



RECONSA

PROYECTO COSTA DE MONTEMAR VI ETAPA

INFORME TÉCNICO DEL COLECTOR CORNISA FRENTE A UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO, CON VIDEO-INSPECCIÓN, CATASTRO Y TOPOGRAFÍA DE JULIO 2025.

AGOSTO 2025

D	31-08-2025	INFORME CORREGIDO	LEEA	LEEA	LEEA
C	18-08-2025	PARA MANDANTE	LEEA/CRF	LEEA	LEEA
B	13-08-2025	REVISIÓN INTERNA	CRF / LEEA	LEEA	LEEA
A	04-07-2025	REVISIÓN INTERNA	LEEA	LEEA	LEEA
REV.	FECHA	EMITIDO PARA	POR	REVISADO POR	APROBADO POR

LUIS ESTELLÉ INGENIERÍA LTDA.

Diagonal Paraguay 390 Dpto. 81, Santiago, Región Metropolitana.

estelleluis@gmail.com / mavo_cl@yahoo.com

+56 9 9359 0186 / +56 9 9939 0054

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	5
2	VIDEO-INSPECCIÓN AL INTERIOR DEL COLECTOR CORNISA	7
2.1	Equipo Utilizado.....	7
2.2	Planificación de la Inspección.....	7
2.3	Resultado de la Video Inspección.....	9
2.4	Resultado de la Inspección.....	12
2.4.1	Entre cámaras N°2 (CO-00-013) y N°3 (CO-00-014).....	12
2.4.2	Entre cámaras N°3 (CO-00-014) y N°4 (CO-00-015).....	13
2.4.3	Entre cámaras N°4 (CO-00-015) y N°5 (CO-00-016).....	14
2.4.4	Entre cámaras N°5 (CO-00-016) y N°6 (CO-00-017).....	15
2.4.5	Entre cámaras N°6 (CO-00-017) y N°7 (CO-00-018).....	16
2.4.6	Entre cámaras N°7 y N°8	17
2.4.7	Entre cámaras N°8 y N°9	18
2.4.8	Entre cámaras N°9 y N°10	19
2.4.9	Entre cámaras N°10 y N°11	20
2.4.10	Entre cámaras N°11 y Av. Borgoño	21
2.5	Diagnóstico de la Video -Inspección.....	22
3	TOPOGRAFÍA Y CATASTRO ACTUAL DEL COLECTOR CORNISA – JULIO DE 2025 23	
4	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	29
4.1	Descripción	29
4.2	Tormentas de Evaluación en Escenarios Sin Cambio Climático y Con Cambio Climático	31
4.2.1	Definición de las Tormentas a Modelar	31
4.2.1.1	Tormenta en Escenario Sin Cambio Climático	32
4.2.1.2	Tormenta en Escenario Con Cambio Climático	35



4.3	Modelación Hidrológica-Hidráulica SWIMM Con Proyecto Aguas Lluvias Costa de Montemar VI Etapa	38
5	RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN	43
5.1	Situación Sin Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático	43
5.2	Situación Sin Proyecto, Escenario Con Cambio Climático.....	46
5.3	Situación Con Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático.....	49
5.4	Situación Con Proyecto, Escenario Con Cambio Climático	53
6	CONCLUSIONES.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 Colector Cornisa - Cámaras para Video Inspección – Según PM-43	8
Tabla 3-1 Características del Colector Cornisa, en base a Catastro y Levantamiento Topográfico Julio 2025, tramo entre calle Cornisa y Avda. Borgoño.	25
Tabla 4-1 Identificación de Escenarios a Considerar en la Evaluación.....	30
Tabla 4-2 Comparación de Resultados de Precipitación Máxima Diaria	31
Tabla 4-3 Hietograma de Tormenta Escenario Sin Cambio Climático, T=100 años, D=12 horas, Precipitación: 86,28 mm.....	34
Tabla 4-4 Hietograma de Tormenta Escenario Con Cambio Climático T=100 años, D=12 horas, Precipitación: 91,09 mm.....	36
Tabla 4-5 Características del Colector Cornisa, en base a Catastro y Levantamiento Topográfico Julio 2025, tramo entre calle Cornisa y Avda. Borgoño.	41
Tabla 4-6 Actualización de subcuencas aportantes al incorporar proyecto Colector Montemar VI Etapa.....	42
Tabla 5-1 Resultados modelación Colector Cornisa para Situación Sin Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático, T=100 años y D=12 horas (SP-SCC T100D12).....	44
Tabla 5-2 Altura de aguas máximas en Av. Cornisa en cercanía al proyecto.	46
Tabla 5-3 Resultados modelación Colector Cornisa para Situación Sin Proyecto, Escenario Con Cambio Climático, T=100 años y D=12 horas (SP-CCC T100D12)	47
Tabla 5-4 Altura de aguas máximas en Av. Cornisa en cercanía al proyecto.	49
Tabla 5-5 Resultados modelación Colector Cornisa para Situación Con Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático, T=100 años y D=12 horas (CP-SCC T100D12).....	50
Tabla 5-6 Altura de aguas máximas en Av. Cornisa en cercanía al proyecto.	53
Tabla 5-7 Resultados modelación Colector Cornisa para Situación Con Proyecto, Escenario Con Cambio Climático, T=100 años y D=12 horas (CP-CCC T100D12).	54
Tabla 5-8 Altura de aguas máximas en Av. Cornisa en cercanía al proyecto.	56
Tabla 6-1 Comparación Situación Sin Proyecto, entre escenarios Sin Cambio Climático y Con Cambio Climático.	60
Tabla 6-2 Comparación Situación Con Proyecto, entre escenarios Sin Cambio Climático y Con Cambio Climático.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Colector Cornisa - Ubicación de Cámaras. Según PM-43	8
Figura 2-2 Colector Cornisa. Cámaras N°2 y N°3.....	12
Figura 3-1 Levantamiento Topográfico del Colector Cornisa, entre calle Cornisa y Avda. Borgoño, con fecha julio de 2025.	26
Figura 3-2 Perfil Longitudinal de Colector Cornisa, entre calle Cornisa y Avda. Borgoño, Topografía de julio de 2025.....	27
Figura 3-3 Comparación entre perfil longitudinal de Colector Cornisa existente (topografía de julio 2025) y el caracterizado en el Plan Maestro de Aguas Lluvias de Concón.	28
Figura 4-1 Hietograma de la Tormenta Escenario Sin Cambio Climático, T100 D12, Precipitación : 86,28 mm.	33
Figura 4-2 Hietograma de la Tormenta Escenario Con Cambio Climático, T100 D12, Precipitación : 91,09 mm.	36
Figura 4-3 Actualización de subcuencas para Situación Con Proyecto.....	39
Figura 4-4 Implementación del Colector Proyectado y Calle Proyectada en Modelación SWMM.....	40
Figura 5-1 Caudal (a) y velocidad (b) versus tiempo, en Colector Cornisa, tramo CE-CO-00-017c. Tormenta SP-SCC_T100D12.	45
Figura 5-2 Caudal (a) y velocidad (b) versus tiempo, en Colector Cornisa, tramo CE-CO-00-017c. Tormenta SP-CCC_T100D12	48
Figura 5-3 Caudal (a) y velocidad (b) versus tiempo, en Colector Cornisa, tramo CE-CO-00-017c. Tormenta CP-SCC_T100D12	52
Figura 5-4 Caudal (a) y velocidad (b) versus tiempo, en Colector Cornisa, tramo CE-CO-00-017c. Tormenta CP-CCC_T100D12.....	55

1 INTRODUCCIÓN

Como complemento los estudios efectuados por esta Consultora para la Sociedad Urbanizadora Reñaca Concón S.A., en adelante RECONSA, que a continuación se mencionan:

- Informe Técnico del Colector Cornisa Frente a un Contexto de Cambio Climático. Junio 2025.
- Informe Técnico del Colector Cornisa Frente a un Contexto de Cambio Climático - Análisis Con Precipitaciones de GAC. Julio 2025.

Se efectuó una video-inspección al interior del último tramo del colector Cornisa, antes de su descarga al mar, un catastro de las cámaras existentes en dicho tramo y una nueva modelación de su funcionamiento hidráulico para la nueva topografía encontrada, bajo condiciones de lluvias actuales (hasta T=100 años) y las que predice los estudio para el Cambio Climático Bajo Escenario RCP 8.5.

Los informes anteriores, se efectuaron para analizar el comportamiento del último tramo del colector, en la zona en pendiente fuerte, antes de su descarga al mar, e intentar responder, técnicamente, a la pregunta formulada por la Directora Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental, emitida mediante OF.ORD. N° 20259910234, de fecha 10-04-2025, *“si en el contexto del cambio climático el colector de aguas lluvias denominado Cornisa representa un riesgo no abordado en el EIA del Proyecto”*, pregunta emitida como aclaración frente a los recursos de reclamación respecto del Estudio de Impacto Ambiental (“EIA”) del proyecto “Urbanización y Loteo Costa de Montemar VI Etapa”.

Después de los informes anteriores, efectuados con la topografía obtenida como parte del Plan Maestro de Aguas Lluvias de Concón (PM-43) y tomando como referencia para las recomendaciones de velocidades máximas al interior de colectores las indicadas en el Manual de Diseño de Drenaje de Urbano (MDU), se llegó en dichos informes, a las siguientes conclusiones principales:

1. El tramo del colector CE-CO-00-016, de longitud 4 m, situado en la zona de pendiente fuerte, antes de la descarga del colector en el mar, para la situación sin proyecto y sin cambio climático, presenta una velocidad máxima de 6,74 m/s, valor que supera al máximo recomendado de 6,0

m/s. Esta velocidad representa un incremento de 12,3% sobre el máximo recomendado.

2. El tramo del colector CE-CO-00-016, en este caso (Con Proyecto), presenta una velocidad máxima de entre 6,83 m/s, valor superior a los 6 m/s recomendados y que representa un incremento, respecto de la situación sin proyecto, de 1,3%.
3. En un escenario con cambio climático, el Colector Cornisa, para las condiciones extremas consideradas, correspondientes a un Período de Retorno T=100 años, aumentadas en un 5,6%, sin proyecto, generan en el colector un aumento en el caudal equivalente a un 5,1%.
4. El tramo del colector CE-CO-00-016, en este caso (Sin Proyecto), presenta una velocidad máxima de 6,86 m/s, valor superior a los 6 m/s recomendados y que representa un incremento, respecto de la situación sin cambio climático, de un 1,8%.
5. En un escenario con cambio climático, el Colector Cornisa, para las condiciones extremas consideradas, correspondientes a un Período de Retorno T=100 años, aumentadas en un 5,6%, con proyecto, generan en el colector un aumento en el caudal equivalente a un 4,5%.
6. El tramo del colector CE-CO-00-016, en este caso, presenta una velocidad máxima de 6,93 m/s, valor superior a los 6 m/s recomendados y que representa un incremento, respecto de la situación sin proyecto, de un 1%.

Las fuertes velocidades calculadas por los modelos hidráulicos utilizados, detectadas en el interior del último tramo del colector Cornisa, que superaban los valores recomendados por el Manual de Drenaje Urbano y el buen comportamiento histórico que ha presentado dicho colector, hicieron dudar respecto de su estado interior y de su geometría. Por lo anterior, RECONSA solicitó un informe técnico que permita determinar el estado de conservación (visualización al interior del colector) del último tramo del colector Cornisa. Paralelamente se efectuó un nuevo catastro y topografía del último tramo del colector, en la zona en pendiente.

El presente informe da cuenta de la metodología utilizada para la video inspección efectuada y de los principales hallazgos encontrados.

2 VIDEO-INSPECCIÓN AL INTERIOR DEL COLECTOR CORNISA

2.1 Equipo Utilizado

Para efectuar la video inspección se utilizó el siguiente equipo:

- Cámara robotizada con certificación NASSCO PACP diseñada para la inspección de tuberías. Este equipo avanzado permite evaluar de manera precisa la condición interna de los ductos, identificando daños estructurales, obstrucciones y otros problemas. Gracias a su tecnología de última generación, cumple con los estándares internacionales del Pipe Assessment Certification Program (PACP), asegurando diagnósticos confiables y detallados para el mantenimiento y rehabilitación de sistemas de tuberías.
- Cable guía semiflexible de fibra de vidrio, recubierto en material plástico resistente, que permite empujar hasta 130 metros dentro de la tubería.
- Monitor a color LCD, para visualización en tiempo real de la inspección.
- Contador de distancia que permite conocer la longitud exacta del cable introducido, facilitando la localización precisa de fallas o bloqueos.

2.2 Planificación de la Inspección

Basada en la información topográfica contenida en el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Concón (PM-43), la inspección se planificó efectuarla entre cámaras, de acuerdo a la siguiente Figura 5-1 y Tabla 5.1.

En la figura indicada, en tramo comprendido entre las cámaras CO-00-013 y CO-00-018 (7 cámaras), corresponde al tramo de mayor interés ya que, como se consignó en los informes previos, en dicha ubicación la modelación hidrológica-hidráulica efectuada detectó velocidades superiores los 6 m/s, excediendo los máximos permitidos por el MDU. Se presumió que tan altas velocidades podrían haber generado daños al interior del colector de cemento comprimido, tales como abrasiones o fracturas, las que quedarían en evidencia con la video inspección.

Extracto Plan Maestro Aguas Lluvias Concon

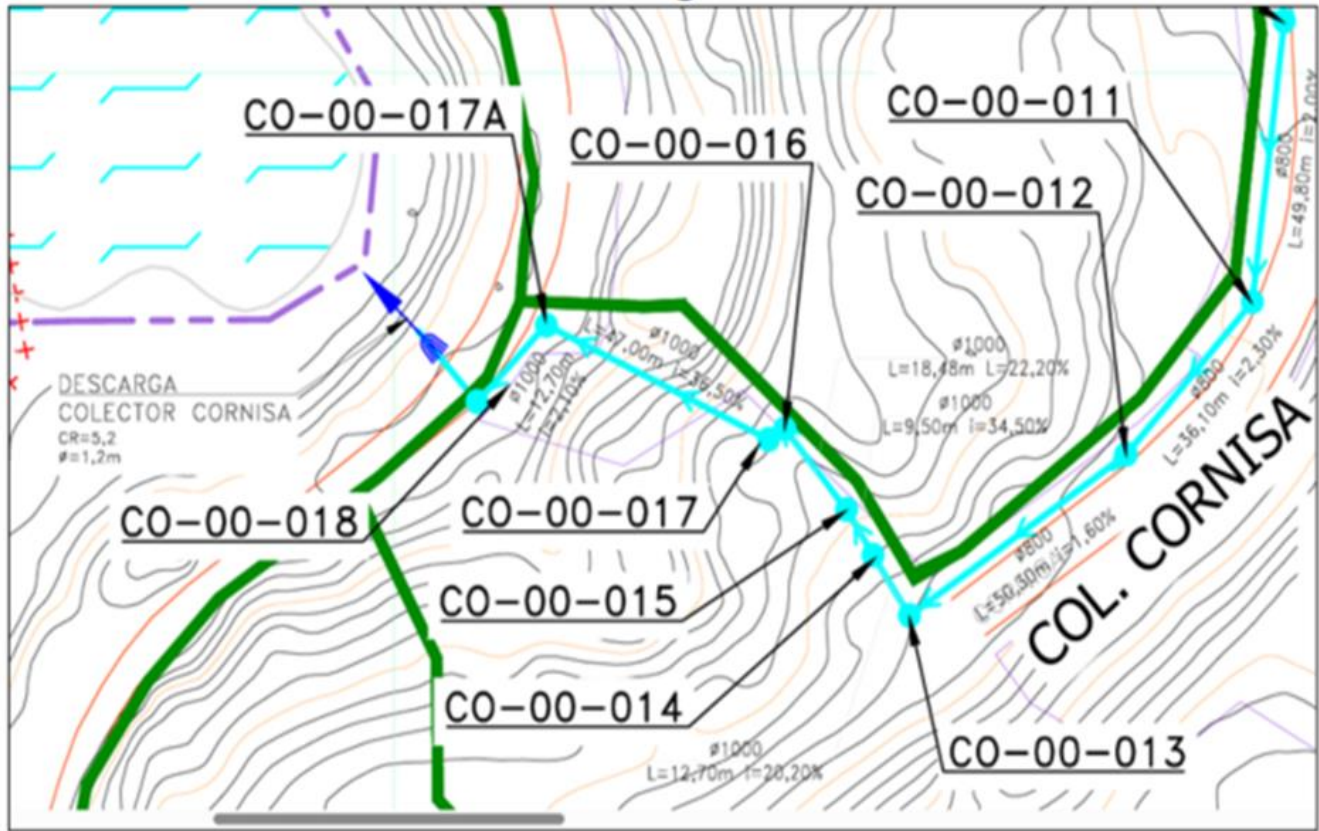


Figura 2-1 Colector Cornisa - Ubicación de Cámaras. Según PM-43

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-1 Colector Cornisa - Cámaras para Video Inspección – Según PM-43

INFORMACION COLECTOR CORNISA SEGÚN PLAN MAESTRO AGUAS LLUVIAS CONCON							
N° de Cámara	CO-00-013	CO-00-014	CO-00-015	CO-00-016	CO-00-017	CO-00-017A	CO-00-018
Long. Del Tramo (m)	NA	12.70	9.5	18.48	S/I	47.00	12.70
Pend. Del Tramo (%)	NA	20.20%	34.50%	22.20%	S/I	36.50%	2.10%

Fuente: PM-43

2.3 Resultado de la Video Inspección

El primer resultado de la video inspección fue la detección de diferencias en el número de cámaras existentes en el último tramo del colector Cornisa cuando inicia su bajada hacia la Av. Borgoño y después descargando al mar. La inspección física a las cámaras del tramo efectuada en terreno detectó cuatro (4) cámaras no registradas en el PM-43, ubicadas entre las cámaras CO-00-17 y CO-00-17A (cámaras de aguas lluvias 7, 8, 9 y 10). Además, la video-inspección detectó una cámara no encontrada (cámara NE), entre las cámaras 8 y 9, ubicada bajo la escalera. En resumen, el ultimo tramos del colector Cornisa presenta 5 cámaras no registradas en el PM-43.

Esta diferencia condujo a la necesidad de efectuar un nuevo catastro para lo que fue necesario abrir todas las cámaras, incluso las que se encontraban selladas por el óxido. De este modo se catastró en el tramo, 11 cámaras, 4 cámaras inspeccionadas físicamente y una cámara cuyas características se estimaron en función del video. La información indicada se presenta en la Figura 5-2 y Tabla 5-2.

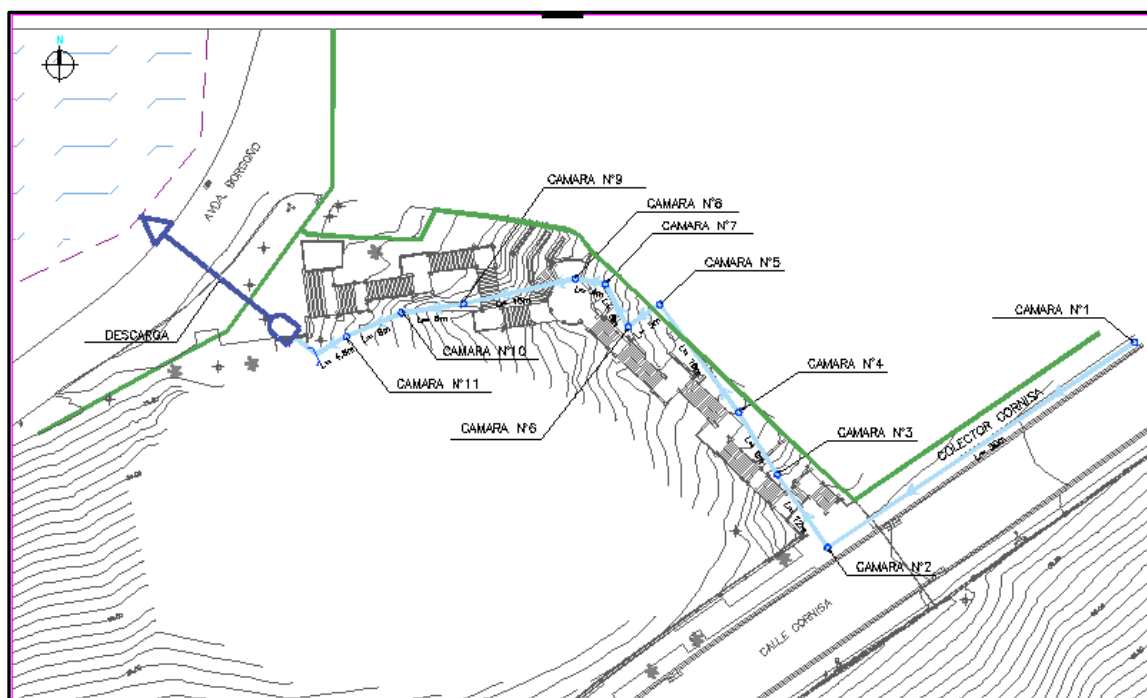


Figura 2-2 Colector Cornisa - Ubicación de Cámaras-Catastro 2025 .

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-2 Colector Cornisa – Cámaras para Video Inspección-Catastro 2025

INFORMACION COLECTOR CORNISA LEVANTAMIENTO RECONSA JULIO 2025											
N° de Cámara	CAM 2 ALL.	CAM 3 ALL.	CAM 4 ALL.	CAM 5 ALL.	CAM 6 ALL.	CAM 7 ALL.	CAM 8 ALL.	CAM NE	CAM 9 ALL.	CAM 10 ALL.	CAM 11 ALL.
Cota de Entrada	44.30	41.26	38.25	34.97	32.80	30.14	27.14	22.75	19.90	17.62	15.15
Cota Salida	42.07	39.73	36.62	33.09	30.77	27.50	23.90	20.75	18.47	16.09	13.22
Long. Del Tramo (m)	0	12.72	9.48	18.52	5.00	6.00	4.00	3.00	3.00	9.20	8.00
Pend. Del Tramo (%)	0.00%	6.37%	15.61%	8.91%	5.80%	10.50%	9.00%	38.33%	28.33%	9.24%	11.75%

Nota: La Cámara NE (No Encontrada) fue detectada en la Video Inspección. Esta cámara se encuentra ubicada en una zona inaccesible, razón por la cual sus datos geométricos fueron estimados en base a la información del video.

Fuente: Elaboración propia

Las diferencias encontradas obligaron a efectuar una comparación entre los resultados contenidos en el PM-43 y los obtenidos en el catastro del año 2025. La siguiente tabla presenta el resultado de la comparación entre la información catastral obtenida del PM-43 y la registrada directamente en terreno (Año 2025).

Tabla 2-3 Último Tramo Colector Cornisa - Comparación Catastro PM-43 y Año 2025

COMPARACION ENTRE INFORMACION COLECTOR CORNISA PM-43 Y LEVANTAMIENTO RECONSA JULIO 2025 (ULTIMO TRAMO)												
Fuente	PM-43	Catastro 2025	PM-43	Catastro 2025	PM-43	Catastro 2025	PM-43	Catastro 2025	PM-43	Catastro 2025	PM-43	Catastro 2025
N° de Cámara	CO-00-013	CAM 2 ALL. (CO-00-013)	CO-00-014	CAM 3 ALL. (CO-00-014)	CO-00-15	CAM 4 ALL. (CO-00-015)	CO-00-16	CAM 5 ALL. (CO-00-016)	CO-00-17	CAM 6 ALL. (CO-00-017)	S/I	CAM 7 ALL. (CO-00-017B)
Cota de Terreno	46.83	47.8	41.17	43.19	39.90	40.05	36.44	37.34	34.69	34.77	s/i	33.08
Cota de Entrada	41.41	44.30	38.79	41.26	35.47	38.25	31.28	34.97	28.87	32.80	s/i	30.14
Cota Salida	41.406	42.07	38.79	39.73	35.47	36.62	31.28	33.09	28.87	30.77	s/i	27.50
Long. Del Tramo (m)	0	0	12.72	12.72	9.48	9.48	18.52	18.52	3.64	5.00	s/i	6.00
Pend. Del Tramo (%)	0.00	0.00%	20.59%	6.37%	35.02%	15.61%	22.63%	8.91%	66.13%	5.80%	s/i	10.50%

COMPARACION ENTRE INFORMACION COLECTOR CORNISA PM-43 Y LEVANTAMIENTO RECONSA JULIO 2025 (ULTIMO TRAMO) (Cont.)										
Fuente	PM-43	Catastro 2025	PM-43	Catastro 2025	PM-43	Catastro 2025	PM-43	Catastro 2025	PM-43	Catastro 2025
N° de Cámara	S/I	CAM 8 ALL. (CO-00-017C)	S/I	CAM NE ALL. (CO-00-017D)	S/I	CAM 9 ALL. (CO-00-017D)	S/I	CAM 10 ALL. (CO-00-017E)	CO-00-017A	CAM 11 ALL. (CO-00-017A)
Cota de Terreno	s/i	31.26	s/i		s/i		s/i	22.27	13.60	19.49
Cota de Entrada	s/i	27.14	s/i		s/i	19.90	s/i	17.62	11.48	17.62
Cota Salida	s/i	23.90	s/i	20.75	s/i	18.47	s/i	16.09	11.48	13.22
Long. Del Tramo (m)	s/i	4.00	s/i	3.00	s/i	3.00	s/i	9.20	47	8.00
Pend. Del Tramo (%)	s/i	9.00%	s/i	38.33%	s/i	28.33%	s/i	9.24%	37.00%	11.75%

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla anterior, al contener el último tramo de colector Cornisa un mayor número de cámaras las pendientes entre tramos bajan. En efecto, el trazado del PM-43 mostraba una pendiente del 66,13% entre las cámaras CO-00-16 y CO-00-17. El catastro efectuado este año muestra que dicha pendiente no existe.

Otro hallazgo importante que entregó la video inspección tiene relación con el descubrimiento que las cámaras del colector Cornisa, en esta zona, están preparadas para disipar la energía del flujo, propia de un escurrimiento que debe sortear una diferencia topográfica importante, como es la del último tramo del colector, antes de su descarga al mar. La siguiente figura ilustra la forma de las cámaras inspeccionadas.

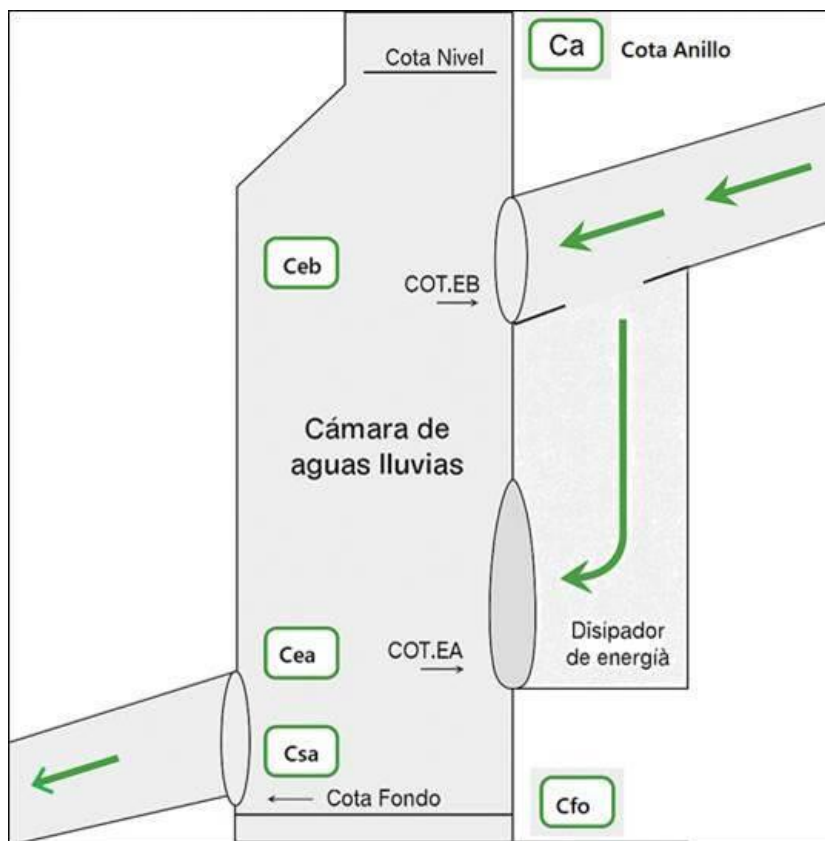


Figura 2-3 Colector Cornisa - Forma de cámaras - Video Inspección y Catastro 2025 .

Fuente: Elaboración propia

Las cámaras encontradas, presentan una altura de caída importante con lo cual la energía del flujo al caer se disipa. También presenta un doble cuerpo vertical lo que también contribuye a disipar la energía, al dividir el flujo. El funcionamiento de las cámaras anteriores se puede describir como sigue:

- Para flujos bajos, el flujo que ingresa por el colector, ubicado aguas arriba de la cámara, cae en el primer ducto vertical ubicado adosado a la cámara, para luego descargar al interior de la cámara. Al ingresar el flujo llena el segundo cuerpo vertical de la cámara, produciendo un colchón amortiguador, por lo que la energía se disipa.
- Cuando el colector es solicitado por flujos importantes, producto de crecidas, el flujo al ingresar a la cámara se divide; parte cae vertical en el primer cuerpo y parte sigue la dirección de flujo alcanzado el segundo cuerpo. Ambos flujos caen verticalmente, disipando parte de la energía.

Los hallazgos encontrados obligan a desarrollar una nueva modelación del colector.

2.4 Resultado de la Inspección

2.4.1 Entre cámaras N°2 (CO-00-013) y N°3 (CO-00-014)



Figura 2-4 Colector Cornisa. Cámaras N°3 (CO-00-013) y N°4 (CO-00-014)

Inspección: Se observa una cañería regular, en general en buen estado. Sin embargo, algunos tubos muestran una sombra en su clave lo que podría ser una señal de fisuramiento, que no es producto de solicitaciones debido al flujo sino a sobre cargas del terreno o bien a reparaciones durante la construcción, lo que debería ser estudiado con mayor detalle. Sus paredes se muestran en general sin daño y las juntas se observan selladas. No hay sedimentos ni obstrucciones.

2.4.2 Entre cámaras N°3 (CO-00-014) y N°4 (CO-00-015)



Figura 2-5 Colector Cornisa. Cámaras N°3 (CO-00-015) y N°4 (CO-00-016)

Inspección: Se observa una cañería regular, en buen estado. Sus paredes se muestran sin daño y las juntas se observan selladas. No hay sedimentos ni obstrucciones.

2.4.3 Entre cámaras N°4 (CO-00-015) y N°5 (CO-00-016)

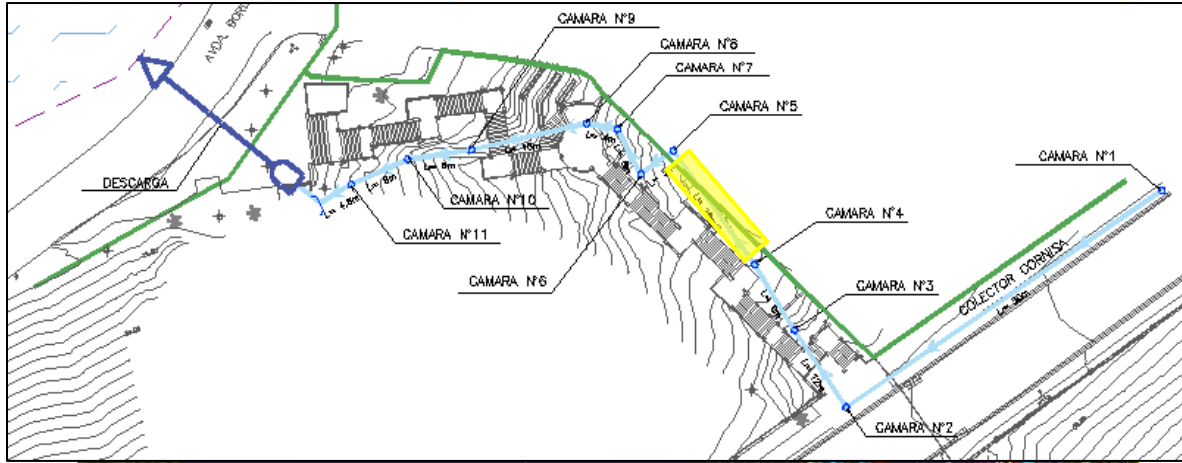


Figura 2-6 Colector Cornisa. Cámaras N°4 (CO-00-015) y N°5 (CO-00-016)

Inspección: Se observa una cañería regular, en buen estado. Sus paredes se muestran sin daño y las juntas se observan selladas. No hay sedimentos ni obstrucciones.

2.4.4 Entre cámaras N°5 (CO-00-016) y N°6 (CO-00-017)

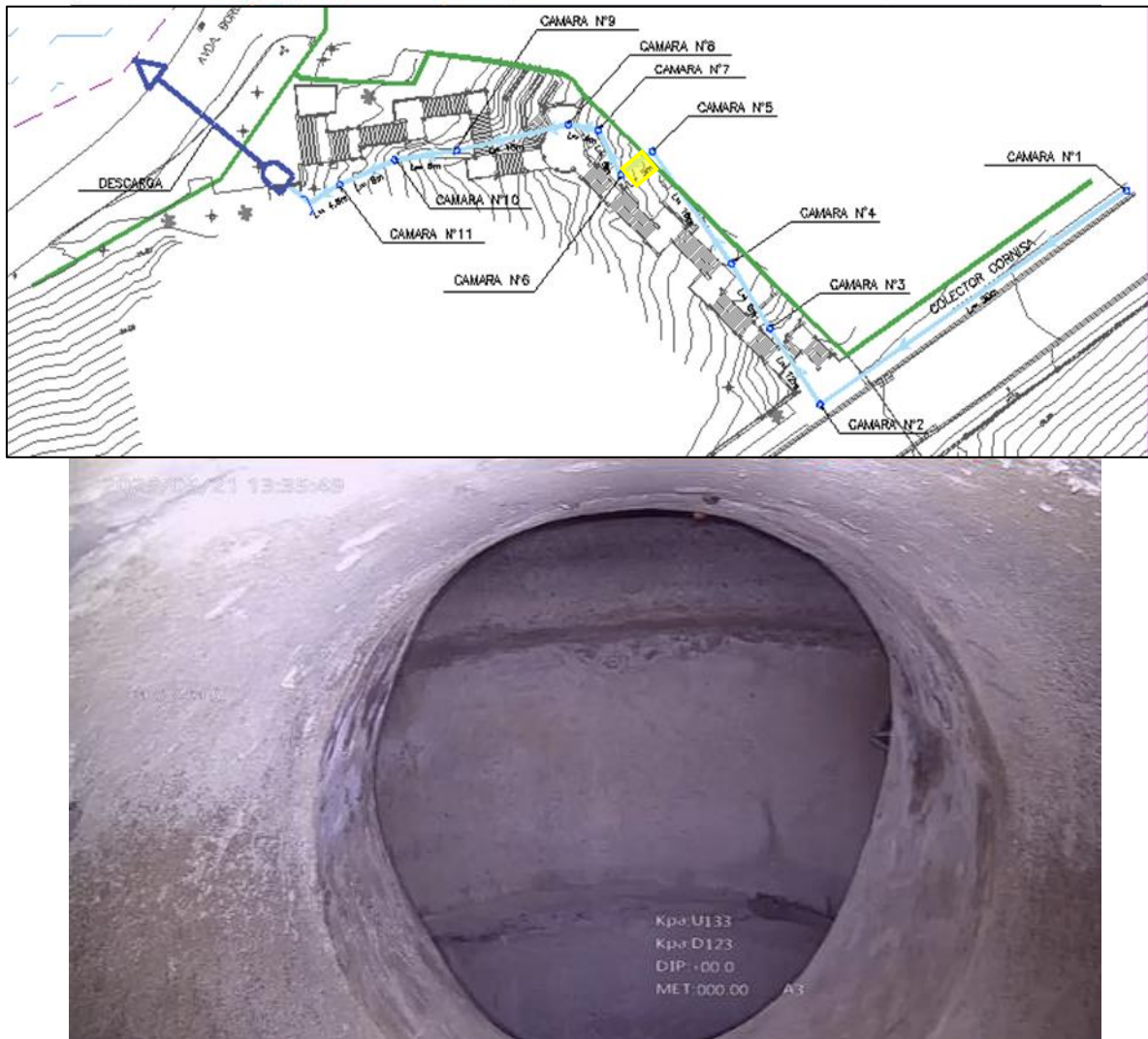


Figura 2-7 Colector Cornisa. Cámaras N°5 (CO-00-016) y N°6 (CO-00-017)

Inspección: Se observa una cañería regular, en buen estado. Sus paredes se muestran sin daño y las juntas se observan selladas. No hay sedimentos ni obstrucciones. También se aprecia una fuerte caída a un nivel inferior.

2.4.5 Entre cámaras N°6 (CO-00-017) y N°7 (CO-00-018)

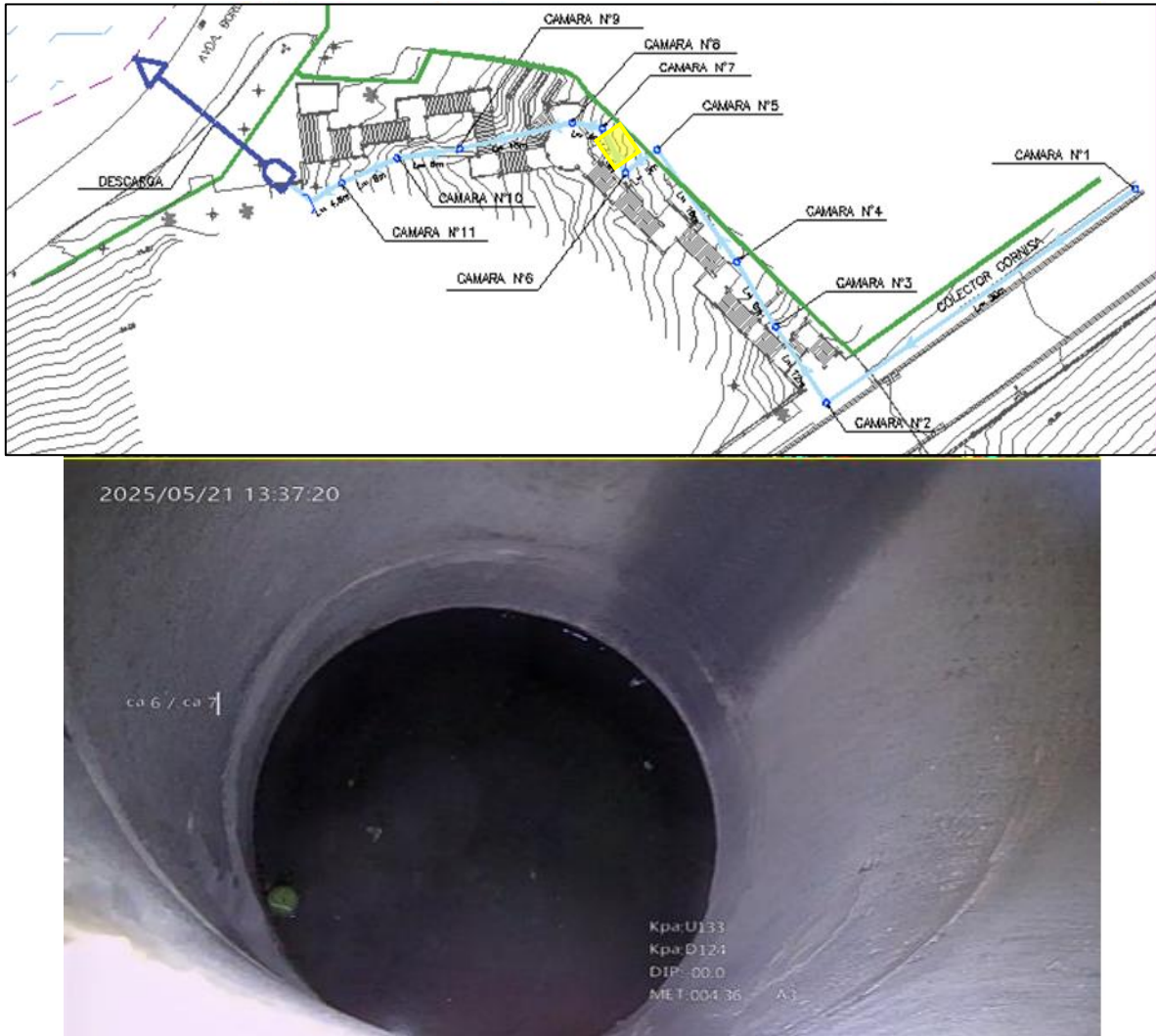


Figura 2-8 Colector Cornisa. Cámaras N°6 (CO-00-17) y N°7 (CO-00-017B)

Inspección: Se observa una cañería regular, en buen estado. Sus paredes se muestran sin daño y las juntas se observan selladas. No hay sedimentos ni obstrucciones. También se aprecia una fuerte caída a un nivel inferior.

2.4.6 Entre cámaras N°7 y N°8



Figura 2-9 Colector Cornisa. Cámaras N°7 (CO-00-017B) y N°8 (CO-00-017C)

Inspección: Se observa una cañería regular, en general en buen estado. Se observa también una mancha superior, lo que podría ser indicio de fisuramiento, reparado durante la construcción. Sus paredes se muestran sin daño y las juntas se observan selladas. No hay sedimentos ni obstrucciones. También se aprecia una fuerte caída a un nivel inferior.

2.4.7 Entre cámaras N°8 y N°9

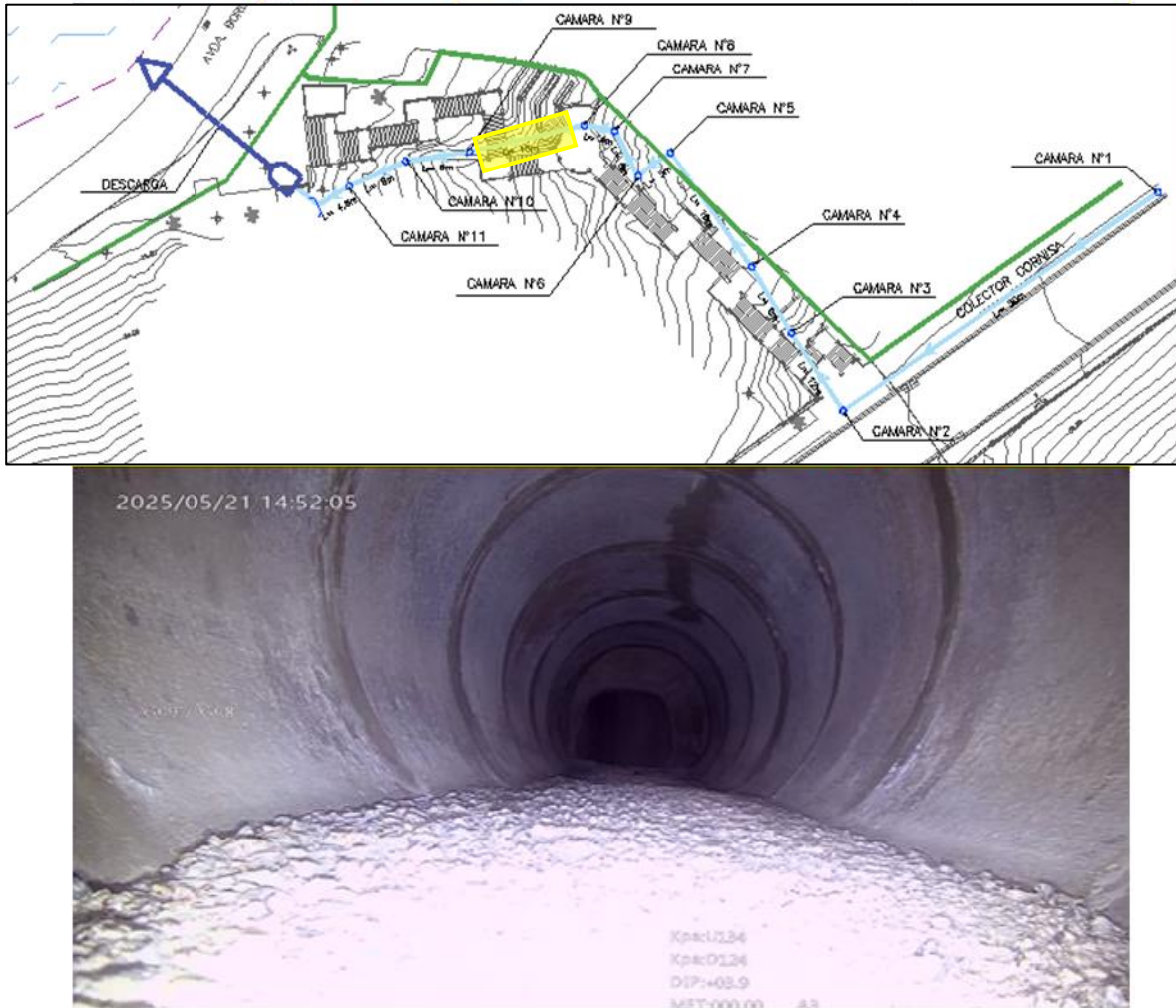


Figura 2-10 Colector Cornisa. Cámaras N°8 (CO-00-017C) y N°9 (CO-00-17D)

Inspección: : Se observa una cañería regular, en general en buen estado. Sin embargo, algunos tubos muestran una sombra en su clave lo que podría ser una señal de fisuramiento, que no es producto de solicitaciones debido al flujo sino a sobre cargas del terreno, o bien a reparaciones durante la construcción, lo que debería ser estudiado con mayor detalle. Se observa una cañería regular, en buen estado. Sus paredes se muestran sin daño y las juntas se observan selladas. Hay presencia de sedimentos lo que es propio de una zona de muy baja pendiente.

2.4.8 Entre cámaras N°9 y N°10



Figura 2-11 Colector Cornisa. Cámaras N°9 (CO-00-17D) y N°10 (CO-00-17E)

Inspección: Se observa una cañería regular, en buen estado. Sus paredes se muestran sin daño y las juntas se observan selladas. No hay sedimentos ni obstrucciones.

2.4.9 Entre cámaras N°10 y N°11



Figura 2-12 Colector Cornisa. Cámaras N°10 (CO-00-017E) y N°11 (CO-00-17A)

Inspección: Se observa una cañería regular, en buen estado. Sus paredes se muestran sin daño. No hay sedimentos ni obstrucciones.

2.4.10 Entre cámaras N°11 y Av. Borgoño

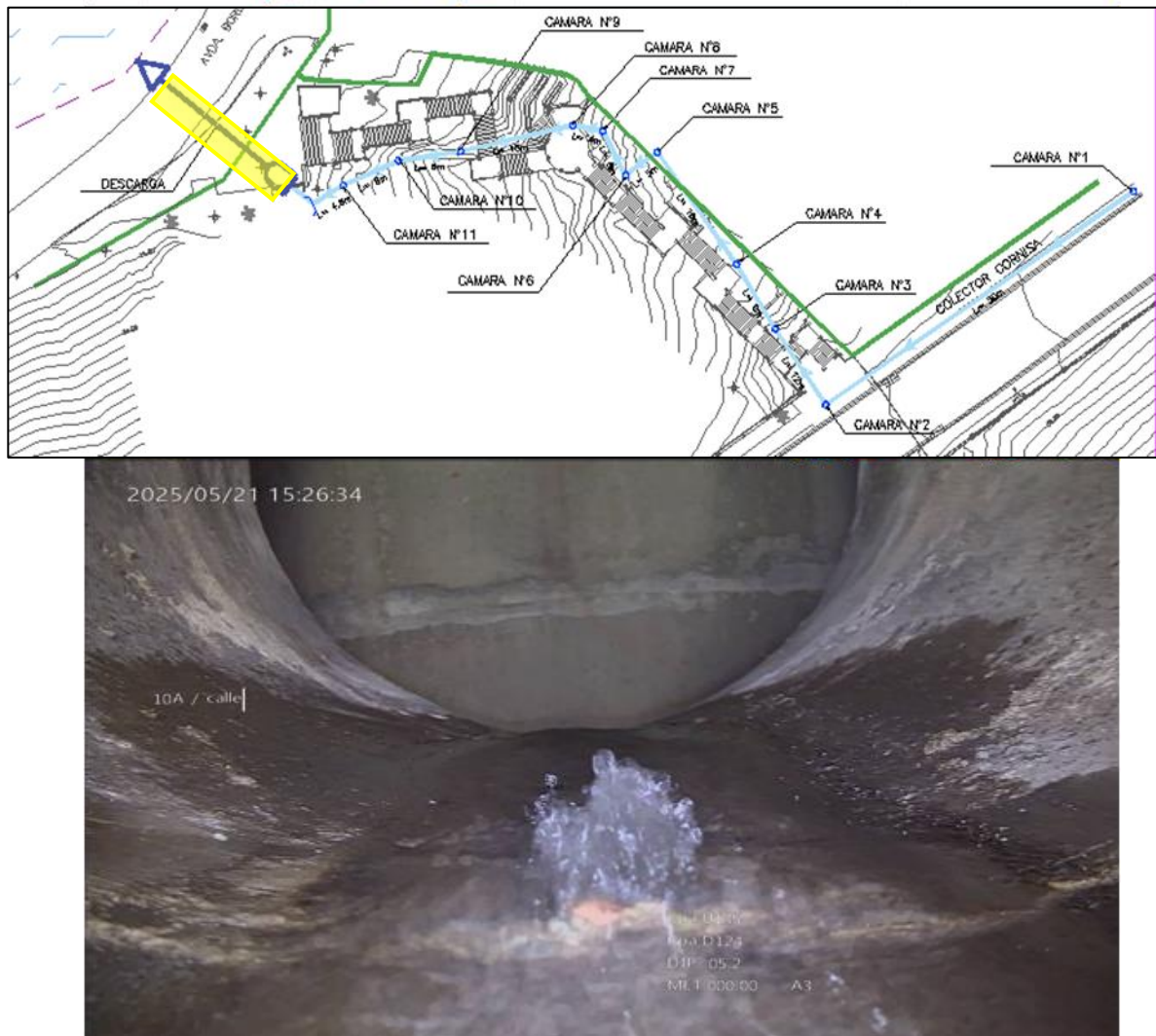


Figura 2-13 Colector Cornisa. Cámaras N°11 (CO-00-17A) y Av. Borgoño

Inspección: Se observa una cañería regular, en buen estado. Sus paredes se muestran sin daño. Hay fuerte escurrimiento proveniente de aguas infiltradas en cámara abierta anterior. Poca presencia de sedimentos.

2.5 Diagnóstico de la Video -Inspección

- Se detectó importantes diferencias en el número de cámaras existentes en el último tramo del colector Cornisa. En efecto, se detectaron cuatro (4) cámaras no registradas en el PM-43, ubicadas entre las cámaras CO-00-17 y CO-00-17A (cámaras de aguas lluvias 7, 8, 9 y 10). Además, la video-inspección detectó una cámara que no se aprecia físicamente desde la superficie (cámara NE). Esta cámara está ubicada entre las cámaras 8 y 9, bajo la escalera y no es posible acceder ella. En resumen, el ultimo tramos del colector Cornisa presenta 5 cámaras no registradas en el PM-43.
- Al contener, el último tramo de colector Cornisa, un mayor número de cámaras las pendientes entre tramos son menores que las que registra el PM-43.
- Es necesario indicar que las cámaras inspeccionadas cuentan con estructuras disipadoras tipo “Caídas”, no detectadas en el PM-43, lo que disminuye en forma notable las pendientes del colector entre cámara y cámara respecto de lo consignado en la topografía del PM-43. Este hallazgo es muy relevante y permite explicar las disminuciones de pendientes de los tramos de tubería entre cámaras, respecto del Plan Maestro de Aguas Lluvias.
- Por otro lado, la video inspección muestra que el colector Cornisa se encuentra, en general en buen estado. Las uniones entre los ductos y entre los ductos y las cámaras se observan en buen estado. Sin embargo, se recomienda revisar con más atención los tramos ubicados entre las cámaras N°2 (CO-00-013) y N°3 (CO-00-014); N°3 (CO-00-014) y N°4 (CO-00-15); y N°8 (CO-00-017C) y N°9 (CO-00-017D), debido a la presencia de manchas en sus claves. Estas manchas que no son producto de solicitaciones debido al flujo podrían ser indicios de reparaciones durante la construcción del colector, o bien, a fisuras de los tubos debido a sobre cargas del terreno, por lo que se recomienda una revisión más específica.
- También debido a las fuertes caídas encontradas en las cámaras inspeccionadas, a la nueva disposición del trazado de estas y a los cambios de pendientes de los tubos entre tramos, se recomienda realizar una nueva modelación ya que las modelaciones efectuadas en los estudios anteriores se realizaron con información que no responde a la realidad del colector inspeccionado en terreno.

3 TOPOGRAFÍA Y CATASTRO ACTUAL DEL COLECTOR CORNISA – JULIO DE 2025

Considerando las fuertes velocidades que fueron calculadas por los modelos hidráulicos en el interior del colector Cornisa, que consideraban la topografía del Plan Maestro de Aguas Lluvias de Concón, y su buen comportamiento histórico, hicieron dudar respecto de su estado interior y de su geometría. Por lo anterior, RECONSA efectuó un nuevo catastro y topografía del último tramo del colector, en la zona en pendiente fuerte, entre la calle Cornisa y la Avenida Borgoño.

El levantamiento topográfico y catastro del Colector Cornisa se desarrolló en el mes de julio de 2025. En el tramo en pendiente fuerte, entre calle Cornisa y Avda. Borgoño, se identificaron once cámaras de inspección y un muro de boca ubicado aguas arriba del atravesado de Avda. Borgoño, antes de su descarga al mar.

En la Tabla 3-1 se presentan las características del Colector Cornisa, tales como la distancia del ducto entre cámaras de inspección, cotas, diámetro, altura de caída en cámaras, y pendiente. En la Figura 3-1 y Figura 3-2 se presenta el emplazamiento en planta y perfil longitudinal del colector Cornisa, respectivamente.

Como hallazgo relevante del catastro y levantamiento topográfico realizado se destaca que se identificó una mayor cantidad de cámaras de inspección de lo que presenta el Plan Maestro de Aguas Lluvias de Concón, y que en las cámaras existe un “salto disipador”, correspondiente a una altura de caída entre la cota de entrada de la tubería que llega a la cámara y la cota de salida de la tubería que sale de ésta. Este hallazgo es muy relevante y permite identificar que existen disminuciones de pendientes en las tuberías del colector existente, con respecto del Plan Maestro de Aguas Lluvias.

En el objetivo de reflejar el hallazgo, en la siguiente Tabla 6-1 se presenta una comparación entre el perfil longitudinal del Colector Cornisa existente y el caracterizado en el Plan Maestro. Para el tramo en pendiente fuerte, en la topografía de julio de 2025 se identificaron 11 cámaras de inspección y un muro de boca, mientras que en el PM-43 se presentan sólo 7 cámaras de inspección. En particular, en el tramo con mayor pendiente, entre las cámaras CE-CO-016 y CE-CO-017A, en el PM-43 se presentaban sólo 3 cámaras, mientras que el colector Cornisa existente, en realidad, presenta 7 cámaras.

La diferencia de cámaras encontradas se explica por la dificultad de identificar las cámaras existentes debido a la vegetación que las cubre y a que algunas de sus tapas

se encuentran selladas por el óxido (sin inspección). Solo con la video inspección quedó claro el número real de cámaras con que cuenta el último tramo del colector Cornisa y sus ubicaciones. Además, conocer su geometría fue fruto de los esfuerzos que hubo que hacer para levantar alguna de sus tapas selladas debido al óxido y corrosión, propias de estructuras metálicas ubicadas cerca del mar.

Tabla 3-1 Características del Colector Cornisa, en base a Catastro y Levantamiento Topográfico Julio 2025, tramo entre calle Cornisa y Avda. Borgoño.

Tramo Colector	ID Cámara sg. Topografía		Largo (m)	Cota Inicio (m)	Cota Término (m)	Diámetro (m)	Altura de caída en Cámara Término (m)	Pendiente %	Altura Máxima Cámara Inicio (m)	Cota Anillo Cámara Inicio (m)
	C. Inicio	C. Término								
CE-CO-00-013	N° 2	N° 3	12.72	42.07	41.26	1	1.53	6.37%	5.73	47.8
CE-CO-00-014	N° 3	N° 4	9.48	39.73	38.25	1	1.63	15.61%	3.46	43.19
CE-CO-00-015	N° 4	N° 5	18.52	36.62	34.97	1	1.88	8.91%	3.43	40.05
CE-CO-00-016	N° 5	N° 6	5	33.09	32.8	1	2.03	5.80%	4.25	37.34
CE-CO-00-017	N° 6	N° 7	6	30.77	30.14	1	2.64	10.50%	4	34.77
CE-CO-00-017b	N° 7	N° 8	4	27.5	27.14	1	3.24	9.00%	5.58	33.08
CE-CO-00-017c	N° 8	N°8.1	3	23.9	22.75	1	2	38.33%	7.36	31.26
CE-CO-00-017d	N°8.1	N° 9	9.2	20.75	19.9	1	1.43	9.24%	3	23.75
CE-CO-00-017e	N° 9	N° 10	8	18.47	17.62	1	1.53	10.63%	3.8	22.27
CE-CO-00-017a	N° 10	N° 11	8	16.09	15.15	1	1.93	11.75%	3.4	19.49
CE-CO-00-017f	N° 11	D. M. Boca	4.8	13.22	12.78	1	0	9.17%	3.9	17.12
CE-CO-00-018	D. M. Boca	Desc. Mar	19.73	12.78	5.2	1.2	0	38.42%	1.22	14
TOTAL			108.45							

Nota: D.M. Boca: Descarga muro de boca, ubicado aguas arriba del atraveso de Avda. Borgoño

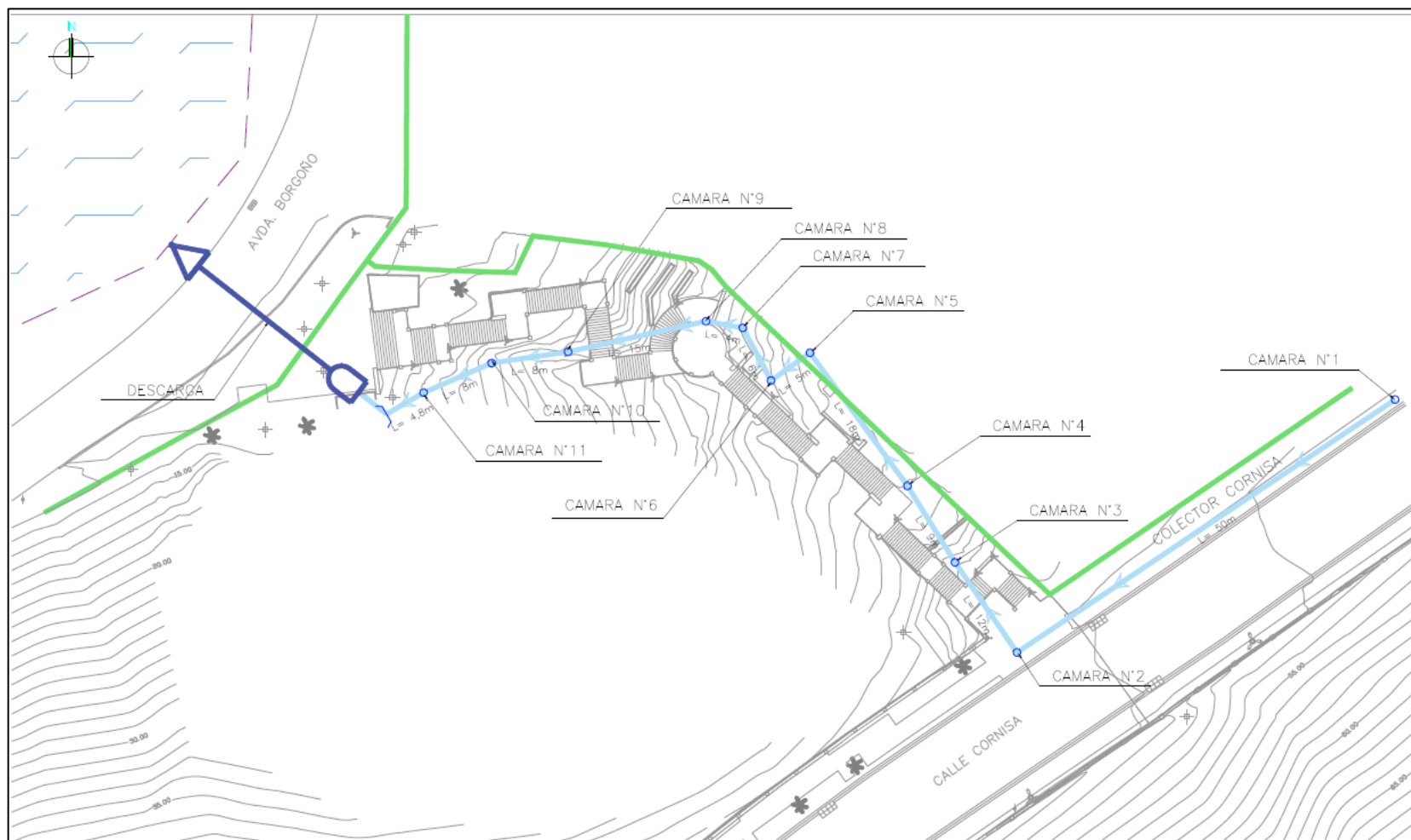


Figura 3-1 Levantamiento Topográfico del Colector Cornisa, entre calle Cornisa y Avda. Borgoño, con fecha julio de 2025.

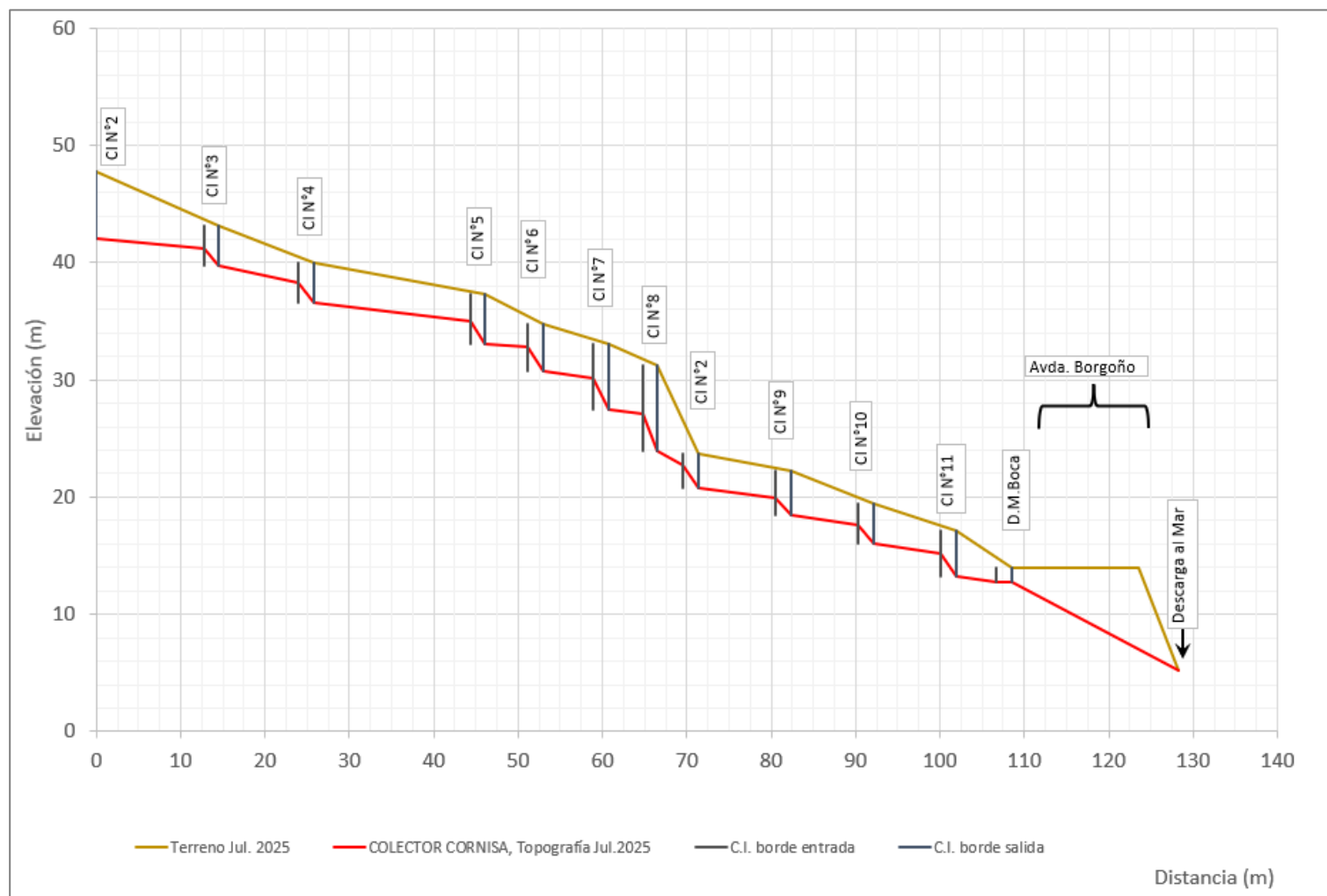
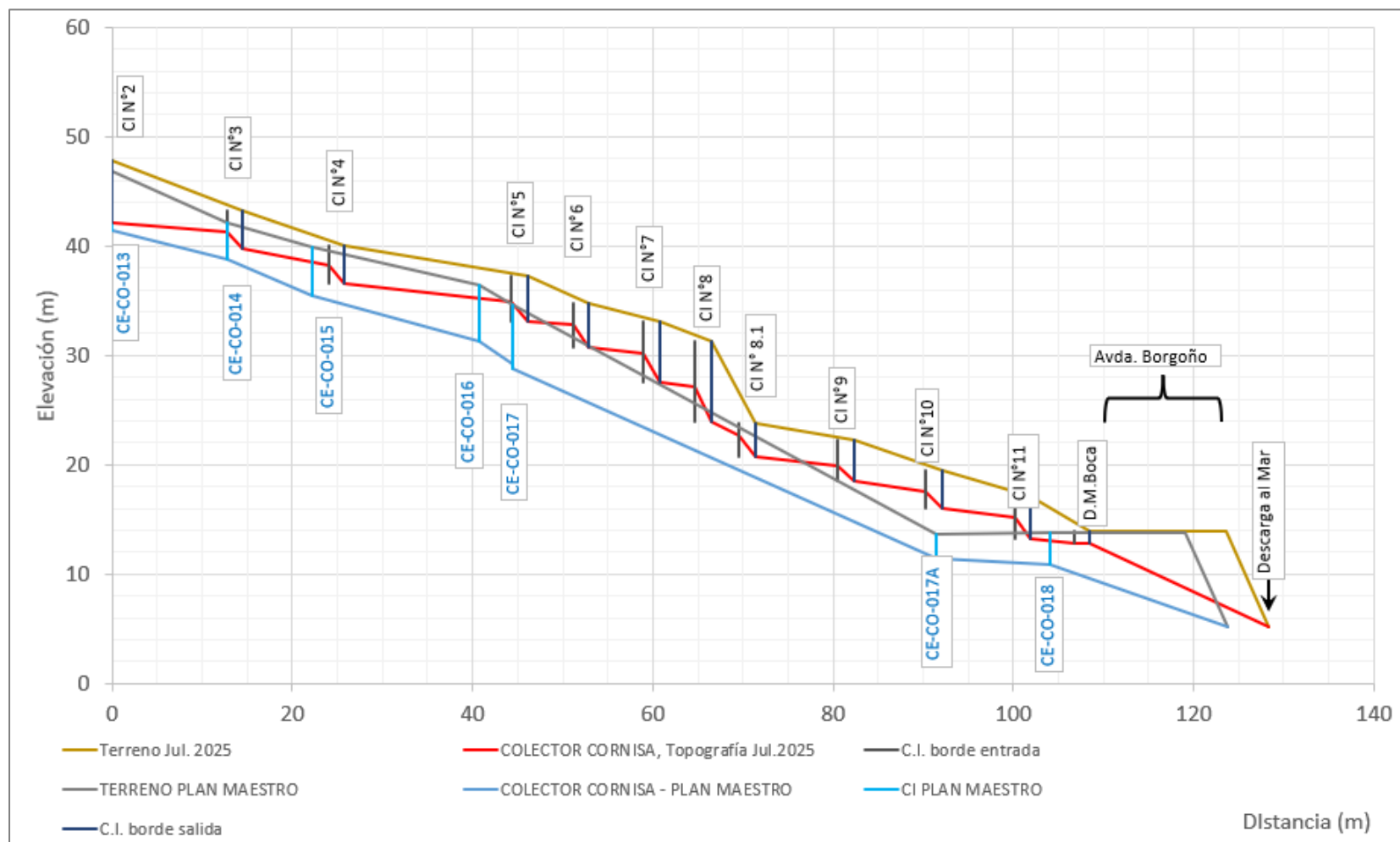


Figura 3-2 Perfil Longitudinal de Colector Cornisa, entre calle Cornisa y Avda. Borgoño, Topografía de julio de 2025.



4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

4.1 Descripción

Como se explicó en los informes anteriores, para evaluar el Colector Cornisa frente a un contexto de cambio climático, se considera como principal antecedente lo realizado en el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Concón, Región de Valparaíso. Debido a los hallazgos encontrados durante la video inspección y catastro efectuado, fue necesario desarrollar una nueva modelación para analizar el funcionamiento del último tramo del colector Cornisa.

En efecto, en esta actualización de la modelación numérica de la red de drenaje realizada mediante el Software EPA-SWMM, se utiliza la información del catastro efectuado recientemente.

Al igual que en los informes precedentes, se considera la utilización del modelo de simulación EPA SWMM para evaluar el comportamiento del Colector Cornisa existente geométricamente actualizado, frente a escenarios de tormentas o lluvias de baja frecuencia. Para lo anterior, se considera la comparación de los resultados que ofrecen los siguientes escenarios:

A. Situación Sin Proyecto Colector Aguas Lluvias Costa de Montemar Sur VI Etapa.

Se evalúa el comportamiento del Colector Cornisa existente en su situación actual, es decir, sin incorporar el proyecto del colector de aguas lluvia Costa de Montemar Sur VI Etapa, para cuantificar el efecto que tiene en éste el contexto de cambio climático para un evento extremo.

Para esta situación, se consideran los siguientes dos escenarios de precipitación, ambas para un periodo de retorno de 100 años, igual al período de retorno considerado en la minuta que acompaña a ORD 1389/2025 de la DOH Regional, y duración 12 horas, pero de diferentes magnitudes:

- A.1) Sin Cambio Climático:

Se evalúa el sistema con una tormenta con una precipitación máxima diaria obtenida definida del antecedente [Ref. 2] Evaluación de cambio climático severo (RCP 8.5), correspondiente al escenario del periodo histórico (1980-2010), para el percentil P99, sobre la cual se aplica un hietograma (distribución temporal de la lluvia) con el método de los bloques alternos y una duración de 12 horas.

- A.2) Con Cambio Climático:

Se evalúa el sistema con una tormenta con una precipitación máxima diaria obtenida definida del antecedente [Ref. 2] Evaluación de cambio climático severo (RCP 8.5), correspondiente al escenario del periodo futuro (2035-2065), para el percentil P99, sobre la cual se aplica un hietograma (distribución temporal de la lluvia) con el método de los bloques alternos y una duración de 12 horas.

B. Situación Con Proyecto Colector Aguas Lluvias Costa de Montemar Sur VI Etapa.

Se evalúa el comportamiento del Colector Cornisa al incorporar en el modelo de simulación EPA SWIMM el proyecto del colector de aguas lluvia Costa de Montemar Sur VI Etapa , el cual captará y descargará en el Colector Cornisa la esorrentía que fluya hacia la extensión de la Avenida Cornisa proyectada.

Para esta situación, se consideran los mismos escenarios de precipitación que en el caso anterior:

- B.1) Sin Cambio Climático.
- B.2) Con Cambio Climático.

En la siguiente Tabla se presenta la identificación de Escenarios descrita anteriormente.

Tabla 4-1 Identificación de Escenarios a Considerar en la Evaluación

ID Escenario	Sin Proyecto (SP)	Con Proyecto (CP)	Sin Cambio Climático (SCC)	Con Cambio Climático (CCC)	T 100 años	D 12 horas
SP-SCC_T100D12	X		X		X	X



SP-CCC_T100D12	X			X	X	X
CP-SCC_T100D12		X	X		X	X
CP-CCC_T100D12		X		X	X	X

4.2 Tormentas de Evaluación en Escenarios Sin Cambio Climático y Con Cambio Climático

4.2.1 Definición de las Tormentas a Modelar

El detalle de las tormentas a modelar se encuentra explicado en los informes anteriores, en este apartado se recuerda solo que las mismas responde al objetivo del presente estudio, y que están relacionados con aplicar los resultados obtenidos en el antecedente [Ref. 2] Evaluación de Cambio Climático Bajo Escenario RCP 8.5. Adenda Complementaria Estudio “Urbanización y Loteo Costa de Montemar VI Etapa”, Comuna de Concón, Región de Valparaíso, elaborado por Gestión Ambiental Consultores S.A. (GAC, 2023).

En la siguiente Tabla 4-2 se presentan los resultados obtenidos por GAC en el análisis de valores extremos, en donde se destaca para la lluvia máxima diaria, para el percentil 99%, un valor histórico de 118,19 mm y un valor futuro de 124,78 mm, lo que representa un aumento del 5,6%.

Tabla 4-2 Comparación de Resultados de Precipitación Máxima Diaria

Percentil y Periodo de Retorno	Escenario de Cambio Climático Severo RCP8.5			Plan Maestro Con-Con
	Histórico (1) 1980-2010	Futuro 2035-2065	Variación	Histórico (2) 1971-2016
Valor Medio ~ T= 2 años ($P(x \geq X)=50\%$)	54,73	53,88	-1,6%	57
P99 ~ T=100 años ($P(x \geq X)=1\%$)	118,19	124,78	5,6%	260,3

Notas:

- (1) Subcuenca costera Río Aconcagua entre Estero Limache y desembocadura. Análisis de extremos de distribución de variables.
- (2) Análisis de estaciones Lago Peñuelas y Rodelillo. En análisis de frecuencia, aplica factor (p. máxima 24 h)/ (p. máxima diaria)=1,13 y definen ajuste para curvas IDF.

Luego, las precipitaciones para las tormentas con duración de 12 horas para los escenarios Sin Cambio Climático y Con Cambio Climático, son las siguientes:

Tormenta Escenario Sin Cambio Climático, T100D12 : 86,28 mm

Tormenta Escenario Con Cambio Climático, T100D12 : 91,09 mm

4.2.1.1 Tormenta en Escenario Sin Cambio Climático

Para caracterizar por completo la tormenta del escenario Sin Cambio Climático es necesario definir el hietograma de la tormenta. Para la definición del hietograma se aplica el método de bloques alternos, considerando intervalos de pulsos de lluvia de 10 minutos (mayores detalles de la construcción del hietograma se presentan en los informes previos).

El hietograma de la tormenta para el escenario **Sin Cambio Climático**, con periodo de retorno de 100 años y duración 12 horas, correspondiente a una precipitación de 86,28 mm. En la siguiente Figura y Tabla se presenta la forma y valores de este hietograma.

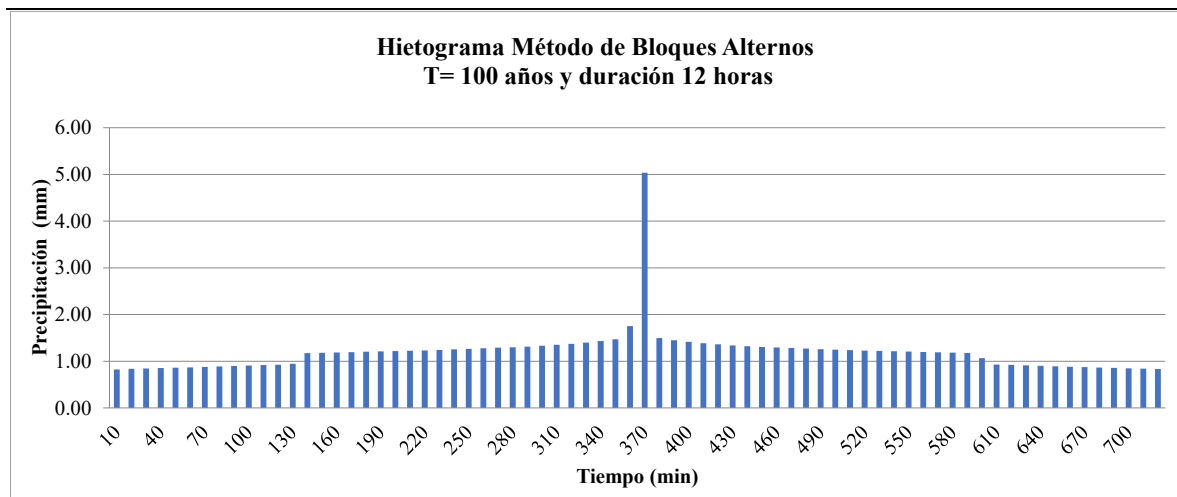


Figura 4-1 Hietograma de la Tormenta Escenario Sin Cambio Climático, T100 D12, Precipitación : 86,28 mm.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4-3 Hietograma de Tormenta Escenario Sin Cambio Climático,
Precipitación: 86,28 mm.**

T=100 años, D=12 horas,

Tiempo (min)	Orden N°	Duración (min)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)
0 – 10	72	10	0.82	4.94
10 – 20	70	20	0.84	5.03
20 – 30	68	30	0.85	5.07
30 – 40	66	40	0.85	5.12
40 – 50	64	50	0.86	5.17
50 – 60	62	60	0.87	5.22
60 – 70	60	70	0.88	5.27
70 – 80	58	80	0.89	5.32
80 – 90	56	90	0.90	5.38
90 – 100	54	100	0.91	5.44
100 – 110	52	110	0.92	5.50
110 – 120	50	120	0.92	5.54
120 – 130	48	130	0.94	5.66
130 – 140	46	140	1.18	7.05
140 – 150	44	150	1.18	7.09
150 – 160	42	160	1.19	7.13
160 – 170	40	170	1.20	7.17
170 – 180	38	180	1.20	7.22
180 – 190	36	190	1.21	7.26
190 – 200	34	200	1.22	7.31
200 – 210	32	210	1.22	7.34
210 – 220	30	220	1.23	7.40
220 – 230	28	230	1.24	7.45
230 – 240	26	240	1.25	7.52
240 – 250	24	250	1.26	7.59
250 – 260	22	260	1.28	7.66

Tiempo (min)	Orden N°	Duración (min)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)
360 – 370	1	370	5.04	30.21
370 – 380	3	380	1.50	8.97
380 – 390	5	390	1.45	8.70
390 – 400	7	400	1.41	8.49
400 – 410	9	410	1.39	8.32
410 – 420	11	420	1.36	8.17
420 – 430	13	430	1.34	8.04
430 – 440	15	440	1.32	7.93
440 – 450	17	450	1.31	7.83
450 – 460	19	460	1.30	7.78
460 – 470	21	470	1.28	7.70
470 – 480	23	480	1.27	7.62
480 – 490	25	490	1.26	7.55
490 – 500	27	500	1.25	7.49
500 – 510	29	510	1.24	7.42
510 – 520	31	520	1.23	7.37
520 – 530	33	530	1.22	7.33
530 – 540	35	540	1.21	7.29
540 – 550	37	550	1.21	7.24
550 – 560	39	560	1.20	7.19
560 – 570	41	570	1.19	7.15
570 – 580	43	580	1.18	7.11
580 – 590	45	590	1.18	7.07
590 – 600	47	600	1.07	6.40
600 – 610	49	610	0.93	5.57
610 – 620	51	620	0.92	5.53

260 – 270	20	270	1.29	7.74	620 – 630	53	630	0.91	5.47
270 – 280	18	280	1.30	7.78	630 – 640	55	640	0.90	5.41
280 – 290	16	290	1.31	7.88	640 – 650	57	650	0.89	5.35
290 – 300	14	300	1.33	7.98	650 – 660	59	660	0.88	5.30
300 – 310	12	310	1.35	8.10	660 – 670	61	670	0.87	5.24
310 – 320	10	320	1.37	8.24	670 – 680	63	680	0.87	5.19
320 – 330	8	330	1.40	8.40	680 – 690	65	690	0.86	5.14
330 – 340	6	340	1.43	8.59	690 – 700	67	700	0.85	5.10
340 – 350	4	350	1.47	8.83	700 – 710	69	710	0.84	5.05
350 – 360	2	360	1.75	10.52	710 – 720	71	720	0.83	5.01

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.2 Tormenta en Escenario Con Cambio Climático

Para definir la tormenta en el escenario Con Cambio Climático, se procedió de igual forma que el caso anterior.

En este caso, el hietograma de la tormenta para el escenario **Con Cambio Climático**, con periodo de retorno de 100 años y duración 12 horas, correspondiente a una precipitación de 91,09 mm. En la siguiente Figura y Tabla se presenta la forma y valores de este hietograma.

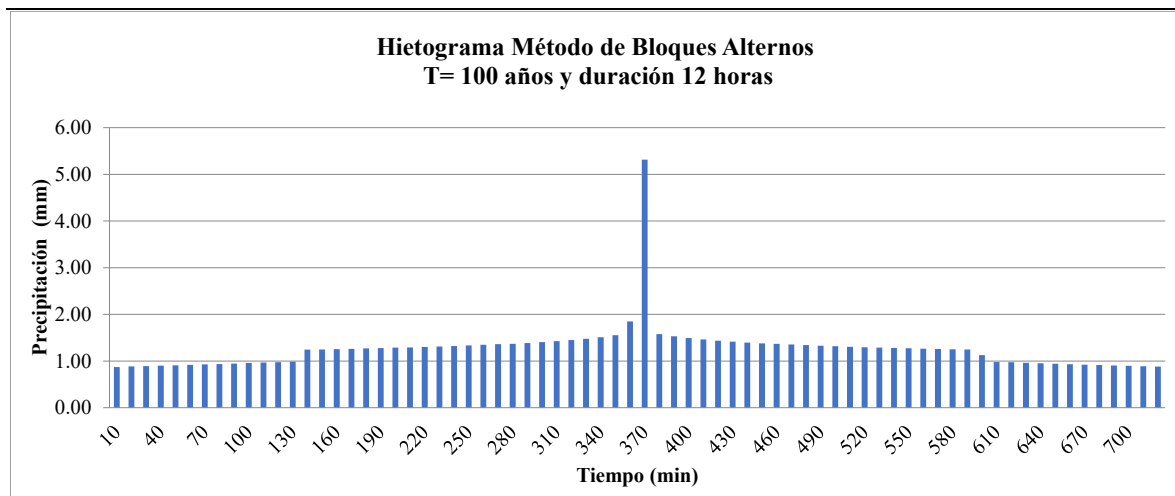


Figura 4-2 Hietograma de la Tormenta Escenario Con Cambio Climático, T100 D12, Precipitación : 91,09 mm.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4-4 Hietograma de Tormenta Escenario Con Cambio Climático
Precipitación: 91,09 mm.

T=100 años, D=12 horas,

Tiempo	Orden	Duración	Precipitación	Intensidad	Tiempo	Orden	Duración	Precipitación	Intensidad
(min)	Nº	(min)	(mm)	(mm/h)	(min)	Nº	(min)	(mm)	(mm/h)
0 – 10	72	10	0.87	5.22	360 – 370	1	370	5.32	31.90

Tiempo (min)	Orden N°	Duración (min)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)	Tiempo (min)	Orden N°	Duración (min)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)
10 – 20	70	20	0.88	5.31	370 – 380	3	380	1.58	9.47
20 – 30	68	30	0.89	5.36	380 – 390	5	390	1.53	9.19
30 – 40	66	40	0.90	5.41	390 – 400	7	400	1.49	8.96
40 – 50	64	50	0.91	5.46	400 – 410	9	410	1.46	8.78
50 – 60	62	60	0.92	5.51	410 – 420	11	420	1.44	8.62
60 – 70	60	70	0.93	5.56	420 – 430	13	430	1.42	8.49
70 – 80	58	80	0.94	5.62	430 – 440	15	440	1.40	8.37
80 – 90	56	90	0.95	5.68	440 – 450	17	450	1.38	8.27
90 – 100	54	100	0.96	5.74	450 – 460	19	460	1.37	8.21
100 – 110	52	110	0.97	5.81	460 – 470	21	470	1.35	8.13
110 – 120	50	120	0.98	5.85	470 – 480	23	480	1.34	8.05
120 – 130	48	130	0.99	5.91	480 – 490	25	490	1.33	7.97
130 – 140	46	140	1.24	7.46	490 – 500	27	500	1.32	7.90
140 – 150	44	150	1.25	7.49	500 – 510	29	510	1.31	7.84
150 – 160	42	160	1.25	7.53	510 – 520	31	520	1.30	7.78
160 – 170	40	170	1.26	7.57	520 – 530	33	530	1.29	7.74
170 – 180	38	180	1.27	7.62	530 – 540	35	540	1.28	7.70
180 – 190	36	190	1.28	7.67	540 – 550	37	550	1.27	7.64
190 – 200	34	200	1.29	7.72	550 – 560	39	560	1.27	7.60
200 – 210	32	210	1.29	7.75	560 – 570	41	570	1.26	7.55
210 – 220	30	220	1.30	7.81	570 – 580	43	580	1.25	7.51
220 – 230	28	230	1.31	7.87	580 – 590	45	590	1.25	7.48
230 – 240	26	240	1.32	7.94	590 – 600	47	600	1.13	6.76
240 – 250	24	250	1.33	8.01	600 – 610	49	610	0.98	5.88
250 – 260	22	260	1.35	8.09	610 – 620	51	620	0.97	5.84
260 – 270	20	270	1.36	8.17	620 – 630	53	630	0.96	5.78
270 – 280	18	280	1.37	8.22	630 – 640	55	640	0.95	5.71
280 – 290	16	290	1.39	8.32	640 – 650	57	650	0.94	5.65
290 – 300	14	300	1.40	8.43	650 – 660	59	660	0.93	5.59
300 – 310	12	310	1.43	8.56	660 – 670	61	670	0.92	5.54

Tiempo (min)	Orden N°	Duración (min)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)	Tiempo (min)	Orden N°	Duración (min)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)
310 – 320	10	320	1.45	8.70	670 – 680	63	680	0.91	5.48
320 – 330	8	330	1.48	8.87	680 – 690	65	690	0.91	5.43
330 – 340	6	340	1.51	9.07	690 – 700	67	700	0.90	5.38
340 – 350	4	350	1.55	9.32	700 – 710	69	710	0.89	5.33
350 – 360	2	360	1.85	11.11	710 – 720	71	720	0.88	5.29

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Modelación Hidrológica-Hidráulica SWMM Con Proyecto Aguas Lluvias Costa de Montemar VI Etapa

En la evaluación de la situación con proyecto, en la modelación hidrológica – hidráulica en el software EPA SWMM se implementa el proyecto del colector de aguas lluvias Costa de Montemar VI Etapa, correspondiente a sus elementos de cámaras de inspección, tramos de colector y elementos que representan sumideros (Figuras 4-3 y 4-4).

Adicionalmente, se implementa la extensión de la Av. Cornisa, y se actualizan los límites de las subcuencas aportantes y sus correspondientes nuevos parámetros.

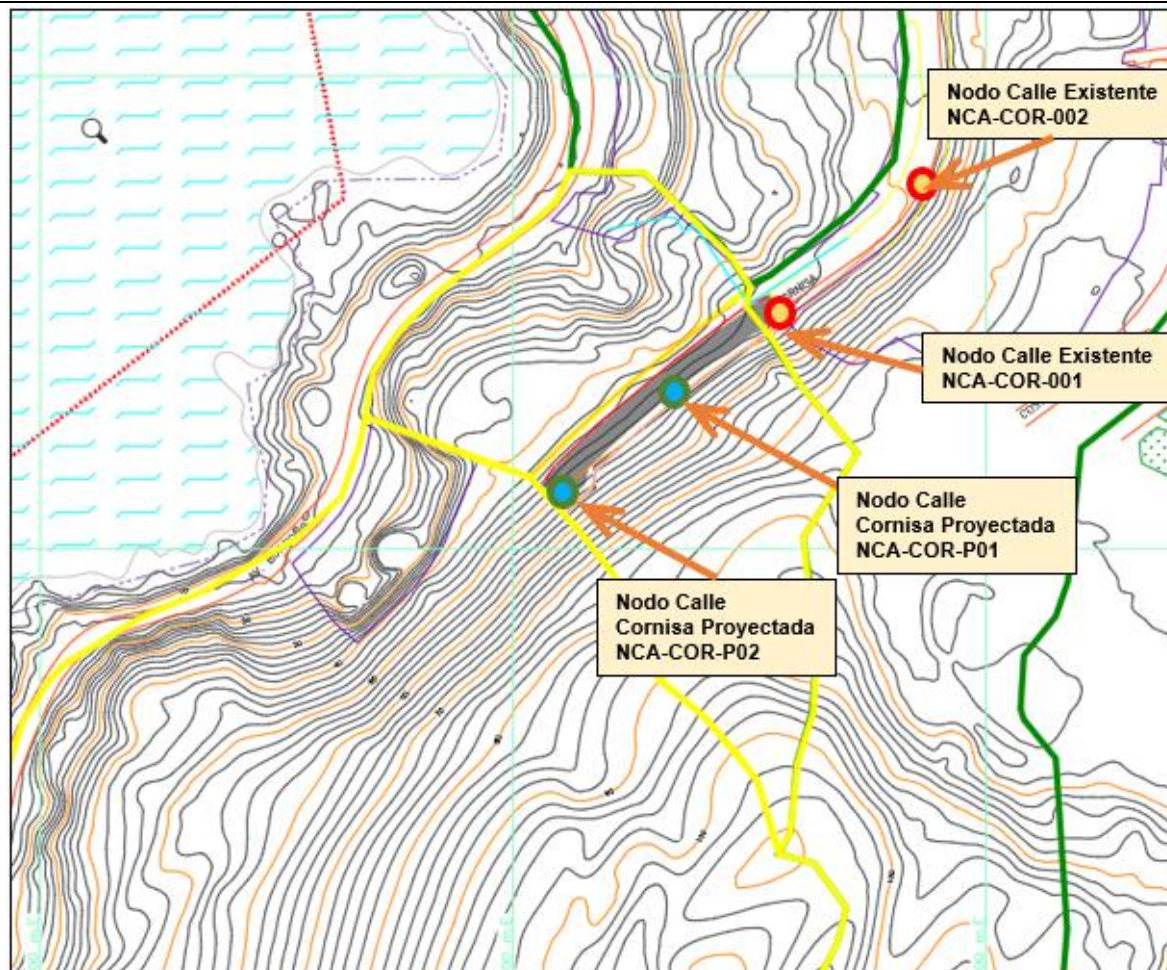


Figura 4-3 Actualización de subcuencas para Situación Con Proyecto.

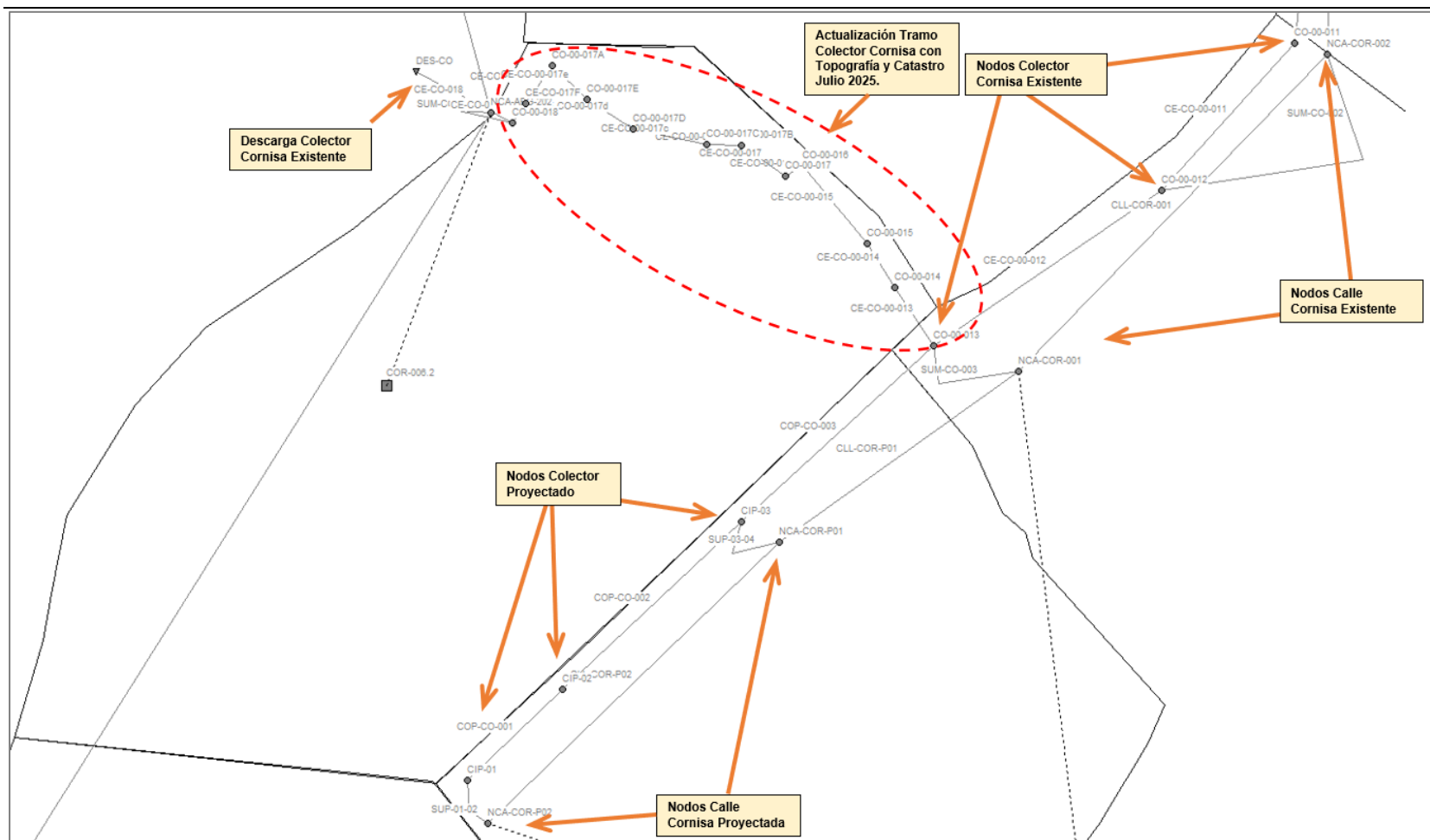


Figura 4-4 Implementación del Colector Projectado y Calle Projectada en Modelación SWMM.

Tabla 4-5 Características del Colector Cornisa, en base a Catastro y Levantamiento Topográfico Julio 2025, tramo entre calle Cornisa y Avda. Borgoño.

Tramo Colector Link SWMM	Nodo Inicio SWMM	Nodo Término SWMM	ID Cámara sg. Topografía		Largo (m)	Cota Inicio (m)	Cota Término (m)	Diámetro (m)	Rugosidad	Altura de caída en Cámara Término (m)	Pendiente %	Altura Máxima Cámara Inicio (m)	Cota Anillo Cámara Inicio (m)
			C. Inicio	C. Término									
CE-CO-00-013	CE-CO-013	CE-CO-014	N° 2	N° 3	12.72	42.07	41.26	1	0.018	1.53	6.37%	5.73	47.8
CE-CO-00-014	CE-CO-014	CE-CO-015	N° 3	N° 4	9.48	39.73	38.25	1	0.018	1.63	15.61%	3.46	43.19
CE-CO-00-015	CE-CO-015	CE-CO-016	N° 4	N° 5	18.52	36.62	34.97	1	0.018	1.88	8.91%	3.43	40.05
CE-CO-00-016	CE-CO-016	CE-CO-017	N° 5	N° 6	5	33.09	32.8	1	0.018	2.03	5.80%	4.25	37.34
CE-CO-00-017	CE-CO-017	CE-CO-017B	N° 6	N° 7	6	30.77	30.14	1	0.018	2.64	10.50%	4	34.77
CE-CO-00-017b	CE-CO-017B	CE-CO-017C	N° 7	N° 8	4	27.5	27.14	1	0.018	3.24	9.00%	5.58	33.08
CE-CO-00-017c	CE-CO-017C	CE-CO-017D	N° 8	N°8.1	3	23.9	22.75	1	0.018	2	38.33%	7.36	31.26
CE-CO-00-017d	CE-CO-017D	CE-CO-017E	N°8.1	N° 9	9.2	20.75	19.9	1	0.018	1.43	9.24%	3	23.75
CE-CO-00-017e	CE-CO-017E	CE-CO-017 ^a	N° 9	N° 10	8	18.47	17.62	1	0.018	1.53	10.63%	3.8	22.27
CE-CO-00-017 ^a	CE-CO-017 ^a	CE-CO-017F	N° 10	N° 11	8	16.09	15.15	1	0.018	1.93	11.75%	3.4	19.49
CE-CO-00-017f	CE-CO-017F	CE-CO-018	N° 11	D. M. Boca	4.8	13.22	12.78	1	0.018	0	9.17%	3.9	17.12
CE-CO-00-018	CE-CO-018	DES-CO	D. M. Boca	Desc. Mar	19.73	12.78	5.2	1.2	0.018	0	38.42%	1.22	14

Nota: D.M. Boca: Descarga muro de boca, ubicado aguas arriba del atraveso de Avda. Borgoño.

**Tabla 4-6 Actualización de subcuencas aportantes al incorporar proyecto Colector
Montemar VI Etapa**

Sin Proyecto Colector Aguas Lluvias				
Subcuenca	Descripción	Outlet	Área (ha)	
COR-006	Aportante a Av. Borgoño	NCA-ABG-202	1.45	
DUN-001	Aportante a Av. Borgoño	NCA-ABG-201	33.08	
Total			34.53	
Con Proyecto Colector Aguas Lluvias				
Subcuenca	Descripción	Outlet	Área (ha)	Observación
COR-006.1	Aportante a Calle Cornisa	NCA-COR-P02	1.52	Actualiza parte de lo que era COR-006 por límite proyecto
COR-006.2	Aportante a Av. Borgoño	NCA-ABG-202	1.14	Actualiza parte de lo que era COR-006 por límite proyecto
Subtotal			2.66	
DUN-001	Aportante a Av. Borgoño	NCA-ABG-201	31.87	Actualiza DUN-001 por límite de proyecto
Total			34.53	

5 RESULTADOS DEL MODELO DE SIMULACIÓN

En la presente sección se presentan los resultados obtenidos de los siguientes escenarios de simulación:

- Situación Sin Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático SP-SCC_T100D12
- Situación Sin Proyecto, Escenario Con Cambio Climático SP-CCC_T100D12
- Situación Con Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático CP-SCC_T100D12
- Situación Con Proyecto, Escenario Con Cambio Climático CP-CCC_T100D12

Las modelaciones EPA SWMM de cada escenario de encuentran en Anexo 1.

5.1 Situación Sin Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático

Para la Situación Sin Proyecto Escenario Sin Cambio Climático (SP-SCC), en las siguientes Tabla 5-1 y Tabla 5-2 se presentan los resultados de la modelación hidrológica – hidráulica con el software EPA SWMM del Colector Cornisa, para el evento correspondiente a una tormenta con periodo de retorno (T) de 100 años y una duración (D) de 12 horas (evento identificado como T100D12).

Para el escenario SP-SCC-T100D12, el Colector Cornisa transporta en el tramo de pendiente fuerte (entre cámaras CO-00-013 y CO-00-018) un caudal máximo de 250 l/s.

Del análisis de los resultados se observa que en el tramo pendiente fuerte del colector no se supera la velocidad máxima recomendada de 6,0 m/s. El tramo de colector CE-CO-00-017c, situado en la zona de pendiente fuerte, presenta la mayor velocidad máxima, correspondiente a 5,74 m/s.

Para complementar lo anterior, en la Figura 5-1 se presenta la gráfica de la evolución temporal del caudal (a) y la velocidad (b) en el tramo de colector CE-CO-00-017c.

Es necesario indica también, que la altura del escurrimiento sobre la calle en Av. Cornisa, en las cercanías al proyecto, no superan los 13 cm.

Respecto a la relación altura / diámetro, se observa que cumple en su totalidad la condición $h/D < 0,8$.

**Tabla 5-1 Resultados modelación Colector Cornisa para Situación Sin Proyecto,
Escenario Sin Cambio Climático, T=100 años y D=12 horas (SP-SCC T100D12)**

Tramo Colector	Caudal (m3/s)	Razón altura / diámetro	Velocidad Máxima	Cámara Inspección	Altura Máxima de Agua
Link		h/D	V(m/s)	Nodo	hmax (m)
CE-CO-00-001	0.000	0.00	0.00	CO-00-001	0.00
CE-CO-00-002	0.000	0.00	0.00	CO-00-002	0.00
CE-CO-00-003	0.000	0.00	0.00	CO-00-003	0.00
CE-CO-00-004	0.000	0.00	0.00	CO-00-004	0.00
CE-CO-00-005	0.000	0.09	0.00	CO-00-005	0.00
CE-CO-00-006	0.175	0.27	1.60	CO-00-006	0.19
CE-CO-00-007	0.191	0.31	1.41	CO-00-007	0.25
CE-CO-00-008	0.191	0.32	1.35	CO-00-008	0.26
CE-CO-00-009	0.193	0.37	1.15	CO-00-009	0.33
CE-CO-00-010	0.193	0.26	1.90	CO-00-010	0.20
CE-CO-00-011	0.193	0.25	2.00	CO-00-011	0.20
CE-CO-00-012	0.196	0.32	1.44	CO-00-012	0.25
CE-CO-00-013	0.250	0.16	3.02	CO-00-013	0.16
CE-CO-00-014	0.250	0.13	4.14	CO-00-014	0.13
CE-CO-00-015	0.250	0.15	3.40	CO-00-015	0.15
CE-CO-00-016	0.250	0.17	2.92	CO-00-016	0.17
CE-CO-00-017	0.250	0.14	3.61	CO-00-017	0.14
CE-CO-00-017b	0.250	0.15	3.41	CO-00-017B	0.15
CE-CO-00-017c	0.250	0.10	5.74	CO-00-017C	0.11
CE-CO-00-017d	0.250	0.15	3.44	CO-00-017D	0.15
CE-CO-00-017e	0.250	0.14	3.62	CO-00-017E	0.14
CE-CO-00-017a	0.250	0.14	3.75	CO-00-017a	0.14
CE-CO-00-017f	0.250	0.13	4.27	CE-CO-017F	0.15
CE-CO-00-018	0.250	0.08	5.58	CO-00-018	0.10

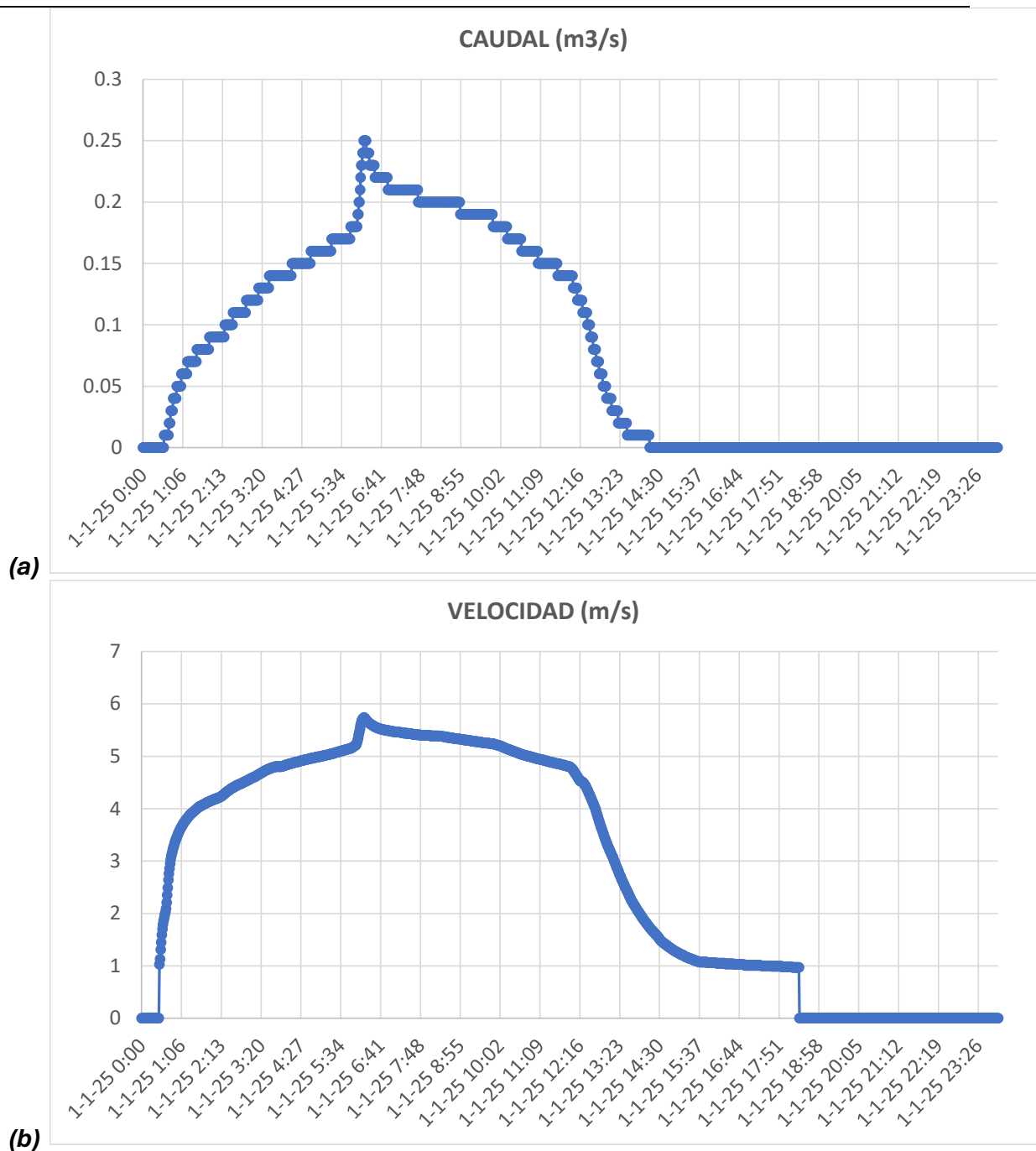


Figura 5-1 Caudal (a) y velocidad (b) versus tiempo, en Colector Cornisa, tramo CE-CO-00-017c. Tormenta SP-SCC_T100D12.

Tabla 5-2 Altura de aguas máximas en Av. Cornisa en cercanía al proyecto.**Escenario SP-SCC T100 D12.**

Punto Calle Nodo	Altura Máxima de Agua hmax (m)
NCA-COR-001	0.13
NCA-COR-002	0.02

5.2 Situación Sin Proyecto, Escenario Con Cambio Climático

Para la Situación Sin Proyecto Escenario Con Cambio Climático (SP-CCC), en las siguientes Tablas 8-3 y 8-4, se presentan los resultados de la modelación hidrológica – hidráulica con el software EPA SWIMM en el Colector Cornisa, para el evento correspondiente a una tormenta con periodo de retorno (T) de 100 años y duración (D) de 12 horas (evento identificado como T100D12).

Para el escenario SP-CCC-T100D12, el Colector Cornisa transporta en el tramo de pendiente fuerte previo a su descarga al mar un caudal máximo de 261 l/s, incrementando en 11 l/s con respecto al escenario SP-SCC, lo que implica que el escenario de cambio climático induce un incremento de caudal de 4,4 %.

Del análisis de los resultados se observa que en el tramo pendiente fuerte del colector no se supera la velocidad máxima recomendada de 6,0 m/s. El tramo de colector CE-CO-00-017c, situado en la zona de pendiente fuerte, presenta la mayor velocidad máxima, correspondiente a 5,80 m/s.

Para complementar lo anterior, en la Figura 8-2 se presenta la gráfica de la evolución temporal del caudal (a) y la velocidad (b) en el tramo de colector CE-CO-00-017c.

**Tabla 5-3 Resultados modelación Colector Cornisa para Situación Sin Proyecto,
Escenario Con Cambio Climático, T=100 años y D=12 horas (SP-CCC T100D12)**

Tramo Colector	Caudal (m ³ /s)	Razón altura / diámetro	Velocidad Máxima	Cámara Inspección	Altura Máxima de Agua
Link		h/D	V(m/s)	Nodo	hmax (m)
CE-CO-00-001	0	0.00	0.00	CO-00-001	0.00
CE-CO-00-002	0	0.00	0.00	CO-00-002	0.00
CE-CO-00-003	0	0.00	0.00	CO-00-003	0.00
CE-CO-00-004	0	0.00	0.00	CO-00-004	0.00
CE-CO-00-005	0	0.09	0.00	CO-00-005	0.00
CE-CO-00-006	0.187	0.28	1.63	CO-00-006	0.20
CE-CO-00-007	0.199	0.32	1.43	CO-00-007	0.26
CE-CO-00-008	0.199	0.33	1.37	CO-00-008	0.27
CE-CO-00-009	0.201	0.37	1.17	CO-00-009	0.33
CE-CO-00-010	0.201	0.26	1.93	CO-00-010	0.21
CE-CO-00-011	0.201	0.25	2.03	CO-00-011	0.20
CE-CO-00-012	0.205	0.32	1.46	CO-00-012	0.26
CE-CO-00-013	0.261	0.17	3.06	CO-00-013	0.17
CE-CO-00-014	0.261	0.13	4.19	CO-00-014	0.13
CE-CO-00-015	0.261	0.15	3.44	CO-00-015	0.15
CE-CO-00-016	0.261	0.17	2.96	CO-00-016	0.17
CE-CO-00-017	0.261	0.15	3.65	CO-00-017	0.15
CE-CO-00-017b	0.261	0.15	3.46	CO-00-017B	0.15
CE-CO-00-017c	0.261	0.11	5.80	CO-00-017C	0.11
CE-CO-00-017d	0.261	0.15	3.49	CO-00-017D	0.15
CE-CO-00-017e	0.261	0.15	3.67	CO-00-017E	0.15
CE-CO-00-017 ^a	0.261	0.14	3.80	CO-00-017 ^a	0.14
CE-CO-00-017f	0.261	0.13	4.33	CE-CO-017F	0.16
CE-CO-00-018	0.261	0.08	5.65	CO-00-018	0.10

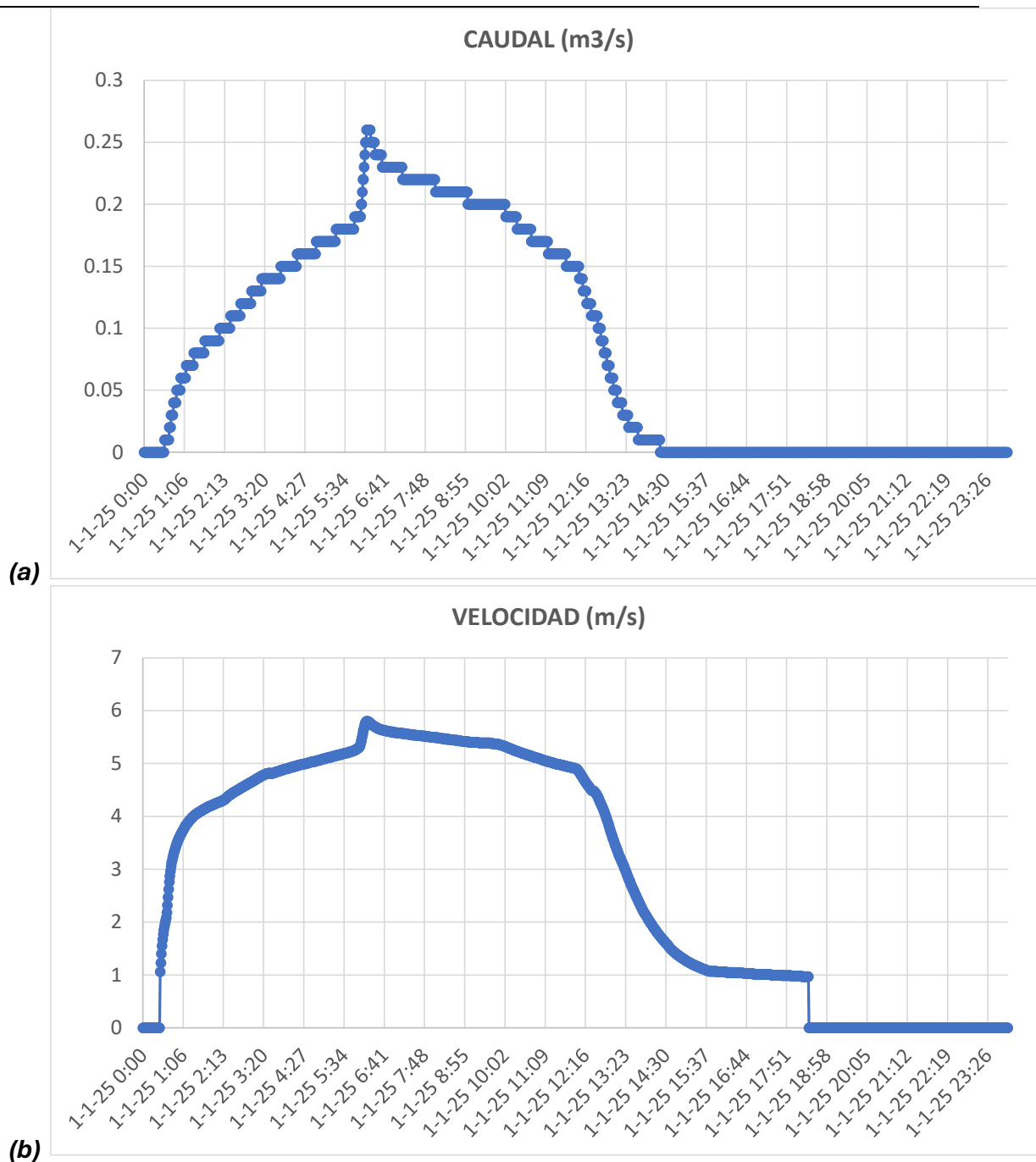


Figura 5-2 Caudal (a) y velocidad (b) versus tiempo, en Colector Cornisa, tramo CE-CO-00-017c. Tormenta SP-CCC_T100D12

Respecto a la relación altura / diámetro, se observa que cumple en su totalidad la condición $h/D < 0,8$.

En este caso, la altura del escurrimiento sobre la calle en Av. Cornisa, en las cercanías al proyecto, no superan los 14 cm.

**Tabla 5-4 Altura de aguas máximas en Av. Cornisa en cercanía al proyecto.
Escenario SP-CCC T100 D12.**

Punto Calle Nodo	Altura Máxima de Agua hmax (m)
NCA-COR-001	0.14
NCA-COR-002	0.02

5.3 Situación Con Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático

Para la Situación Con Proyecto Escenario Sin Cambio Climático (CP-SCC), en las siguientes Tablas 8-5 y 8-6, se presentan los resultados de la modelación hidrológica – hidráulica con el software EPA SWMM del Colector Cornisa, para el evento de una tormenta de periodo de retorno (T) de 100 años y duración (D) de 12 horas (evento identificado como T100D12).

Para el escenario CP-SCC-T100D12, el Colector Cornisa transporta en el tramo de pendiente fuerte previo a su descarga al mar un caudal máximo de 265 l/s, incrementando en 15 l/s su caudal con respecto al escenario SP-SCC, lo que implica que el proyecto induce un incremento de caudal de 6,0%.

Del análisis de los resultados se observa que en el tramo pendiente fuerte del colector no se supera la velocidad máxima recomendada de 6,0 m/s. El tramo de colector CE-CO-00-017c, situado en la zona de pendiente fuerte, presenta la mayor velocidad máxima, correspondiente a 5,83 m/s.

Para complementar lo anterior, en la Figura 8-3 se presenta la gráfica de la evolución temporal del caudal (a) y la velocidad (b) en el tramo de colector CE-CO-00-017c.

Respecto a la relación altura / diámetro, se observa que cumple en su totalidad la condición $h/D < 0,8$.

Tabla 5-5 Resultados modelación Colector Cornisa para Situación Con Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático, T=100 años y D=12 horas (CP-SCC T100D12).

Tramo Colector Link	Caudal (m3/s)	Razón altura / diámetro h/D	Velocidad Máxima V(m/s)	Cámara Inspección Nodo	Altura Máxima de Agua hmax (m)
CE-CO-00-001	0	0.00	0.00	CO-00-001	0.00
CE-CO-00-002	0	0.00	0.00	CO-00-002	0.00
CE-CO-00-003	0	0.00	0.00	CO-00-003	0.00
CE-CO-00-004	0	0.00	0.00	CO-00-004	0.00
CE-CO-00-005	0	0.09	0.00	CO-00-005	0.00
CE-CO-00-006	0.175	0.27	1.60	CO-00-006	0.19
CE-CO-00-007	0.191	0.31	1.41	CO-00-007	0.25
CE-CO-00-008	0.191	0.32	1.35	CO-00-008	0.26
CE-CO-00-009	0.193	0.37	1.15	CO-00-009	0.33
CE-CO-00-010	0.193	0.26	1.90	CO-00-010	0.20
CE-CO-00-011	0.193	0.25	2.00	CO-00-011	0.20
CE-CO-00-012	0.197	0.32	1.44	CO-00-012	0.25
CE-CO-00-013	0.265	0.17	3.07	CO-00-013	0.17
CE-CO-00-014	0.265	0.13	4.21	CO-00-014	0.13
CE-CO-00-015	0.265	0.15	3.46	CO-00-015	0.15
CE-CO-00-016	0.265	0.17	2.97	CO-00-016	0.17
CE-CO-00-017	0.265	0.15	3.67	CO-00-017	0.15
CE-CO-00-017b	0.265	0.15	3.47	CO-00-017B	0.15



LUIS ESTELLE INGENIERIA LTDA.

Tramo Colector	Caudal (m3/s)	Razón altura / diámetro	Velocidad Máxima	Cámara Inspección	Altura Máxima de Agua
Link		h/D	V(m/s)	Nodo	hmax (m)
CE-CO-00-017c	0.265	0.11	5.83	CO-00-017C	0.11
CE-CO-00-017d	0.265	0.15	3.50	CO-00-017D	0.15
CE-CO-00-017e	0.265	0.15	3.68	CO-00-017E	0.15
CE-CO-00-017a	0.265	0.14	3.82	CO-00-017a	0.14
CE-CO-00-017f	0.265	0.13	4.36	CE-CO-017F	0.16
CE-CO-018	0.265	0.09	5.68	CO-00-018	0.10

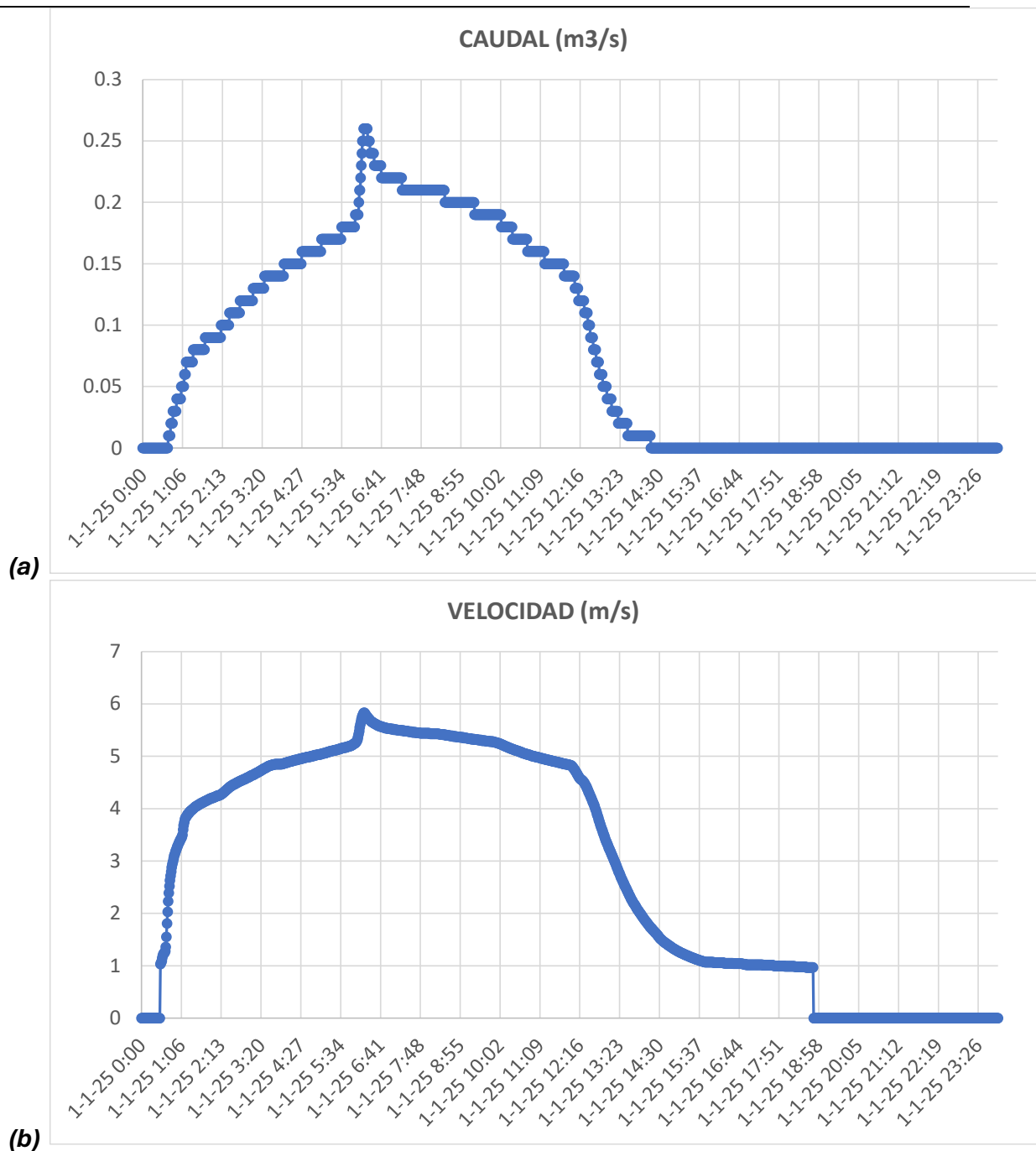


Figura 5-3 Caudal (a) y velocidad (b) versus tiempo, en Colector Cornisa, tramo CE-CO-00-017c. Tormenta CP-SCC_T100D12

Tabla 5-6 Altura de aguas máximas en Av. Cornisa en cercanía al proyecto.**Escenario CP-SCC T100 D12.**

Punto Calle Nodo	Cota Rasante	Altura Máxima de Agua hmax (m)
NCA-COR-002	51.27	0.02
NCA-COR-001	47.92	0.05
NCA-COR-P01	46.62	0.05
NCA-COR-P02	45.77	0.14

En este caso la altura de escurrimiento sobre la calle en Av. Cornisa, en las cercanías al proyecto, no superan los 14 cm.

Cabe señalar que los sumideros del proyecto han sido implementados en la modelación SWMM de la misma forma que fueron representados en el Plan Maestro de Aguas Lluvias, esto es, implementados mediante ductos que conectan un nodo calle con un nodo colector. Por lo anterior, si se aumenta la cantidad de sumideros, y consecuentemente su implementación en la modelación, el agua que escurre por la calle debería disminuir (y por consiguiente la altura de agua en ella), toda vez que el colector presenta capacidad disponible, dado que la relación h/D es menor a 0,80.

5.4 Situación Con Proyecto, Escenario Con Cambio Climático

Para la Situación Con Proyecto Escenario Con Cambio Climático (CP-CCC), en las siguientes Tablas 8-7 y 8-8, se presentan los resultados de la modelación hidrológica – hidráulica con el software EPA SWMM en el Colector Cornisa, para el evento de tormenta con periodo de retorno (T) de 100 años y duración (D) de 12 horas (evento identificado como T100D12).

Para el escenario CP-CCC-T100D12, el Colector Cornisa transporta en el tramo de pendiente fuerte previo a su descarga al mar un caudal máximo de 277 l/s, incrementando en 16 l/s su caudal con respecto al escenario SP-CCC, lo que implica que el proyecto, en un contexto de cambio climático, induce un incremento de caudal de 6,1%.

Del análisis de los resultados se observa que en el tramo pendiente fuerte del colector no se supera la velocidad máxima recomendada de 6,0 m/s. El tramo de

colector CE-CO-00-017c, situado en la zona de pendiente fuerte, presenta la mayor velocidad máxima, correspondiente a 5,89 m/s.

Para complementar lo anterior, en la Figura 8-4 se presenta la gráfica de la evolución temporal del caudal (a) y la velocidad (b) en el tramo de colector CE-CO-00-017c.

Respecto a la relación altura / diámetro, se observa que cumple en su totalidad la condición $h/D < 0,8$.

Tabla 5-7 Resultados modelación Colector Cornisa para Situación Con Proyecto, Escenario Con Cambio Climático, T=100 años y D=12 horas (CP-CCC T100D12).

Tramo Colector Link	Caudal (m3/s)	Razón altura / diámetro h/D	Velocidad Máxima V(m/s)	Cámara Inspección Nodo	Altura Máxima de Agua hmax (m)
CE-CO-00-001	0	0.00	0.00	CO-00-001	0.00
CE-CO-00-002	0	0.00	0.00	CO-00-002	0.00
CE-CO-00-003	0	0.00	0.00	CO-00-003	0.00
CE-CO-00-004	0	0.00	0.00	CO-00-004	0.00
CE-CO-00-005	0	0.09	0.00	CO-00-005	0.00
CE-CO-00-006	0.187	0.28	1.63	CO-00-006	0.20
CE-CO-00-007	0.199	0.32	1.43	CO-00-007	0.26
CE-CO-00-008	0.199	0.33	1.37	CO-00-008	0.27
CE-CO-00-009	0.201	0.37	1.17	CO-00-009	0.33
CE-CO-00-010	0.201	0.26	1.93	CO-00-010	0.21
CE-CO-00-011	0.201	0.25	2.03	CO-00-011	0.20
CE-CO-00-012	0.205	0.32	1.46	CO-00-012	0.26
CE-CO-00-013	0.277	0.17	3.11	CO-00-013	0.17
CE-CO-00-014	0.277	0.14	4.27	CO-00-014	0.14
CE-CO-00-015	0.277	0.16	3.50	CO-00-015	0.16
CE-CO-00-016	0.277	0.17	3.01	CO-00-016	0.17
CE-CO-00-017	0.277	0.15	3.71	CO-00-017	0.15
CE-CO-00-017b	0.277	0.16	3.51	CO-00-017B	0.16
CE-CO-00-017c	0.277	0.11	5.89	CO-00-017C	0.11
CE-CO-00-017d	0.277	0.16	3.55	CO-00-017D	0.16
CE-CO-00-017e	0.277	0.15	3.73	CO-00-017E	0.15
CE-CO-00-017 ^a	0.277	0.15	3.86	CO-00-017 ^a	0.15
CE-CO-00-017f	0.277	0.13	4.41	CE-CO-017F	0.16
CE-CO-018	0.277	0.09	5.76	CO-00-018	0.11

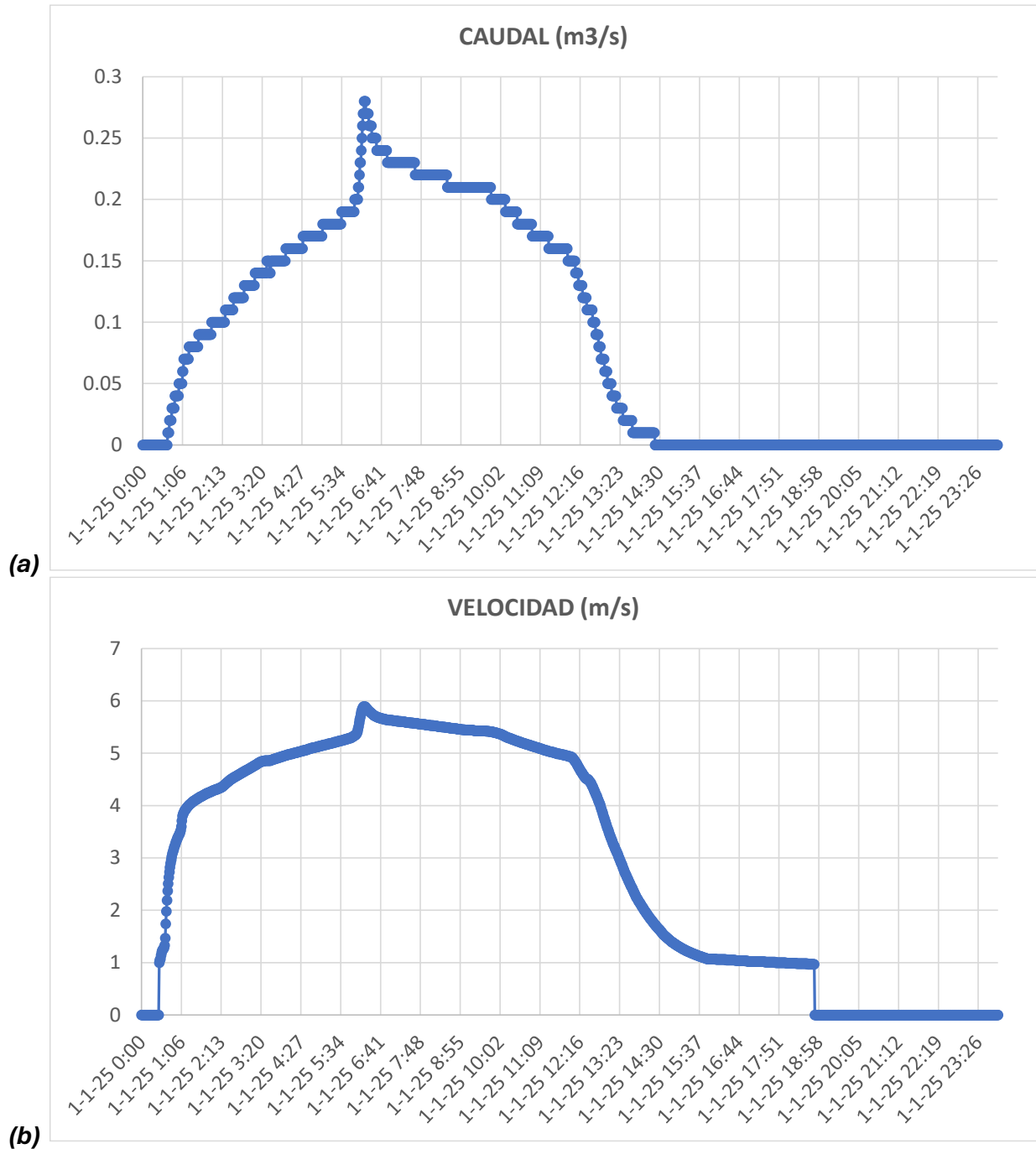


Figura 5-4 Caudal (a) y velocidad (b) versus tiempo, en Colector Cornisa, tramo CE-CO-00-017c. Tormenta CP-CCC_T100D12.

En este caso la altura de escurrimiento sobre la calle en Av. Cornisa, en las cercanías al proyecto, no superan los 14 cm.

Tabla 5-8 Altura de aguas máximas en Av. Cornisa en cercanía al proyecto.
Escenario CP-CCC T100 D12.

Punto Calle Nodo	Cota Rasante	Altura Máxima de Agua hmax (m)
NCA-COR-002	51.27	0.02
NCA-COR-001	47.92	0.05
NCA-COR-P01	46.62	0.05
NCA-COR-P02	45.77	0.14

6 CONCLUSIONES

1. El Colector Cornisa existente forma parte de la red primaria del sistema de evacuación y drenaje de aguas lluvias de la ciudad de Concón. Para evaluar el comportamiento de este colector frente a un contexto de cambio climático, en el presente informe técnico se han considerado como antecedentes un estudio de evaluación de cambio climático severo RCP 8.5 en el sitio del proyecto (GAC, 2023), el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Concón (DOH, 2022), una video-inspección por el interior del colector Cornisa (julio de 2025) y un levantamiento topográfico y catastro en el mismo colector (julio de 2025).
2. Como parte de la revisión de antecedentes, se revisó el diagnóstico realizado en el Plan Maestro de Aguas Lluvias de Concón sobre el Colector Cornisa, realizado para un evento de tormenta con periodo de retorno (T) de 2 años y duración (D) de 12 horas (evento identificado como T2D12). Los resultados muestran que el Colector Cornisa, para el evento T2D12, descarga un caudal de 194 l/s, y que el tramo del colector CE-CO-00-016, entre las cámaras de inspección CO-00-016 y CO-00-017, situado en el tramo de pendiente fuerte antes de su descarga en el mar, presenta una velocidad de 6,19 m/s, valor ligeramente superior al máximo recomendado para situaciones normales, de 6 m/s y que representa un exceso de un 3,2%, por sobre dicho valor. El lapso de tiempo en que se superan los 6,0 m/s para esta condición son 19 minutos. Si bien no se conocen las condiciones de diseño de este colector, los resultados de la modelación indicarían que éste podría haber sido diseñado para un caudal de período de retorno $T = 2$ años.
3. Diagnóstico de la video-inspección al interior del colector Cornisa y del Catastro efectuado.
 - Se detectó importantes diferencias en el número de cámaras existentes en el último tramo del colector Cornisa. En efecto, se detectaron cuatro (4) cámaras no registradas en el PM-43, ubicadas entre las cámaras CO-00-17 y CO-00-17A (cámaras de aguas lluvias 7, 8, 9 y 10). Además, la video-inspección detectó una cámara que no se aprecia físicamente desde la superficie (cámara NE). Esta cámara está ubicada entre las cámaras 8 y 9, bajo la escalera y no es posible

acceder ella. En resumen, el ultimo tramos del colector Cornisa presenta 5 cámaras no registradas en el PM-43.

- Al contener, el último tramo de colector Cornisa, un mayor número de cámaras las pendientes entre tramos son menores que las que registra el PM-43.
- Es necesario indicar que las cámaras inspeccionadas cuentan con estructuras disipadoras tipo “Caídas”, no detectadas en el PM-43, lo que disminuye en forma notable las pendientes del colector entre cámara y cámara respecto de lo consignado en la topografía del PM-43. Este hallazgo es muy relevante y permite explicar las disminuciones de pendientes de los tramos de tubería entre cámaras, respecto del Plan Maestro de Aguas Lluvias.
- Por otro lado, la video inspección muestra que el colector Cornisa se encuentra, en general en buen estado. Las uniones entre los ductos y entre los ductos y las cámaras se observan en buen estado. Sin embargo, se recomienda revisar con más atención los tramos ubicados entre las cámaras N°2 (CO-00-013) y N°3 (CO-00-014); N°3 (CO-00-014) y N°4 (CO-00-15); y N°8 (CO-00-017C) y N°9 (CO-00-017D), debido a la presencia de manchas en sus claves. Estas manchas que no son producto de solicitaciones debido al flujo podrían ser indicios de reparaciones durante la construcción del colector, o bien, a fisuras de los tubos debido a sobre cargas del terreno, por lo que se recomienda una revisión más específica.
- También debido a las fuertes caídas encontradas en las cámaras inspeccionadas, a la nueva disposición del trazado de estas y a los cambios de pendientes de los tubos entre tramos, se realizó una nueva modelación ya que las modelaciones efectuadas en los estudios anteriores se realizaron con información que no responde a la realidad del colector inspeccionado en terreno.

4. Evaluación del Riesgo en Contexto del Cambio Climático

Para cuantificar el riesgo al que estaría expuesto el Colector Cornisa en un escenario de cambio climático y la incidencia que tendría en dicho escenario del proyecto “Urbanización y Loteo Costa de Montemar VI Etapa”, se han modelado, con la nueva información topográfica, los siguientes escenarios:

-
- Situación Sin Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático SP-SCC_T100D12
 - Situación Sin Proyecto, Escenario Con Cambio Climático SP-CCC_T100D12
 - Situación Con Proyecto, Escenario Sin Cambio Climático CP-SCC_T100D12
 - Situación Con Proyecto, Escenario Con Cambio Climático CP-CCC_T100D12

Nota: T100D12, indica tormenta de período de retorno 100 años y duración 12 horas.

En esta evaluación se aplica una precipitación de agua estimada a partir de los valores expuestos en el estudio [Ref. 2] Evaluación de Cambio Climático Bajo Escenario RCP 8.5, considerando una duración de la tormenta de 12 horas. Los valores de estas tormentas son las siguientes:

Tormenta Escenario Sin Cambio Climático, T100D12	:	86,28 mm
Tormenta Escenario Con Cambio Climático, T100D12	:	91,09 mm

La aplicación de una tormenta de duración 12 horas se basa en que, en función de los resultados de la modelación hidrológica – hidráulica del área de estudio, para una tormenta de esta duración se obtienen caudales ligeramente mayores a los del caso de una tormenta de 24 horas de duración.

5. Situación Sin Proyecto:

Para la situación Sin Proyecto, los resultados obtenidos entre los dos escenarios considerados se presentan en la Tabla 6-1. De estos resultados se puede observar que el efecto del cambio climático, considerando un evento de tormenta con periodo de retorno de 100 años y duración 12 horas, genera un aumento de caudal de 4,4%, y que el incremento de velocidades es muy bajo, con un incremento promedio de 1,4%.

Para ambos escenarios, los resultados muestran que en el tramo pendiente fuerte del colector no se supera la velocidad máxima recomendada de 6,0 m/s. En el tramo que presenta las mayores velocidades, correspondiente al tramo CE-CO-00-017c, para los escenarios SP-SCC y SP-CCC se tiene una velocidad máxima de 5,74 y 5,80 m/s, respectivamente.

El Manual de Drenaje Urbano de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, recomienda que esporádicamente se pueden aceptar valores de hasta 6,0 m/s. También, el mismo documento, expresa que *“En casos excepcionales, en tramos aislados de tubería, si se presentan velocidades de hasta 8 m/s, se pueden aceptar con la debida autorización del proyecto, por lo que se tendrá que realizar un estudio del funcionamiento hidráulico y de la resistencia del material de las paredes del conducto”*.

Respecto a la relación altura / diámetro, se observa que en ambos escenarios se cumple en su totalidad la condición $h/D < 0,8$.

Tabla 6-1 Comparación Situación Sin Proyecto, entre escenarios Sin Cambio Climático y Con Cambio Climático.

Sin Proyecto (SP)	Sin Cambio Climático (SCC)			Con Cambio Climático (CCC)			Variación		
Tramo Colector Link	Caudal (m3/s)	Razón altura / diámetro h/D	Velocidad Máxima V(m/s)	Caudal (m3/s)	Razón altura / diámetro h/D	Velocidad Máxima V(m/s)	Caudal	Razón altura / diámetro	Velocidad Máxima
CE-CO-00-001	0.000	0.00	0.00	0	0	0			
CE-CO-00-002	0.000	0.00	0.00	0	0	0			
CE-CO-00-003	0.000	0.00	0.00	0	0	0			
CE-CO-00-004	0.000	0.00	0.00	0	0	0			
CE-CO-00-005	0.000	0.09	0.00	0	0	0			
CE-CO-00-006	0.175	0.27	1.60	0.187	0.28	1.63	6.9%	3.7%	1.9%
CE-CO-00-007	0.191	0.31	1.41	0.199	0.32	1.43	4.2%	3.2%	1.4%
CE-CO-00-008	0.191	0.32	1.35	0.199	0.33	1.37	4.2%	3.1%	1.5%
CE-CO-00-009	0.193	0.37	1.15	0.201	0.37	1.17	4.1%	0.0%	1.7%
CE-CO-00-010	0.193	0.26	1.90	0.201	0.26	1.93	4.1%	0.0%	1.6%
CE-CO-00-011	0.193	0.25	2.00	0.201	0.25	2.03	4.1%	0.0%	1.5%
CE-CO-00-012	0.196	0.32	1.44	0.205	0.32	1.46	4.6%	0.0%	1.4%
CE-CO-00-013	0.250	0.16	3.02	0.261	0.17	3.06	4.4%	6.3%	1.3%
CE-CO-00-014	0.250	0.13	4.14	0.261	0.13	4.19	4.4%	0.0%	1.2%
CE-CO-00-015	0.250	0.15	3.40	0.261	0.15	3.44	4.4%	0.0%	1.2%
CE-CO-00-016	0.250	0.17	2.92	0.261	0.17	2.96	4.4%	0.0%	1.4%
CE-CO-00-017	0.250	0.14	3.61	0.261	0.15	3.65	4.4%	7.1%	1.1%
CE-CO-00-017b	0.250	0.15	3.41	0.261	0.15	3.46	4.4%	0.0%	1.5%
CE-CO-00-017c	0.250	0.10	5.74	0.261	0.11	5.8	4.4%	10.0%	1.0%

Sin Proyecto (SP)	Sin Cambio Climático (SCC)			Con Cambio Climático (CCC)			Variación		
Tramo Colector Link	Caudal (m3/s)	Razón altura / diámetro h/D	Velocidad Máxima V(m/s)	Caudal (m3/s)	Razón altura / diámetro h/D	Velocidad Máxima V(m/s)	Caudal	Razón altura / diámetro	Velocidad Máxima
CE-CO-00-017d	0.250	0.15	3.44	0.261	0.15	3.49	4.4%	0.0%	1.5%
CE-CO-00-017e	0.250	0.14	3.62	0.261	0.15	3.67	4.4%	7.1%	1.4%
CE-CO-00-017a	0.250	0.14	3.75	0.261	0.14	3.8	4.4%	0.0%	1.3%
CE-CO-00-017f	0.250	0.13	4.27	0.261	0.13	4.33	4.4%	0.0%	1.4%
CE-CO-018	0.250	0.08	5.58	0.261	0.08	5.65	4.4%	0.0%	1.3%

6. Situación Con Proyecto:

Para la situación Con Proyecto, se evaluó el efecto que tiene el proyecto del colector de aguas lluvias Costa de Montemar Sur VI Etapa, sobre el Colector Cornisa existente, implementando dicho colector proyectado en el modelo de simulación EPA SWMM del PM-43, bajo las condiciones de sin y con cambio climático, y actualizando la representación del Colector Cornisa en base al levantamiento topográfico y catastro realizado en julio de 2025.

Los resultados obtenidos entre estos escenarios se presentan en la Tabla 6-2.

Tabla 6-2 Comparación Situación Con Proyecto, entre escenarios Sin Cambio Climático y Con Cambio Climático.

Con Proyecto (CP)	Sin Cambio Climático (SCC)			Con Cambio Climático (CCC)			Variación		
Tramo Colector Link	Caudal (m3/s)	Razón altura / diámetro h/D	Velocidad Máxima V(m/s)	Caudal (m3/s)	Razón altura / diámetro h/D	Velocidad Máxima V(m/s)	Caudal	Razón altura / diámetro	Velocidad
CE-CO-00-001	0	0	0	0	0	0			
CE-CO-00-002	0	0	0	0	0	0			
CE-CO-00-003	0	0	0	0	0	0			
CE-CO-00-004	0	0	0	0	0	0			
CE-CO-00-005	0	0.09	0	0	0.09	0			
CE-CO-00-006	0.175	0.27	1.6	0.187	0.28	1.63	6.9%	3.7%	1.9%
CE-CO-00-007	0.191	0.31	1.41	0.199	0.32	1.43	4.2%	3.2%	1.4%

CE-CO-00-008	0.191	0.32	1.35	0.199	0.33	1.37	4.2%	3.1%	1.5%
CE-CO-00-009	0.193	0.37	1.15	0.201	0.37	1.17	4.1%	0.0%	1.7%
CE-CO-00-010	0.193	0.26	1.9	0.201	0.26	1.93	4.1%	0.0%	1.6%
CE-CO-00-011	0.193	0.25	2	0.201	0.25	2.03	4.1%	0.0%	1.5%
CE-CO-00-012	0.197	0.32	1.44	0.205	0.32	1.46	4.1%	0.0%	1.4%
CE-CO-00-013	0.265	0.17	3.07	0.277	0.17	3.11	4.5%	0.0%	1.3%
CE-CO-00-014	0.265	0.13	4.21	0.277	0.14	4.27	4.5%	7.7%	1.4%
CE-CO-00-015	0.265	0.15	3.46	0.277	0.16	3.5	4.5%	6.7%	1.2%
CE-CO-00-016	0.265	0.17	2.97	0.277	0.17	3.01	4.5%	0.0%	1.3%
CE-CO-00-017	0.265	0.15	3.67	0.277	0.15	3.71	4.5%	0.0%	1.1%
CE-CO-00-017b	0.265	0.15	3.47	0.277	0.16	3.51	4.5%	6.7%	1.2%
CE-CO-00-017c	0.265	0.11	5.83	0.277	0.11	5.89	4.5%	0.0%	1.0%
CE-CO-00-017d	0.265	0.15	3.5	0.277	0.16	3.55	4.5%	6.7%	1.4%
CE-CO-00-017e	0.265	0.15	3.68	0.277	0.15	3.73	4.5%	0.0%	1.4%
CE-CO-00-017a	0.265	0.14	3.82	0.277	0.15	3.86	4.5%	7.1%	1.0%
CE-CO-00-017f	0.265	0.13	4.36	0.277	0.13	4.41	4.5%	0.0%	1.1%
CE-CO-018	0.265	0.09	5.68	0.277	0.09	5.76	4.5%	0.0%	1.4%

De estos resultados se puede observar que, para la Situación Con Proyecto, el efecto del cambio climático, considerando un evento de tormenta con periodo de retorno de 100 años y duración 12 horas, genera un aumento de caudal de 4,5%, por sobre el caudal generado sin cambio climático y que el incremento de velocidades en el tramo del colector más afectado es muy bajo, con un incremento promedio de 1,4%.

De igual forma que el caso anterior, para la Situación Con Proyecto, y en ambos escenarios (SCC y CCC), los resultados muestran que en el tramo pendiente fuerte del colector no se supera la velocidad máxima recomendada de 6,0 m/s. En el tramo que presenta las mayores velocidades, correspondiente al tramo CE-CO-00-017c, para los escenarios CP-SCC y CP-CCC se tiene una velocidad máxima de 5,83 y 5,89 m/s, respectivamente.

En resumen, el análisis efectuado, permite concluir lo siguiente:

- a) De la revisión de antecedentes se constató que en el diagnóstico realizado en el Plan Maestro de Aguas Lluvias de Concón sobre el Colector Cornisa, realizado para un evento de tormenta con periodo de

retorno (T) de 2 años y duración (D) de 12 horas, se obtuvo que el tramo del colector CE-CO-00-016, entre las cámaras de inspección CO-00-016 y CO-00-017, situado en el tramo de pendiente fuerte antes de su descarga en el mar, presenta una velocidad de 6,19 m/s, valor ligeramente superior al máximo recomendado para situaciones normales, de 6 m/s y que representa un exceso de un 3,2%, por sobre dicho valor lo que se puede considerar aceptable tomando en cuenta que el episodio es eventual y de corta duración. No obstante, en base al levantamiento topográfico y catastro realizado en julio de 2025, donde se identificaron un mayor número de cámaras que la registradas en el PM-43 en el último tramo del colector y por ello menores pendientes en los ductos, además de cámaras con caídas, preparadas para disipar energía, estos valores disminuyen considerablemente.

- b) El Colector Cornisa, para las condiciones extremas consideradas en el análisis de riesgo del presente informe, correspondientes a un Período de Retorno T=100 años, en las condiciones del PM-43 presenta un riesgo de operación bajo dada la también baja probabilidad de ocurrencia de la tormenta y la corta duración del peak.
- c) Para la situación topográfica actualizada y en las Situación Sin Proyecto Con Proyecto, escenarios (SCC y CCC), los resultados muestran que en el tramo de pendiente fuerte del colector Cornisa no se supera la velocidad máxima recomendada de 6,0 m/s. Si a este resultado se le agrega la forma de las cámaras diseñadas para disipar energía, se estima que el riesgo del último tramo del colector Cornisa antes de su descarga al mar, es bajo.
- d) El proyecto Costa de Montemar Sur VI Etapa, en un escenario Sin Cambio Climático introduce en el colector Cornisa, un aumento de caudal del 6,0%.
- e) El proyecto Costa de Montemar Sur VI Etapa, en un escenario Con Cambio Climático introduce en el colector Cornisa, un aumento de caudal del 6,1%.
- f) En un escenario con cambio climático, el Colector Cornisa, para las condiciones extremas consideradas, correspondientes a un Período de

Retorno T=100 años, aumentadas en un 5,6%, sin proyecto, generan en el colector un aumento en el caudal equivalente a un 4,4%.

- g) En un escenario con cambio climático, el Colector Cornisa, para las condiciones extremas consideradas, correspondientes a un Período de Retorno T=100 años, aumentadas en un 5,6%, con proyecto, generan en el colector un aumento en el caudal equivalente a un 4,5%.
- h) Como era de esperar la evaluación de riesgo del colector Cornisa, al modelar el comportamiento hidráulico con una crecida de 100 años de período de retorno, que excede los períodos de retorno usuales para el diseño de este tipo de colectores, muestra que en el sector de fuerte pendiente se tiene velocidades altas, pero estas no superan el valor máximo admisible recomendado en el diseño del MDU.
- i) En relación al aumento de caudal en la situación actual considerando cambio climático, los resultados muestran que el riesgo no cambia respecto a la situación sin cambio climático.
- j) Respecto a la situación actual con la incorporación de las aguas lluvias del drenaje del proyecto Costa de Montemar Sur VI Etapa al colector Cornisa existente, el riesgo, para la crecida de 100 años de período de retorno, no presenta cambios significativos respecto a la situación actual, igual conclusión resulta al considerar cambio climático.
- k) Respecto de las alturas generadas por la escorrentía en las calles próximas al colector, éstas se encuentran dentro de valores razonables y en ningún caso debería descargar, sin control, hacia los terrenos urbanizados tomando en consideración que el sector en análisis cuenta con un murete (ver foto) en el sector poniente que impediría que el flujo que escurre superficialmente por la calle descargue hacia el terreno contiguo.



Finalmente, es posible concluir que el último tramo del colector Cornisa, antes de su descarga al mar, dispone de un mayor número de cámaras (5 nuevas cámaras) que las registradas en el Plan Maestro de Aguas Lluvias de Concón (PM-43).

Las configuraciones de las cámaras de este sector disponen de doble cuerpo y de caídas disipadoras para amortiguar la energía del flujo. Por otro lado, de acuerdo a la video inspección, las cámaras y colectores del sector se encuentran en buen estado.

Por lo indicado, se concluye que, en la actualidad, el tramo analizado se encuentra sometido a un bajo riesgo provocado por las precipitaciones de la zona. Este riesgo no es incrementado, significativamente, por el proyecto Costa de Montemar Sur VI Etapa, como tampoco, por el escenario de un cambio climático (con y sin proyecto).

Santiago, 31 de agosto de 2025.