



Línea de Base Componente Hidrología: explotación Naty

Mina Cerro Moro

Santa Cruz - Argentina

Preparado para: **Yamana Gold - Estelar Resources Ltd.**



Preparado por: **GT Ingeniería SA**

Proyecto N°: 220213 - 014 - Rev00

Julio 2022

Límites y excepciones

Este documento se limita a reportar las condiciones identificadas en y cerca del predio, tal como eran al momento de confeccionarlo y las conclusiones alcanzadas en función de la información recopilada y lo asumido durante el proceso de evaluación y se limita al alcance de los trabajos oportunamente solicitados, acordados con el cliente y ejecutados hasta el momento de emitir el presente informe.

Las conclusiones alcanzadas representan opinión y juicio profesional basado en la información estudiada en el transcurso de esta evaluación, no certezas científicas.

Todas las tareas desarrolladas para la confección del documento se han ejecutado de acuerdo con las reglas del buen arte y prácticas profesionales habitualmente aceptadas y ejecutadas por consultores respetables en condiciones similares. No se otorga ningún otro tipo de garantía, explícita ni implícita.

Este informe sólo debe utilizarse en forma completa y ha sido elaborado para uso exclusivo de Estelar Resources Ltd. no estando ninguna otra persona u organización autorizada para difundir, ni basarse en ninguna de sus partes sin el previo consentimiento por escrito de Estelar Resources Ltd., solamente Estelar Resources Ltd., puede ceder o autorizar la disponibilidad de una o la totalidad de las partes del presente informe, por ello, todo tercero que utilice o se base en este informe sin el permiso de Estelar Resources Ltd. expreso por escrito, acuerda y conviene que no tendrá derecho legal alguno contra Estelar Resources Ltd., GT Ingeniería SA, ni contra sus consultores y subcontratistas y se compromete en mantenerlos indemne de y contra toda demanda que pudiera surgir.

Tabla 00: Control de Revisiones

Nombre y Apellido	N° de Revisión	Fecha	Aprobación Nombre y Apellido	Fecha Aprobación
Bruno Del Olmo	00	26/06/2022	Mario Cuello	01/07/2022

Tabla de contenidos

I.	Resumen Ejecutivo	1
II.	Información General.....	2
1.	Nombre del Proyecto	2
2.	Nombre de los responsables técnicos del informe	2
2.1.	Profesionales intervinientes	2
3.	Domicilio real y legal del responsable técnico. Teléfonos	2
3.1.	Domicilio Real.....	2
3.2.	Domicilio Legal	2
3.3.	Domicilio Legal en Santa Cruz:	2
III.	Área de estudio	3
4.	Ubicación.....	3
4.1.	Ubicación general del área de Estudio	3
4.1.1.	Caracterización regional.....	5
IV.	Metodología.....	7
5.	Metodología	7
5.1.	Delimitación de cuencas	7
5.2.	Caracterización de las cuencas delimitadas	7
5.3.	Tormentas de proyecto	7
5.3.1.	Tormentas de duraciones menores a 24 hs.....	8
5.3.2.	Curvas IDF	9
5.3.3.	Decaimiento espacial	11
5.3.4.	Hietogramas	11
5.3.5.	Coeficientes de escurrimiento	11
5.4.	Aplicación del modelo HEC-HMS.....	12
V.	Resultados.....	13
6.	Resultados	13
6.1.	Cálculo de caudales	13
VI.	Conclusiones y Recomendaciones	19
VII.	Bibliografía.....	20
VIII.	Anexos.....	I
	Anexo I. Mapas y figuras	II
	Anexo II	III

Mapas

Mapa 4-1	Ubicación general	4
Mapa 4-2	Cuencas hidrográficas	6

Tablas

Tabla 2.1 Profesionales Intervinientes	2
Tabla 6.1 Intensidad de precipitación máxima en 24 hs para distintos tiempos de recurrencia	8
Tabla 6.2 Relaciones IDF estación Puerto Deseado	9
Tabla 7.1 Caudales modelados para puntos significativos identificados	13

30 de junio de 2022

Estimado

Paulino Velazquez

Superintendente de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

R: Línea de Base componente Flora: explotación Naty

GT Ingeniería S.A. ha sido contratada por Yamana Gold - Estelar Resources Ltd. para el desarrollo de una Línea de Base Ambiental y Adenda de la 3ra AIIA de Explotación del Proyecto Cerro Moro, con el fin de incluir la explotación del sector Naty, ubicado en la propiedad Minera denominada "Pablo" en la cual se explotará un pit (pit Naty), situado al Sur de las propiedades Mineras de Cerro Moro. La propiedad minera Pablo es una de las 13 propiedades mineras que conforman el Proyecto Bahía Laura, cuyo titular es FOMICRUZ S.E., quién otorgó el usufructo a Estelar Resources Ltd.

El presente informe corresponde a la Línea de Base para el componente Hidrología.

Para el desarrollo del informe se ha realizado una campaña de campo del 19 al 24 de mayo de 2022. La misma, estuvo integrada por los Ing. Bruno Del Olmo y, el Geol. Leandro Benegas, por parte de GT, asistidos por los Supervisores Alejandro Acosta y Víctor Díaz por parte de Yamana Gold - Estelar Resources Ltd.

Atentamente,

Mario Cuello

Gerente General

GT Ingeniería S.A.
T: +54 261 6184217

I. Resumen Ejecutivo

GT Ingeniería S.A. ha sido contratada por Yamana Gold - Estelar Resources Ltd. para el desarrollo de una Línea de Base Ambiental y Adenda de la 3ra AIIA de Explotación del Proyecto Cerro Moro, con el fin de incluir la explotación del sector Naty, ubicado en la propiedad Minera denominada "Pablo" en la cual se explotará un pit (pit Naty), situado al Sur de las propiedades Mineras de Cerro Moro. La propiedad minera Pablo es una de las 13 propiedades mineras que conforman el Proyecto Bahía Laura, cuyo titular es FOMICRUZ S.E., quién otorgó el usufructo a Estelar Resources Ltd.

El presente informe corresponde a la Línea de Base del componente Hidrología.

En el presente informe se llevó a cabo una caracterización hidrológica del área de emplazamiento del proyecto. Con este objetivo se delimitó la red de drenaje y se identificaron los cauces que inciden sobre la traza del camino y sobre el área del futuro *Pit* Naty. Se llevó a cabo una modelación hidrológica de las cuencas de aporte de los cauces identificados, aplicando una precipitación obtenida a partir del análisis estadístico de los datos de la estación Puerto Deseado. Como resultado, se obtuvieron los caudales máximos y volúmenes de escorrentía para un período de retorno de 50 años.

II. Información General

1. Nombre del Proyecto

Línea de Base Componente Hidrología: explotación Naty

2. Nombre de los responsables técnicos del informe

GT Ingeniería S.A.

Lic. en Cs. Geológicas Mario Cuello

Inscripta en el registro provincial de Profesionales en Estudios Ambientales de la Jurisdicción –Expte. MEyOP No 901.459/JMG/12, de la Subsecretaría de Medio Ambiente de la provincia de Santa Cruz. Disposición N° 042-SEA/2021.

2.1. Profesionales intervinientes

En la siguiente tabla se presentan los profesionales que han participado de la elaboración del informe y las funciones/disciplinas desarrolladas.

Tabla 2.1 Profesionales Intervinientes

Nombre	Título	Puesto	Función
Marcela Marchori	Ing. Civil	Revisor Sr.	Revisión general
Bruno Del Olmo	Ing. Recursos Naturales Renovables	Jefe de servicio	Revisión. Coordinación en campo
Marcelo Toledo	Ingeniero Hidráulico M Sc Hidrología y Obras Hidráulicas	Ingeniero Hidrólogo e Hidráulico Senior	Revisión modelación
Natalia Roth	Ingeniera Civil	Ingeniera Hidráulica	Elaboración del informe

Fuente: Datos proporcionados por los profesionales.

3. Domicilio real y legal del responsable técnico. Teléfonos

3.1. Domicilio Real

Vicente Gil 330.

Ciudad (5500), Mendoza.

E-mail: info@gtarg.com

3.2. Domicilio Legal

Barrio Petroleros, Mz A, C8.

Dorrego (5519), Mendoza.

3.3. Domicilio Legal en Santa Cruz:

Pasaje Feruglio 157

Río Gallegos (9400) Santa Cruz

III. Área de estudio

4. Ubicación

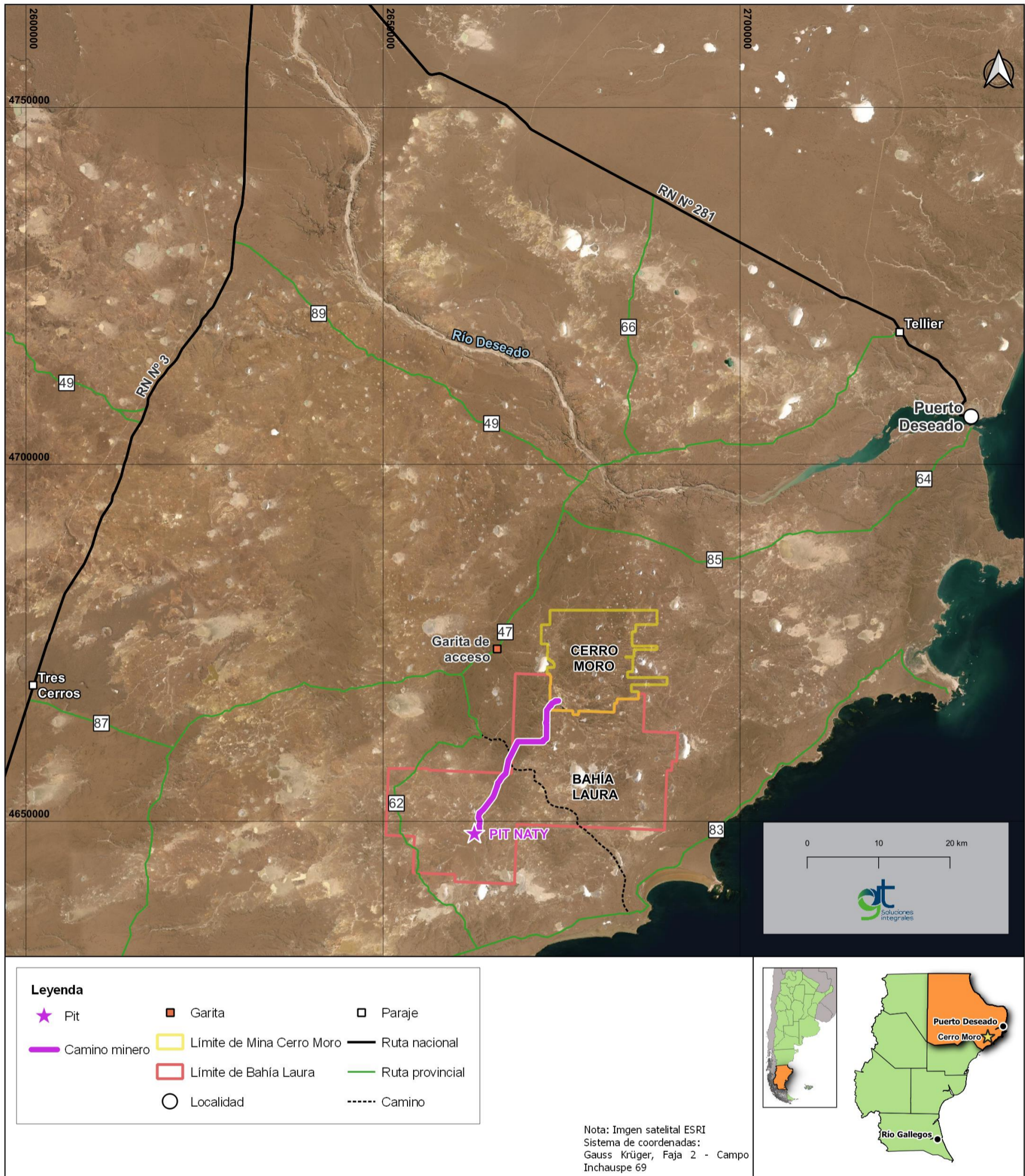
4.1. Ubicación general del área de Estudio

El área del futuro *Pit* Naty y la traza del camino minero a construirse de aproximadamente 25,6 km, que comunica dicho sector, con la Mina Cerro Moro se ubica en parte de las propiedades mineras de conforman la mina Cerro Moro y el Proyecto Bahía Laura.

Esta zona se ubica al noreste de la provincia de Santa Cruz, en el departamento Deseado, a 90 km al suroeste de la localidad de Puerto Deseado y a 130 km al noreste de la localidad de Puerto San Julián. Las localidades más cercanas al Proyecto son: Tres Cerros, ubicado sobre la Ruta Nacional N° 3, y Puerto Deseado. Tres Cerros, se encuentra a una distancia de 65 km. Todas las distancias, calculadas en línea recta desde el *Pit*

En la figura a continuación se observa la ubicación general del área de Proyecto.

Mapa 4-1 Ubicación general



4.1.1. Caracterización regional

El clima para esta área fue definido como templado frío árido de meseta, con temperaturas medias anuales que no superan los 16°C. Este clima está caracterizado por una marcada aridez, con precipitaciones anuales que son menores a los 200 mm. (Soto y Vázquez 2000).

En cuanto al paisaje es levemente ondulado y fue definido como un ambiente de serranías, con una topografía irregular que se encuentra disectada por valles de pequeñas dimensiones, que solo llevan agua cuando se producen las precipitaciones. Las áreas deprimidas suelen estar ocupadas por lagunas temporarias (Mazzoni, 2000).

Los suelos corresponden al orden Aridisoles, los cuales presentan un horizonte superficial claro, pobre en materia orgánica y de textura arenosa-pedregosa en profundidad. Éstos están asociados a vegetación xerófila que se presenta como parches sobre una matriz de suelo desnudo.

La vegetación ha sido caracterizada por diversos autores en distintas escalas de percepción y ha recibido las siguientes denominaciones: Erial en León et al 1998, Meseta Central en Oliva 2001, Erial de Estepa Arbustiva en Roig 1998 y Distrito Patagónico Central en Cabrera 1976.

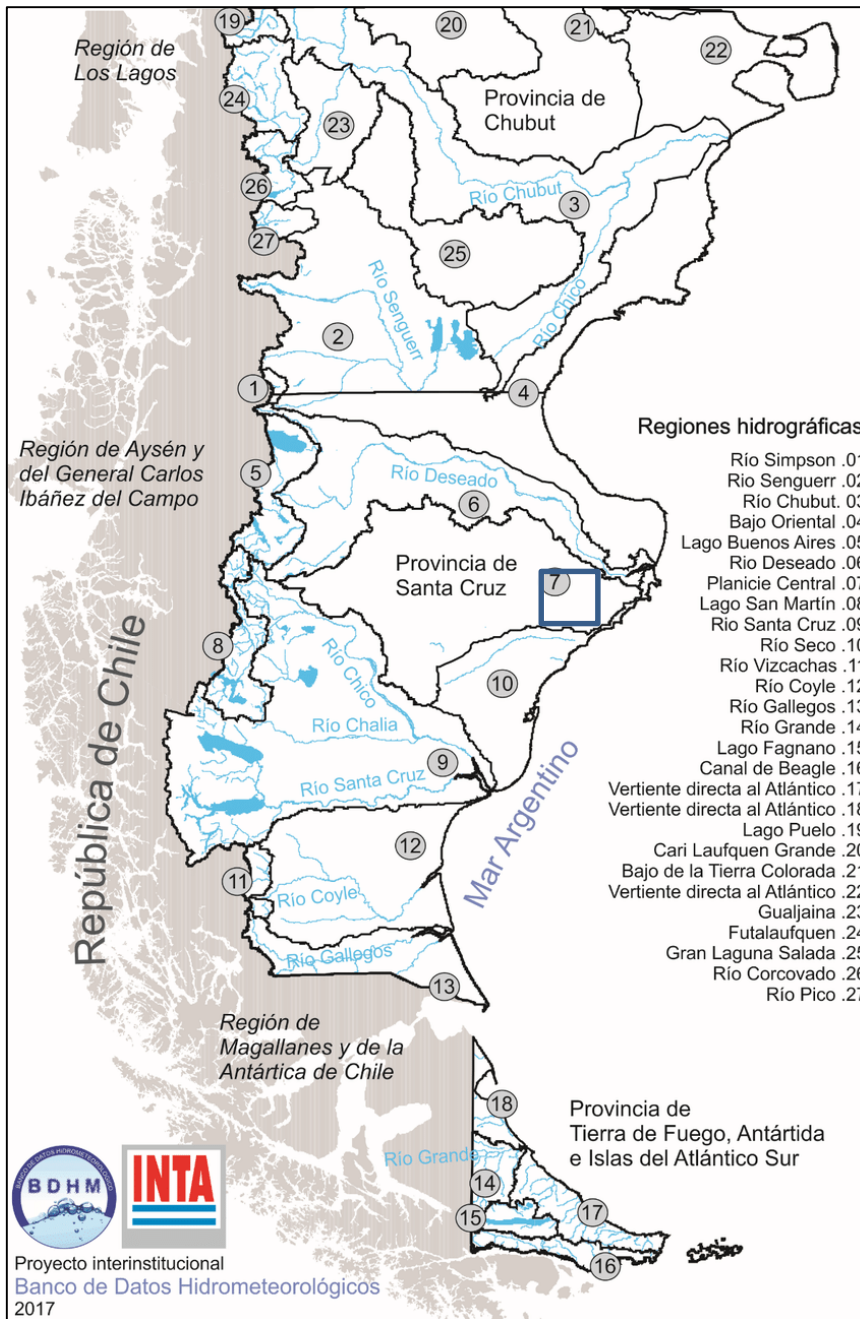
Según el último antecedente fitogeográfico para toda la Argentina Unidades de vegetación de la Argentina (Mariano Oyarzabal et al 2018), el área de Proyecto se ubica en la unidad de vegetación de estepa arbustiva baja (Distrito Central; Erial), unidad con mayor superficie en la provincia. Está formada por una estepa con arbustos bajos en cojín y unas pocas gramíneas, en conjunto no cubren más del 50% del suelo (León et al. 1998).

4.1.1.1. Caracterización hidrológica regional

El sector se encuentra ubicado dentro de la denominada cuenca de la Planicie Central.

En el área no se observan cauces superficiales de carácter permanente. En las épocas de mayor precipitación, se observan lagunas salobres de escasa profundidad resultantes de la acumulación del agua precipitada, que resultan ser temporarias debido que las altas temperatura y los vientos en la región provocan su evaporación.

Mapa 4-2 Cuencas hidrográficas



Fuente: INTA. Nota: en azul se presenta la ubicación general del área de Proyecto.

IV. Metodología

5. Metodología

Como parte del estudio de línea base, se ha llevado a cabo un análisis hidrológico a nivel regional. Dicho análisis consiste en la delimitación de las cuencas de aporte a los cauces que afectan al área de proyecto y el análisis de la información disponible para determinar el comportamiento de las precipitaciones.

5.1. Delimitación de cuencas

La cuenca es representada en el modelo mediante elementos hidrológicos conectados en una red dendrítica que simula los procesos de derrame. Los elementos utilizados en el modelo son subcuencas, conducciones y confluencias. Para su composición se procede desde aguas arriba hacia aguas abajo, posteriormente debe optarse por alguno de los métodos disponibles para la simulación de las pérdidas por infiltración, para la transformación del exceso de precipitación en derrame (transformación lluvia-caudal) y para la propagación de la crecida por el cauce.

Para definir las cuencas hidrológicas de la zona de estudio, se utilizó el MDE denominado ALOS PALSAR con una resolución de 12,5 m de píxel. Posteriormente se realizó el procesamiento del mismo mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para delimitar e identificar cuencas aluvionales y sus respectivas redes de drenaje.

Se delimitaron todas las cuencas que en su trayectoria constituyen un aporte a los escurrimientos superficiales que interceptan la traza proyectada del camino y sus cercanías. El objetivo de este análisis, es contar con información de base para determinar los sectores que podrían requerir la ejecución de obras de cruce o de defensa. En el Anexo II se observa un mapa con las cuencas modeladas.

5.2. Caracterización de las cuencas delimitadas

Estas características están dadas por la topografía del área de estudio. En el presente estudio se considera:

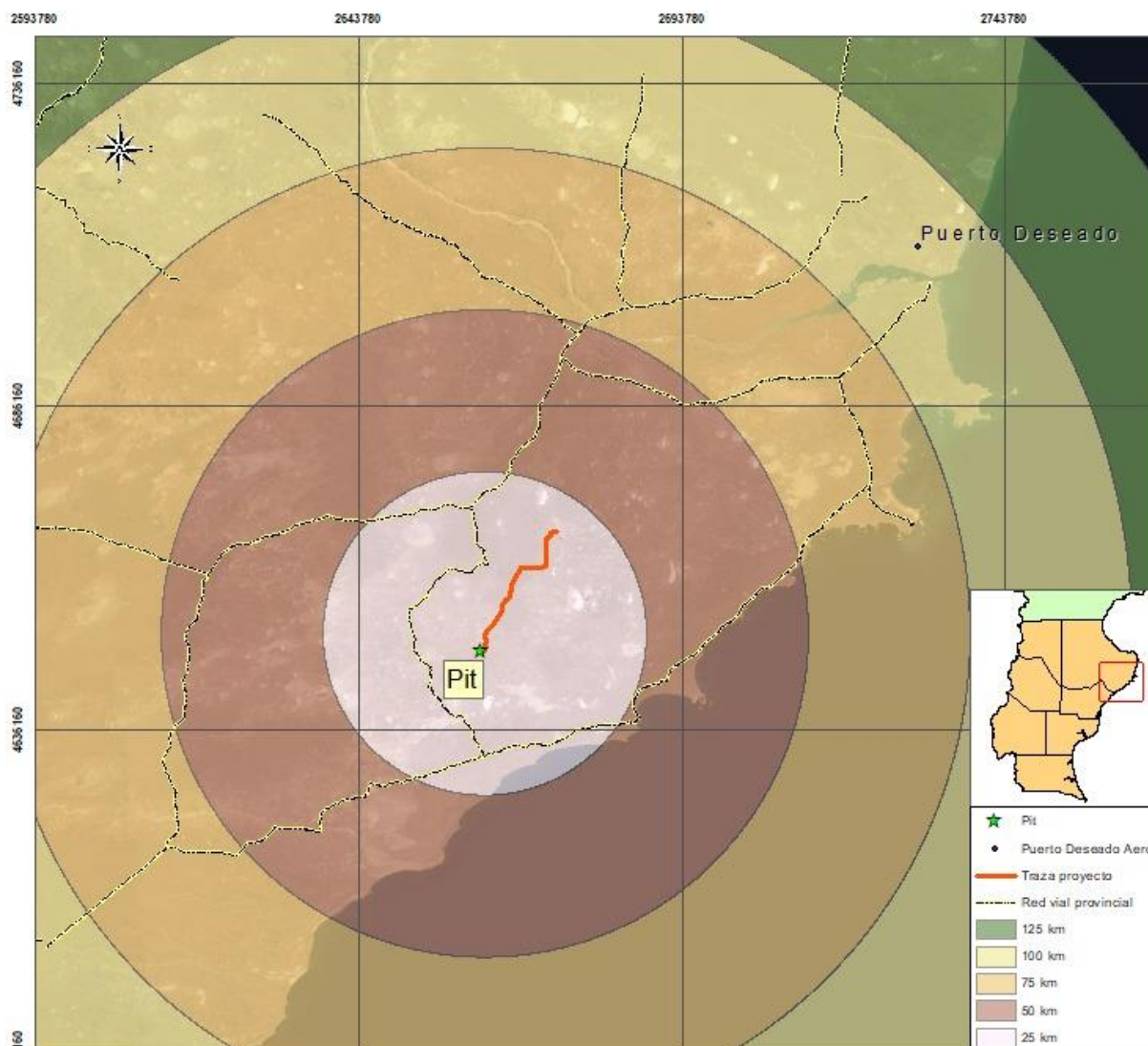
- Alturas máximas (Hmax) y mínima (Hmin): se refiere a las cotas máximas y mínimas de la cuenca. Se obtienen de analizar la información del DEM con el polígono de la cuenca en GIS.
- Desnivel altitudinal, D: se calcula como la diferencia entre las alturas máxima y mínima.
- Pendiente media de la cuenca, Sm: se obtiene de analizar un mapa de pendientes contra el polígono de la cuenca en GIS.

5.3. Tormentas de proyecto

Debido a que no se dispone de registros de precipitación con una longitud suficiente en el sitio, para la evaluación estadística de los eventos de precipitación, se recurrió a evaluar los datos de la estación ubicada en el aeropuerto de Puerto Deseado. Los datos analizados, fueron proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional y corresponden a registros de precipitación diaria desde 1956 a 2022.

La ubicación de la estación meteorológica mencionada en relación al área de proyecto puede verse en la siguiente figura.

Figura 5.1 Ubicación de estación meteorológica Puerto Deseado



A partir del análisis estadístico de los datos de precipitación diaria disponibles, se determinan las intensidades correspondientes a cada tiempo de recurrencia para una duración de 24 hs.

Tabla 5.1 Intensidad de precipitación máxima en 24 hs para distintos tiempos de recurrencia

Precipitación máxima en 24 horas (mm)						
Estación de referencia	Recurrencia					
	2	5	10	25	50	100
Puerto Deseado	21.7	31.1	37.3	45.2	51.0	56.8

5.3.1. Tormentas de duraciones menores a 24 hs

Para estimar la lámina de las tormentas cuyas duraciones sean mayores a 1 hora y menores de 24 horas se aplicó el Método de Intensidad Contigua, cuya expresión es la siguiente.

$$ID \text{ (mm/h)} = 13,98 \cdot I24 \cdot D^{(-0,83)}$$

Donde:

- ID: Intensidad máxima media para la duración D y el tiempo de recurrencia adoptado.

- D: es la duración en horas, con $1 < D \leq 24$ horas.
- I24: es la intensidad máxima media de la lluvia de 24 horas en mm/h, para el tiempo de recurrencia adoptado.

Para tormentas con una duración menor a 1h se aplicó la ecuación de Cartaya:

$$ID = PD/D = (1.041D^{0.49} P_{1h})/D$$

Donde:

- Id es la intensidad máxima media de la precipitación en mm/h para la duración D y la recurrencia estipulada,
- D es la duración (igual o menor a 1 hora) y
- P_{1h} es la precipitación máxima acumulada en 1 hora para la recurrencia estipulada.

5.3.2. Curvas IDF

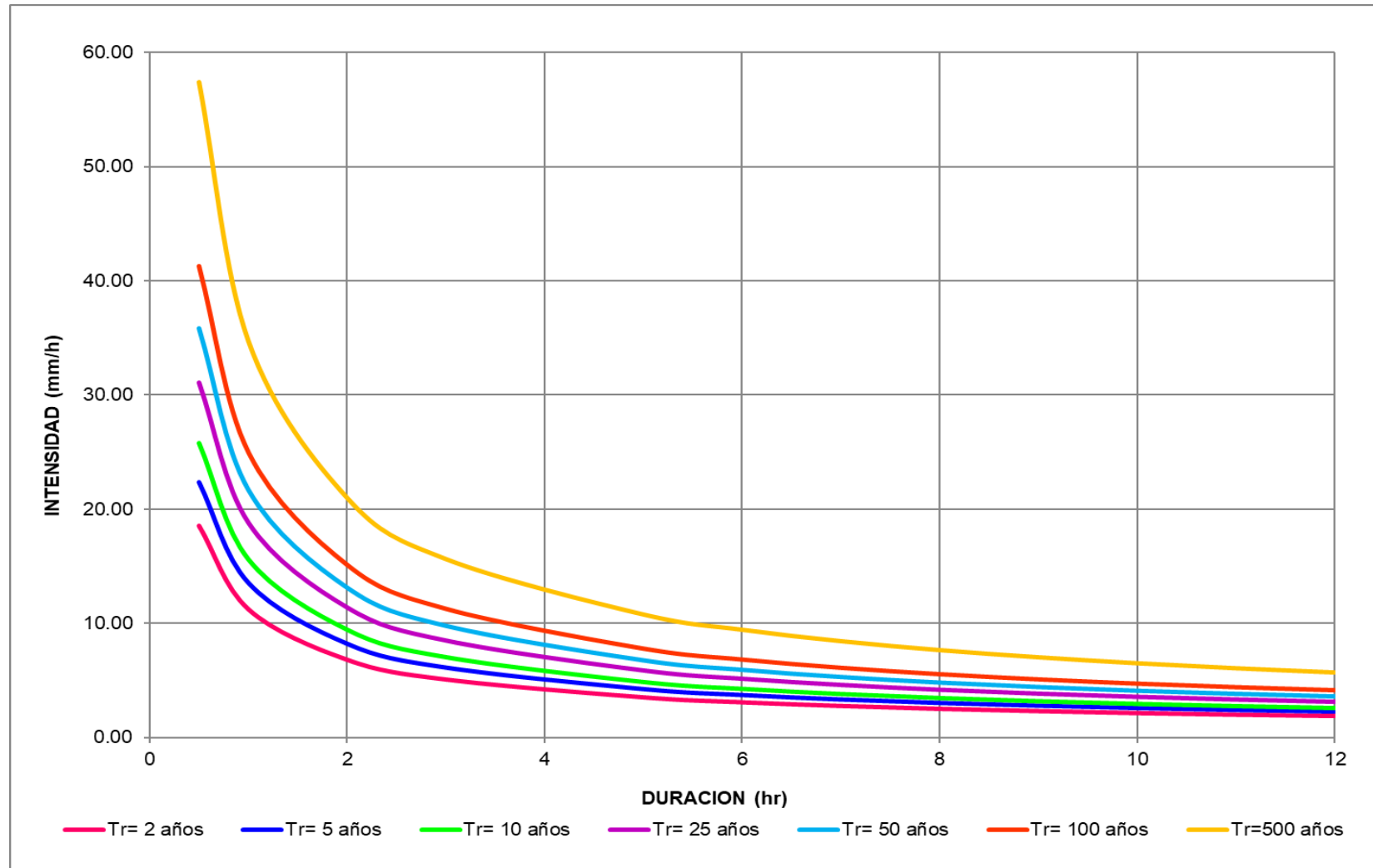
A través de la aplicación de las fórmulas descritas, se determinaron las intensidades de precipitación para diferentes duraciones y períodos de recurrencia. De esta manera, se construyen las curvas IDF correspondientes a la estación Puerto Deseado Aero. La intensidad de precipitación para diferentes duraciones de tormenta y períodos de recurrencia se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5.2 Relaciones IDF estación Puerto Deseado

Frecuencia años	Duración en minutos											
	0.5	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
2	18.52	11.20	6.77	5.05	3.48	3.05	2.73	2.48	2.27	2.11	1.97	1.85
5	22.34	13.51	8.17	6.09	4.20	3.68	3.29	2.99	2.74	2.54	2.37	2.23
10	25.75	15.58	9.42	7.02	4.85	4.25	3.80	3.45	3.16	2.93	2.74	2.57
25	31.07	18.79	11.37	8.47	5.85	5.12	4.58	4.16	3.82	3.54	3.30	3.10
50	35.82	21.66	13.10	9.76	6.74	5.91	5.28	4.79	4.40	4.08	3.80	3.57
100	41.29	24.97	15.10	11.25	7.77	6.81	6.09	5.52	5.07	4.70	4.38	4.12
500	57.42	34.73	21.00	15.65	10.80	9.47	8.46	7.68	7.05	6.53	6.10	5.73

Las curvas IDF obtenidas se presentan en la siguiente figura.

Figura 5.2 Curvas IDF para la estación Puerto Deseado



Fuente: GT Ingeniería S.A.

5.3.3. Decaimiento espacial

Las curvas altura-área-duración constituyen elementos que permiten caracterizar el decaimiento espacial de las lluvias a partir de su núcleo. En la ingeniería hidrológica estas curvas son empleadas para transferir un valor puntual (o local) de lámina precipitada a su correspondiente valor espacial. Existen ábacos que representan a estas curvas asociadas a varias duraciones. Las mismas indican el porcentaje de lluvia local a tomar como promedio sobre la cuenca.

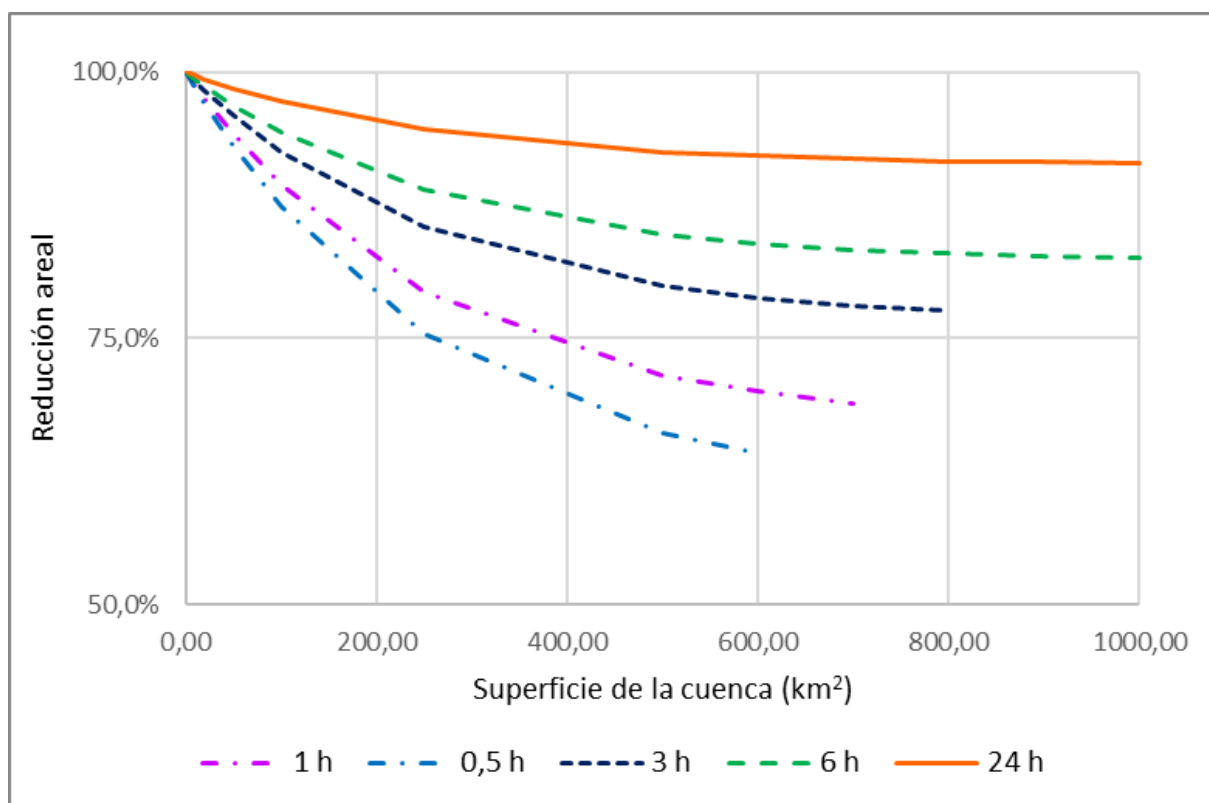
El U.S Weather Bureau (1958) dedujo un algoritmo de este tipo para cuencas situadas al este del río Mississippi, que se popularizó al ser publicado por la WMO (1983). Leclerc y Schaake (Valdés, 1981) ajustaron una ecuación polinómica a esas curvas.

La lámina media de agua precipitada en la cuenca dependerá de la superficie de ésta y de la duración de la precipitación aplicada.

$$F = 1 - e^{(-1.1 * D^{0,25})} + e^{((-1.1 * D^{0,25} - 38,61 * 10^{(-4)} * A)}$$

Las curvas obtenidas a partir de la aplicación de esta ecuación se presentan en la siguiente figura.

Figura 5.3 Decaimiento espacial de precipitación para distintas duraciones de tormenta



Fuente: GT Ingeniería S.A.

5.3.4. Hietogramas

Ante la ausencia de registros pluviográficos de precipitaciones en el área de proyecto, se recurre a la aplicación del método de bloques alternos para deducir los hietogramas de precipitación para diferentes duraciones de tormenta utilizando como base las ecuaciones de las curvas IDF obtenidas previamente.

La duración de las precipitaciones aplicadas se define en función del tiempo de concentración de las cuencas modeladas teniendo en cuenta que, para una cuenca dada, el mayor caudal pico se obtiene para una precipitación de duración igual al tiempo de concentración de la misma.

En función de lo indicado, se definieron los hietogramas a aplicar a cada cuenca. Dichos hietogramas se muestran en el Anexo I.

5.3.5. Coeficientes de escurrimiento

Para la determinación de los coeficientes de escurrimiento o potencial de infiltración de las cuencas se ha utilizado la metodología de Número de Curva CN del Servicio de Conservación de Suelos de los

GT Ingeniería S.A.
info@gtarg.com

EEUU (U.S. Soil Conservation Service), actualmente NRCS (National Resources Conservation Service). La determinación del exceso de escurrimiento (caudal y volumen) es función de numerosas variables: tipo y uso de suelo, cobertura, pendiente, humedad, etc.

Para la obtención del número de curva CN necesario para el uso del método SCS, se clasificó el suelo en función de su potencial de escurrimiento, como tipo "B" (Libro "Diseño Hidrológico" Ing. Fernández – Ing. Fattorelli, 2011 tablas 7.5-7.12). Se consideró para el análisis que el suelo se encuentra en "Condición II" lo cual supone condiciones de humedad preexistentes en el mismo, como un criterio conservador.

Para la adopción del valor de CN de cada cuenca, se tuvieron en cuenta las pendientes del terreno, y las características del suelo y vegetación observadas durante el relevamiento de campo llevado a cabo por personal de Gt Ingeniería.

5.4. Aplicación del modelo HEC-HMS

La aplicación del modelo HEC-HMS se realiza adoptando para el modelo de cuenca (Basin Model) una topología de cálculo independiente para cada cuenca aluvional identificada, el Método del Número de Curva (índice CN) para la estimación de las pérdidas de precipitación, el Método del SCS para la transformación de lluvia-caudal y sin considerar el flujo base o subterráneo, dado que interesa conocer el flujo superficial que es el que aporta mayor volumen de agua en una crecida aluvional.

Para el modelo de precipitación (Meteorologic Model) se utilizan los hietogramas generados con el método de bloques alternos para la duración de tormentas de proyecto adoptadas para cada una de las recurrencias establecidas.

V. Resultados

6. Resultados

6.1. Cálculo de caudales

Con los parámetros de ingreso definidos, se procede a iniciar la simulación a través del modelo HEC-HMS y se obtienen los resultados para las cuencas analizadas. En el Anexo I se muestran los caudales obtenidos a partir de la modelación hidrológica.

Los elementos designados como C, corresponden a cuencas, mientras que aquellos designados como J, representan confluencias (*juntions*) y son puntos en donde se produce la sumatoria de flujos provenientes de dos o más elementos ubicados aguas arriba. Los elementos que se designan en la modelación como R, corresponden a tramos de cauce sobre los cuales se produce el tránsito de caudales, es decir, el caudal de escorrentía resultante de la precipitación sobre una cuenca, se traslada a lo largo de un cauce para luego sumarse en la salida de otra cuenca ubicada aguas abajo.

Durante el relevamiento de campo llevado a cabo por personal de GT del 19 al 24 de mayo de 2022, se tomaron fotografías en los puntos de cruce de cauces aluvionales (no permanentes) identificados en el terreno. A continuación, se presenta una tabla donde se indica la designación adoptada de los cauces aluvionales significativos que interceptan la traza del camino, sus coordenadas, el elemento que representa cada punto en la modelación hidrológica y el caudal asociado a los mismos.

Tabla 6.1 Caudales modelados para puntos significativos identificados

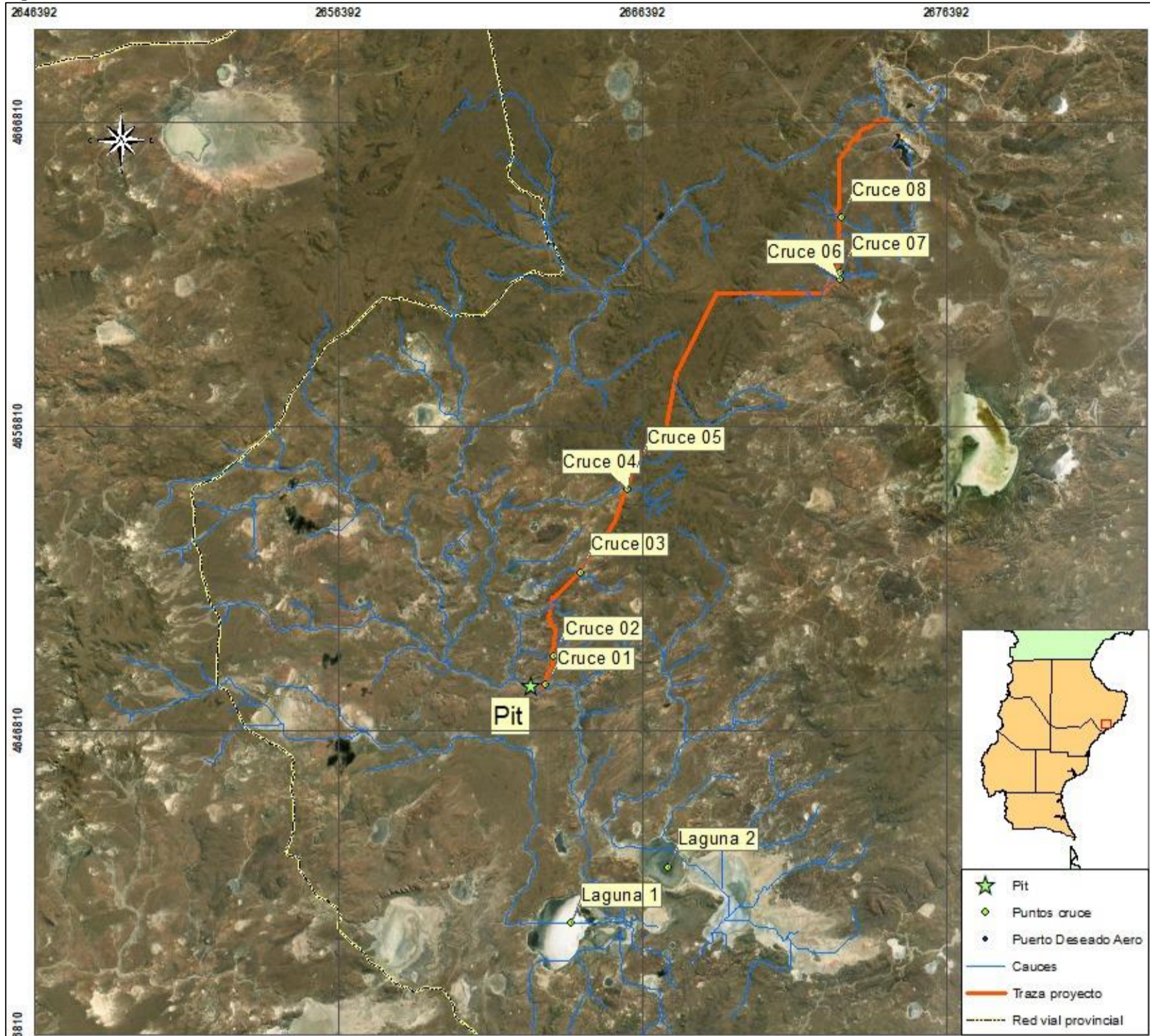
Cruce	Coordenadas		Elemento modelado	Caudal máximo
	X	Y		m3/s
Cruce 01 - Pit	2663217,25	4648312,51	J05-09	31,73
Cruce 02	2663466,77	4649236,21	J06-01	3,54
Cruce 03	2664338,46	4652000,81	C20	7,49
Cruce 04	2665888,85	4654711,76	C05-j	5,17
Cruce 05	2666190,38	4655482,76	C05-h	2,65
Cruce 06	2672896,34	4661627,14	J14-02	20,33
Cruce 07	2672902,24	4661853,45	C14-e	2,23
Cruce 08	2672926,93	4663645,05	C15	6,47
Laguna 01	2664038,71	4640474,66	J01	36,66
Laguna 02	2667207,95	4642305,21	J02	27,12

Fuente: GT Ingeniería S.A.

Como valores representativos, los elementos designados en la modelación como confluencias J01 y J02, representan a las lagunas ubicadas hacia el sur del futuro *Pit* Naty de proyecto. Dichas lagunas colectan los escurrimientos de las cuencas que transcurren con dirección noroeste – sureste y que, en su recorrido, en el caso del elemento J01, afectan directamente al sector donde se encontrará emplazado el *Pit* Naty, específicamente, el caudal pico y volumen de escorrentía en el sector donde se ha proyectado el *Pit* Naty son aquellos correspondientes al elemento J05-06, en la modelación hidrológica.

Los puntos de cruce identificados se pueden ver en la siguiente figura.

Figura 6.1 Puntos de cruce identificados



A continuación, se presentan fotografías tomadas en las zonas de cruce identificadas durante el relevamiento de campo.

Fotografía 6.1 Cruce 01



Fuente: GT

Fotografía 6.2 Cruce 02



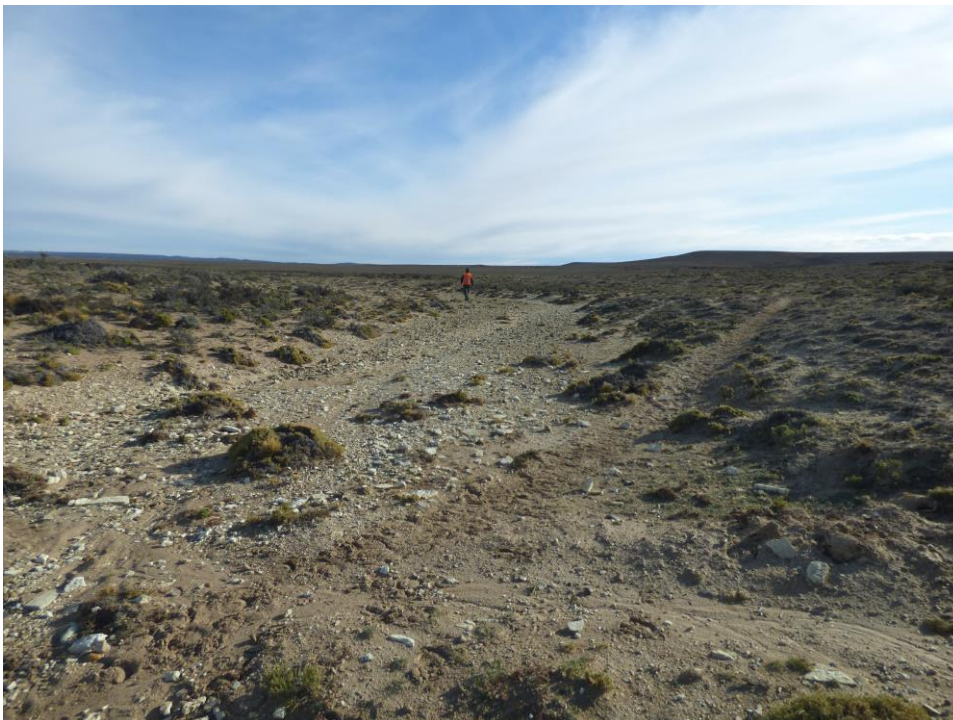
Fuente: GT

Fotografía 6.3 Cruce 03



Fuente: GT

Fotografía 6.4 Cruce 04



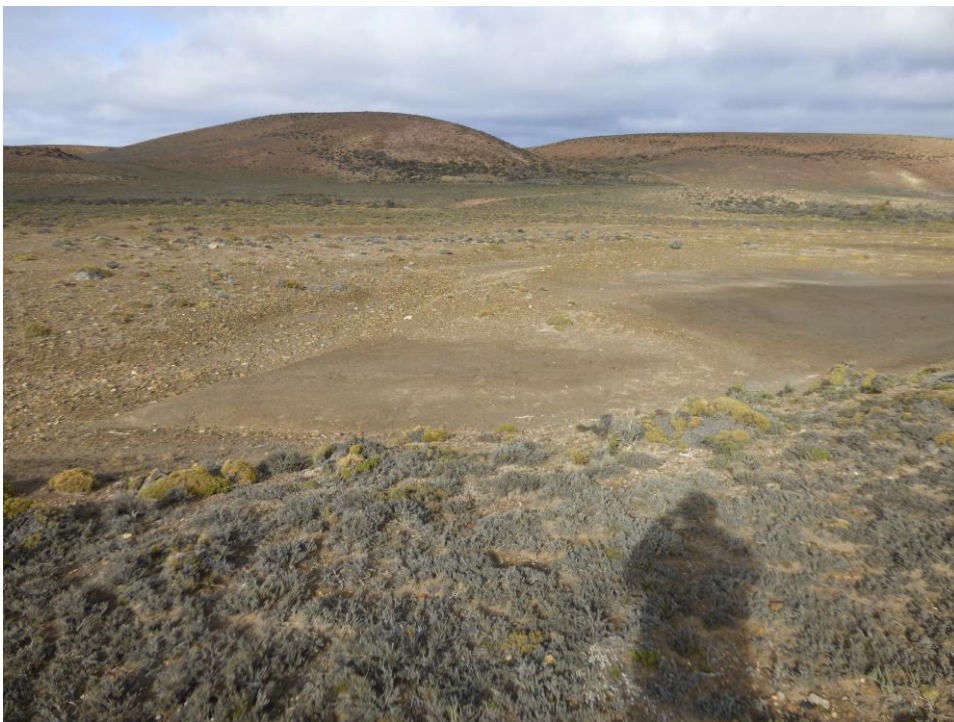
Fuente: GT

Fotografía 6.5 Cruce 05



Fuente: GT

Fotografía 6.6 Cruce 06 y Cruce 07



Fuente: GT

Fotografía 6.7 Cruce 08



Fuente: GT

VI. Conclusiones y Recomendaciones

Se ha llevado a cabo la caracterización hidrológica del sector de proyecto. Con este objetivo, se analizó la información pluviométrica de estaciones meteorológicas cercanas y se tomaron los registros de la estación meteorológica Puerto Deseado Aero, perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional. Mediante al análisis estadístico de dichos registros se determinaron las relaciones de intensidad, duración y frecuencia de precipitaciones a aplicar en el área de proyecto.

Las cuencas de aporte a los cauces que afectan al área de proyecto fueron delimitadas mediante el procesamiento de modelos digitales de elevación Alos Palsar, con una resolución de 12,5 m. Se delimitó la red de drenaje y se determinaron los parámetros morfométricos de las cuencas de aporte. Luego, se procedió a la modelación hidrológica de dichas cuencas, aplicando una precipitación de 50 años de recurrencia. Como resultado de este análisis se presentan los caudales pico y volúmenes de escorrentía para cada uno de los elementos modelados. Dichos escurrimientos se vincularon con la intersección de cauces aluvionales identificados durante la visita de campo.

En el área de *Pit Naty* se obtuvo un caudal máximo 31,73 m³/s, mientras que el caudal máximo en el área del camino alcanzó 20,33 m³/s ocurrió en el sector denominado Cruce 06. El resto de los cruces de drenajes con el área del camino, no superan los 8 m³/s.

La información obtenida, sirve como base para reconocer los sectores para los cuales puede requerirse a futuro, el diseño de obras de cruce u obras de defensa ante la ocurrencia de eventos de precipitación.

VII. Bibliografía

Chow V. T. (1994). Maidment D.R. & Ways L.W. Hidrología Aplicada.

Leclerc y Schaake (Valdés, 1981)

Fernández –Fattorelli (2011). Diseño Hidrológico

US Army Corps of Engineers (2013). “Hydrologic Modeling System HEC-HMS”. User’s Manual Version 4.

World Meteorological Organization (2013) “Guide to Hydrological Practices - Volume II, Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices”.

VIII. Anexos

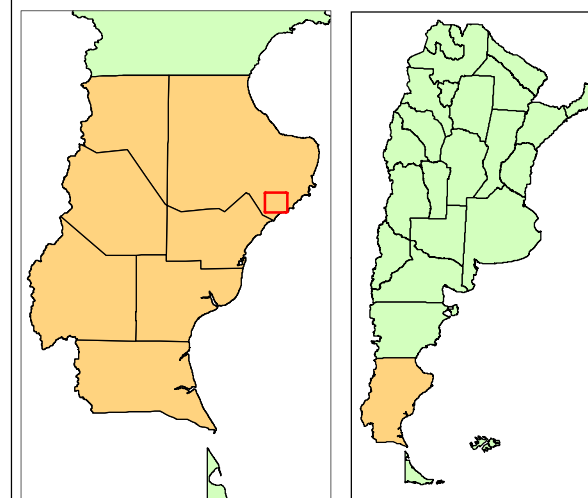
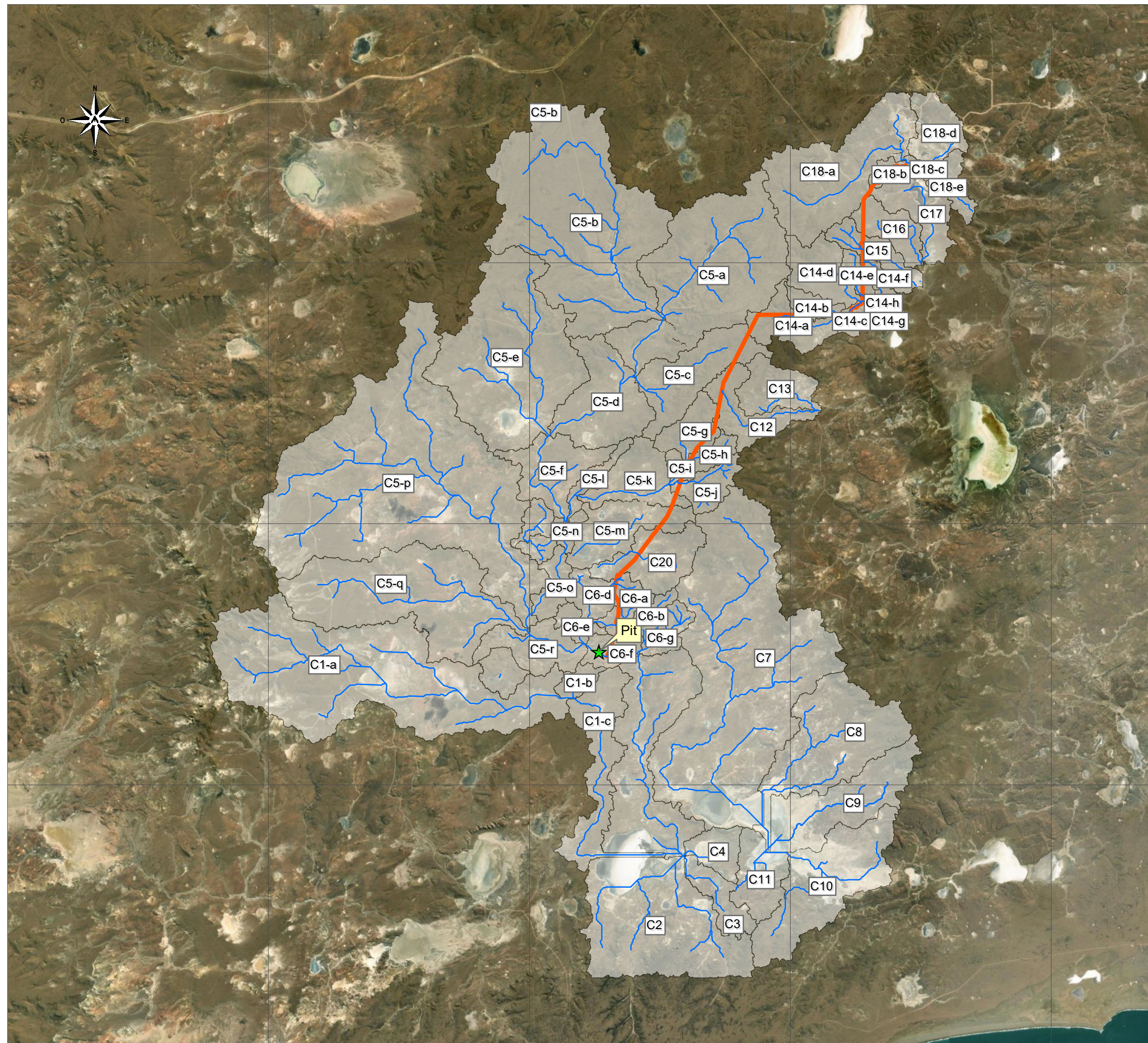
Anexo I. Mapas y figuras

2650050

2660050

2670050

2680050



MAPA DE LOCALIZACIÓN

ESCALA S/E

LEYENDA

- ★ Pit
- Puerto Deseado Aero
- Cauces
- Traza proyecto
- Cuencas



ESCALA 1:150,000

NOTAS:

1. PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CUENCAS Y RED DE DRENAJE SE UTILIZA UN MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN CON UNA RESOLUCIÓN DE 12,5m x 12,5m.
2. EL ÁREA DE ESTUDIO ESTÁ UBICADA EN LA ZONA 2 DEL SISTEMA DE COORDENADAS POSGAR84, DATUM DE REFERENCIA CAMPO INCHAUSPE.
3. LAS ESCALAS MOSTRADAS SE ENCUENTRAN EN KILÓMETROS.
4. LAS ESCALAS SE MOSTRARÁN COMO REALES EN MAPAS IMPRESOS EN FORMATO A3.

MAPA DE CUENCAS Y RED DE DRENAJE

LÍNEA DE BASE COMPONENTE HIDROLOGÍA: EXPLOTACIÓN NATY

MINA CERRO MORO



N° Proyecto: 220213-014

Fecha: 08/07/2022

N° Figura: 1

4663148

4653148

4643148

4633148

FUENTES: Base cartográfica del IGN, INEI, MTC (2018); Base temática Andes (2019)

Anexo II

		HIDROLOGÍA						Revisión 0	
		Anexo II - Parámetros hidrológicos						Fecha :29-06-2022	
								10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16	
Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty					Proyecto N°	220213_014		
Cliente	Estelar Resources Ltd.					Elaborado por	N. Roth		
Ubicación	Santa Cruz					Revisado por	M. Toledo		
Tabla 1. Parámetros de área de aporte									
Código de área de aporte	Área (km ²)	Perímetro (km)	Cota media (msnm)	Pendiente (m/m)	Número de curva	Factor de forma	Coefficiente de compacidad	Razón de circularidad	
C01-a	41.90	63.61	104.4	0.056	74	0.18	2.75	0.13	
C01-b	1.50	8.23	59.5	0.073	76	0.60	1.88	0.28	
C01-c	9.77	39.49	39.1	0.058	70	0.07	3.54	0.08	
C02	22.98	31.54	34.6	0.040	73	0.61	1.84	0.29	
C03	3.53	15.63	30.6	0.092	74	0.30	2.33	0.18	
C04	3.05	11.08	26.1	0.092	76	2.49	1.78	0.31	
C05-a	27.55	42.66	119.1	0.092	73	0.32	2.28	0.19	
C05-b	39.03	51.66	132.2	0.092	73	0.26	2.32	0.18	
C05-c	8.94	25.36	116.5	0.092	75	0.41	2.37	0.17	
C05-d	10.32	23.30	88.5	0.092	72	0.57	2.03	0.24	
C05-e	28.52	40.43	114.9	0.092	75	0.49	2.12	0.22	
C05-f	6.98	22.93	75.6	0.092	71	0.33	2.43	0.17	
C05-g	3.65	13.30	103.5	0.092	70	1.17	1.95	0.26	
C05-h	1.46	8.84	118.5	0.092	77	0.32	2.05	0.23	
C05-i	0.96	6.28	98.0	0.092	74	0.69	1.79	0.31	
C05-j	3.04	13.16	114.5	0.092	77	0.41	2.11	0.22	
C05-k	5.89	19.28	83.9	0.092	73	0.38	2.22	0.20	
C05-l	1.79	14.08	72.4	0.092	72	0.49	2.94	0.11	
C05-m	7.02	22.58	72.0	0.092	74	0.44	2.39	0.17	
C05-n	1.10	8.08	67.4	0.092	70	0.53	2.16	0.21	
C05-o	2.62	12.73	63.0	0.092	70	0.28	2.20	0.20	
C05-p	61.36	72.24	89.0	0.092	72	0.27	2.58	0.15	
C05-q	24.33	41.98	86.3	0.092	74	0.27	2.38	0.17	
C05-r	5.49	19.53	55.7	0.092	70	0.81	2.33	0.18	
C06-a	1.02	6.65	79.7	0.092	76	0.31	1.84	0.29	
C06-b	1.24	9.53	86.0	0.092	76	0.17	2.40	0.17	
C06-c	0.62	6.10	64.4	0.092	75	0.46	2.17	0.21	
C06-d	3.45	13.60	76.1	0.092	75	0.30	2.05	0.23	
C06-e	1.49	10.13	56.7	0.092	74	1.53	2.32	0.18	
C06-f	2.56	9.88	51.1	0.092	70	0.41	1.73	0.33	
C06-g	2.70	11.17	71.4	0.092	77	0.63	1.90	0.27	
C06-h	17.97	40.02	37.9	0.092	70	0.19	2.64	0.14	
C07	51.97	61.36	67.5	0.092	72	0.13	2.38	0.17	
C08	16.32	33.33	46.8	0.092	74	0.37	2.31	0.18	
C09	11.11	27.53	41.5	0.092	73	0.28	2.31	0.18	
C10	14.89	32.34	42.5	0.092	73	0.30	2.35	0.18	
C11	5.19	15.53	33.3	0.092	73	1.22	1.91	0.27	
C12	5.14	22.91	98.5	0.092	77	0.20	2.83	0.12	
C13	4.82	15.36	76.5	0.092	75	0.48	1.96	0.26	
C14-a	4.53	18.11	99.3	0.092	77	0.55	2.38	0.17	
C14-b	1.66	9.91	77.5	0.092	76	3.78	2.15	0.21	
C14-c	0.97	6.18	69.0	0.092	75	0.64	1.76	0.32	
C14-d	5.04	16.76	85.5	0.092	77	0.58	2.09	0.23	
C14-e	1.25	7.95	79.5	0.092	77	0.19	1.99	0.25	
C14-f	1.11	8.30	66.5	0.092	76	0.17	2.20	0.20	
C14-g	0.20	2.50	61.5	0.092	76	0.84	1.57	0.40	
C14-h	0.49	4.90	56.0	0.092	74	0.63	1.96	0.26	
C15	3.72	16.03	83.7	0.092	78	0.21	2.33	0.18	
C16	3.81	14.11	69.9	0.092	76	0.28	2.02	0.24	
C17	5.36	18.99	63.7	0.092	75	0.30	2.30	0.19	
C18-a	17.60	32.69	109.5	0.092	75	0.43	2.18	0.21	
C18-b	0.61	5.28	76.5	0.092	74	0.19	1.88	0.28	
C18-c	4.52	14.23	82.0	0.092	74	0.39	1.87	0.28	
C18-d	2.35	12.90	64.7	0.092	74	0.44	2.36	0.18	
C19-a	1.60	9.53	68.3	0.092	77	0.32	2.11	0.22	
C19-b	1.17	7.50	61.8	0.092	78	0.81	1.94	0.26	
C20	6.64	19.61	72.1	0.092	75	0.41	2.13	0.22	

		HIDROLOGÍA					Revisión		0
		Anexo A - Parámetros hidrológicos					Fecha		:29-06-2022
							10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16		
Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty					Proyecto N°	220213_014		
Cliente	Estelar Resources Ltd.					Elaborado por	N. Roth		
Ubicación	Santa Cruz					Revisado por	M. Toledo		
Tabla 2. Parámetros de cauce principal									
Código de área de aporte	Longitud (Km)	Cota mayor (msnm)	Cota menor (msnm)	Pendiente (m/m)	Abstracción inicial (mm)	Tiempo de concentración (min)	Tiempo de retardo (min)	Intervalo de tiempo (min)	
C01-a	15.44	156.9	52.0	0.007	17.7	189.30	113.58	32.94	
C01-b	1.57	68.0	51.0	0.011	16.2	23.05	13.83	4.01	
C01-c	11.91	52.0	26.1	0.002	21.4	221.02	132.61	38.46	
C02	6.14	50.0	19.1	0.005	18.6	102.35	61.41	17.81	
C03	3.43	42.0	19.1	0.007	17.7	49.95	29.97	8.69	
C04	1.11	33.0	19.1	0.013	15.8	16.67	10.00	2.90	
C05-a	9.22	143.2	95.0	0.005	18.5	138.20	82.92	24.05	
C05-b	12.27	159.3	105.0	0.004	19.0	181.12	108.67	31.51	
C05-c	4.69	138.0	95.0	0.009	16.7	69.46	41.67	12.09	
C05-d	4.27	95.0	82.0	0.003	20.2	90.60	54.36	15.76	
C05-e	7.67	147.4	82.3	0.008	17.0	103.52	62.11	18.01	
C05-f	4.58	82.3	68.8	0.003	20.3	84.65	50.79	14.73	
C05-g	1.77	105.0	102.0	0.002	22.2	49.90	29.94	8.68	
C05-h	2.13	135.0	102.0	0.016	15.2	25.67	15.40	4.47	
C05-i	1.18	102.0	94.0	0.007	17.7	21.75	13.05	3.78	
C05-j	2.74	135.0	94.0	0.015	15.3	31.56	18.94	5.49	
C05-k	3.94	94.0	73.8	0.005	18.5	61.18	36.71	10.65	
C05-l	1.91	76.0	68.8	0.004	19.5	39.07	23.44	6.80	
C05-m	3.98	84.0	60.0	0.006	18.0	58.19	34.92	10.13	
C05-n	1.44	68.8	66.0	0.002	21.7	40.37	24.22	7.02	
C05-o	3.06	66.0	60.0	0.002	21.7	72.20	43.32	12.56	
C05-p	14.99	118.0	60.0	0.004	19.4	220.14	132.08	38.30	
C05-q	9.49	114.6	58.0	0.006	18.1	135.67	81.40	23.61	
C05-r	2.60	58.0	53.4	0.002	22.1	66.43	39.86	11.56	
C06-a	1.82	90.6	68.8	0.012	16.0	24.94	14.96	4.34	
C06-b	2.73	103.2	68.8	0.013	15.8	33.47	20.08	5.82	
C06-c	1.17	68.8	60.0	0.008	17.3	20.76	12.46	3.61	
C06-d	3.39	92.2	60.0	0.009	16.6	43.70	26.22	7.60	
C06-e	0.99	60.0	53.4	0.007	17.7	19.12	11.47	3.33	
C06-f	2.49	53.4	48.9	0.002	22.0	63.57	38.14	11.06	
C06-g	2.07	88.0	54.7	0.016	15.1	24.78	14.87	4.31	
C06-h	9.66	47.7	28.0	0.002	21.6	192.08	115.25	33.42	
C07	20.06	107.0	28.0	0.004	19.4	273.56	164.13	47.60	
C08	6.67	65.5	28.0	0.006	18.2	105.44	63.26	18.35	
C09	6.31	55.0	28.0	0.004	19.1	109.93	65.96	19.13	
C10	7.06	57.0	28.0	0.004	19.2	121.25	72.75	21.10	
C11	2.06	38.6	28.0	0.005	18.5	37.18	22.31	6.47	
C12	5.04	136.0	61.0	0.015	15.3	50.65	30.39	8.81	
C13	3.16	92.0	61.0	0.010	16.5	40.86	24.52	7.11	
C14-a	2.86	124.6	74.0	0.018	14.8	30.80	18.48	5.36	
C14-b	0.66	81.0	74.0	0.011	16.3	11.91	7.15	2.07	
C14-c	1.23	74.0	64.0	0.008	17.1	21.08	12.65	3.67	
C14-d	2.94	107.0	64.0	0.015	15.4	33.55	20.13	5.84	
C14-e	2.56	101.0	58.0	0.017	15.0	28.77	17.26	5.01	
C14-f	2.55	80.0	53.0	0.011	16.3	33.65	20.19	5.85	
C14-g	0.49	64.0	59.0	0.010	16.4	9.51	5.70	1.65	
C14-h	0.88	59.0	53.0	0.007	17.6	17.39	10.43	3.03	
C15	4.24	125.2	42.2	0.020	14.5	40.33	24.20	7.02	
C16	3.69	93.0	46.9	0.013	15.8	42.23	25.34	7.35	
C17	4.24	80.0	47.4	0.008	17.3	55.98	33.59	9.74	
C18-a	6.37	137.0	82.0	0.009	16.9	89.29	53.58	15.54	
C18-b	1.80	82.0	71.0	0.006	18.0	31.25	18.75	5.44	
C18-c	3.39	93.0	71.0	0.006	17.8	50.06	30.03	8.71	
C18-d	2.31	71.0	58.3	0.005	18.3	39.54	23.73	6.88	
C19-a	2.23	87.0	49.6	0.017	15.0	25.96	15.57	4.52	
C19-b	1.20	74.0	49.7	0.020	14.4	15.10	9.06	2.63	
C20	4.01	90.0	54.2	0.009	16.8	50.71	30.43	8.82	

HIDROLOGÍA Anexo A - Parámetros hidrológicos		Revisión	0
		Fecha	:29-06-2022
		10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16	
Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Tabla 3. Transito de caudales

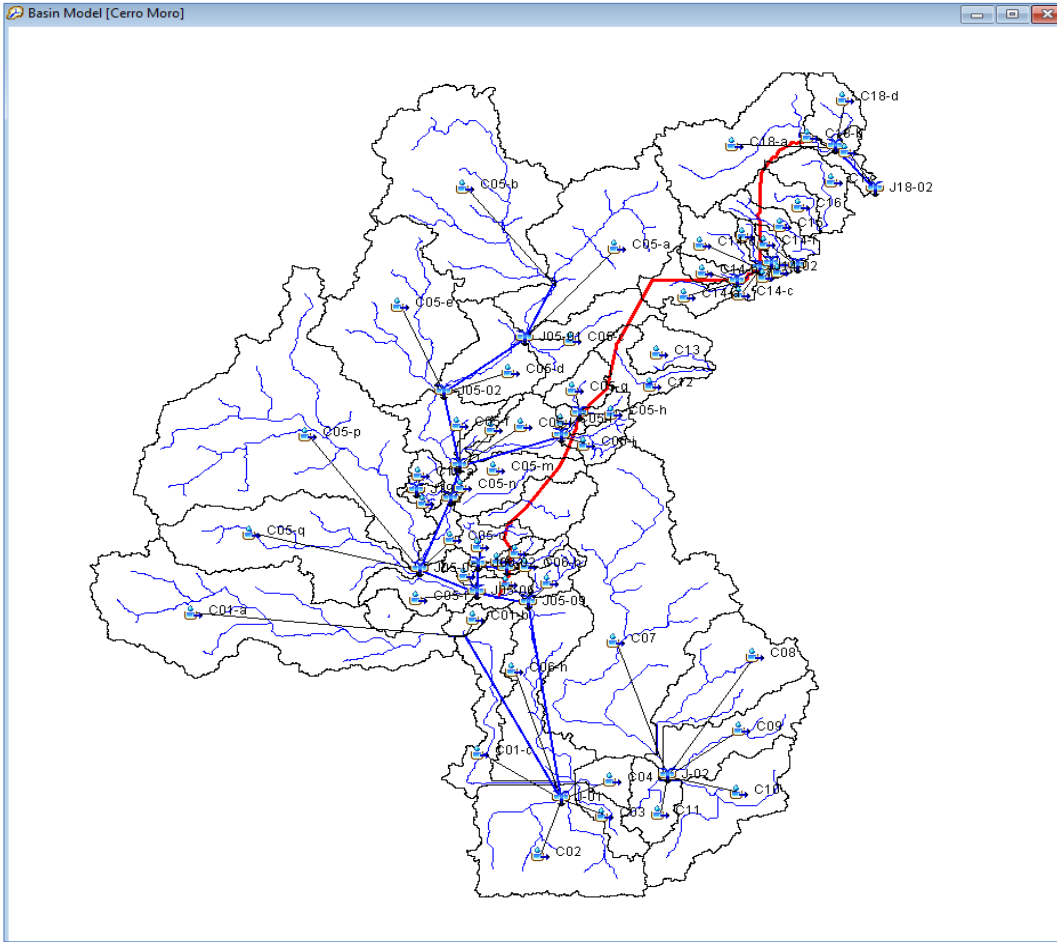
Tramos	L (km)	S (m/m)	k (h)	X	Δt (h)	2KX	n
R01	11.91	0.0022	3.79	0.3	0.08	2.28	28.45
R05-01	2.82	0.0036	1.15	0.3	0.08	0.69	8.66
R05-02	4.27	0.0030	1.63	0.3	0.08	0.98	12.23
R05-03	4.58	0.0029	1.73	0.3	0.08	1.04	12.99
R05-04	1.44	0.0019	0.78	0.3	0.08	0.47	5.82
R05-05	3.06	0.0020	1.37	0.3	0.08	0.82	10.31
R05-06	2.60	0.0018	1.24	0.3	0.08	0.75	9.31
R05-07	0.99	0.0067	0.46	0.3	0.08	0.28	3.47
R05-08	3.94	0.0051	1.39	0.3	0.08	0.83	10.42
R05-09	2.49	0.0018	1.19	0.3	0.08	0.72	8.96
R05-10	9.66	0.0020	3.27	0.3	0.08	1.96	24.56
R06-01	1.17	0.0076	0.51	0.3	0.08	0.31	3.84
R14	0.88	0.0068	0.42	0.3	0.08	0.25	3.17
R18	3.39	0.0065	1.19	0.3	0.08	0.71	8.90

Tabla 3. Caudales instantáneos de Máximas avenidas

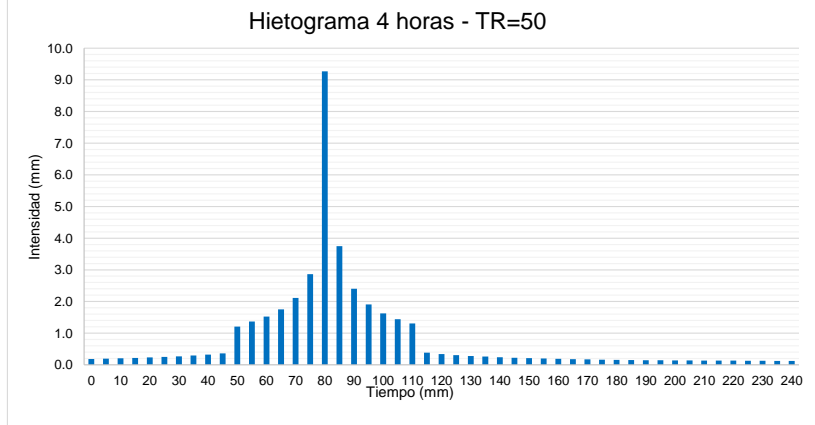
Código de área de aporte	TR= 50 años		Código de área de aporte	TR= 50 años	
	Caudal máximo (m³/s)	Volumen (x1000 m3)		Caudal máximo (m³/s)	Volumen (x1000 m3)
C01-a	16.44	186.85	C14-h	0.68	2.2
C01-b	2.45	8.17	C15	6.47	24.91
C01-c	2.05	26.53	C16	5.35	21.38
C02	12.54	91.26	C17	5.46	25.73
C03	3.54	15.74	C18-a	13.53	87.17
C04	5.58	17.11	C18-b	0.73	2.65
C05-a	12.17	110.34	C18-c	4.49	19.99
C05-b	13.49	149.78	C18-d	2.5	9.98
C05-c	8.36	44.96	C19-a	2.94	9.92
C05-d	5	34.13	C19-b	2.79	7.89
C05-e	19.5	140.16	C20	7.49	33.14
C05-f	3.37	21.95	J01	36.66	1374.43
C05-g	1.91	9.13	J01-01	16.71	195.02
C05-h	2.65	8.92	J02	27.12	373.86
C05-i	1.28	4.28	J05-01	20.62	305.09
C05-j	5.17	18.45	J05-02	24.77	479.38
C05-k	4.65	23.59	J05-03	26.38	572.03
C05-l	1.57	6.31	J05-04	25.75	574.93
C05-m	6.26	30.55	J05-05	32.51	905.02
C05-n	0.69	2.9	J05-06	32.04	958.62
C05-o	1.15	6.9	J05-07	3.87	18.06
C05-p	17.03	218.18	J05-08	10.18	40.78
C05-q	11.8	105.02	J05-09	31.73	981.78
C05-r	2.43	13.88	J06-01	3.54	12.6
C06-a	1.67	5.64	J06-02	6.88	33.06
C06-b	1.9	6.96	J14-01	10.67	37.44
C06-c	0.9	2.98	J14-02	20.33	72.54
C06-d	4.27	17.48	J14-03	22.86	81.36
C06-e	2.03	6.64	J14-04	22.09	89.59
C06-f	1.18	6.54	J18-01	14.91	99.8
C06-g	4.98	16.62	J18-02	14.59	119.8
C06-h	4.06	47.82	J19	5.4	17.8
C07	12.28	184.79	R01	15.62	195.02
C08	9.45	69.86	R05-01	13.21	149.78
C09	5.48	42.27	R05-02	20.2	305.09
C10	6.77	56.16	R05-03	24.27	479.38
C11	5.33	20.79	R05-04	25.75	572.03
C12	7.2	31.19	R05-05	25.08	574.93
C13	6.2	24.61	R05-06	32.04	905.02
C14-a	8.07	28.47	R05-07	6.5	33.07
C14-b	3.11	8.98	R05-08	7.88	40.8
C14-c	1.43	4.73	R05-09	31.73	958.62
C14-d	8.34	30.36	R05-10	31.21	980.95
C14-e	2.23	7.75	R06-01	3.14	12.6
C14-f	1.63	6	R14	20.9	81.39
C14-g	0.39	1.07	R18	13.73	99.8

HIDROLOGÍA Anexo A - Parámetros hidrológicos		Revisión	0
		Fecha	:29-06-2022
		10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16	
Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Esquema de cuencas



Hietogramas

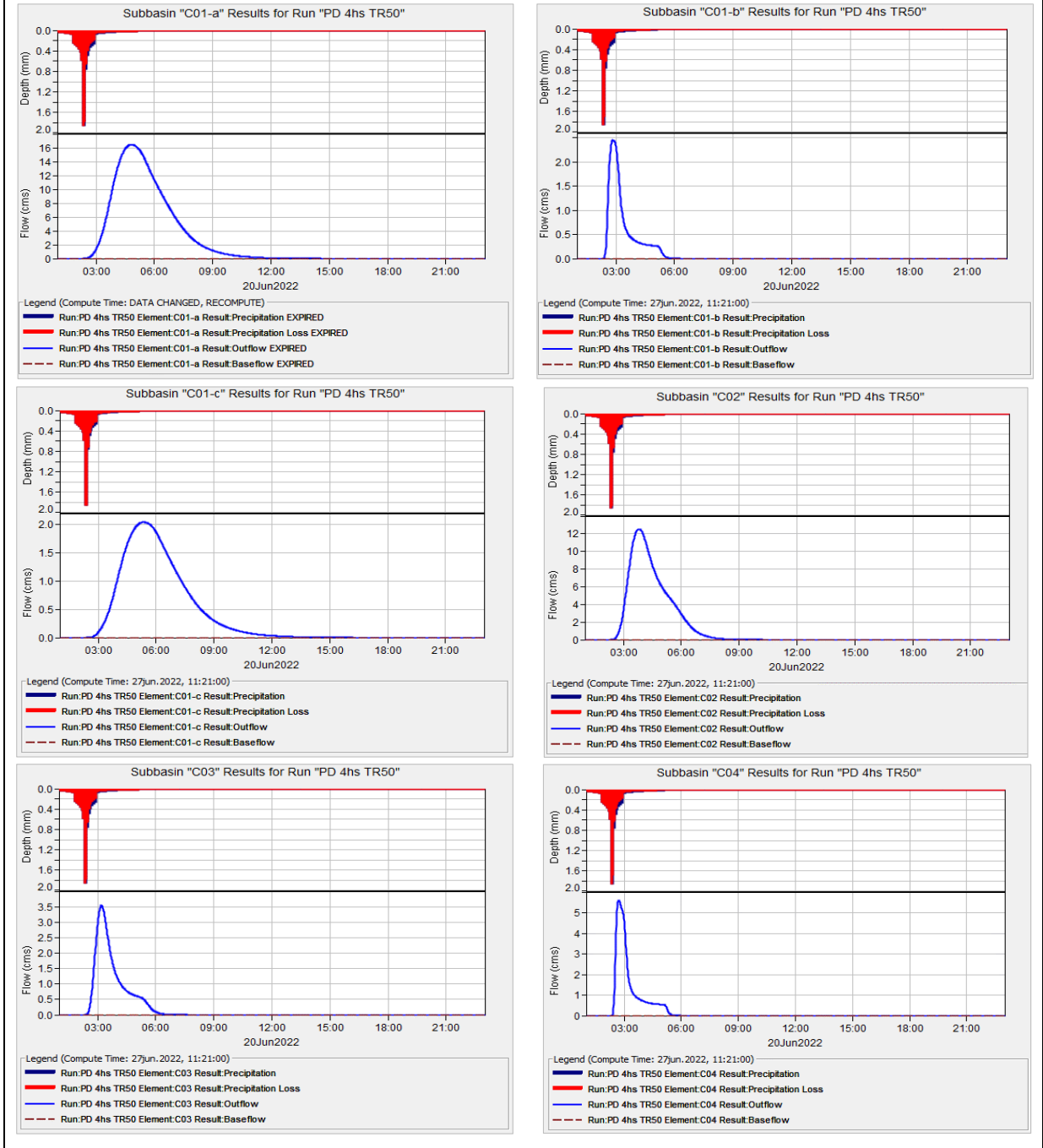


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión 0
Fecha :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

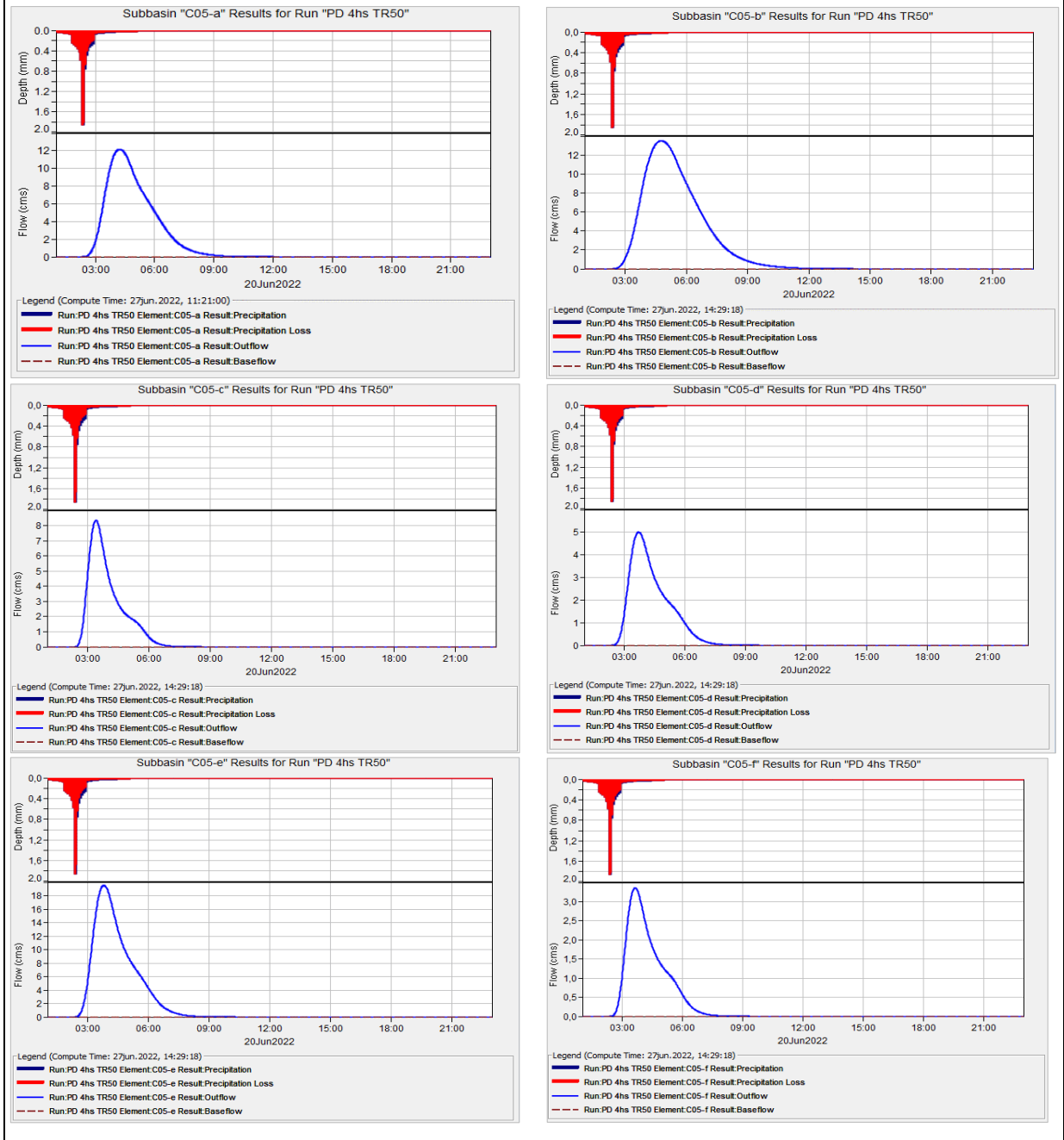


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión: 0
Fecha: :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

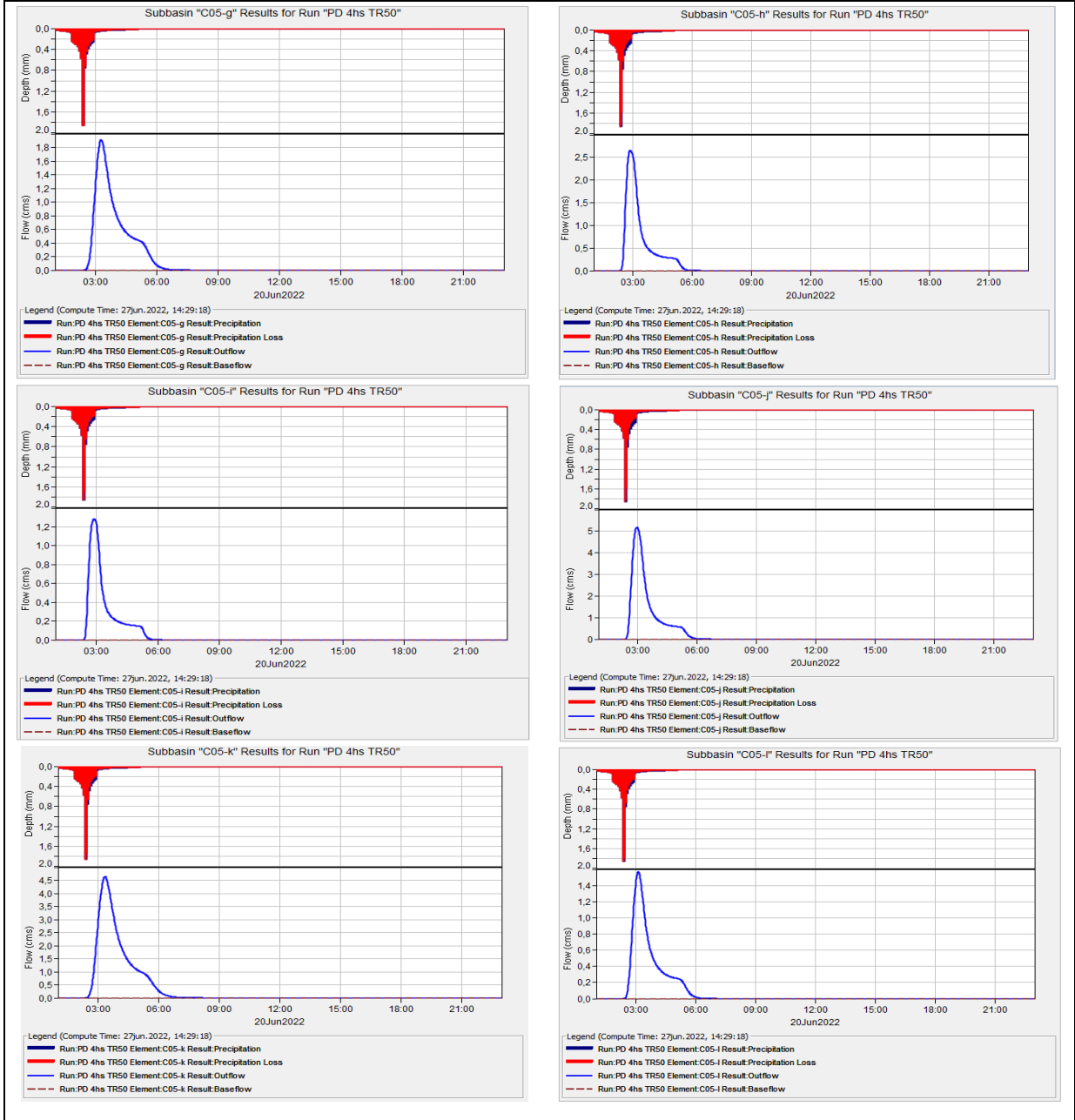


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión: 0
Fecha: :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

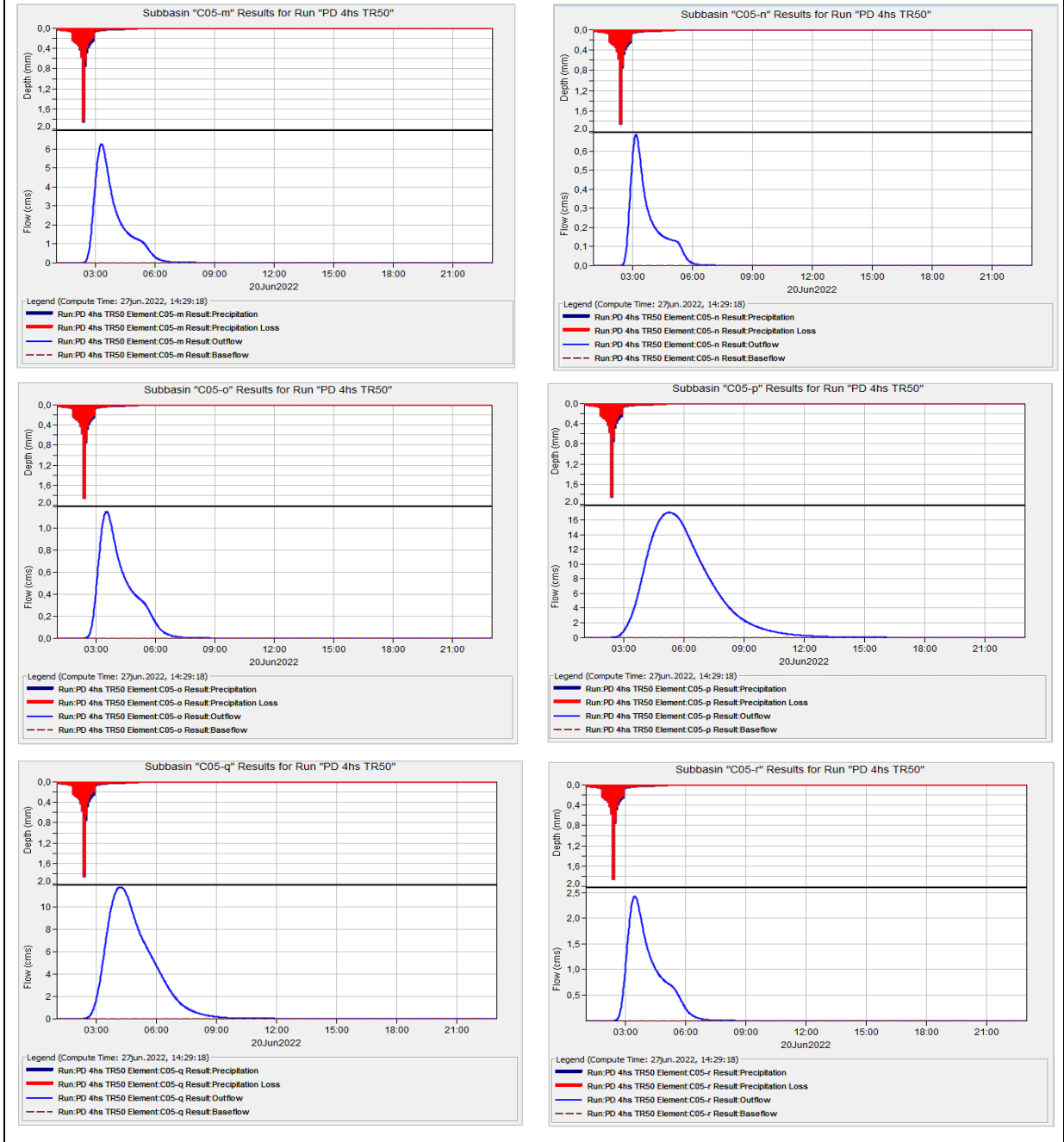


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión: 0
Fecha: :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

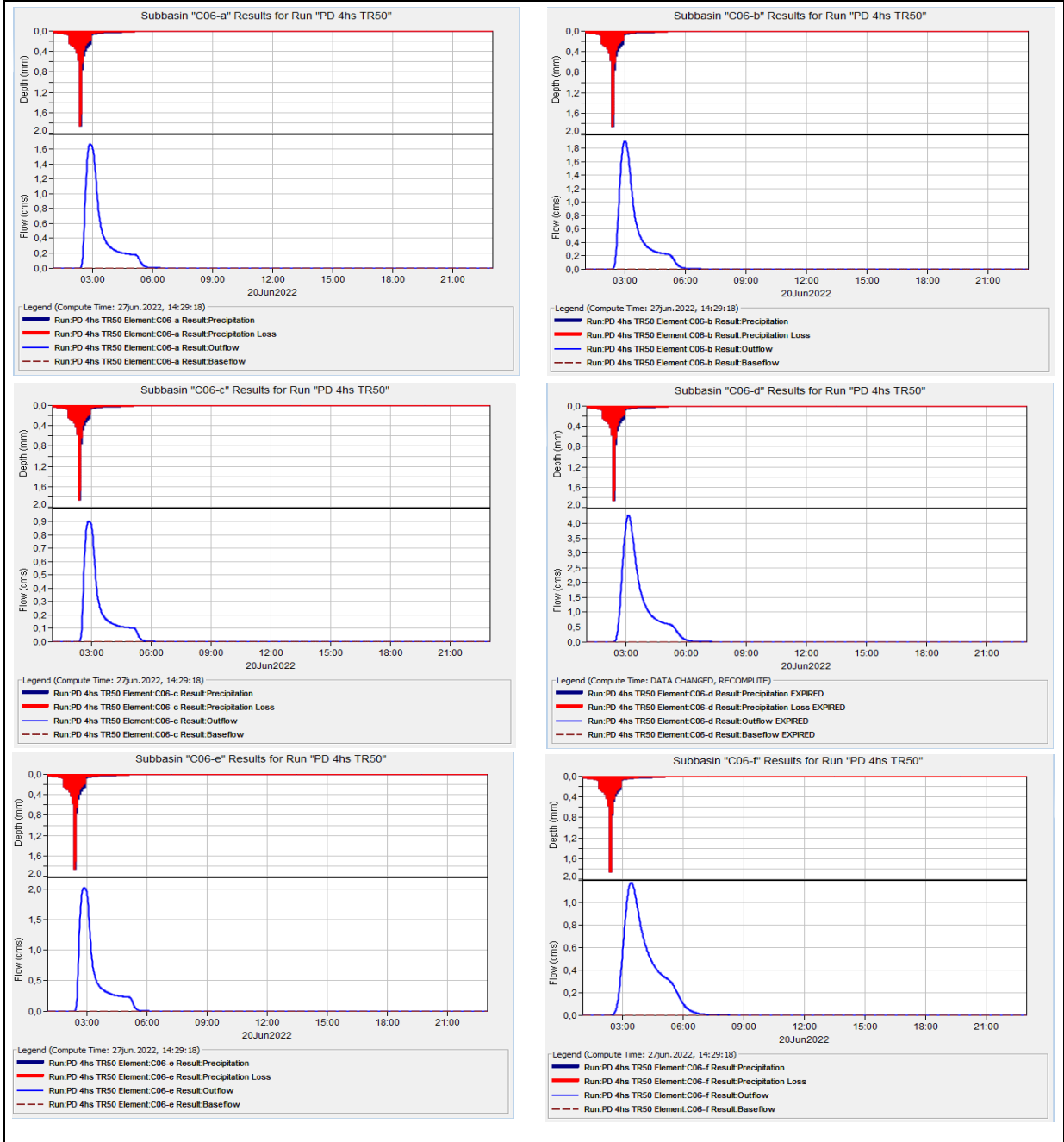


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión 0
Fecha :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

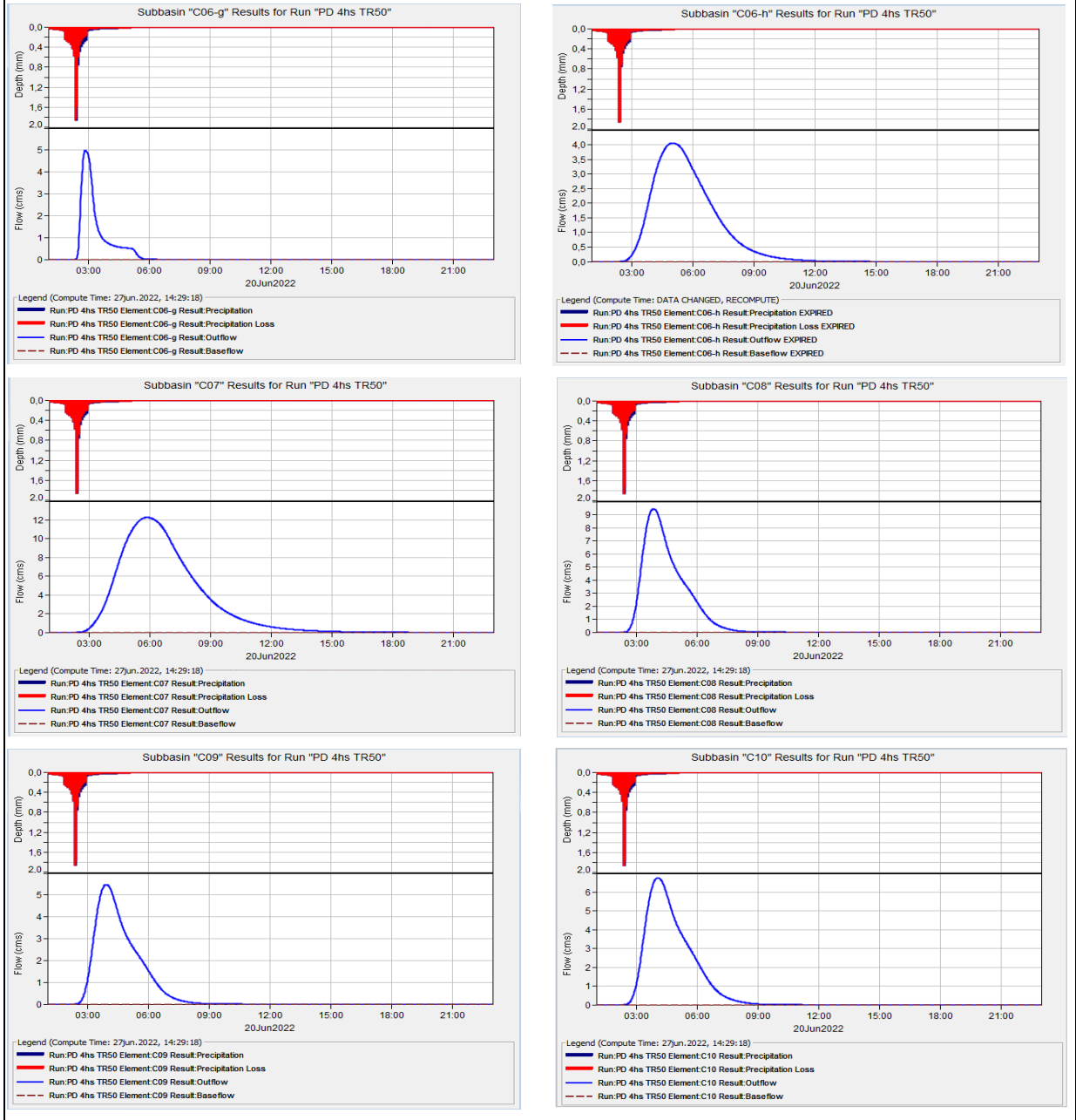


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión: 0
Fecha: :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

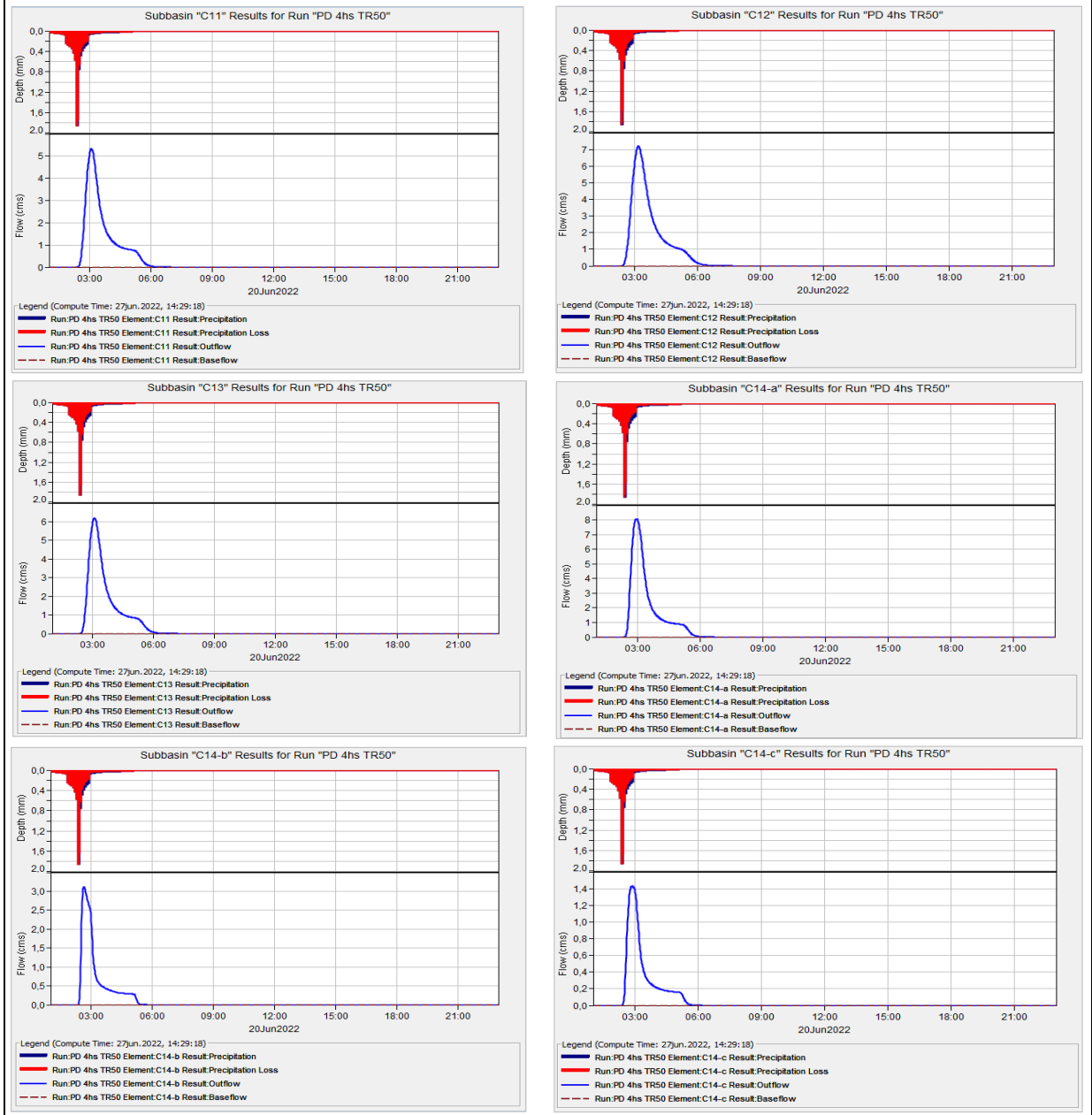


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión: 0
Fecha: :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

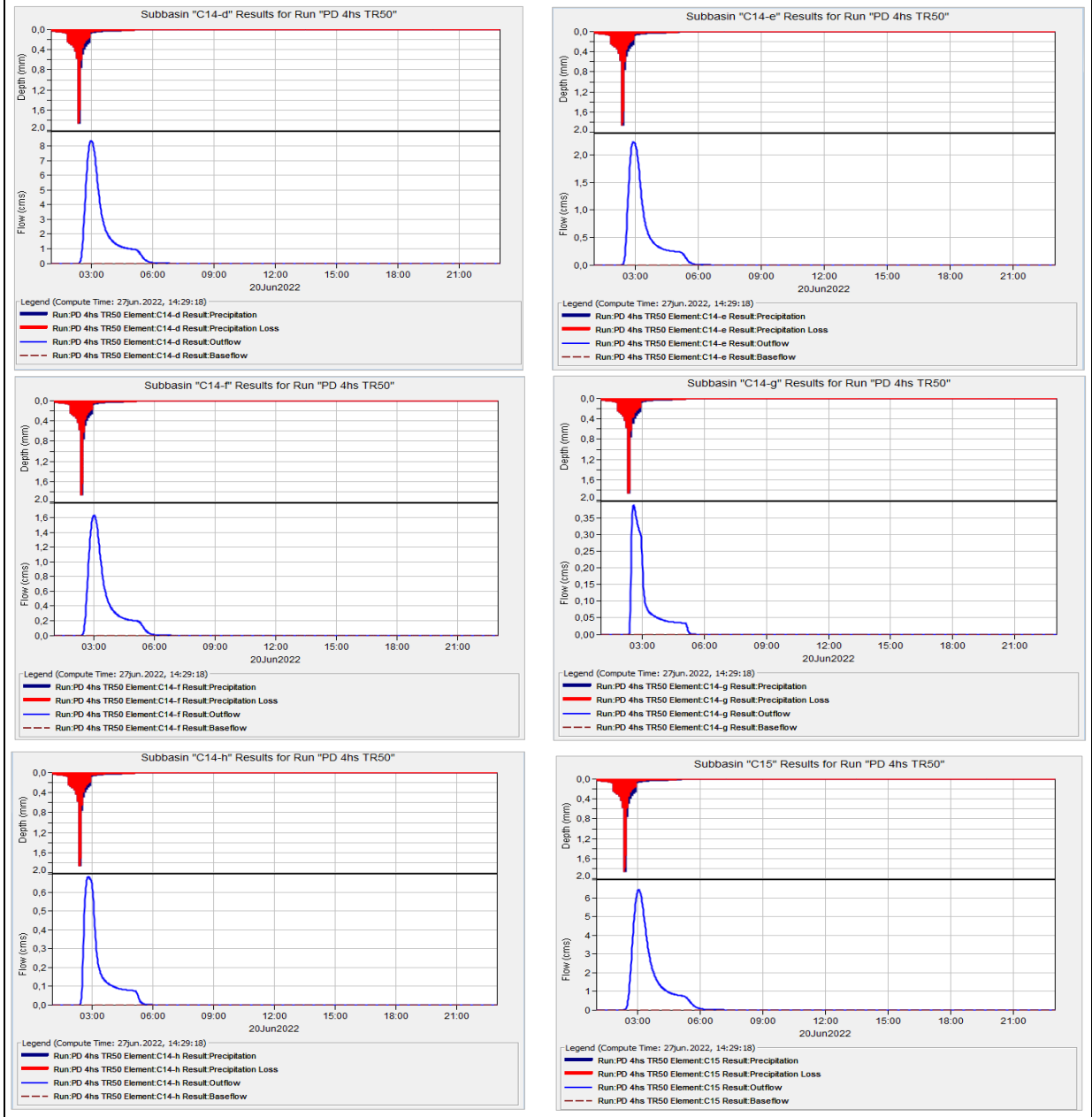


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión: 0
Fecha: :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

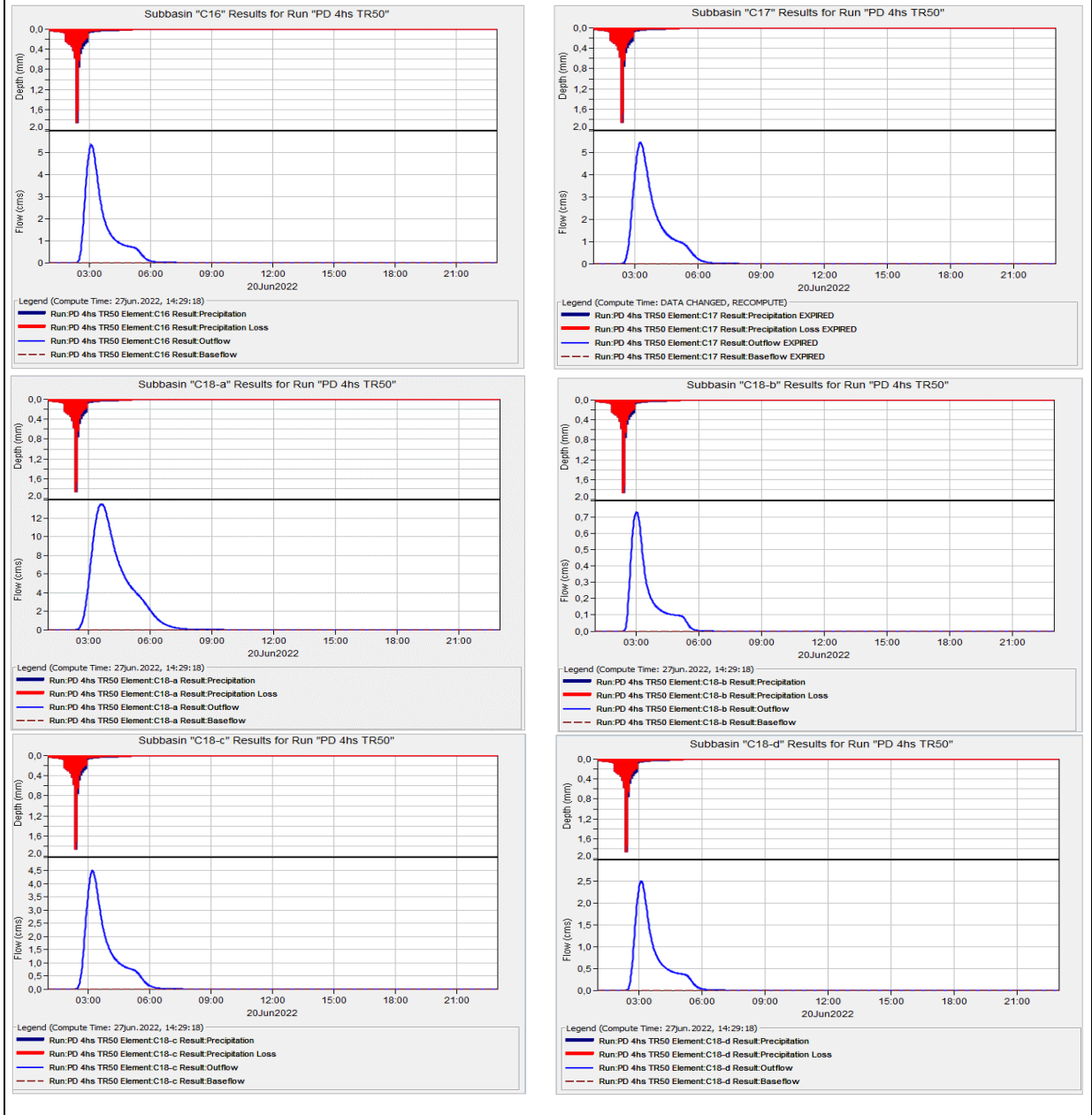


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión: 0
Fecha: :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

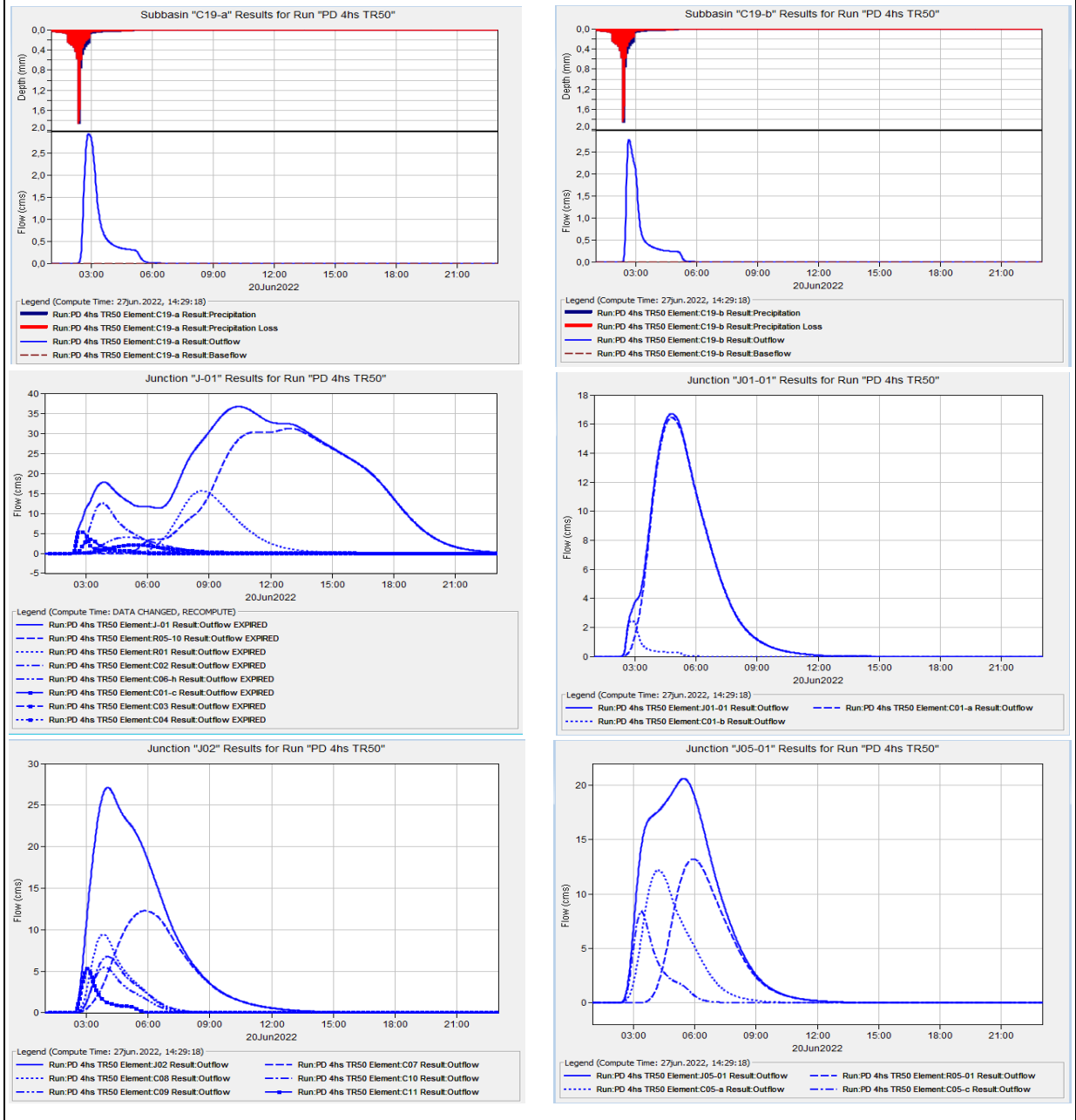


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión 0
Fecha :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

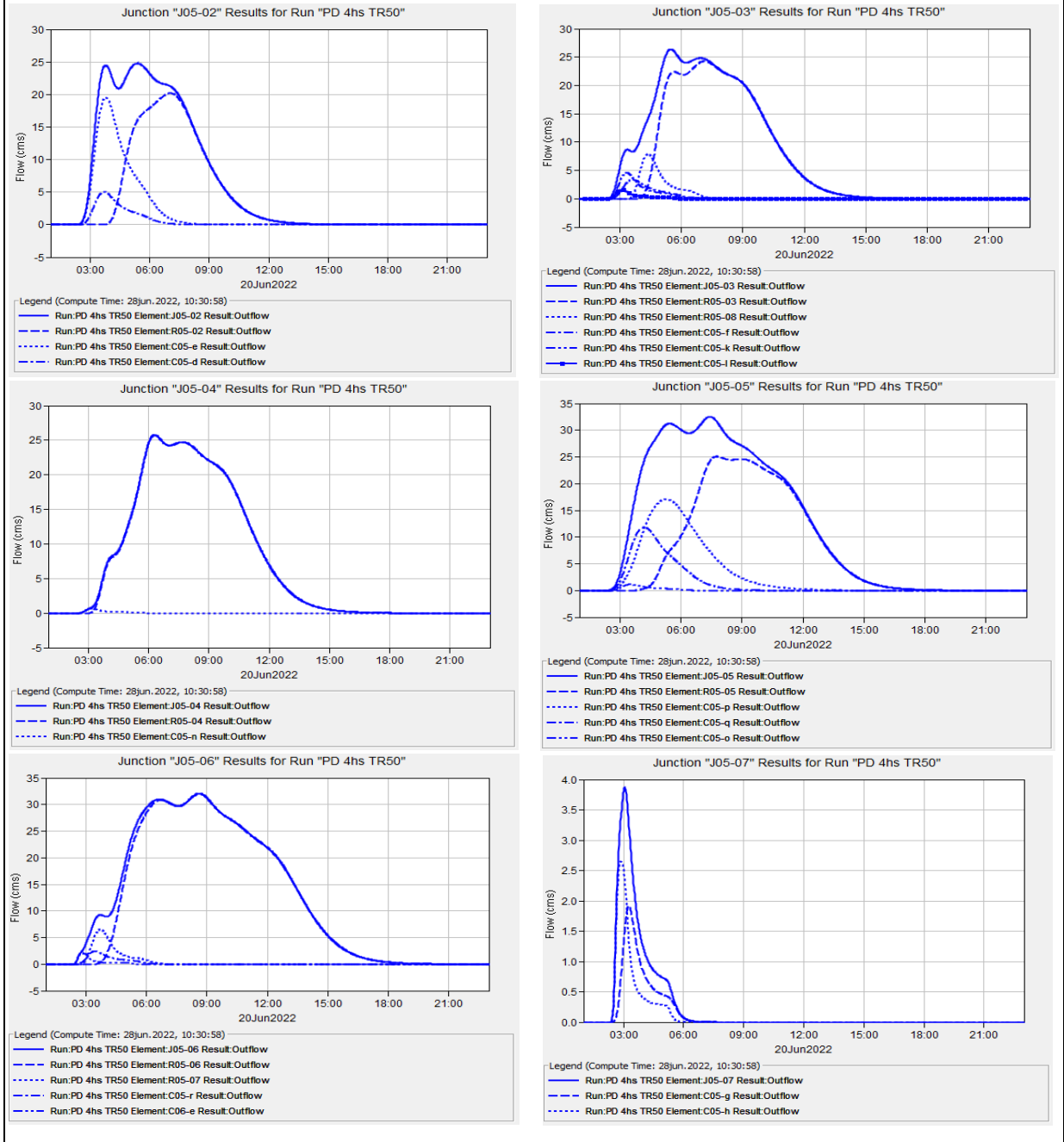


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión 0
Fecha :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

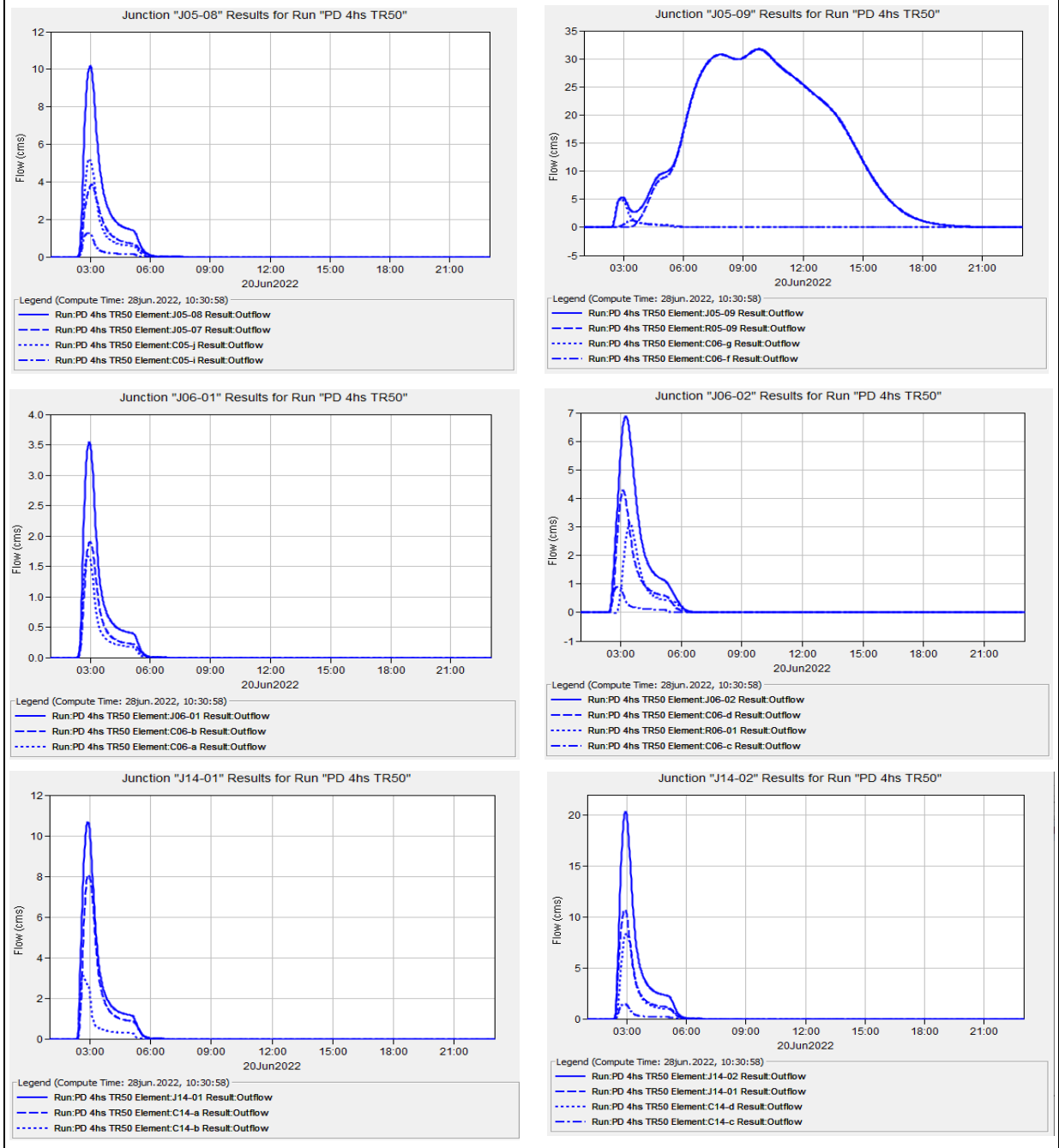


HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión 0
Fecha :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas



HIDROLOGÍA
Anexo A - Parámetros hidrológicos

Revisión 0
Fecha :29-06-2022
10-AND-09-FOR-0110 / RA / 04-02-16

Proyecto	Caracterización hidrológica sitio de explotación Naty	Proyecto N°	220213_014
Cliente	Estelar Resources Ltd.	Elaborado por	N. Roth
Ubicación	Santa Cruz	Revisado por	M. Toledo

Hidrogramas

