuBQf4JMiY65Wq9VnB4BfqZewX6OJG5q-nK5rUiedw)