



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA - FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES
PRACTICA SUPERVISADA: PROYECTO DEL LOTEO "CATALINA NORTE" – RIO PRIMERO - CBA

CASTELLÓ, ROGER P.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS
Y NATURALES

ASIGNATURA: PRACTICA SUPERVISADA

MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTEO "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

AUTOR: ROGER CASTELLÓ

TUTOR: ING CIVIL MARIANO CORRAL

SUPERVISOR EXTERNO: ING CIVIL GUSTAVO VANOLI



AGRADECIMIENTOS

Al finalizar un trabajo tan laborioso y lleno de dificultades como es la elaboración de un trabajo final, es inevitable no sentirse orgulloso de increíble hazaña y entonces empiezo a recordar por todo los sacrificios por los que tuve que pasar, por ejemplo estar trabajando en mi proyecto a altas horas de la noche y dos o tres horas más tarde levantarse para ir a trabajar, malpasarse en la comidas, dejar de hacer otras cosas que me gustan para estar trabajando en mi proyecto o cuando se te daña la computadora o se corta la luz y no guardaste los cambios, cosas que suelen pasarnos a la hora de estar con la elaboración de un trabajo.

Pero también en este momento recuerdo que esto no lo hubiera podido lograr solo, pues muchas veces, uno se desanima, pierdes el entusiasmo y todo lo que tiende a pasar cuando las cosas no se nos están dando como uno quiere, y es cuando entra nuestra familia, mi mujer, mis hijos, padres, hermanos, amigos y toda esa gente que de una manera siempre estuvo a mi lado apoyándome, dándome animo cada vez que me rendía. Es por esto que quiero decirles a mi familia, padres, hermanos y amigos, "muchísimas gracias", porque sin ustedes seguramente no hubiese podido llegar hasta acá.

A la firma Vanoli y Asociados S.R.L., por brindarme la oportunidad de realizar esta práctica y tener esta grata experiencia laboral. A todos los integrantes del estudio por abrirme las puertas, por su ayuda, consejos, críticas y apoyo.

A todos, muchas gracias.



RESUMEN DEL INFORME TECNICO FINAL

El loteo "Catalina Norte" será llevado a cabo en la localidad de Río Primero emplazada aproximadamente a 55 Km. al Este de la ciudad de Córdoba, sobre la Ruta Nacional N° 19 hacia la Provincia de Santa Fe. A su vez el loteo está emplazado en la zona Norte de la respectiva localidad, más precisamente sobre tres parcelas contiguas entre si y al trazado del Pueblo, las cuales se designan como Parcela 212-4271 de 20 Has. 6400 m², Parcela 212-4671 de 34 Has. 6504 m² y Parcela 212-9772 de 59Has. 1485 m².

El loteo ocupa parte de las respectivas Parcelas, por lo que fue necesario realizar la Mensura y subdivisión de cada parcela y luego unión de las tres porciones de parcela donde se emplaza el loteo. Cabe aclarar que el loteo está dentro del ejido Municipal de Río Primero, por lo cual se debe cumplir con la normativa urbanística del Municipio.

Una vez definido los límites del loteo, se procedió a la realizar un relevamiento topográfico de la zona del loteo y alrededores, buscando obtener las coordenadas planialtimétricas de puntos del terreno, para la confección de curvas de nivel, las cuales me permitirán estudiar líneas de escorrentías, zonas altas y depresiones del terreno, poder analizar el lugar más conveniente para lagunas de retardo. También se relevaron anchos de calles existentes para continuación de las mismas, cotas de canales, alcantarillas, cordones cunetas, bocas de tormenta, etc. existentes.

Una vez terminado con el relevamiento de la zona, se procedió a realizar el anteproyecto del loteo, del cual surgieron 3 alternativas factibles de loteo, que cumplieran con lo exigido por la Municipalidad, donde luego de diferentes análisis de costo, gusto del loteador y trabajo en conjunto con personal técnico de la Municipalidad de Río Primero, se llegó al proyecto definitivo o Masterplan del loteo. El fraccionamiento comprende una superficie aproximada de 19,5 Has en total, dividida de la siguiente manera: 2,3 Has de espacio verde, 6,8 Has de calles y 10,4 Has destinada a lotes, lo que dividida en 245 lotes, me da una superficie promedio por lote de 425 m².

Por otro lado se realizó un estudio hidrológico, se estudiaron las cuencas internas y externas al loteo, la delimitación de las áreas de aporte y red de escurrimiento natural del terreno se realizó en base a curvas de nivel obtenidas de relevamiento topográfico realizado en el lugar, Google Earth, curvas del IGM y antecedentes de trabajos realizados en la zona, luego se determinó la tormenta de diseño, se llevó a cabo la transformación de lluvia – Caudal y propagación de caudales El estudio hidrológico tiene por objeto definir los caudales de diseño producidos en las cuencas a las que pertenece el loteo. La urbanización del mismo implica un aumento en la impermeabilización del terreno, lo cual lleva a un incremento de escurrimiento a la salida de la cuenca, por lo tanto, los caudales se determinarán tanto para la situación natural del terreno (Situación Actual, previa al proyecto) como para cuando se consolide la urbanización (Situación Futura), determinando los incrementos en los caudales entre ambos escenarios.

En función de lo anterior se proyectan obras de Captación, Conducción, Regulación y Descarga; a fin de controlar los excesos, atenuando los efectos que éstos ocasionarían a terceros ubicados aguas abajo del loteo.

Por ultimo en este trabajo, se realizó el proyecto de la vialidad urbana interna, dado que el manejo de los excedentes pluviales generados en el propio loteo, se resuelve de manera superficial por las pendientes longitudinales y transversales de la calzadas, conduciendo los escurrimientos a través de cordones cuneta y en los puntos bajos de la rasante, con badenes de hormigón, por lo tanto se definieron los perfiles transversales tipos de las correspondientes calles, avenidas y bulevares que conforman el loteo en cuestión.



INDICE GENERAL

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	2
1.1. Marco de Referencia de la Práctica Profesional Supervisada.....	2
1.2. Presentación.....	2
1.3. Planteo del problema.....	3
1.4. Objetivos y Alcances.	3
1.4.1. Objetivos Técnicos.	3
1.4.2. Objetivos Personales.....	4
1.5. Metodología.....	4
1.5.1. Etapa Preliminar y Masterplan.....	4
1.5.2. Estudio Hidrológico.....	5
1.5.3. Proyecto de Obras de Drenaje	5
1.5.4. Proyecto Vialidad Interna.....	5
1.5.5. Elaboración de Documentación.	6
CAPÍTULO 2: ETAPA PRELIMINAR.....	8
2.1. Tareas realizadas en campaña.....	8
2.2. Tareas realizadas en gabinete.....	8
CAPÍTULO 3: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	11
3.1. Ubicación.....	11
3.2. Accesibilidad.....	12
3.3. Medio Natural.	13
3.3.1. Geomorfología y Suelos.	13
3.3.2. Clima	15
CAPÍTULO 4: IMPACTOS DE CAMBIOS EN LOS USOS DEL SUELO.....	18
4.1. Impacto de prácticas agrícolas.	18
4.2. Impacto de la urbanización.	19
4.3. Inundaciones urbanas	22
4.3.1. Tipos de inundaciones.....	22
4.3.2. Macro y microdrenaje	22
CAPÍTULO 5: LOTEO "CATALINA NORTE"	25
5.1. Generalidades.	25
5.2. Normativas urbanísticas de la Municipalidad de Rio Primero.....	27
5.3. Relevamientos, elaboración de alternativas y Masterplan definitivo.....	32
CAPÍTULO 6: ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO	39
6.1. METODOLOGIA.....	39
6.2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA	40



6.2.1.	Ubicación.....	40
6.3.	DELIMITACION Y SUBDIVISION DE LAS AREAS DE APORTE	41
6.3.1.	Áreas de aporte externas al loteo que no ingresan al mismo.....	41
6.3.2.	Áreas de aporte internas y externas que ingresan al loteo.....	45
6.4.	DETERMINACION DE LOS PARAMETROS FISICOS DE LA CUENCA.....	46
6.5.1.	Área de la Cuenca.....	46
6.5.2.	Longitud del Cauce Principal	46
6.5.3.	Pendiente del Cauce Principal.....	46
6.5.	TORMENTA DE DISEÑO	47
6.5.3.	Lamina Precipitada - Curvas i-d-f.....	51
6.5.4.	Distribución Temporal.....	51
6.5.5.	Distribución Espacial	52
6.5.6.	Precipitación Efectiva. Pérdidas.....	52
6.6.	ESTIMACION DE CAUDALES	53
6.6.1.	Modelo Empleado (EPA SWMM v5.0)	53
6.6.2.	Aplicación del Modelo Hidrológico	56
CAPÍTULO 7: PROYECTO DE DRENAJE.....		60
7.1.	GENERALIDADES.....	60
7.2.	SISTEMA DE DRENAJE PROPUESTO	61
7.2.1.	Canal de conducción	63
7.2.2.	Laguna de regulación	63
7.3.	RESULTADOS OBTENIDOS	63
7.4.	OBRA PREVENTIVA.....	64
7.5.	Conclusión.....	70
CAPÍTULO 8: VIALIDAD INTERIOR.....		72
8.1.	Generalidades.....	72
8.2.	Vialidad Interna.....	72
8.2.1.	Diseño Altimétrico de Calles.....	74
8.2.2.	Diseño del Perfil Tipo.....	74
8.2.3.	Diseño de Bocacalles.....	76
CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES.....		73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		75



INDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 – Ubicación del área en estudio.....	11
Figura 3-2 – Accesibilidad al loteo.	12
Figura 3-3 – Mapa geomorfológico de la Provincia de Córdoba (Los Suelos, 2003).	13
Figura 3-4 – Temperaturas medias en Enero y Julio para Prov. de Córdoba.	15
Figura 3-5 – Temperaturas y Precipitaciones medias mensuales.	16
Figura 3-6 – Balance hídrico climático.	16
Figura 4-1 – Cambio en los escurrimientos por modificación de cobertura.	18
Figura 4-2 – Impacto hidrológico de las prácticas agrícolas.	19
Figura 4-3 – Relación entre impermeabilización y escurrimiento superficial.....	20
Figura 4-4 – Impacto hidrológico de la urbanización (Bertoni, 2004).....	21
Figura 4-5 – Subsistemas asociados al drenaje urbano (Bertoni, 2004).....	23
Figura 5-1 – Radio Municipal de Rio Primero.....	25
Figura 5-2 – Parcelas vinculadas al loteo.....	26
Figura 5-3 – Topografía - líneas de escurrimientos naturales.	33
Figura 5-4 – Alternativa n° 1.	34
Figura 5-5 – Alternativa n° 2.	35
Figura 5-6 – Alternativa n° 3.	36
Figura 5-7 – Masterplan definitivo del loteo.....	37
Figura 6-1 – Ubicación del Loteo	40
Figura 6-2 – Ubicación de la macrocuenca sobre cartografía del I.G.M.	41
Figura 6-3 – Cruce Cuenca Externa FFCC. Y RN N° 19	42
Figura 6-4 – Subcuencas de aporte externo al loteo.	43
Figura 6-5 – Cruce del FFCC de la Subcuenca suroeste y como se distribuye sobre calle Urquiza y Av. C. Namuncurá.....	44
Figura 6-6 – Delimitación de Cuencas Internas.....	45
Figura 6-7 – Regiones Pluviográficas Provincia de Córdoba (Caamaño Nelly, 1993).	48
Figura 6-8 – Curvas I-D-F estación Córdoba Observatorio, Zona Centro.....	51
Figura 6-9 – Distribución Temporal adoptada	52
Figura 6-10 – Esquema de modelación del módulo SUPERFICIE DEL TERRENO	54
Figura 6-11 – Esquema de reservorio No Lineal	55
Figura 6-12 – Representación conceptual del módulo TRANSPORTE	56
Figura 6-13 – Esquema de modelación Situación Actual. Modelo SWMM v5.0.....	57
Figura 6-14 – Esquema de modelación Situación Futura. Modelo SWMM v5.0	58
Figura 7-1 – Sistemas de Drenaje: Inicio de Canal	62
Figura 7-2 – Sistemas de Drenaje: Laguna.....	62
Figura 7-3 – Laguna de Regulación 1.	65
Figura 7-4 – Esquema de modelación Situación Actual. Modelo SWMM v5.0.....	65



Figura 7-5 – Esquema de modelación Situación Futura. Modelo SWMM v5.0	66
Figura 7-6 – Perfil Longitudinal. TR10-30min. Situación Actual.....	66
Figura 7-7 – Perfil Longitudinal. TR10-30min. Situación Futura.	66
Figura 7-8 – Hidrograma. TR10-30min. Situación Actual.	67
Figura 7-9 – Hidrograma. TR10-30min. Situación Futura.....	67
Figura 7-10 – Hidrograma. TR25-30min. Situación Actual.	68
Figura 7-11 – Hidrograma. TR25-30min. Situación Futura.....	68
Figura 7-12 – Hidrograma. TR100-30min. Situación Actual.	68
Figura 7-13 – Hidrograma. TR100-30min. Situación Futura.....	69
Figura 7-14 – Tirantes Laguna1. TR100-30min.....	69
Figura 7-15 – Tirantes Laguna1. TR100-60min.....	69
Figura 7-16 – Tirantes Laguna1. TR100-180min.....	70
Figura 8-1 – Planimetría General del loteo.....	73
Figura 8.2 – Radio de Giro para Vehículos Livianos. Normativa ASSHTO.....	77
Figura 8.3 – Esquema de Bocacalle.	77

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Parámetros Físicos de Cuencas de Aporte. Situación Actual.....	47
Tabla 2 – Parámetros Físicos de Cuencas de Aporte. Situación Futura.....	47
Tabla 3 – Tiempo de Concentración y de Retardo. Situación Actual.....	50
Tabla 4 – Tiempo de Concentración y de Retardo. Situación Futura	50
Tabla 5 – Intensidad y Precipitación para d=60min.....	51
Tabla 6 – Caudales Pico obtenidos en Situación Actual. Modelo SWMM v5.0.....	64
Tabla 7 – Caudales Pico obtenidos en Situación Futura. Modelo SWMM v5.0	64



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTE "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1



CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Marco de Referencia de la Práctica Profesional Supervisada.

La modalidad de Práctica Supervisada implementada para la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC), tiene como fin brindar al estudiante experiencia práctica complementaria a la formación elegida, para su inserción en el ejercicio de la profesión.

La presente se realizó en la modalidad de Práctica Supervisada Pasante No Rentado (PNR) y fue llevada a cabo en la Empresa Consultora "Vanoli y Asociados Ingeniería S.R.L.", bajo la supervisión del Ing. Civil Gustavo D. Vanoli en carácter de supervisor externo y del Mag. Ing. Civil Mariano A. Corral en condición de tutor académico.

En lo que respecta a esta práctica específicamente, el tema de la misma surge a partir de un proyecto de loteo que me encargo un vecino de la localidad de Río Primero y que yo personalmente lo lleve a la consultora para comenzar a desarrollarlo desde cero, el mismo consistía en *"Elaboración del Masterplan, Proyecto de Drenaje, Agua Potable y Vialidad Interna para el Loteo "Catalina Norte" en la localidad de Río Primero, Provincia de Córdoba.*

En la consultora se decidió que me avocara al Proyecto de Masterplan, Drenaje y Proyecto Vial, el cual constituye el trabajo de la presente Práctica Supervisada.

1.2. Presentación.

Como ya mencionamos la localidad de Río Primero se encuentra ubicada en la llanura cordobesa a 55 Km. de Córdoba capital, entre las intersecciones de la ruta Nacional N° 19 y provincial N° 10, surcado en su sector medio por el Ferrocarril Gral. Manuel Belgrano y en su margen Este por el Ferrocarril Mitre.

La Ruta 19 como canal estratégico de comunicación en el MERCOSUR, ubica a esta localidad en una situación inmejorable para su desarrollo económico integral.

Dentro del departamento Río Primero las localidades más grandes demográficamente que se encuentran sobre ruta 19 son Monte Cristo y Río Primero.

Precisamente Río Primero es una zona agrícola-ganadera cuenta con un importante número de quintas. La producción agrícola, donde el maíz y la soja son sus más destacados cultivos, ha modificado el ritmo de nuestra localidad. La utilización de sistemas de labranza reducida y siembra directa significó alcanzar altos rindes y con ello un mayor dinamismo en el sector.

Es por esto que en los últimos 10 años se radicaron grandes Empresas cerealeras que sumadas a las empresas de moldes de cartón, premoldeados de hormigón, fábrica de acumuladores entre otras, dieron a la localidad un aumento en la demanda habitacional y por lo tanto propietarios y desarrollistas han tenido la posibilidad de desarrollar diversos loteos en la zona.



1.3. Planteo del problema.

El desarrollo de un loteo en un área rural implica una alteración en el uso del suelo de esa área. El cambio de uso agrícola-ganadero a uso residencial, esto es, el aumento en el grado de urbanización del suelo, produce un marcado impacto sobre el ciclo del agua, provocando, entre otros, la impermeabilización del suelo.

El desarrollo urbano, la construcción de calles y la proporción cada vez menor de espacios verdes en relación con las zonas edificadas traen como consecuencia un aumento notable de los escurrimientos pluviales con altos y frecuentes caudales picos. Esto produce importantes daños a la integridad física y biológica del cauce receptor.

Debido a lo anteriormente expuesto es que se hace necesario proyectar un adecuado sistema de manejo y regulación de los excedentes pluviales generados por la futura urbanización del Loteo "Catalina Norte", de manera tal de mitigar los efectos que este aumento ocasionaría hacia aguas abajo.

1.4. Objetivos y Alcances.

Los objetivos del presente trabajo pueden dividirse en dos grupos, por un lado los objetivos técnicos, con los cuales deberá sin duda cumplir el proyecto, y por el otro, los objetivos planteados a nivel personal.

1.4.1. Objetivos Técnicos.

El objetivo general planteado para este trabajo es el proyecto del Masterplan, Modelación Hidrológica e Hidráulica y Proyecto de obras necesarias de Drenaje y de Vialidad Interna para el Loteo "Catalina Norte", que permitan sobre la base de un diagnóstico de la situación actual, adoptar las medidas y acciones que optimicen el manejo de excedentes pluviales que escurren superficialmente, originados por la futura urbanización del loteo, de forma tal de mitigar los efectos que los mismos producen aguas abajo.

De esta manera es posible resumir en dos grandes objetivos:

- El primero, pretende exponer un panorama de la situación actual en cuanto al manejo de los excesos pluviales en el sector en análisis, en un contexto de macro y micro drenaje.
- El segundo, se resume en el desarrollo de las propuestas necesarias que lleven a una restitución de la situación actual de escurrimiento natural.

Para lograr éstos, es necesario a su vez plantear una serie de objetivos particulares que permitan garantizar un buen desarrollo de los descriptos anteriormente, los cuales pueden resumirse en:

- Reconocimiento de cada componente físico del área en estudio.
- Analizar globalmente las consideraciones necesarias a tener en cuenta para la determinación del periodo de retorno más conveniente a través de un enfoque técnico económico.
- Evaluación de los caudales máximos para la Situación Actual y para la Situación Futura, entendiendo como tal a la urbanización del loteo, estableciendo la utilidad de cada uno, teniendo en cuenta la estimación de algunos de los parámetros intervinientes.



CASTELLÓ, ROGER P.

- Dimensionado de las obras de regulación y drenaje atendiendo tanto las variables hidrológicas, topográficas y económicas, evaluando distintas alternativas de solución para la selección del tipo de obra a ejecutar.
- Modelación de la Situación Futura con las obras propuestas, de manera tal de entender la solución propuesta.

1.4.2. Objetivos Personales.

El objetivo planteado a nivel personal, se resume en aplicar, integrar e incrementar los conocimientos adquiridos en cada una de las materias a lo largo de la carrera, investigar, conocer, aprender y aplicar herramientas a un problema real y concreto de ingeniería.

1.5. Metodología.

Previo a definir las acciones a llevar a cabo en el Proyecto, se deberá tener un panorama claro de la Situación Actual de la zona en estudio. Esto permitirá definir las estrategias sobre las cuales trabajar con el objeto de avanzar en el desarrollo de las obras y en la implementación de las medidas que brinden una solución integral a la problemática planteada.

En base a lo dicho anteriormente se propone la siguiente metodología de trabajo:

1.5.1. Etapa Preliminar y Masterplan

- Estudio de las ordenanzas Municipales vigentes y de la normativa de la Dirección General de Catastro de la Provincia.
- Inspección de campo: recorridas de campo para la verificación de los aspectos más destacados del sistema hídrico.
- Medición de las coordenadas planialtimétricas de puntos del terreno.
- Medición de parcelas, Subdivisión, unión y loteo.
- Relevamiento de niveles de calles, bocas de tormentas, umbrales de casas existentes en las proximidades del futuro loteo.
- Confección de curvas de nivel del terreno, estudio de escorrentías, puntos altos del terreno y depresiones, lugar más conveniente para localizar laguna de retardo.
- Análisis del sistema de escurrimiento superficial y obras hidráulicas existentes
- Recopilación de antecedentes: obras ejecutadas, proyectos y anteproyectos realizados o en desarrollo
- Sistematización de la información: chequeo de los antecedentes recopilados, elaboración de una planimetría general en donde se vuelquen los datos obtenidos.
- Diagnóstico: análisis y evaluación de los antecedentes, elaboración del diagnóstico, destacando los puntos y aspectos más importantes.
- Alternativas factibles de loteo, anteproyecto, proyecto o Masterplan definitivo.



1.5.2. Estudio Hidrológico.

- Caracterización Hidrogeomorfológica de las Cuencas de Aporte Hídrico
 - Definición de la red de escurrimientos
 - Áreas deprimidas anegadas
 - Delimitación de las subcuencas
 - Tipo de suelos y cobertura vegetal en los sectores rurales
 - Uso del suelo y grado de urbanización en las áreas con asentamiento poblacional
 - Infraestructura actual relacionada con los escurrimientos
- Determinación de la Tormenta de Diseño
 - Periodo de retorno
 - Duración
 - Lámina total
 - Distribución temporal
 - Distribución espacial
 - Lluvia neta o efectiva
- Transformación Lluvia – Caudal y Propagación de Caudales
 - Hidrogramas
 - Caudales picos para los distintos períodos de recurrencia
 - Niveles de escurrimiento para los distintos períodos de recurrencia

1.5.3. Proyecto de Obras de Drenaje

- Evaluación del Sistema Proyectado
 - Estructuras de escurrimiento (Calles)
- Obras Proyectadas
 - Cordón cuneta
 - Badenes
 - Microembalse
 - Canales

1.5.4. Proyecto Vialidad Interna

- Anteproyecto
 - Relevamiento topográfico
 - Propuesta de Perfil Tipo geométrico
 - Trazado de alternativas Planialtimétricas
 - Análisis y elección de alternativas
- Proyecto Ejecutivo
 - Elección de perfil Tipo geométrico y estructural
 - Trazado de Planialtimetría definitiva
 - Diseño de intersecciones (Bocacalles)



1.5.5. Elaboración de Documentación.

- Memoria Descriptiva
- Memoria de Ingeniería
- Computo Métrico
- Pliego de Especificaciones Técnicas
- Planos
 - Planimetría de Ubicación
 - Planimetría General
 - Planimetría de Drenaje
 - Planos Tipo y de Detalles Obras Proyectadas
 - Planialtimetrías de Calles
 - Perfiles Tipo de Calles
 - Calzada Acotada



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTEO "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

ETAPA PRELIMINAR

CAPÍTULO 2



CAPÍTULO 2: ETAPA PRELIMINAR

Para la ejecución del presente informe se consultó con bibliografía técnica vinculada a la temática en análisis, estudios de diversos tipos realizados en la zona de influencia, además de la documentación específica.

En primer lugar se recopilaron antecedentes cartográficos disponibles a distintas escalas, y antecedentes bibliográficos, publicaciones, imágenes satelitales, fotografías aéreas del área involucrada.

Todos estos antecedentes fueron clasificados, procesados y analizados a los fines de definir una base de datos para el área contemplando información geológica, geomorfológica de suelos, hidrológica e hidráulica disponible. Toda la información recopilada fue analizada y procesada a los efectos de componer un cuadro de situación previa al relevamiento de campaña. Con la información procesada se confeccionaron cartas de cuencas y subcuencas, escurrimientos principales, infraestructuras, etc. para ser verificadas en el campo.

2.1. Tareas realizadas en campaña

Con los datos previamente elaborados a partir de la información disponible en relación al sistema de drenaje, en campaña se realizaron las siguientes tareas:

- Mensura de las parcelas de campo donde se emplaza el loteo.
- Se recorrió el área afectada para tomar contacto con la problemática in-situ.
- Se reconocieron y verificaron las principales líneas de escurrimiento hídrico.
- Se realizó un relevamiento topográfico en la zona de emplazamiento del loteo.
- Se relevaron obras viales como rutas, calles y caminos.
- Se relevaron las obras hidráulicas en el área de estudio.
- Se obtuvieron fotografías de lugares considerados relevantes.

2.2. Tareas realizadas en gabinete

Con la información procesada y la relevada en campaña fueron realizadas las siguientes tareas en gabinete.

- Confección de las curvas de nivel.
- Elaboración de diferentes anteproyectos o alternativas de loteo.
- Confección del plano definitivo de Mensura, subdivisión, unión y loteo.
- Se analizó la información bibliográfica antecedente disponible y con la misma se elaboraron diagnósticos preliminares.
- Se interpretaron las fotografías aéreas e imágenes satelitales disponibles para diferentes fechas.
- Se confeccionó la planimetría correspondiente, con la integración de los siguientes aspectos:
 - Unidades Geomorfológicas.
 - Red de drenaje.
 - Cuencas hídricas.



CASTELLÓ, ROGER P.

- Uso del suelo
- Obras Futuras
- Sobre la base del trabajo publicado por el INA-CRSA se adoptaron las precipitaciones intensas.
- Para la transformación lluvia - caudal fue aplicado el modelo EPA SWMM v5.0, a los efectos de definir los caudales máximos generados para las distintas cuencas.
- En secciones de paso conocidas y verificadas, como por ejemplo los canales y alcantarillas, se aplicó la ecuación de Manning y los nomogramas de la DNV para el Cálculo Hidráulico de Alcantarillas, respectivamente.
- Se interpretó la información obtenida de la aplicación de los diversos Modelos y de las recorridas a campo.
- Se elaboraron informes parciales de cada aspecto involucrado en el Estudio.
- Se elaboró el presente estudio.



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTE "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

CAPÍTULO 3



CAPÍTULO 3: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1. Ubicación.

La localidad de Río Primero se emplaza a aproximadamente 55 Km. al Este de la ciudad de Córdoba, sobre la Ruta Nacional N° 19 hacia la Provincia de Santa Fe. El loteo del proyecto se ubica en el cuadrante Noroeste del pueblo, hacia la periferia en este sector. Se trata de tres parcelas de campo contiguas entre sí, las cuales son afectadas parcialmente por el radio municipal, quedando la zona de emplazamiento del loteo dentro de dicho radio Municipal. Desde el punto de vista Geográfico, se sitúa en las coordenadas 31°19'31" Sur y 63°37'30" Oeste.

En la [Figura 3.1](#), se puede observar la ubicación del loteo bajo estudio.

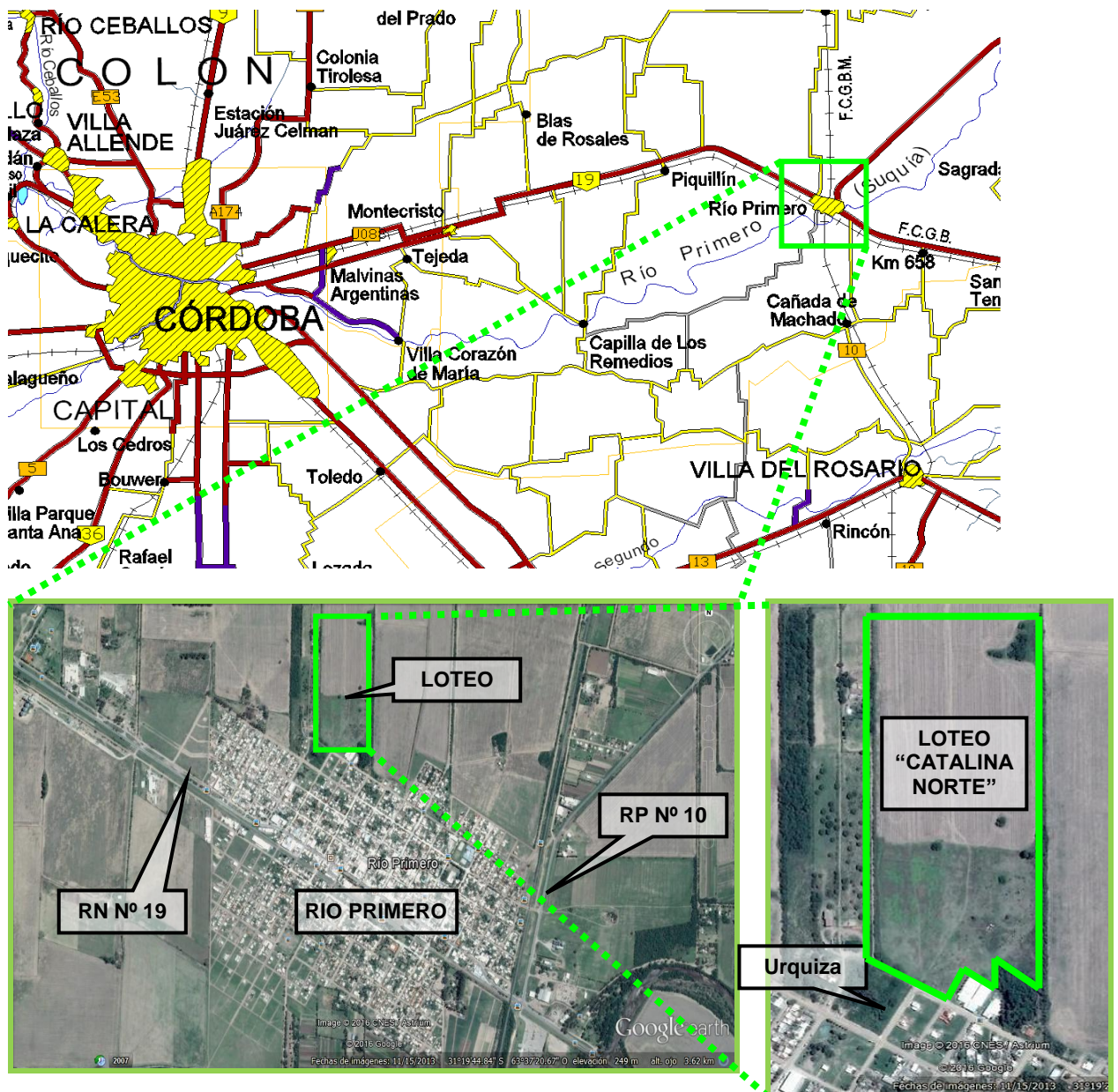


Figura 3-1 – Ubicación del área en estudio.



3.2. Accesibilidad.

La Localidad de Río Primero se ubica hacia el Este de la provincia de Córdoba y en el centro del país, esta ubicación estratégica favorece la existencia de numerosas rutas, ferrocarriles y caminos que permiten su vinculación con el resto del territorio nacional.

El área en estudio cuenta con una vía principal de acceso directo desde la Ciudad de Córdoba. Esta vía es la Ruta Nacional N° 19 que comunica la capital provincial con la Ciudad de San Francisco y la Ciudad de Santa Fe y es una las principales vías del Mercosur.

El acceso al loteo desde Ruta N° 19 es ingresando por calle Gral. Urquiza hacia el Norte a 400m desde la Ruta se encuentra el ingreso al Loteo "Catalina Norte", También se puede acceder desde Ruta Provincial N° 10 ingresando por Av. Malvinas Argentinas hasta calle Urquiza.

En la [Figura 3.2](#) se observan las distintas vías mencionadas anteriormente que conforman la red principal de accesos al área donde se emplazará el loteo.

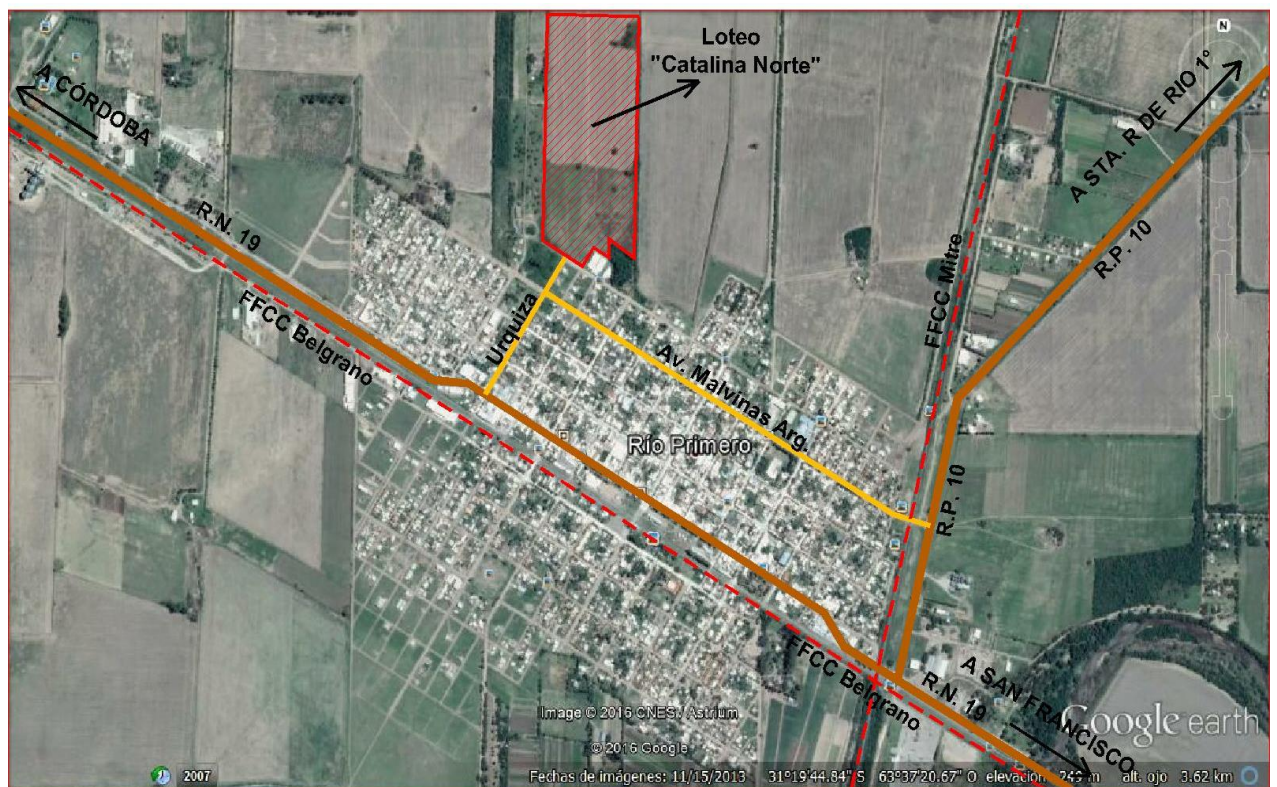


Figura 3-2 – Accesibilidad al loteo.



CASTELLÓ, ROGER P.

3.3. Medio Natural.

3.3.1. Geomorfología y Suelos.

La provincia de Córdoba se divide en 22 ambientes geomorfológicos que definen aspectos geomórficos, estructurales y de vegetación bien marcados (Los Suelos, ACASE – INTA, 2003). En la [Figura 3-3](#) se muestra el mapa con la distribución de estos ambientes, cada uno de los cuales ha sido identificado con una letra.

De acuerdo a este antecedente, el área en la cual se emplazará el Loteo, corresponde al Ambiente Geomorfológico E, denominado "Pampa Loésica Plana".

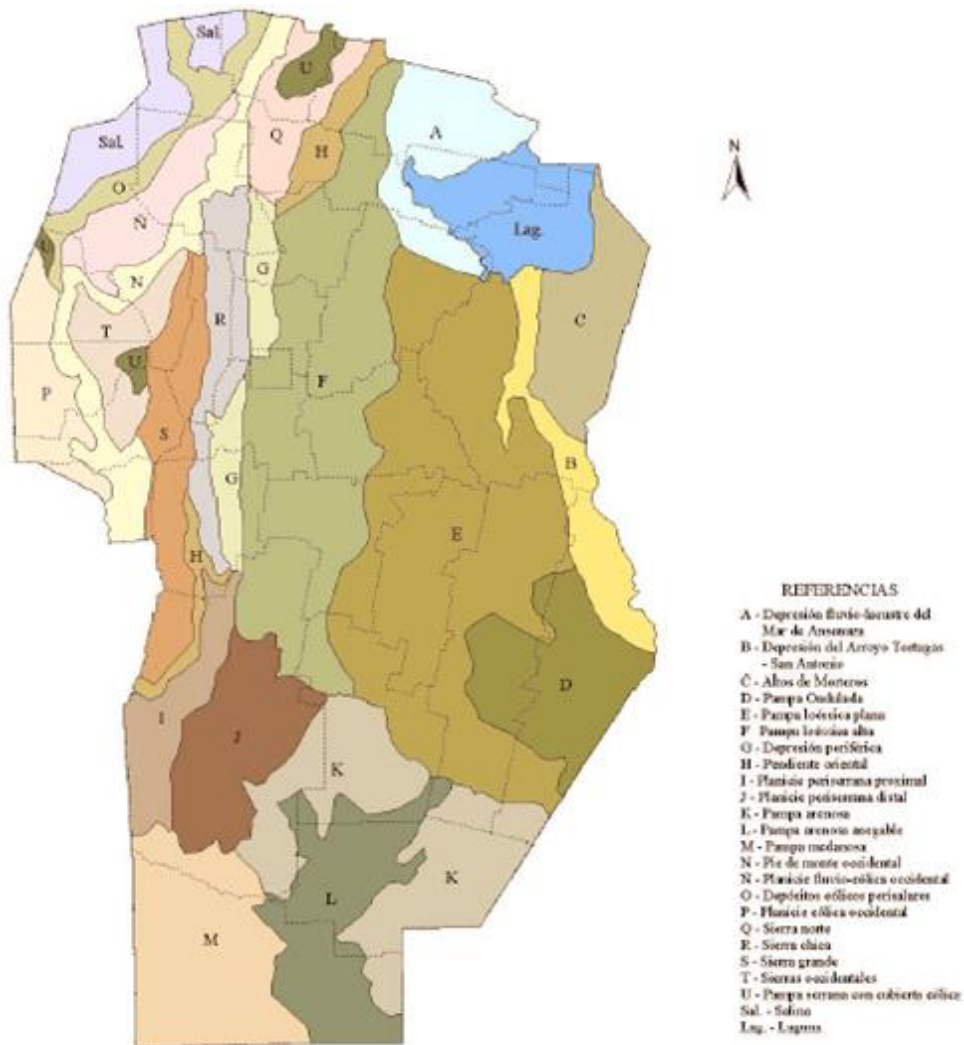


Figura 3-3 – Mapa geomorfológico de la Provincia de Córdoba (Los Suelos, 2003).



Las características de este Ambiente Geomorfológico son:

- *Pampa Loessica Plana:*

Constituye la parte central de la llanura cordobesa, cuyos límites, tanto hacia el Oeste (Pampa Loésica Alta), como hacia el Este (Depresión del Arroyo Tortugas San Antonio), tienen un origen tectónico y son el resultado de fallas y ascensos diferenciales de bloques del basamento profundo. Los materiales son predominantemente de naturaleza eólica (loésicos), aunque en partes retrabajados por agua, a los que se asocian materiales pelíticos en las áreas deprimidas y areno-gravosos en las fajas fluviales. El relieve es marcadamente plano, con pendientes regionales hacia el Este, que no superan el 0,5% de gradiente. Dentro de este paisaje se destacan, los derrames de los ríos Suquía, Xanaes y Ctalamochita, cuyas actividades han generado formas de naturaleza fluviales, retrabajando los depósitos eólicos originales (paleocauces, albardones, planicies de inundación, derrames fluviales en lóbulos) y modificando la homogeneidad de los materiales, que varían desde arenosos en paleocauces a limosos en las planicies de inundación.

La capa freática por su parte, fluctúa entre 2 m y 6 m y puede llegar a afectar a los suelos de los sectores más bajos.

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos eólicos muy ricos en limos y de una gran uniformidad, pero los ríos Suquía, Xanaes, y Ctalamochita, que aguas arriba discurren por cauces bien definidos, a determinada altura comienzan a divagar por la llanura, efectuando continuos cambios de cauce y generando depósitos típicos de "derrame", con intercalaciones de materiales gruesos y retrabajo de los limos originales. Este cambio de materiales se refleja no sólo en las formas del paisaje, sino en la naturaleza de los suelos, que pasan a integrar complejos indiferenciados con una alta variabilidad espacial y un intrincado patrón de asociación, que le imprimen características distintivas a determinados sectores de la región.

Las tierras de la región presentan una larga historia de uso agrícola, con creciente importancia de sistemas de producción agrícola puros, los que desencadenan procesos de erosión hídrica. Esta situación se agrava por la coincidencia de las épocas de laboreo con los picos de erosividad de la lluvia. Las cuencas son extensas, poco definidas, como corresponde a estas llanuras, por lo que eventualmente los caminos funcionan como colectores de escurrimientos hídricos, causando serios problemas de transitabilidad y generando riesgos de aluviones en muchas localidades.

La vegetación original de esta región se componía de bosques dominados por quebracho blanco, en el sector Norte y por especies de Prosopis, en el sector central, alternando con pastizales naturales. Actualmente, tanto la vegetación leñosa como las comunidades herbáceas naturales y seminaturales, han sido casi totalmente transformadas en campos de cultivo y tierras de pastoreo.

El clima es templado con estación seca en invierno, en esta región se destacan las amplitudes térmicas elevadas considerando las máximas 45°C y mínimas -8°C absolutas observadas. El período lluvioso se extiende de octubre a marzo (580 mm), el cual representa el 80 % de las precipitaciones anuales. La evapotranspiración potencial supera los 850 mm anuales, causando la existencia de períodos con deficiencia de agua edáfica cuyos valores se incrementan hacia occidente. Las heladas ocurren entre los meses de mayo y septiembre.



3.3.2. Clima

- Régimen Térmico

Las características del régimen térmico de la provincia de Córdoba están determinadas por las temperaturas del mes más cálido, del mes más frío (Figura 3-4) y su amplitud térmica anual. Los valores térmicos del mes de enero, que representa aquí a las temperaturas estivales, se distribuyen en la provincia en un rango que oscila entre los 23.5°C en el sur provincial hasta valores superiores a los 26°C en el extremo Norte. Las temperaturas del mes de julio, que representa a la estación invernal, evidencian un rango de valores que van desde los 8°C en el Sur hasta los 11,5°C en el Norte. La amplitud anual de la temperatura representa la variación de los meses extremos y el rango o amplitud térmica anual no supera los 16°C en toda la provincia.

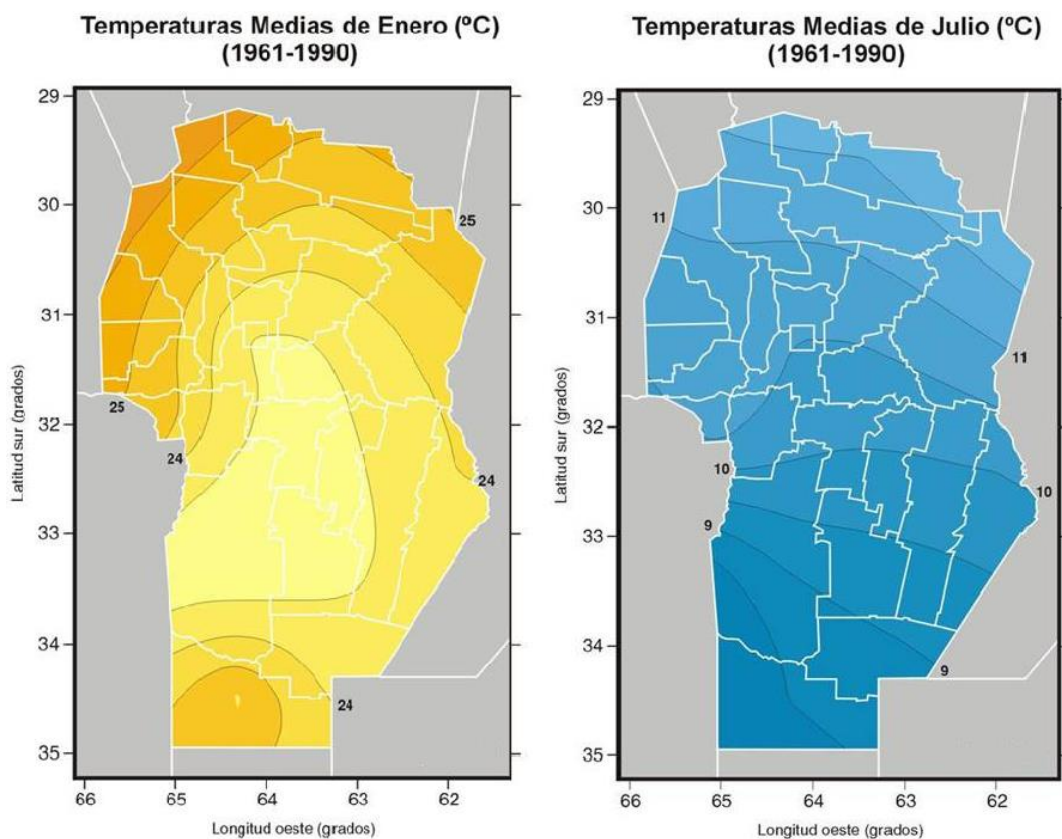


Figura 3-4 – Temperaturas medias en Enero y Julio para Prov. de Córdoba.

Tomando como referencia algunas localidades próximas al área de estudio, el Libro Los Suelos (2003) define un clima templado para la región, debido a que la temperatura estival, representada por el valor térmico de enero es de 24,0 °C y la temperatura invernal posee un valor de 10 °C, con una amplitud anual de 14,0°C.

En la [Figura 3-5](#) se presentan las temperaturas y las precipitaciones medias mensuales.



CASTELLÓ, ROGER P.

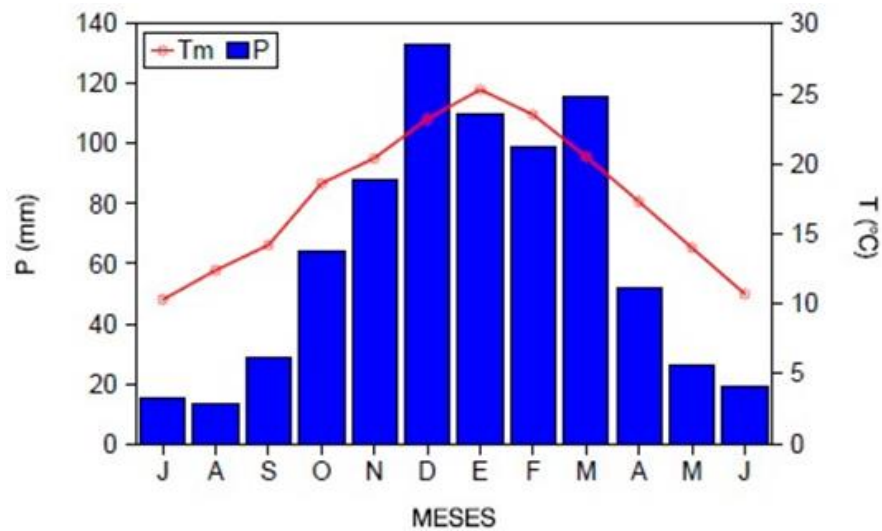


Figura 3-5 – Temperaturas y Precipitaciones medias mensuales.

La acumulación de grados-días, como expresión de las disponibilidades calóricas para el crecimiento vegetal alcanza a 2760 grados-días. Las heladas ocurren todos los años con fecha media de ocurrencia el 29 de Mayo, para las primeras heladas y el 4 de Septiembre para las últimas heladas. El período medio libre de heladas es de 267 días.

- Régimen Hídrico.

La [Figura 3-6](#) presenta el balance hídrico climático. Cabe destacar las variaciones estacionales de la precipitación, la evapotranspiración potencial y real demarcándose períodos de déficit prácticamente todo el año excepto en marzo. Los porcentajes de distribución estacional de las precipitaciones son los siguientes: Verano (DEF): 45%, Otoño (MAM): 25%, Invierno (JJA): 6% y Primavera (SON): 24%. Esta distribución pluviométrica es característica de un régimen monzónico.

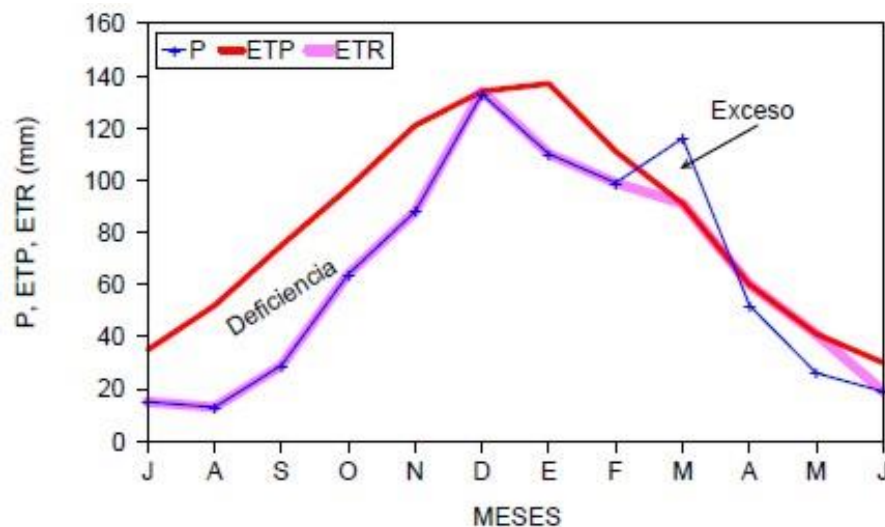


Figura 3-6 – Balance hídrico climático.



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTE "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

IMPACTOS DE CAMBIOS EN LOS USOS DE SUELOS

CAPÍTULO 4



CAPÍTULO 4: IMPACTOS DE CAMBIOS EN LOS USOS DEL SUELO

El área en estudio vio modificados el uso del suelo a lo largo de los años, lo cual afectó en forma directa la magnitud de los volúmenes y caudales que escurrían superficialmente.

En un primer momento el cambio en el uso del suelo se dio de monte autóctono a un suelo utilizado con fines agrícola-ganadero. En los últimos tiempos, dicho cambio alcanzó la urbanización de los suelos.

A continuación se explica la influencia de dichos cambios en los escurrimientos.

4.1. Impacto de prácticas agrícolas.

Las distintas prácticas agrícolas impactan sobre el ciclo del agua. Si bien de esas prácticas algunas resultan más importantes que otras en cuanto a la generación de escurrimientos, en mayor o menor medida tienen efectos como:

- a) la reducción de la infiltración del suelo,
- b) la aceleración de los escurrimientos,
- c) la erosión y consecuente deposición en otras áreas,
- d) la contaminación de los medios receptores.

Los dos primeros tienen una influencia significativa sobre el aumento de la frecuencia de las inundaciones en sectores bajos de las cuencas. Dichas inundaciones son las responsables de la deposición de suelo que pertenece a otros sectores y que llega hasta allí debido a la erosión.

Asociado a los diferentes estados por los que atraviesa el suelo para ser utilizado con fines agrícolas-ganaderos, se encuentran los diferentes volúmenes de escurrimiento que como consecuencia se generan. Así es que no son iguales los excesos que se producen en una cuenca cuya cobertura vegetal es la autóctona, con montes y pastizales, a la que se encuentra cuando el uso que se hace es agrícola-ganadero, y dentro de este último las diferentes prácticas, es decir, empobrecidas las pasturas y dificultada su regeneración, el suelo pierde capacidad de retención de agua y con ello su mejor protección contra la erosión ([Figura 4-1](#)).

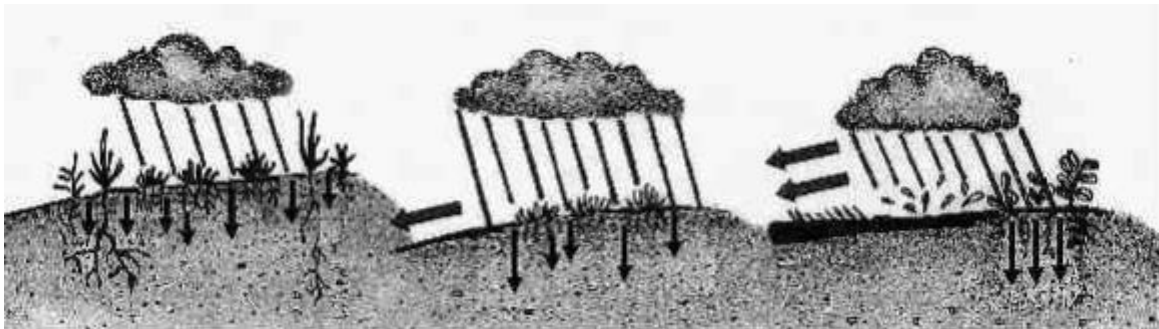


Figura 4-1 – Cambio en los escurrimientos por modificación de cobertura.

La [Figura 4-2](#) muestra los hidrogramas de escurrimiento superficial que se producen en un sector rural, dependiendo de la cubierta que tenga el suelo y su uso. Tal es así que se muestra un hidrograma correspondiente a un suelo virgen, con cobertura vegetal autóctona; y un suelo desprotegido, donde prácticamente no hay cubierta vegetal como es el caso de la ganadería intensiva o labranza tradicional. Además, en contraste, se



muestra el hidrograma correspondiente a un suelo cuyo destino es el agrícola pero con la utilización de las nuevas tecnologías, labranza cero o siembra directa.

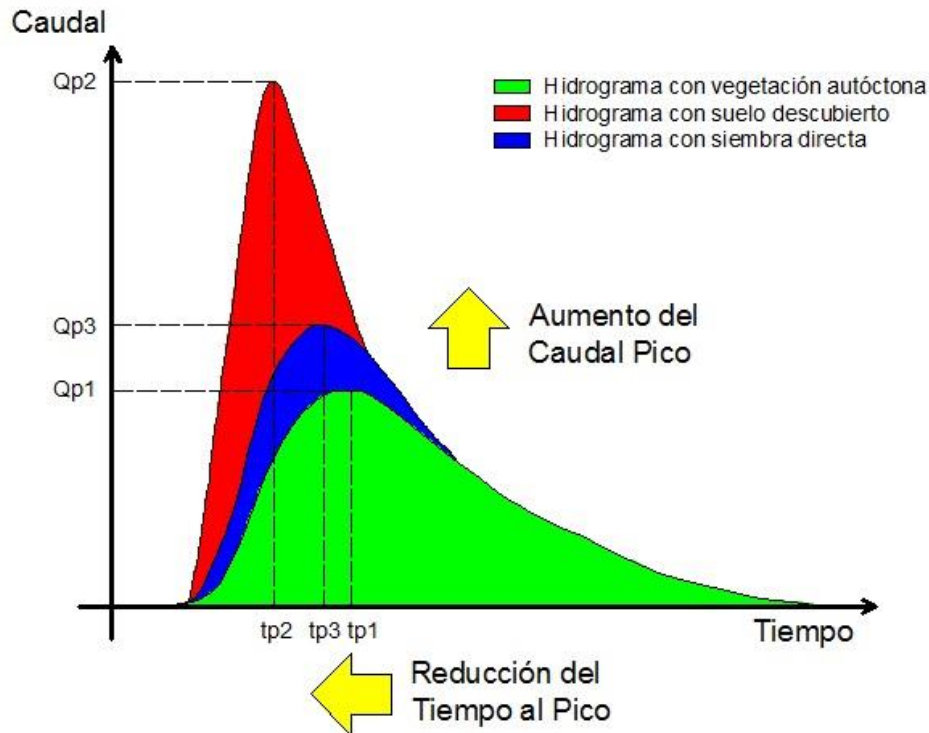


Figura 4-2 – Impacto hidrológico de las prácticas agrícolas.

4.2. Impacto de la urbanización.

La urbanización produce un marcado impacto sobre el ciclo del agua, provocando numerosos efectos. Entre ellos Chocat (1997) destaca cinco:

- la impermeabilización del suelo,
- la aceleración de los escurrimientos,
- la construcción de obstáculos al escurrimiento,
- la "artificialización" de las acequias, arroyos y ríos en áreas urbanas y,
- la contaminación de los medios receptores.

Los tres primeros tienen una influencia significativa sobre el aumento de la frecuencia de las inundaciones en los medios urbanos ([Figura 4-3](#)).

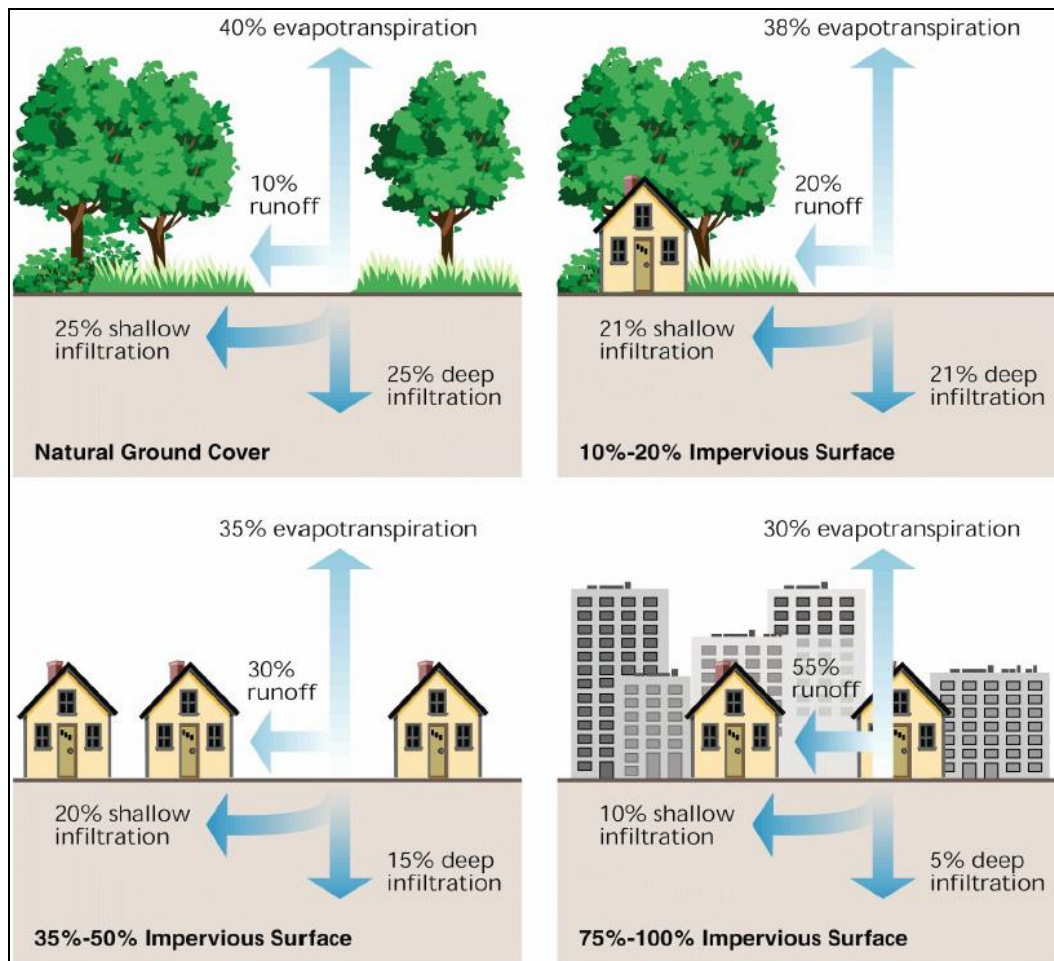


Figura 4-3 – Relación entre impermeabilización y escurrimiento superficial.

El desarrollo urbano, la pavimentación y la proporción cada vez menor de espacios verdes en relación con las zonas edificadas traen como consecuencia un aumento notable de los escurrimientos pluviales en las ciudades. El agua que escurre como resultado de la lluvia de determinada intensidad sobre un área de cobertura vegetal natural es muy inferior a la que se produce sobre una ciudad densamente urbanizada donde prácticamente el 100% de su superficie es impermeable.

La urbanización en una cuenca tiende a llenar las áreas bajas (las cuales previamente proveían almacenamiento) y a pavimentar áreas permeables (que proveían infiltración). La suma de un sistema de alcantarillado pluvial con cordones y cunetas colecta más escurrimiento y lo dirige a cauces, lagos o humedales. Esta acción produce un gran volumen de escurrimiento con altos y frecuentes caudales picos. Esto se puede observar en la [Figura 4-4](#), donde se muestran los hidrogramas en escenario previo y posterior a la urbanización.



CASTELLÓ, ROGER P.

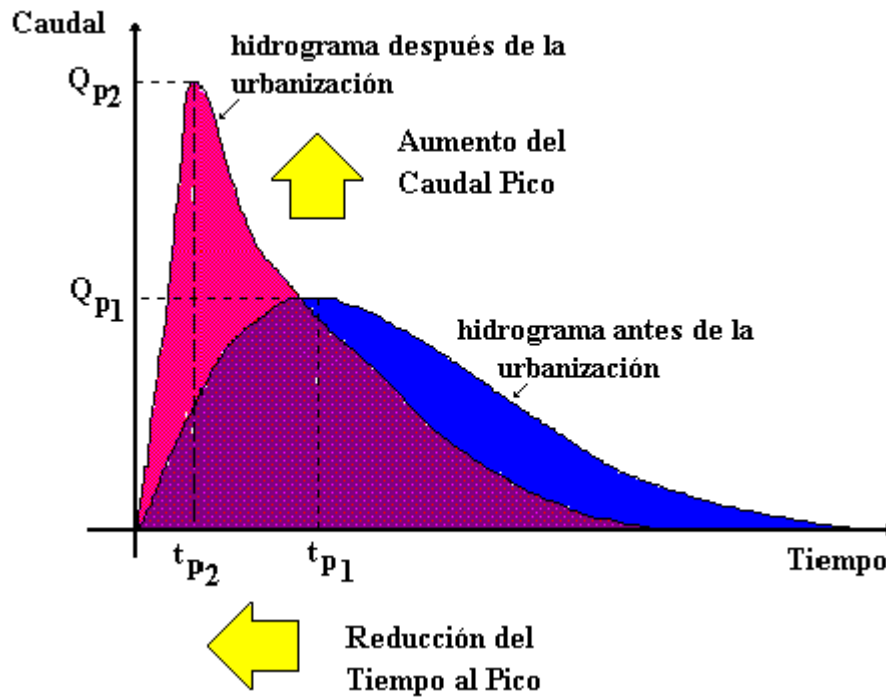


Figura 4-4 – Impacto hidrológico de la urbanización (Bertoni, 2004)

UNESCO (1987) ejemplifica a través de algunas situaciones el impacto que la urbanización produce en las áreas urbanizadas:

- Un aumento de la impermeabilidad de 40% produce una disminución del 50% en los tiempos de distribución del escurrimiento y un aumento del 90% del caudal máximo de las crecidas;
- Cuando la densidad poblacional pasa de 0,4 hab/ha a 50 hab/ha los tiempos de distribución de los escurrimientos se reducen a la décima parte y los volúmenes escurridos aumentan diez veces;
- La evapotranspiración se reduce en un 38%;
- El escurrimiento superficial aumenta en un 88%.

Desbordes (1989) cita que a causa de obras derivadas de la urbanización, algunas cuencas francesas han visto su tiempo de respuesta dividido por un factor del orden de 5 a 15 y, en consecuencia, la multiplicación del caudal de punta específico ha sido afectado por un factor variando entre 5 y 50. Tucci (1994) analizó la variación del coeficiente de escurrimiento entre áreas rurales y urbanas, concluyendo que para sectores con urbanización media esta variación puede llegar a valores del orden del 200%.

Otro efecto de la urbanización sobre el ciclo del agua es la reducción de la evapotranspiración debido a la sustitución de la cobertura vegetal. La superficie urbana no retiene agua como esta última y no permite la evapotranspiración de las plantas y del suelo.



4.3. Inundaciones urbanas

A continuación se describen algunos conceptos generales, brindados en el Curso sobre Gestión de Inundaciones en Áreas Urbanas (Bertoni, 2004), vinculados a las inundaciones en ambientes urbanos, o bien debido al proceso típico de la expansión y desarrollo de áreas próximas a las grandes metrópolis.

4.3.1. Tipos de inundaciones

Aunque las inundaciones urbanas parezcan todas similares, para su análisis es necesario distinguir dos tipos básicos, asociados a procesos que ocurren en forma aislada o integrada. En efecto, en un área urbana pueden ocurrir:

- Inundaciones provocadas por el crecimiento urbano tradicional y/o
- Inundaciones ribereñas

Las inundaciones debido a la urbanización son aquellas en las cuales el aumento de su frecuencia y magnitud se debe fundamentalmente al proceso de ocupación del suelo con superficies impermeables y redes de conducciones de los escurrimientos.

Ocurren en áreas localizadas en proximidades de los sectores más bajos de calles y/o avenidas. Estas inundaciones pueden ser constantes u ocasionales. En el caso de inundaciones constantes la causa básica radica en errores en el proyecto o en la ejecución de pavimentos de calles y avenidas, en la modificación local de la rasante de la calle por la acción de árboles o lomadas, en la ubicación inadecuada o insuficiente de bocas de tormenta o en la falta de análisis de las consecuencias de la concentración excesiva del flujo sobre ramales existentes. También puede ser una causa la falta de capacidad del sistema de drenaje en los conductos de aguas abajo.

Igualmente probables son las obstrucciones debido a residuos, sedimentos u otros elementos, aunque en estos casos las inundaciones no son repetitivas y deberían desaparecer con el mantenimiento del sistema.

En cambio, las inundaciones ribereñas se asocian a la urbanización indebida de áreas inundables aledañas a los cursos de agua. En general estas inundaciones se asocian a eventos severos, y usualmente, se encuentran vinculadas al sistema de macro drenaje de una cuenca; mientras que el primer tipo de inundación está relacionada al sistema de micro drenaje.

4.3.2. Macro y microdrenaje

De acuerdo a una tendencia cada vez más marcada en la literatura especializada, para la planificación, proyecto y operación de un sistema de drenaje urbano corresponde distinguir dos niveles o subsistemas diferentes: el macro y el micro drenaje ([Figura 4-5](#)).

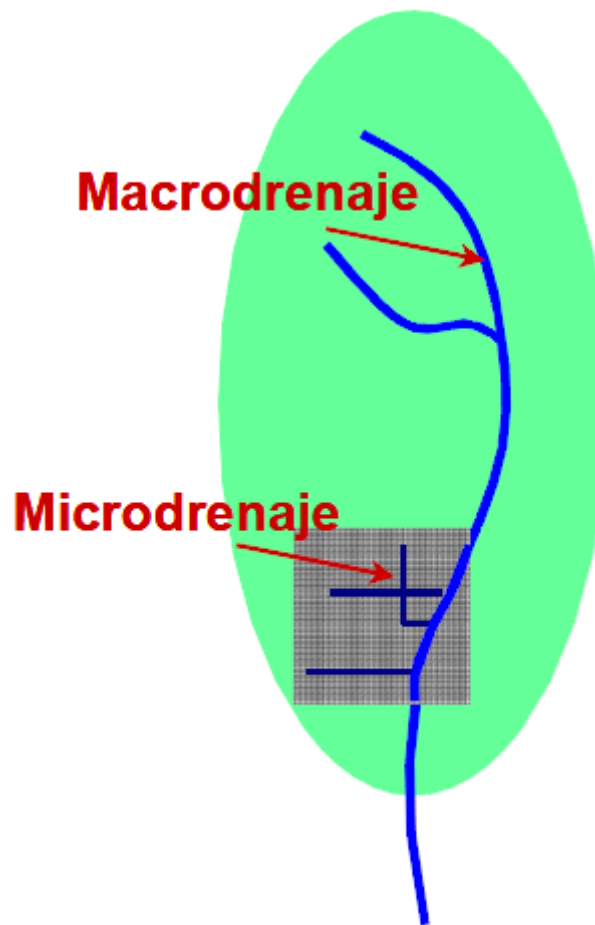


Figura 4-5 – Subsistemas asociados al drenaje urbano (Bertoni, 2004).

El subsistema de *macro drenaje* incluye todos los cursos del escurrimiento definidos por las depresiones topográficas naturales de la cuenca, aun siendo efímeros. Por lo general drena áreas mayores a 5 km², dependiendo del tamaño de la cuenca y relieve de la región. Una característica fundamental de este componente es que siempre existe, aun cuando no se ejecuten obras específicas de drenaje. A los fines del proyecto este subsistema debe ser capaz de eliminar o reducir los daños provocados por lluvias excepcionales, convenientemente entre 25 y 100 años de tiempo de recurrencia.

Por su parte, el subsistema de *micro drenaje* abarca todas las obras de drenaje realizadas en áreas donde el escurrimiento natural suele no estar bien definido, siendo determinado por la ocupación del suelo. En un área urbana el subsistema de micro drenaje típicamente incluye al trazado de las calles, los sistemas de cordón cuneta y/o alcantarillas, los sumideros o bocas de tormentas y los sistemas de conducción subterránea hasta el macro drenaje. Este subsistema debe estar proyectado para operar sin inconvenientes ante tormentas con períodos de retorno entre 2 y 25 años, dependiendo del tipo de ocupación del sector.



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTEO “CATALINA NORTE” DE RÍO PRIMERO

LOTEO “CATALINA NORTE”

CAPÍTULO 5



CAPÍTULO 5: LOTEO "CATALINA NORTE"

5.1. Generalidades.

Lo primero que debemos hacer, cuando nos encargan un proyecto de loteo, así como en la mayoría de los proyectos de ingeniería, es saber los límites de la zona de emplazamiento del futuro proyecto, en este caso en particular, se encargó un proyecto de loteo urbano, es decir dentro del ejido urbano de la localidad de Río Primero, para lo cual como primer paso, se procedió a la mensura de las parcelas de campo, que eran afectadas por el loteo en cuestión.

El loteo está emplazado sobre tres parcelas contiguas entre sí, las cuales se designan como Parcela 212-4271 de 20 Has. 6400 m², Parcela 212-4671 de 34 Has. 6504 m² y Parcela 212-9772 de 59Has. 1485 m² ([Figura 5-2](#)).

A su vez el loteo ocupa solamente parte de las respectivas Parcelas, por lo que fue necesario realizar la Mensura y Subdivisión de cada parcela, para luego hacer una unión de las tres porciones de parcela donde se emplazaba el loteo.

Cabe aclarar que las tres parcelas mencionadas anteriormente son atravesadas en dirección Este – Oeste por la línea del ejido urbano Municipal y que el loteo está emplazado dentro del ejido Municipal de Río Primero ([figura 5-1](#)), por lo cual el proyecto de loteo debe cumplir con la normativa urbanística del Municipio.

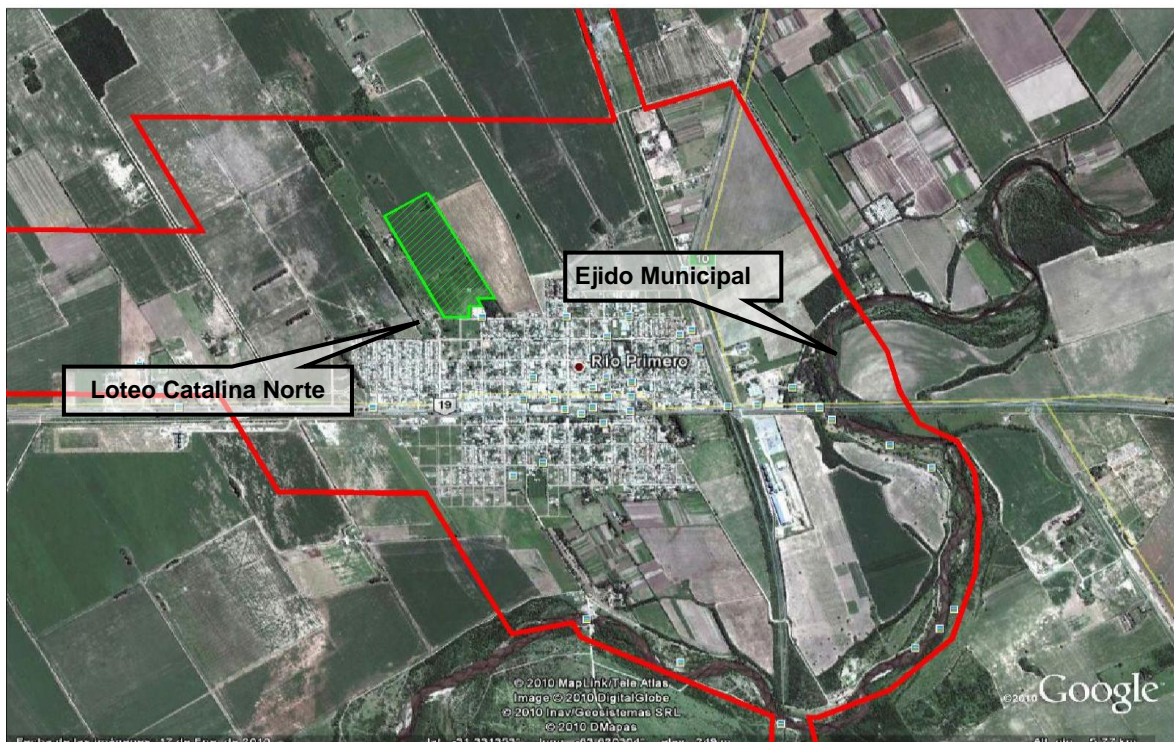


Figura 5-1 – Radio Municipal de Río Primero.



CASTELLÓ, ROGER P.

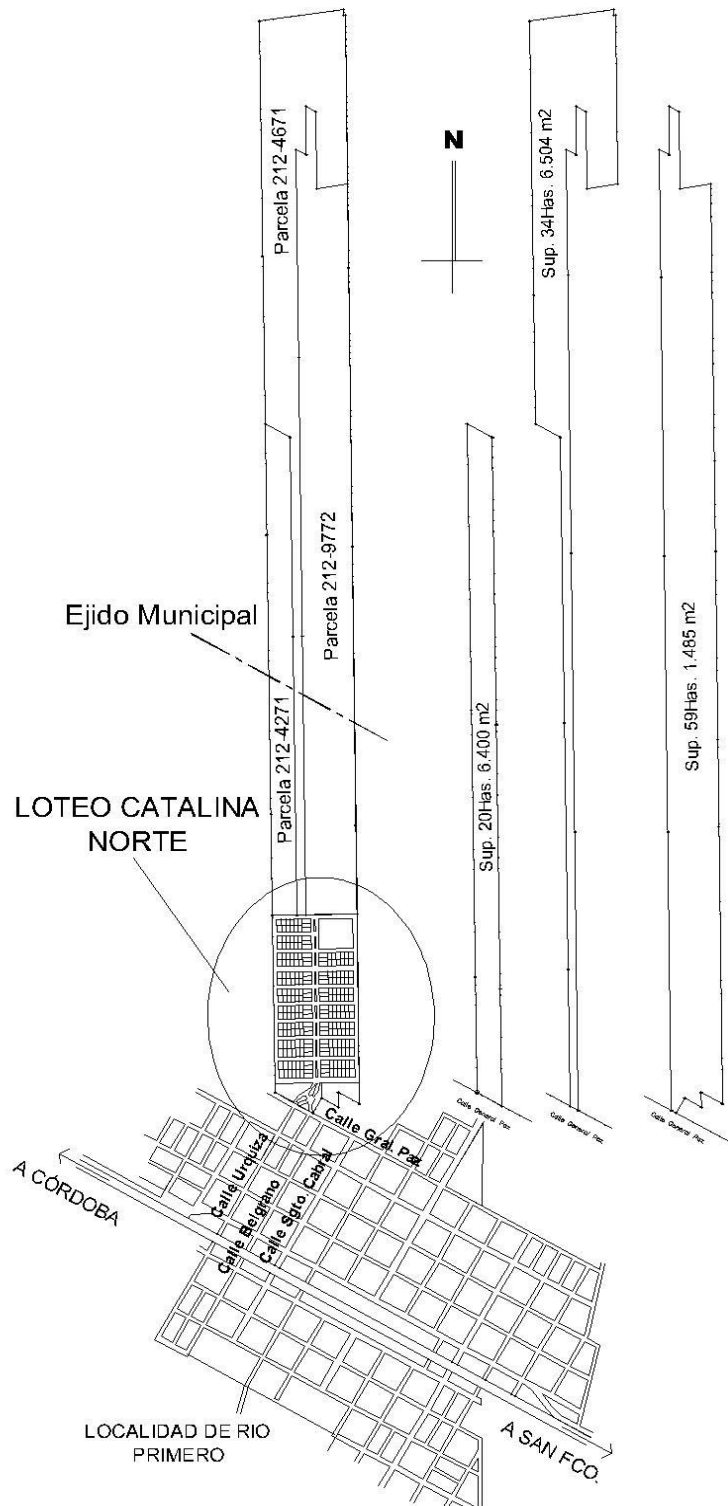


Figura 5-2 – Parcelas vinculadas al loteo.



A continuación se expone un fragmento de la Normativa urbanística de Río Primero, que trata los temas necesarios para poder llevar adelante el diseño del loteo, como ser anchos de calles, anchos de calzada y veredas, superficie verde a dejar para esparcimiento y recreación, frente y fondos mínimos de parcelas, superficie mínima de parcelas, largos y anchos de manzana, etc.

5.2. Normativas urbanísticas de la Municipalidad de Río Primero

AMANZANAMIENTO Y TRAZADO VIAL

1) Los amanzanamientos deberán efectuarse respetando, con respecto a la trama vial existente, las siguientes pautas fundamentales:

A) Deberá darse continuidad a las Vías Arteriales Principales que el Municipio determine.

B) Las Vías Arteriales Secundarias y Colectoras mantendrán sus características, pudiendo la Municipalidad autorizar modificaciones si así lo considerara oportuno.

C) Se reducirán en lo posible el número de cruces y empalmes sobre las vías principales.

D) Los cruces y empalmes de vías deberán efectuarse preferentemente en ángulo recto, salvo que las dimensiones, forma del área a fraccionar y/o trazado de la red vial de las áreas colindantes aconsejen ángulos distintos, en cuyo caso la curva de encuentro deberá suavizarse.

2) En el trazado de las manzanas deberán cumplimentarse las siguientes normas:

A) Su forma deberá ser preferentemente cuadrángulo rectangular, pudiéndose aceptar cualquier otra forma justificada por el trazado de los sectores colindantes o su orientación, como así también por razones de diseño.

B) Su superficie no será menor de 4.400,00 m² con una tolerancia de un 5% previa justificación.

C) Los lados no excederán de 300,00 m ni serán inferiores a 44,00 m, con una tolerancia de un 5% con previa justificación. En cuanto el largo de la manzana exceda de 200,00 m, deberá proyectarse un pasaje peatonal en la parte central de la manzana, el que podrá desplazarse del centro si razones de la trama vial del entorno y/o criterio de la Municipalidad así aconsejaren.

D) En las esquinas deberán trazarse las Líneas de Edificación de Esquina u ochava, las que deberán ser perpendiculares a la bisectriz del ángulo formado por las Líneas Municipales concurrentes, y medir 6,00 m de longitud, cuando el ángulo formado por las Líneas Municipales concurrentes esté comprendido entre 75 y 135 grados. Para ángulos inferiores a 75 grados la Línea de Edificación de esquina u ochava, deberá medir 4,00m, y para ángulo superior a 135 grados no es exigible la previsión de la Línea de Edificación de Esquina. El espacio comprendido entre las Líneas Municipales concurrentes y la Línea de Edificación de Esquina, no deberá ser ocupado por construcción de ningún tipo, ni por medidores ni instalaciones. Deberá cubrirse con el solado correspondiente a las veredas y respetar el nivel de las mismas.



E) Su relieve topográfico deberá tener una altimetría tal que permita la libre evacuación de las aguas de lluvia a las calles colindantes, pudiendo la Municipalidad requerir los estudios respectivos.

LOTES

1) Dimensiones

1.1) En todo Fraccionamiento los lotes deberán respetar todas las limitaciones que se establezcan para cada zona en las Disposiciones Especiales de esta Normativa, con las excepciones de los casos especiales que serán estudiados oportunamente.

1.2) Podrán efectuarse Subdivisiones creándose hasta dos lotes internos cuando los mismos resultarán baldíos, siempre que:

A) Cada uno de los lotes respete la superficie mínima fijada para la zona, y su lado menor no sea inferior al frente mínimo establecido para la zona respectiva.

B) El pasillo de acceso posea un ancho mínimo de 3,40 m medidos entre los ejes medianeros. Cuando existan dos lotes internos, el pasillo permanecerá en condominio, cuando exista un sólo lote interno, el pasillo podrá anexarse a este lote, o permanecer en condominio con el lote del frente. Cuando el pasillo quede en condominio, permanecerá baldío.

1.3) Se aceptara un 5% de tolerancia, previa justificación, en las medidas de frente, fondo y superficie mínima, en base a lo que se establece para cada zona.

2) Trazado, Mensura y Amojonamiento

2.1) En el trazado de los lotes deberán respetarse las siguientes normas:

A) Los lotes deberán ser preferentemente cuadrángulo - rectangulares.

B) Las líneas divisorias que nazcan de la L.M., deberán formar preferentemente con esta un ángulo de 90 grados, siempre que razones técnicas no justifiquen lo contrario.

C) Cuando la L.M. sea una curva, por lo menos una de las líneas divisorias del lote que nazca de ella, deberá preferentemente, siempre que razones técnicas no justifiquen lo contrario, formar un ángulo de 90 grados con la tangente a la curva en ese punto.

D) Cuando la L.M. sea una poligonal quebrada, por lo menos una de las líneas divisorias del lote, que nazcan de ella, deberá preferentemente, siempre que razones técnicas no justifiquen lo contrario, formar con ella un ángulo de 90 grados.

2.2) Las operaciones de mensura y amojonamiento de los lotes se registrarán por las normas pertinentes a nivel provincial, sin perjuicio del derecho de la Municipalidad de verificar si se ha dado cumplimiento a las Disposiciones de esta Normativa, antes de la aprobación de la Mensura por el Órgano competente. Es responsabilidad del profesional actuante, el fijado con hormigón de los mojoneros esquineros como mínimo.



EQUIPAMIENTO

1) Espacios Libres

1.1) En toda Urbanización o loteo, deberá preverse una superficie con destino a área o áreas verdes, y equipamiento social, tomados de la superficie neta obtenida del total de los lotes al descontar la superficie destinada a calles y pasajes públicos, vehiculares y peatonales.

Conforme a la siguiente escala:

Hasta 1 ha de la superficie de lotes.....0%

De 1 ha a 3 ha de la superficie de lotes.....10%

De 3 ha de la superficie de lotes en adelante.....15%

A los efectos de la determinación de la superficie destinada al fin expresado, se computara como tal el excedente de superficie de avenidas, calles o bulevares, cuyo ancho exceda de 12 m.

1.2) La superficie destinada a área o áreas verdes y equipamiento social del punto anterior, deberá estar agrupada o integrar una parcela. La distribución, agrupamiento, trazado y otros aspectos referidos a dichos espacios, se efectuará tendiendo a su agrupamiento con los barrios colindantes, quedando sujeto a la aprobación de la O.T.A., la que podrá aconsejar en cada caso en el diseño de anteproyecto, qué espacios se destinarán a agrupamiento y cuales a áreas verdes.

La O.T.A. fijará lo que se establece en este punto teniendo en cuenta para ello:

A- Superficie total de la urbanización a realizar.

B- Relación de la nueva urbanización con otras colindantes o próximas.

C- Ubicación existente y/o prevista de plazas, áreas verdes, escuelas y equipamientos institucionales en general, en zonas colindantes.

D- Áreas no aptas tales como zonas marginales o desechables.

2) Red vial

2.1) En toda Urbanización o loteo corresponderá que se realicen obras de apertura y conformación de vías vehiculares y peatonales, forestación de calles, alumbrado público, red eléctrica domiciliaria y red de agua potable.

2.2) Deberán preverse la evacuación de las aguas pluviales y efectuarse todas las construcciones y/o instalaciones necesarias para evitar perjuicios en las zonas colindantes. El propietario podrá solicitar la colaboración técnica municipal a los fines de efectuar estudios en conjunto a tales efectos.



ZONAS RESIDENCIALES

DENOMINACION: RESIDENCIAL 10

DELIMITACION: Desde Av. Ceferino Namuncurá intersección con Av. Malvinas Argentinas, por esta hasta su intersección con la calle General Urquiza, por esta hasta su intersección con calle Entre Ríos, por esta hasta su intersección con Av. Ceferino Namuncurá, por esta hasta su intersección con Av. Malvinas Argentinas.

Desde calle General Urquiza intersección con calle General Paz, por esta hasta su intersección con calle General Manuel Belgrano, por esta hasta su intersección con Av. Malvinas Argentinas, por esta hasta su intersección con calle General Urquiza, por esta hasta su intersección con calle General Paz.

USOS DEL SUELO

- DOMINANTE: residencial de vivienda individual.
- COMPLEMENTARIO: comercial de bienes y servicios.
- CONDICIONADO:
 - comercial de bienes y servicios según listado.
- NO PERMITIDO:
 - Industrial

SUBDIVISION DEL SUELO

- MANZANAS
 - * FORMA: preferentemente cuadrángulo rectangular.
 - * DIMENSIONES:
 - LADO 1: 44 m
 - LADO 2: 100 m
- PARCELAS
 - * FORMA: Rectangulares o cuadradas.
 - * DIMENSIONES: no se admiten subdivisiones.
 - FRENTE MINIMO: 13,50 m
 - FONDO MINIMO: 22,00 m
 - SUPERFICIE MINIMA: 300,00 m²
- PARCELAS EN ESQUINA



CASTELLÓ, ROGER P.

- * FORMA: Rectangulares o cuadradas.
- * DIMENSIONES: no se admiten subdivisiones.

FRENTE MINIMO: 16,00 m

FONDO MINIMO: 22,00 m

SUPERFICIE MINIMA: 350,00 m²

- FORMAS DE OCUPACION DEL SUELO

- FOS: 0,70

- FOT: 1,10

Se aceptara, previa justificación, una tolerancia del 5%, en los valores de superficie, resultante del cálculo F.O.S. y F.O.T..

- LINEA DE EDIFICACION DE FRENTE

* RETIRO: 3.00 mts.

- ALTURA DE LA EDIFICACION

* NÚMERO DE PISOS: hasta dos plantas.

REQUISITOS DE LA RED VIAL

- DIMENSION TOTAL DE CALLE:

Callejuelas o pasajes: 12 metros.

Calles colectoras: 14 metros.

Calles principales y secundarias: 20 metros

- DIMENSION DE LA ACERA:

Callejuelas o pasajes: 1.50 metros.

Calles colectoras: 1,70 metros.

Calles principales y secundarias: 2.10 metros

- DIMENSION DEL ESPACIO VERDE:

Callejuelas o pasajes: 0.75 metros.

Calles colectoras: 0.90 metros.

Calles principales y secundarias: 1.75 metros.

- DIMENSION DE LA CALZADA (incluido el cordón)



CASTELLÓ, ROGER P.

Callejuelas o pasajes: 7.50 metros.

Calles colectoras: 8.80 metros.

Calles principales y secundarias: 12.30 metros

- TIPO DE FORESTACION: la que se establezca la O.T.A.

-

REQUISITOS DE LA EDIFICACION

- CARACTERISTICAS TIPOLOGICAS: no se exige.

- TRATAMIENTO DE FACHADAS: no se exige.

REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA

-Lo que establezca la O.T.A.

REQUISITOS DE LA RED VIAL

- Los que establezca la O.T.A.

REQUISITOS DEL EQUIPAMIENTO

-Lo que establezca la O.T.A.

5.3. Relevamientos, elaboración de alternativas y Masterplan definitivo

Una vez definido los límites del loteo, es decir realizada la mensura, se procedió a realizar un relevamiento topográfico de la zona del loteo y alrededores, buscando obtener las coordenadas planialtimétricas de puntos del terreno ([figura 5-3](#)), para la confección de curvas de nivel, las cuales me permitirán estudiar líneas de escorrentías, zonas altas y depresiones del terreno, poder analizar el lugar más conveniente para lagunas de retardo. También se relevaron anchos de calles existentes para continuación de las mismas, cotas de canales, alcantarillas, cordones cunetas, bocas de tormenta, etc. existentes.



CASTELLÓ, ROGER P.

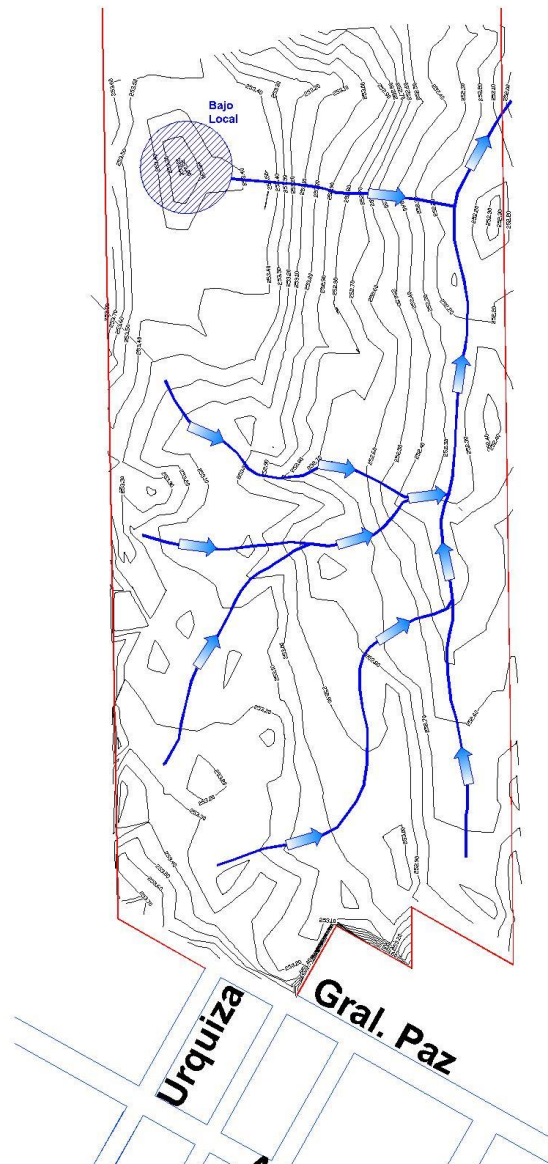


Figura 5-3 – Topografía - líneas de escurrimientos naturales.

Una vez terminado con el relevamiento de la zona, se procedió a realizar el anteproyecto del loteo, del cual surgieron 3 alternativas factibles de loteo, que cumplían con lo exigido por la Municipalidad, donde luego de diferentes análisis de costo, gusto del loteador y trabajo en conjunto con personal técnico de Municipalidad, se llegó al proyecto definitivo o Masterplan del loteo.

A continuación se muestra algunas de las alternativas que fueron desechadas por diversas cuestiones antes mencionadas.

Alternativa n°1: esta opción contaba de 177 lotes, los espacios verdes fueron llevados hacia las manzanas más irregulares, donde se realizarían las futuras lagunas de retardo y aprovechar las manzanas más regulares para los lotes. El trazado vial estaba conformado por continuación de Avenidas de 20m, calles de 14m y pasajes de 12m de ancho respectivamente.

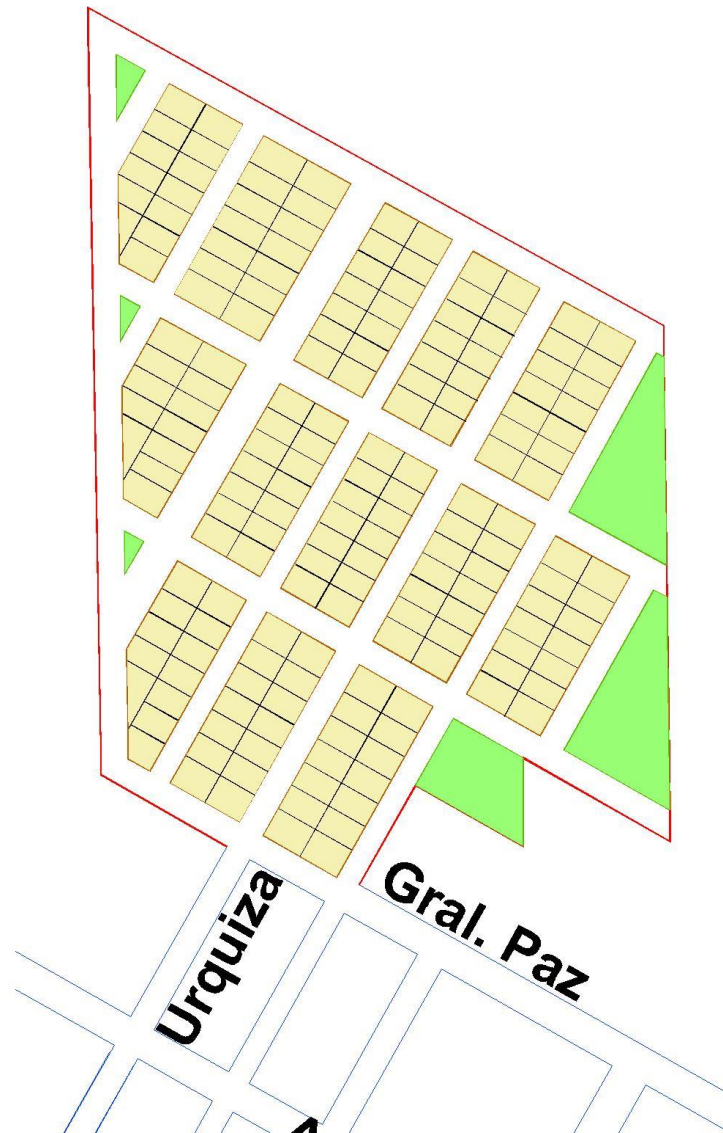


Figura 5-4 – Alternativa n° 1.

Alternativa n°2: esta opción contaba con 167 lotes (10 menos que la opción anterior), pero con mejor distribución de los espacios verdes ya que contaba con un gran espacio verde en el ingreso al loteo, para esparcimiento y emplazamiento de laguna de retardo de protección contra excedentes pluviales ajenos al loteo. También contaba con un gran espacio verde para esparcimiento y futuro emplazamiento de laguna de retardo para controlar los excedentes pluviales generados por el propio loteo. Con respecto al trazado vial también estaba conformado por continuación de Avenidas de 20m, calles de 14m y pasajes de 12m de ancho respectivamente.

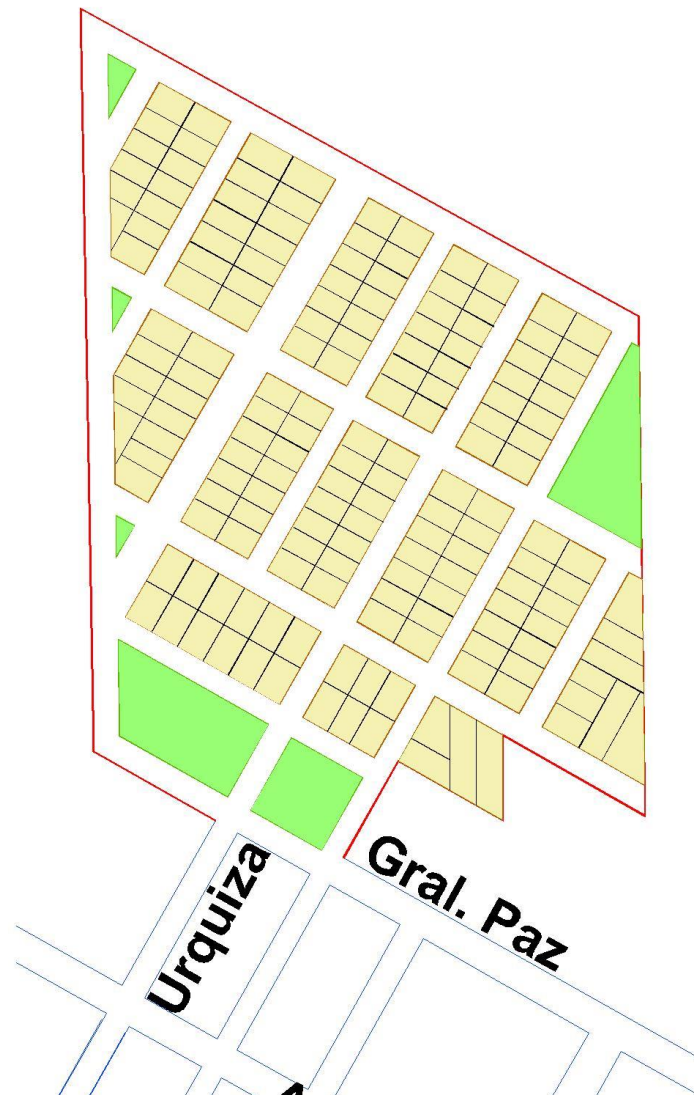


Figura 5-5 – Alternativa n° 2.

Alternativa n°3: en esta opción se cambió toda la disposición del amanzanamiento y trazado vial, por expreso pedido del personal técnico de la Municipalidad de Rio Primero, el motivo fue que los campos en toda la periferia del pueblo están orientados según dirección Norte y sur, en cambio el trazado vial del mismo es paralelo a Ruta Nacional N°19 y FFCC Belgrano, esto ocasiono que todos los loteos nuevos que se realizan quedan con un gran número de manzanas irregulares en forma de cuñas lo cual perjudica al loteador al tener lotes también irregulares y también genera un trazado vial que no es seguro al tener intersecciones de calles con ángulos menores a 90°. Este pedido trajo un beneficio al loteo Catalina Norte y el loteador dispuso hacer un loteo más grande de 275 lotes con espacio verde al ingreso para esparcimiento y laguna reguladora de excedentes pluviales ajenos al loteo y espacio verde para esparcimiento y laguna reguladora de los excedentes propios del loteo al final del mismo por conveniencia según escurrimiento natural del campo. Con respecto al trazado vial el personal técnico de la Municipalidad prohibió los pasajes de 12m y el loteo quedo conformado por Avenidas de 20 y 25m y calles de 14m de ancho respectivamente.



Figura 5-6 – Alternativa n° 3.

Alternativa final o Masterplan definitivo del loteo Catalina Norte: se achico el espacio verde al ingreso del loteo y se agrando el espacio verde al fondo del loteo para obtener en la laguna que controla los excedentes pluviales propios del loteo mayor volumen de almacenamiento debido a que el predimensionado de la laguna así lo exigía. Si bien el loteo ocupa ahora mayor superficie en el campo la cantidad de lotes disminuyo de 275 a 245 lotes, debido a una nueva orientación de los mismos y a que se dejó un lote de 8.045 m² que se canjearía a la Municipalidad de Rio Primero por obra de agua potable.

Se realizó un Boulevard de 25m de ancho que atraviesa el loteo en dirección Norte-sur y se orientaron los frentes de lotes hacia dicho Boulevard, la idea de dicho bulevar fue la de generar un cantero central verde que reemplace la no existencia de plazas en la zona central del loteo y que serviría como veremos más adelante para canal de conducción de



CASTELLÓ, ROGER P.

excedentes pluviales casi en toda su longitud. El trazado vial quedo conformado entonces por el Boulevard de 25m, Avenidas de 20m y calles de 14m de anchos respectivamente.

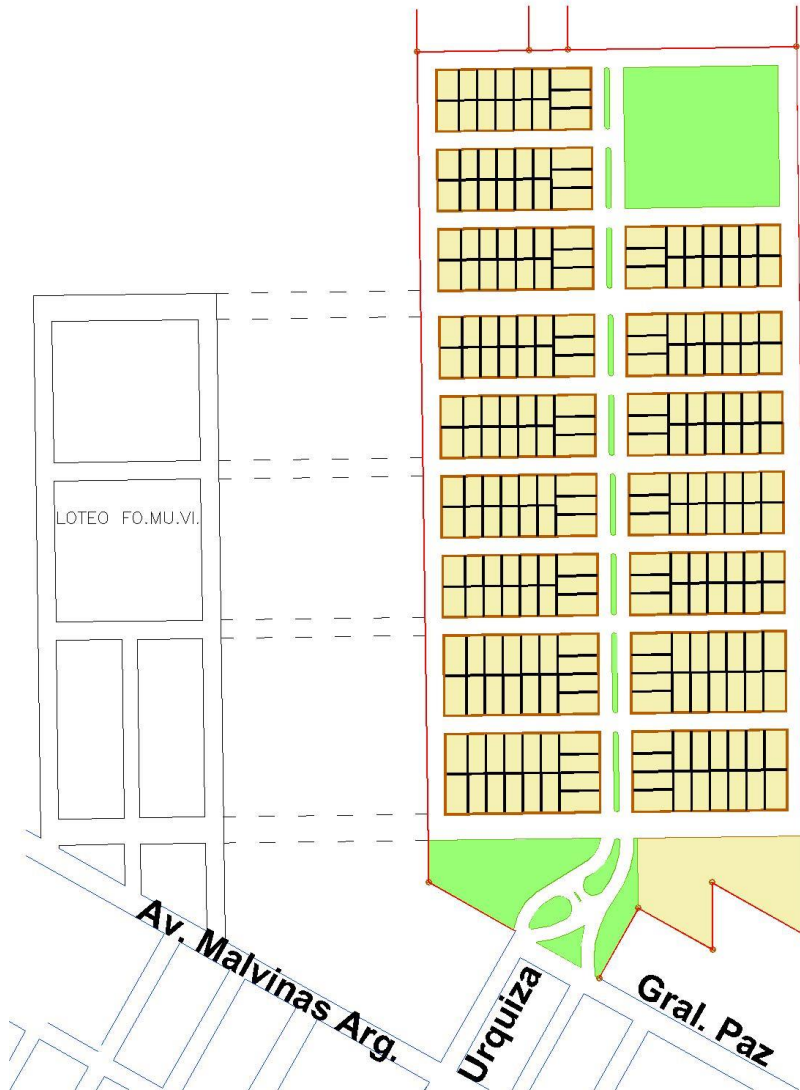


Figura 5-7 – Masterplan definitivo del loteo.

El Loteo "Catalina Norte" es un emprendimiento desarrollista, destinado en su totalidad a la construcción de viviendas unifamiliares.

Comprende 18 manzanas, 17 de ellas de formas regulares y dimensiones variables y la restante manzana de forma irregular cedida a la Municipalidad de Rio Primero como parte de un convenio de abastecimiento de agua potable, entre ambas partes (Municipalidad y desarrollistas). En estas 18 manzanas se ejecutaron un total de 245 lotes.

El fraccionamiento comprende una superficie aproximada de 19,5 Has en total, dividida de la siguiente manera: 2,3 Has de espacio verde, 6,8 Has de calles y 10,4 Has destinada a lotes, lo que dividida en 245 lotes me da una superficie promedio por lote de 425 m².



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTEO "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

CAPÍTULO 6



CAPÍTULO 6: ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO

El presente informe describe los criterios empleados en el estudio hidrológico y el análisis hidráulico del sistema de desagüe pluvial propuesto para el loteo "Catalina Norte".

El predio donde se emplazará el mismo se encuentra en la Localidad de Río Primero, situada al Este de la Ciudad de Córdoba. El fraccionamiento comprende una superficie aproximada de 19,5Has dividida en 245 lotes de superficie promedio 425m².

El estudio hidrológico tiene por objeto definir los caudales de diseño producidos en las cuencas a las que pertenece el loteo. La urbanización del mismo implica un aumento en la impermeabilización del terreno, lo cual lleva a un incremento de escurrimiento a la salida de la cuenca, por lo tanto, los caudales se determinarán tanto para la situación natural del terreno (Situación Actual, previa al proyecto) como para cuando se consolide la urbanización (Situación Futura), determinando los incrementos en los caudales entre ambos escenarios.

En función de lo anterior se proyectan obras de Captación, Conducción, Regulación y Descarga; a fin de controlar los excesos, atenuando los efectos que éstos ocasionarían a terceros ubicados aguas abajo del loteo.

Además de las obras anteriormente mencionadas, también se proyectó la ejecución de una Laguna de Prevención, la cual se ubicará en el ingreso al loteo y entraría en funcionamiento para aquellos casos en los cuales las obras hidráulicas de la ciudad se vean desbordadas. Cabe destacar que la mencionada laguna no solo beneficiaría al loteo evitando el ingreso de un considerable volumen de agua, sino que sería una importante colaboración a la regulación hidráulica general de la ciudad.

6.1. METODOLOGIA

El desarrollo metodológico, en el que se incluye la recopilación, clasificación y análisis de antecedentes, comprende las siguientes etapas y las implicancias de cada una de ellas, la mayoría de las cuales se encuentran intrínsecamente relacionadas. Estas etapas pueden ser contempladas en dos grandes capítulos tales como el "estudio hidrológico" y el "análisis hidráulico del sistema de drenaje".

➤ ESTUDIO HIDROLÓGICO

- Caracterización Hidrogeomorfológica de las Cuencas de Aporte Hídrico
 - Definición de la red de escurrimientos
 - Delimitación de las subcuencas
 - Tipo de suelos y cobertura
 - Uso del suelo
- Determinación de la Tormenta de Diseño
 - Periodo de retorno



CASTELLÓ, ROGER P.

- Duración
- Lámina total
- Distribución temporal
- Distribución espacial
- Lluvia neta o efectiva
- Transformación Lluvia – Caudal y Propagación de Caudales
 - Caudal pico
 - Obras de regulación

6.2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA

6.2.1. Ubicación

El área en estudio se encuentra ubicada en una zona rural perteneciente a la Localidad de Río Primero, Departamento Río Primero, aproximadamente a 50 Km al Este de la Ciudad de Córdoba, sobre la Ruta Nacional 19. En la [Figura 6-1](#), puede observarse la ubicación relativa del loteo bajo estudio con respecto a la Localidad.



Figura 6-1 – Ubicación del Loteo



6.3. DELIMITACION Y SUBDIVISION DE LAS AREAS DE APORTE

6.3.1. Áreas de aporte externas al loteo que no ingresan al mismo

La red de drenaje y las subcuencas hídricas están íntimamente relacionadas con la disposición de la red vial y ferroviaria, es decir que muchos cierres de subcuencas están dados artificialmente por caminos o rutas, que funcionan como divisorias de agua o virtualmente se comportan como vías de escurrimiento, modificando de manera local la red hídrica natural.

En una primera instancia, la delimitación de las cuencas y su red de escurrimiento ha sido analizada sobre la base de las cartas topográficas del I.G.M. a escala 1:50.000 (Figura 6-2). A esta escala se destaca como obra de drenaje y de protección a la localidad el cruce de los excedentes de esta gran macrocuenca de aporte externo a la batería de alcantarillas de la Ruta 19, construida en el marco del proyecto de la Red de Accesos a Córdoba.

Los excedentes generados al Suroeste de la localidad, alcanzan la cuneta del FFCC paralelo a la Ruta Nacional Nº 19 y cruza hacia el Norte, siguiendo el camino a Comechingones, por medio de una batería de alcantarillas de 13 bocas de 2.00 m de ancho por 1.00 m de alto. Este cruce en el FFCC está compuesta por dos alcantarillas rectangulares de 1.50 x 0.80 más dos conductos de diámetro 600 mm (Figura 6-3).

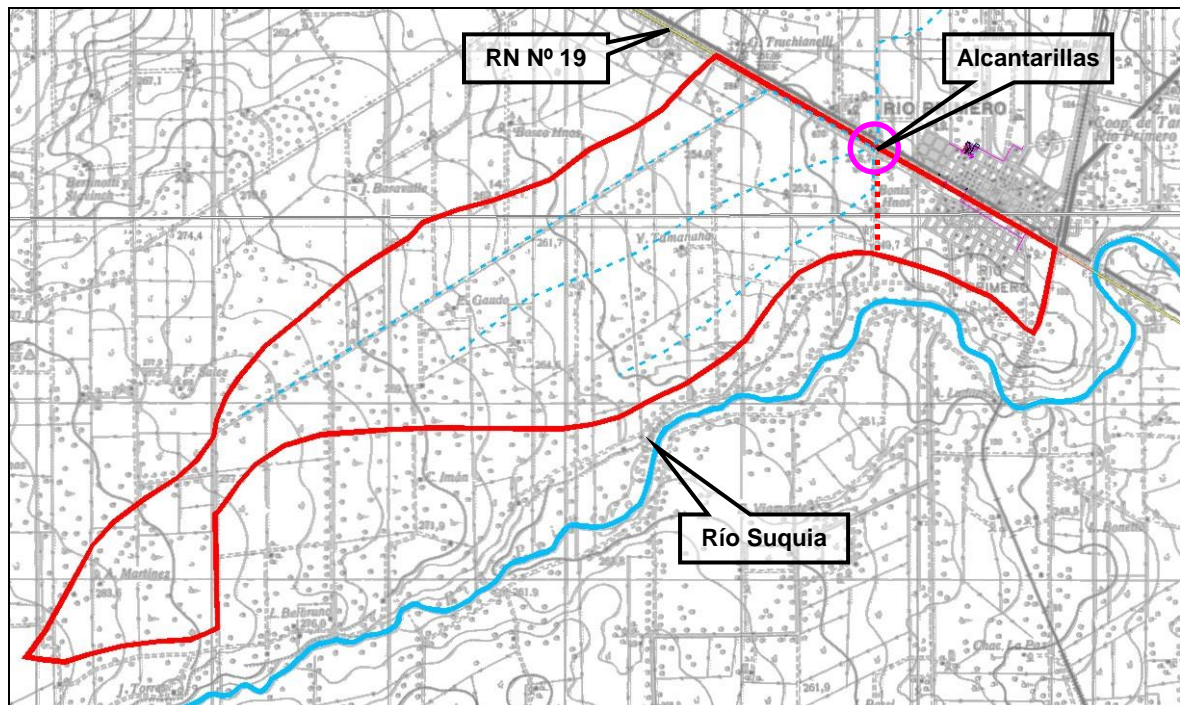


Figura 6-2 – Ubicación de la macrocuenca sobre cartografía del I.G.M.



Figura 6-3 – Cruce Cuenca Externa FFCC. Y RN Nº 19

De acuerdo a esta obra de protección, las áreas de aporte hacia la zona del loteo bajo análisis se reducen a: una **subcuenca Suroeste**, ubicada al Sur del FFCC y la Ruta 19, con uso del suelo predominantemente rural o periurbano; y una **subcuenca Noroeste**, con un elevado grado de urbanización ([Figura 6-4](#)).

En la zona urbana de Río Primero el escurrimiento natural no se encuentra jerarquizado y por lo tanto queda determinado por la ocupación del suelo (con áreas de mayor o menor respuesta hidrológica) y el trazado de calles (cunetas). Por lo tanto, en función de las cotas de cunetas y alcantarillas y del relevamiento visual del sector, fueron determinadas las principales obras de drenaje (color azul), el sentido de escurrimiento (color cian) y las subcuencas de la zona (color rojo).

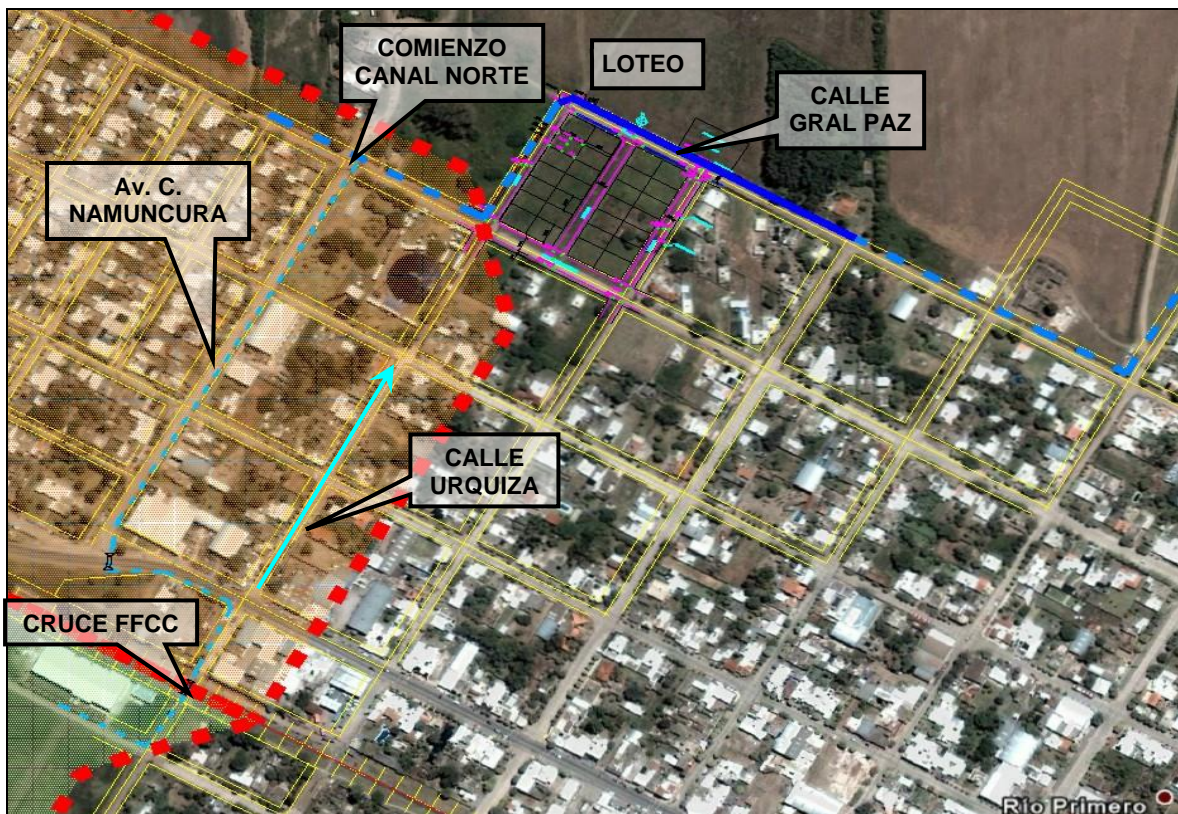
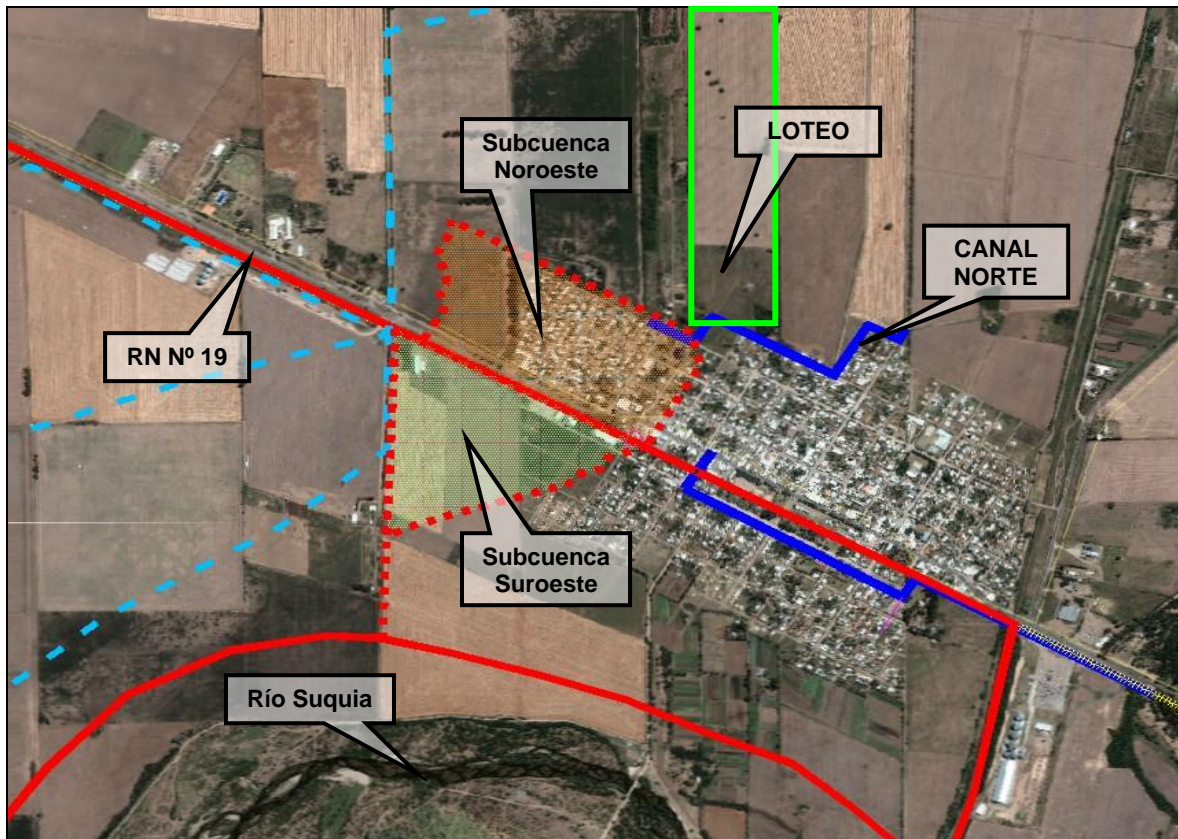


Figura 6-4 – Subcuencas de aporte externo al loteo.



CASTELLÓ, ROGER P.

El cruce del FFCC de la subcuenca Suroeste es realizado mediante una alcantarilla existente de 3.50 m de base por 0.50 m de altura, emplazada en coincidencia con la calle Urquiza, por la cual continúan los escurrimientos hasta la Ruta Nacional Nº 19. Al llegar a la ruta el escurrimiento se divide en dos, hacia el Este por cuneta de la Ruta 19 hasta Av. Sargento Cabral donde cruza hacia el Norte por alcantarilla y hacia el Oeste, por el cordón cuneta hasta la alcantarilla de 1.20 m por 0.50 m, que descarga superficialmente a la Av. Ceferino Namuncurá. Para recurrencias mayores el agua además de dividirse en dos, cruza sobre la carpeta de la ruta continuando por calle Urquiza hasta el ingreso al Loteo ([Figura 6-5](#)).

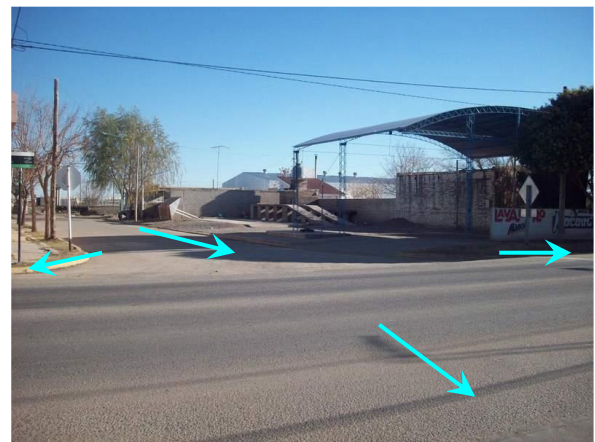
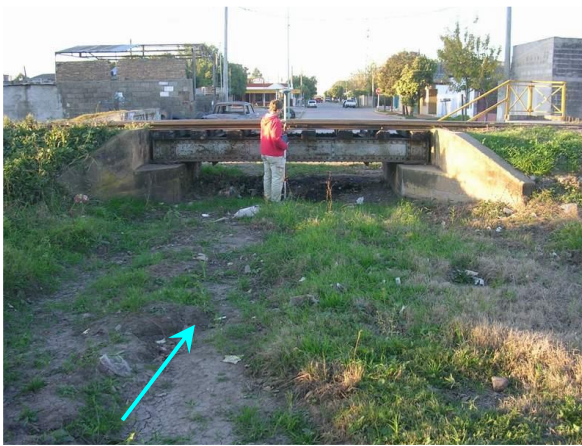


Figura 6-5 – Cruce del FFCC de la Subcuenca suroeste y como se distribuye sobre calle

Urquiza y Av. C. Namuncurá

Este volumen de agua es el que será regulado con la laguna de prevención situada al ingreso del loteo



6.3.2. Áreas de aporte internas y externas que ingresan al loteo

La delimitación de las áreas de aporte y red de escurrimiento natural del terreno se realizó en base a curvas de nivel obtenidas de relevamiento topográfico realizado en el lugar, Google Earth, curvas del IGN y antecedentes de trabajos realizados en la zona.

Debido a la planicie característica de la zona, fue de gran complejidad distinguir relieves considerables que permitan delimitar cuencas bien marcadas; sin embargo, a causa de la pendiente decreciente en dirección Oeste-Este y con el objeto de asegurar un adecuado funcionamiento hidrológico, se resolvió considerar el aporte de una cuenca externa de aproximadamente 5Has; Además, es posible diferenciar dos cuencas dentro del loteo en cuestión, Oeste (amarillo) y Este (rosa), como puede observarse en la [Figura 6-6](#). Finalmente, el área resaltada en color celeste al sur de la figura será destinada a la laguna preventiva para evitar el ingreso al loteo de excesos de agua provenientes del sur de la Localidad.

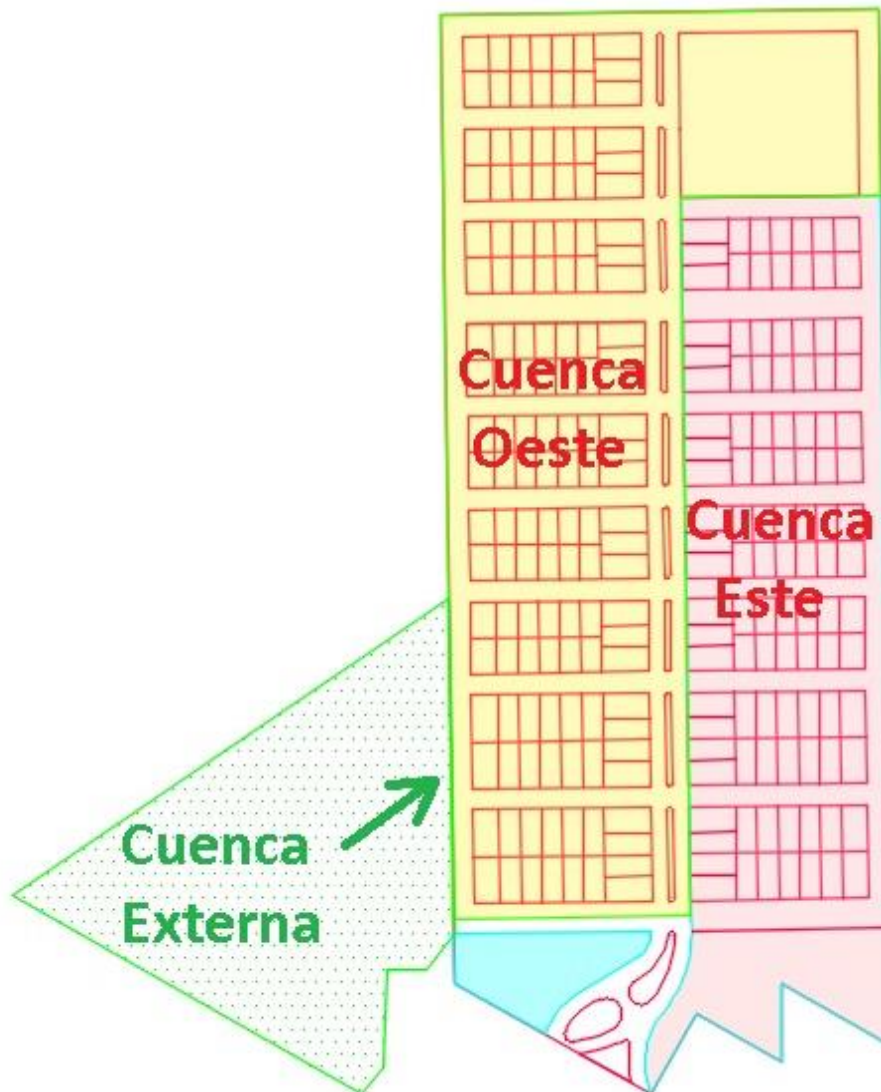


Figura 6-6 – Delimitación de Cuencas Internas



6.4. DETERMINACION DE LOS PARAMETROS FISICOS DE LA CUENCA

La relación entre la precipitación total y el caudal escurrido, se encuentra condicionada por ciertas características geomorfológicas de la cuenca y su cobertura vegetal. Las mismas se clasifican en dos tipos, primero las que influyen en el volumen de escurrimiento, como ser el área y tipo de suelo, y segundo las que determinan la velocidad del escurrimiento, como son la pendiente de la cuenca, cursos de agua, la cubierta, etc.

6.5.1. Área de la Cuenca.

El área de la cuenca es un parámetro fundamental que condiciona el volumen de escurrimiento pluvial y se define como la superficie en proyección horizontal delimitada por la línea divisoria de aguas, siendo ésta la línea formada por los puntos de mayor cota o nivel topográfico que separa la cuenca de las cuencas vecinas.

En este trabajo todas las cuencas analizadas son exorreicas, o sea, que el punto de salida se encuentra en los límites de la cuenca.

6.5.2. Longitud del Cauce Principal

El cauce principal de una cuenca es la corriente que pasa por la salida de la misma. Las demás corrientes se denominan tributarias, y mientras más cantidad de estas tenga la cuenca más rápida será su respuesta.

6.5.3. Pendiente del Cauce Principal

Uno de los indicadores más importantes del grado de respuesta de una cuenca ante una tormenta es la pendiente del cauce principal. Dado que la misma varía a lo largo del cauce, es necesario definir una pendiente media; para lo cual existen varios métodos. Sin embargo para el presente trabajo se empleó uno de los más sencillos, sino el más. El mismo establece que la pendiente media del cauce principal es igual al desnivel entre los extremos de la corriente dividido por su longitud medida en planta.

$$S = \frac{\Delta H}{L}$$

Donde S: pendiente media del cauce principal (m/m), ΔH : desnivel entre los extremos del cauce principal (m), L: longitud en planta del cauce principal (m).

De cada una de las cuencas delimitadas, expuestas en la [Figura 6-6](#), fueron determinados los parámetros físicos más importantes que se resumen en la [Tabla 1 y Tabla 2](#).



CASTELLÓ, ROGER P.

Cuenca		Parámetros Físicos			
		A (Ha)	L (m)	H (m)	S (%)
Interna	C1	19,48	757	1,5	0,198
Externa	C _{ext}	4,76	295	0,8	0,254

Tabla 1 – Parámetros Físicos de Cuencas de Aporte. Situación Actual

Cuenca		Parámetros Físicos			
		A (Ha)	L (m)	H (m)	S (%)
Internas	C1	11,00	744	1,35	0,182
	C2	7,31	669	1,20	0,179
Externa	C _{ext}	4,76	295	0,75	0,254

Tabla 2 – Parámetros Físicos de Cuencas de Aporte. Situación Futura

6.5. TORMENTA DE DISEÑO

La tormenta de diseño es la secuencia de precipitaciones capaz de provocar la crecida de diseño en la cuenca analizada. Su determinación implica definir la duración de la lluvia, la lámina total precipitada, su distribución temporal y espacial, y la porción de dicha lámina que efectivamente contribuye a la generación de escorrentías.

La Provincia de Córdoba cuenta actualmente con valiosos estudios sobre tormentas de diseño realizados por el Instituto Nacional del Agua - Centro de la Región Semiárida (INA - CRSA). Esta repartición elaboró el trabajo "Regionalización de Precipitaciones Máximas para la Provincia de Córdoba" (Caamaño Nelly, 1993), a partir de los registros de 141 estaciones pluviométricas y 7 pluviográficas en toda la provincia.

Según este análisis del CRSA, el área en estudio queda comprendida en la Zona Centro, la cual tiene como pluviógrafo base la estación Córdoba Observatorio. Este será empleado verificando todas las condiciones de aplicabilidad establecidas por el CRSA que se enuncian a continuación:

- La distancia entre la región de análisis y la estación no debe superar los 150 Km;
- La diferencia de lluvia media anual entre ambas zonas no supere los 100 mm;
- La diferencia de cota sea inferior a 200 m;
- Las características fisiográficas deben ser similares;
- En la distancia mencionada en a) no se atravesase ningún cordón montañoso.



CASTELLÓ, ROGER P.

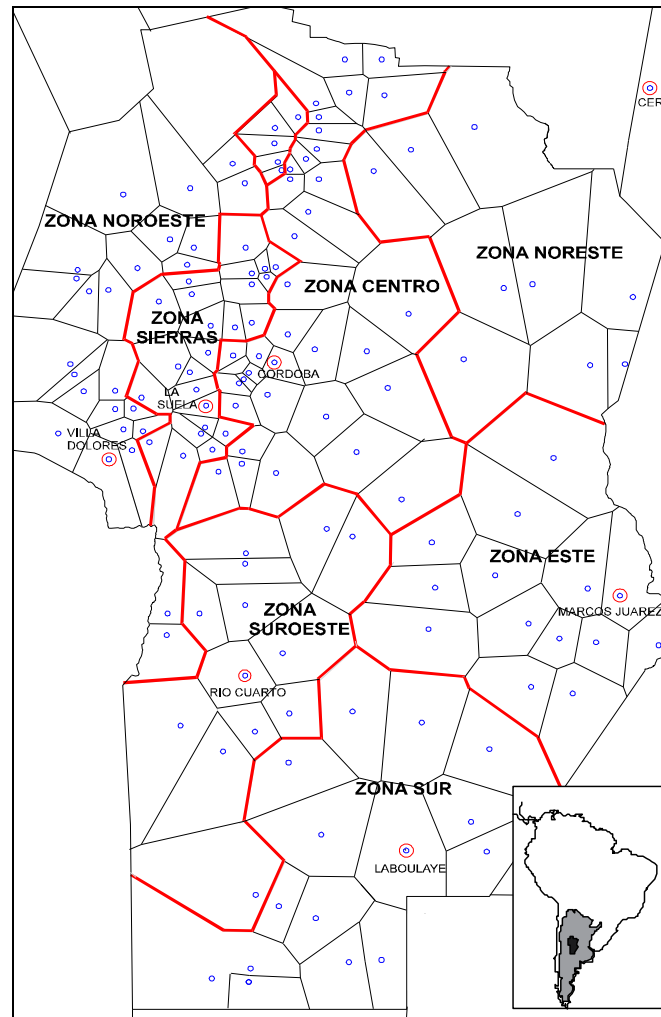


Figura 6-7 – Regiones Pluviográficas Provincia de Córdoba (Caamaño Nelly, 1993).

6.5.1. Periodo de retorno

Los sistemas hidrológicos son afectados por eventos extremos, cuya magnitud está inversamente relacionada con la frecuencia de ocurrencia. Por definición, el periodo de retorno es el tiempo promedio durante el cual la magnitud analizada puede ser igualada o superada, al menos, una vez.

Se han adoptado diferentes periodos de retorno, según las funciones básicas y complementarias de un sistema de drenaje. Para la función básica se ha adoptado un periodo de 100 años, valor recomendado por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba. En el caso de la función complementaria, la recurrencia es función del uso de la tierra y el tipo de vía terrestre, lo cual para lotes con uso residencial se recomienda adoptar recurrencias de 5 años y de 10 años respecto si se ubica sobre calles o avenidas respectivamente.

Para el estudio preliminar se determinaron los caudales para recurrencias de 10 y 100 años.



6.5.2. Duración

La duración de una tormenta de diseño se adopta igual o levemente superior al tiempo de concentración (TC) de la cuenca. Este criterio permite que el caudal máximo se origine por la contribución de toda el área de aporte. El tiempo de concentración se define como el máximo tiempo de traslado que una gota de lluvia efectiva necesita para alcanzar la sección de salida de la cuenca.

Para la estimación del TC de las cuencas se evaluaron varias fórmulas empíricas basadas en las características físicas de las subcuencas, de las cuales se destacan algunas de las más usadas: Método Racional Generalizado, Kirpich, Témez, etc.

Las fórmulas utilizadas se resumen en:

- **Método Racional Generalizado (MRG):** Se sugiere adoptar k próximo a la unidad.

$$T_c = \frac{60 K L}{H^{0,3}}$$

Donde L = longitud del cauce principal (m), H = diferencia de nivel de la cuenca (m), k = rugosidad relativa del cauce.

- **Fórmula de Pilgrim:**

$$T_c = 0,76 A^{0,38}$$

Donde A = área de la cuenca (Ha).

- **Kirpich (K):** Desarrollada para cuencas urbanas.

$$T_c = 0,0195 \frac{L^3}{H}^{0,385}$$

Donde L = longitud del cauce principal (m), H = diferencia de nivel de la cuenca (m).

- **Bransby Williams:**

$$T_c = \frac{58 L}{A^{0,1} S_c^{0,2}}$$

Donde L = longitud del cauce principal (m), Sc = pendiente de la cuenca (m/m), A = área de la cuenca (Ha).

- **Cartas de Velocidad Promedio:**

$$T_c = \frac{1}{60} \sum \frac{L}{V}$$

Donde L = longitud del cauce principal (m), V = velocidad estimada (m/seg).



Para adoptar el tiempo de concentración de cada cuenca se ha computado un promedio ponderado en función de la aplicabilidad de las fórmulas al caso de estudio. De acuerdo a lo observado en las estimaciones, el tiempo de concentración resulta variable en función de la cuenca de aporte considerada. Además se determinó el tiempo de retardo de cada cuenca, el cual se obtuvo como:

$$Tr = 0,60 Tc$$

En la [Tabla 3](#) y [Tabla 4](#), se muestran los valores de Tc promedio y tiempo de retardo (Tr) obtenidos para cada cuenca.

Cuenca		Tc (hs)	Tr (hs)
Interna	C1	0,502	0,301
Externa	C _{ext}	0,380	0,228

Tabla 3 – Tiempo de Concentración y de Retardo. Situación Actual

Cuenca		Tc (hs)	Tr (hs)
Internas	C1	0,692	0,415
	C2	0,645	0,387
Externa	C _{ext}	0,380	0,228

Tabla 4 – Tiempo de Concentración y de Retardo. Situación Futura

Para el sistema estudiado la duración de lluvia de diseño adoptada es de 30 minutos para periodos de retorno de 10 años, y de 60 minutos para periodos de retorno de 100 años, debido a que son las que mayores caudales picos generan a la salida del sistema. Sin embargo, fueron analizadas otras duraciones de tormenta que presentaban mayores probabilidades de ocurrencia a los efectos de evaluar el comportamiento ante otros escenarios meteorológicos.



6.5.3. Lamina Precipitada - Curvas i-d-f

La lámina precipitada se ha obtenido a partir de las Curvas i-d-T (Figura 6-8) desarrolladas por el CRSA para Zona Centro.

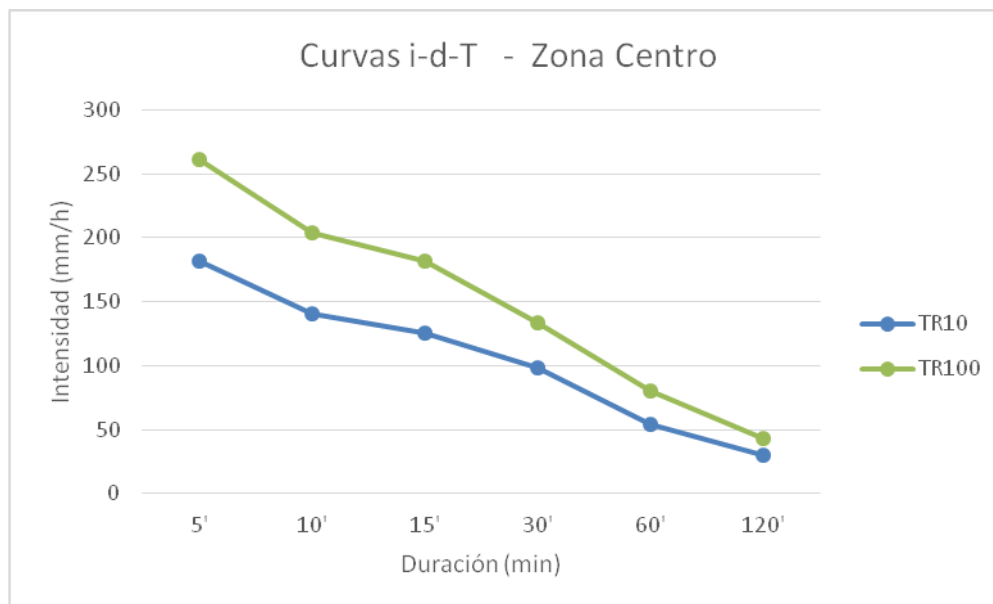


Figura 6-8 – Curvas I-D-F estación Córdoba Observatorio, Zona Centro

De estas curvas, para periodos de recurrencia (TR) 10 y 100 años, y duraciones de tormenta (d) de 30 minutos, se deducen las intensidades de lluvia (i) y láminas totales precipitadas (P) utilizadas para el diseño. Las mismas se detallan en la Tabla 5.

d = 30min		
TR(años)	i(mm/h)	P(mm)
10	98,20	49,10
100	133,78	66,89

Tabla 5 – Intensidad y Precipitación para d=60min

6.5.4. Distribución Temporal

La distribución temporal es el fraccionamiento en el tiempo de la lámina total precipitada (P). Existen diversos métodos para estimar la distribución temporal de la tormenta de proyecto. Para el presente trabajo fue adoptado el criterio de patrones probables por periodos del mismo estudio, mencionado precedentemente.

En dicho análisis se establecen los porcentajes de lámina precipitada dividiendo la duración de la tormenta en 6 intervalos, de los cuales uno contiene el pico (de mayor intensidad) y los restantes decrecen en forma progresiva. Según la bibliografía consultada, para la Zona Centro, cuando las lluvias son cortas (igual o menor a dos horas) existe mayor probabilidad que el pico se ubique en el primer sextil, ocurriendo lo mismo para tormentas largas.



De esta forma el patrón adoptado se observa en la [Figura 6-9](#).

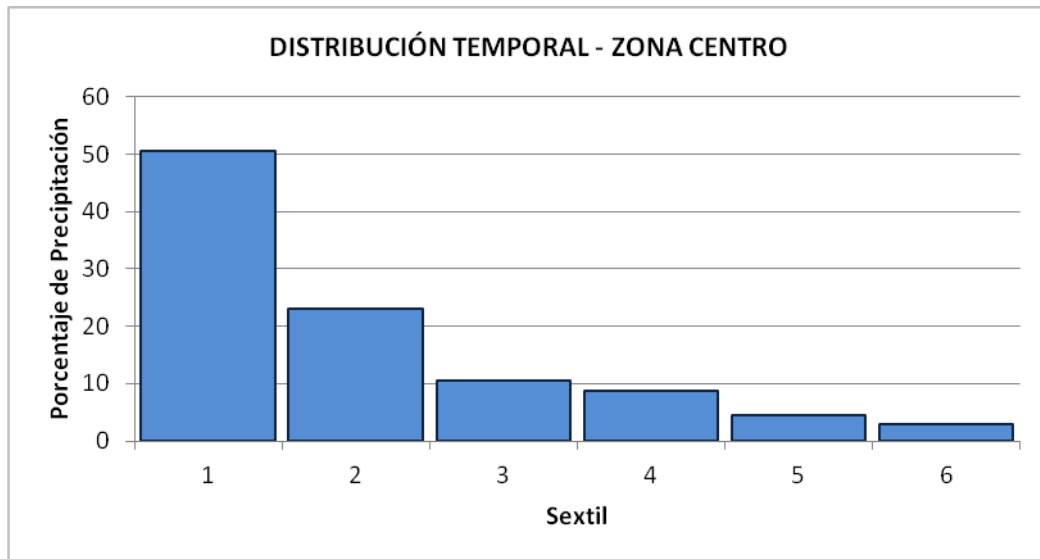


Figura 6-9 – Distribución Temporal adoptada

6.5.5. Distribución Espacial

En lo que se refiere a distribución espacial de la tormenta de diseño, es posible reducir los valores puntuales en función del área considerada, cuando se trate de cuencas intermedias o grandes, esto es cuando su extensión supere los 25 Km².

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente y que las cuencas en estudio poseen un área considerablemente inferior, se debe desestimar una reducción de la lámina puntual.

6.5.6. Precipitación Efectiva. Pérdidas

Para la estimación de los hidrogramas de proyecto es necesario considerar que existe una porción de la lluvia precipitada que no contribuye a la formación del escurrimiento superficial inmediato. Esta porción es definida por procesos de interceptación vegetal, almacenamiento superficial e infiltración, entre otros, y es referida como pérdidas al escurrimiento. La diferencia entre la lluvia total precipitada y las pérdidas define la lámina neta o efectiva.

Existen diversos métodos para estimar estas pérdidas a lo largo de una tormenta, en general están basados en índices simplificados (α , Φ , W) relaciones funcionales (Método del Número de Curva – CN del SCS) y ecuaciones de infiltración (Horton, Philip, etc.). En el presente trabajo la estimación de pérdidas será determinada por factores como el porcentaje de suelo impermeable, valores de almacenamiento en depresión, entre otros.



6.6. ESTIMACION DE CAUDALES

Para la estimación de caudales fue utilizada la metodología de transformación lluvia-caudal, asumiendo que las tormentas de proyecto y los picos de caudales que éstas generan poseen la misma recurrencia. En el presente trabajo se ha empleado el modelo EPA SWMM v5.0.

En los siguientes puntos se describen en forma breve las principales características del método empleado.

6.6.1. Modelo Empleado (EPA SWMM v5.0)

El programa SWMM (Storm Water Management Model) fue elaborado por la USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). Este modelo ha sido especialmente desarrollado para la simulación de sistemas de desagües pluviales y cloacales en forma combinada o separada.

Este modelo permite interpretar el comportamiento hidrológico de las cuencas de aportes y la respuesta hidrodinámica del sistema de desagüe. Esta es la principal diferencia respecto de los modelos hidrológicos – hidráulicos estándares, los cuales no consideran las perturbaciones de aguas abajo hacia aguas arriba.

SWMM utiliza para el tránsito de los hidrogramas métodos hidrológicos e hidráulicos, estos últimos consideran las ecuaciones de Saint-Venant en su forma completa. La posibilidad de modelar el tránsito hidráulico resulta fundamental en la simulación de desagües donde las condiciones de aguas abajo influyan sobre el escurrimiento en el sistema, como por ejemplo en tramos de baja pendiente o aguas arriba de conductos de escasa capacidad.

SWMM representa el comportamiento de un sistema de drenaje mediante una serie de flujos de agua y materia entre los principales módulos que componen un análisis medioambiental.

Estos módulos y sus correspondientes objetos de SWMM son los siguientes:

El Módulo Atmosférico, desde la cual se analiza la lluvia caída y los contaminantes depositados sobre la superficie del suelo, que se analiza en el Módulo de Superficie del Suelo. SWMM utiliza el objeto Pluviómetro para representar las entradas de lluvia en el sistema.

El Módulo de Superficie del Suelo, que se representa a través de uno o más objetos cuenca. Estos objetos reciben la precipitación del Módulo Atmosférico en forma de lluvia o nieve; y generan flujos de salida en forma de infiltración para el Módulo de Aguas Subterráneas y también como escorrentía superficial y cargas de contaminantes para el Módulo de Transporte.

El Módulo de Aguas Subterráneas recibe la infiltración del Módulo de Superficie del Suelo y transfiere una parte de la misma como flujo de entrada para el Módulo de Transporte. Este módulo permite la simulación utilizando los objetos Acuíferos.

El Módulo de Transporte contiene una red con elementos de transporte (canales, tuberías, bombas y elementos de regulación), unidades de almacenamiento y tratamiento que transportan el agua hacia los Nudos de Vertido o salidas del sistema. Los flujos de entrada de este Módulo pueden provenir de la escorrentía superficial, de la interacción con el flujo subterráneo, de los caudales sanitarios correspondientes a periodos sin lluvia,



o de hidrogramas de entrada definidos por el usuario. Los componentes del Módulo de Transporte se modelan con los objetos Nudos y Conducciones.

De los distintos módulos que componen el modelo SWMM fueron empleados en el presente estudio los denominados Atmosférico, Superficie del Suelo y Transporte, los cuales se describen a continuación.

Módulo Atmosférico

La entrada al sistema son dados por los datos de lluvias que ocurren sobre una o varias de las cuencas definidas en el área de estudio. Los datos de lluvia pueden ser definidos por el usuario mediante series temporales de datos o provenir de un archivo externo al programa. En la actualidad SWMM dispone de diferentes formatos de archivos de datos de lluvia, así como un formato estándar definido por el usuario.

Módulo Superficie del Suelo

Las cuencas son unidades hidrológicas de terreno cuya topografía y elementos del sistema de drenaje conducen la escorrentía directamente hacia un punto de descarga. El usuario del programa es el encargado de dividir el área de estudio en el número adecuado de cuencas e identificar el punto de salida de cada una de ellas. Los puntos de salida de cada una de las cuencas pueden ser bien nudos del sistema de drenaje o bien otras cuencas.

Las cuencas pueden dividirse en subáreas permeables (A2) y subáreas impermeables (A1+A3), ver [Figura 6-10](#). La escorrentía superficial puede infiltrarse en la parte superior del terreno de las subáreas permeables, pero no a través de las subáreas impermeables. Las áreas impermeables pueden dividirse a su vez en dos subáreas: una que contiene el almacenamiento en depresión (A1) y otra que no lo contempla (A2). El flujo de escorrentía desde una subárea de la cuenca puede fluir hacia otra subárea o por el contrario dos subáreas pueden drenar directamente hacia la salida de la cuenca.

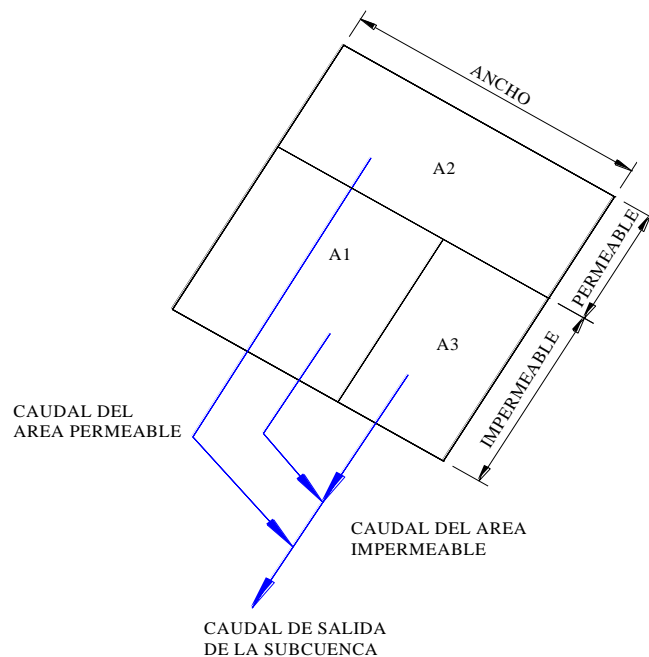


Figura 6-10 – Esquema de modelación del módulo SUPERFICIE DEL TERRENO



La infiltración de lluvia de las zonas permeables de una determinada cuenca sobre la parte superior del suelo no saturado puede describirse utilizando tres modelos diferentes:

- El modelo de infiltración de Horton.
- El modelo de infiltración de Green-Ampt.
- El modelo de infiltración basado en el Número de Curva del SCS.

La visión conceptual del fenómeno de la escorrentía utilizado por SWMM se ilustra en la [Figura 6-11](#). Cada una de las cuencas se trata como un depósito no lineal. Los aportes de caudal provienen de los diferentes tipos de precipitación (lluvia, nieve) y de cualquier otra cuenca situada aguas arriba. Existen diferentes caudales de salida tales como la infiltración, la evaporación y la escorrentía superficial. La capacidad de este “depósito” es el valor máximo de un parámetro denominado almacenamiento en depresión, que corresponde con el máximo almacenamiento en superficie debido a la inundación del terreno, el mojado superficial de la superficie del suelo y los caudales interceptados en la escorrentía superficial por las irregularidades del terreno. La escorrentía superficial por unidad de área, Q , se produce únicamente cuando la profundidad del agua en este “depósito” excede el valor del máximo almacenamiento en depresión, “ dp ”, en cuyo caso el caudal de salida se obtiene por aplicación de la ecuación de Manning. La profundidad o calado de agua en la cuenca (d expresado en pies) se actualiza continuamente en cada uno de los instantes de cálculo (con el tiempo expresado en segundos) mediante la resolución numérica del balance de caudales en la cuenca.

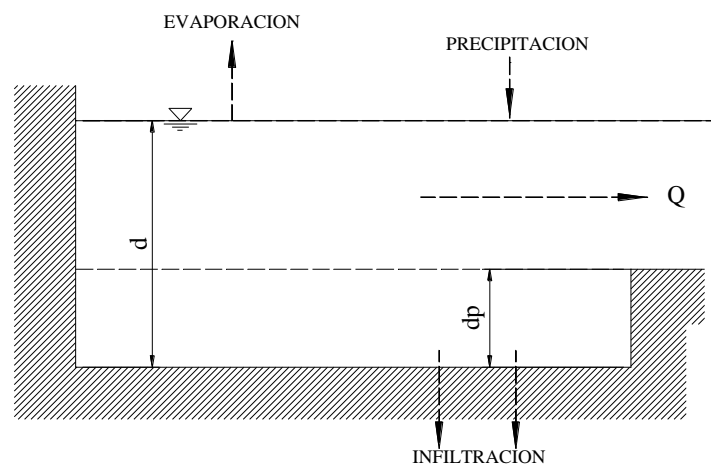


Figura 6-11 – Esquema de reservorio No Lineal

Para modelar la acumulación, redistribución y deshielo de las precipitaciones que caen en forma de nieve en una cuenca, es necesario crear un objeto de Modelación de Nieve. Para modelar el flujo de aguas subterráneas entre un acuífero situado por debajo de la cuenca y un nudo del sistema de drenaje, es necesario establecer los parámetros de Aguas Subterráneas de la cuenca. La acumulación y el arrastre de contaminantes desde las cuencas pueden asociarse con los Usos del Suelo asignados a la cuenca.



Módulo de Transporte

Las conexiones son nudos del sistema de drenaje donde se conectan diferentes líneas entre sí. Físicamente pueden representar la confluencia de canales superficiales naturales, pozos de registro del sistema de drenaje, o elementos de conexión de tuberías. Los aportes externos de caudal entran en el sistema a través de las conexiones. El exceso de agua en un nudo se traduce en un flujo parcialmente presurizado mientras las conducciones conectadas se encuentren en carga. Este exceso de agua puede perderse completamente del sistema o por el contrario estancarse en la parte superior para posteriormente volver a entrar de nuevo en la conexión.

Los conductos son tuberías o canales por los que se desplaza el agua desde un nudo a otro del sistema de transporte. Es posible seleccionar la sección transversal las distintas variedades de geometrías abiertas y cerradas definidas en el programa. Asimismo el programa permite también definir áreas de sección transversal irregular permitiendo representar con ello cauces naturales. La [Figura 6-12](#) muestra un sistema de desagüe idealizado como una serie de arcos o conductos conectados a nodos o uniones.

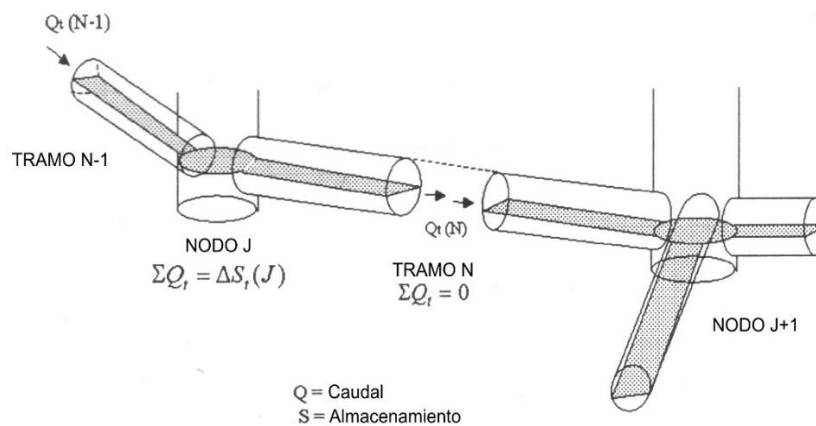


Figura 6-12 – Representación conceptual del módulo TRANSPORTE

SWMM emplea la ecuación de Manning para establecer la relación entre el caudal que circula por el conducto (Q), la sección del mismo (A), su radio hidráulico (Rh) y la pendiente (S) tanto para canales abiertos como para conductos cerrados parcialmente llenos.

Para el caso del Flujo Uniforme y para el caso del Análisis mediante la Onda Cinemática se interpreta como la pendiente de la conducción. En el caso de emplear el Modelo de la Onda Dinámica se interpreta como la pendiente hidráulica del flujo (es decir, la pérdida por unidad de longitud).

6.6.2. Aplicación del Modelo Hidrológico

Se realizará un modelo hidrológico para cada uno de los siguientes escenarios posibles:

1. Situación Actual
2. Situación Futura

En el primero se contemplan los diversos parámetros naturales iniciales del sistema para determinar el caudal pico máximo. El esquema de modelación de la Situación Actual se muestra en la [Figura 6-13](#).



CASTELLÓ, ROGER P.

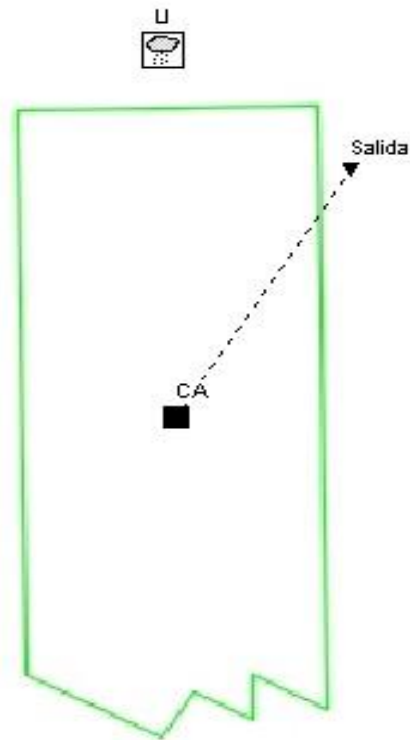


Figura 6-13 – Esquema de modelación Situación Actual. Modelo SWMM v5.0.

En el segundo se contemplan los parámetros modificados propios de la urbanización realizada así como los efectos que producen las obras de regulación efectuadas. El esquema de modelación de la Situación Futura se muestra en la [Figura 6-14](#).



CASTELLÓ, ROGER P.

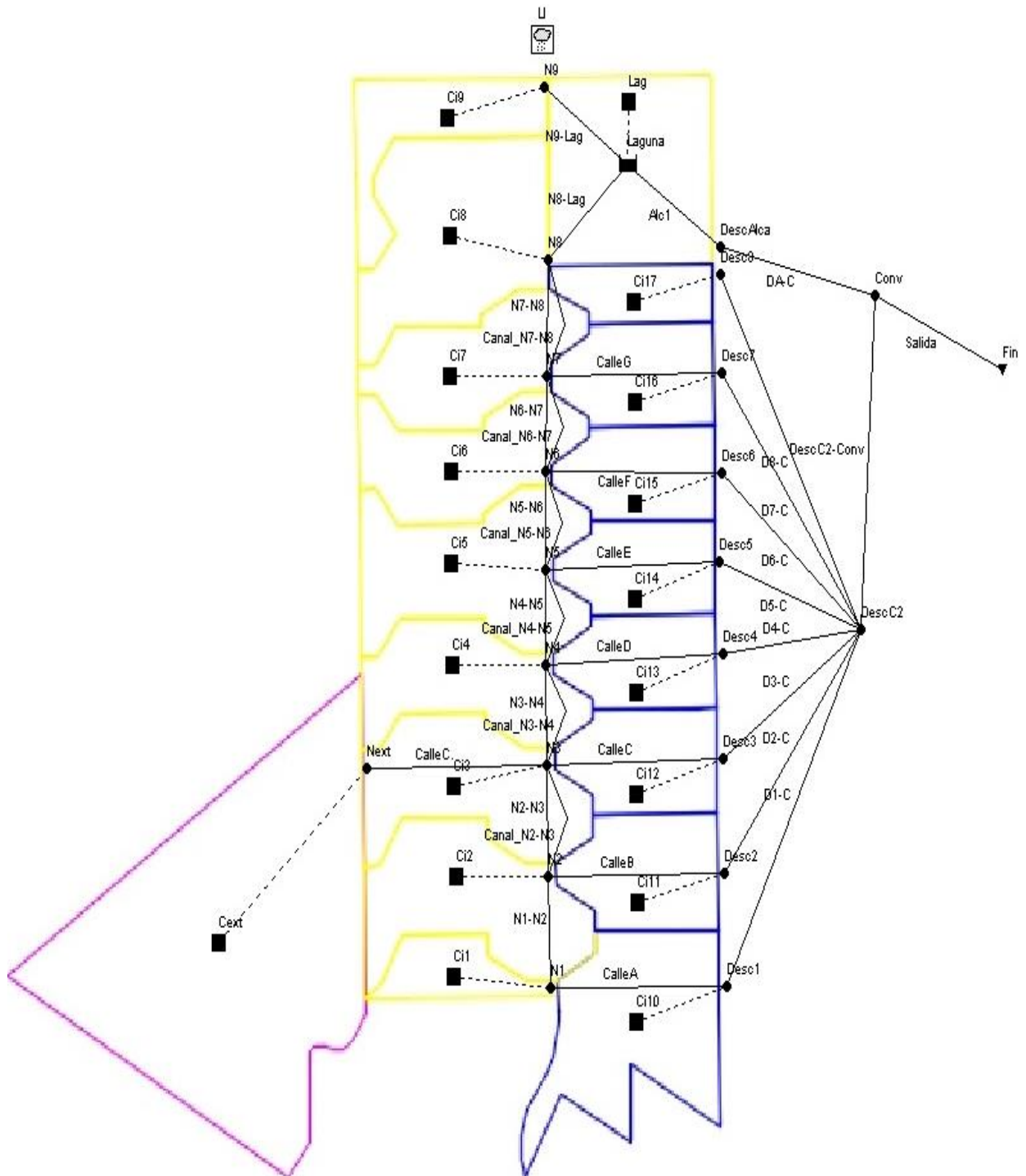


Figura 6-14 – Esquema de modelación Situación Futura. Modelo SWMM v5.0



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTEO "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

PROYECTO DE DRENAJE

CAPÍTULO 7



CAPÍTULO 7: PROYECTO DE DRENAJE

7.1. GENERALIDADES.

La formulación de todo Proyecto de Drenaje se debe asentar en ciertos principios rectores, los que según ASCE (1992) y Tucci (1994) enumeran de la siguiente manera:

- a) **Ningún usuario urbano debe ampliar la crecida natural:** las crecidas naturales no pueden ser aumentadas por los que ocupan la cuenca, sea un simple loteo u otras obras derivadas del ambiente urbano. Esto se aplica al relleno de zonas bajas, a la impermeabilización de las superficie, a la construcción de calles y avenidas, etc.;
- b) **Los impactos hidrológicos de la urbanización no deben ser transferidos:** las obras y medidas a implementar no pueden reducir el impacto de un área en detrimento de otra(s). Caso que ello ocurra se deben prever medidas compensatorias;
- c) **Las aguas pluviales requieren espacio:** una vez que el agua de lluvia alcanza el suelo la misma escurrirá, exista o no un sistema de drenaje adecuado. Siempre que se elimine el almacenamiento natural sin que se adopten medidas compensatorias, el volumen eliminado será ocupado en otro lugar. Canales y conductos desplazan la necesidad de espacio y deben ser proyectados teniendo presente este hecho. En otras palabras, el problema de drenaje urbano es, esencialmente, un problema de asignación de espacio, por lo que es indispensable preservar áreas o sectores para el manejo de las aguas;
- d) **Las áreas bajas aledañas a los cursos de agua, delineadas por el escurrimiento, son parte de los cursos:** toda ocupación que se realice en estas áreas originará posteriormente la adopción de medidas compensatorias onerosas. La preservación de estas áreas de inundación natural es invariablemente la solución más barata para los problemas de inundación. Adicionalmente ofrece otras ventajas colaterales dentro del espacio urbano como creación de áreas verdes, oportunidades de recreación, preservación de los ecosistemas, etc.;
- e) **La solución de los problemas debe involucrar la adopción de medidas estructurales y no estructurales:** las medidas estructurales implican la alteración del medio físico a través de obras de conducción y regulación. Las medidas no estructurales presuponen una convivencia razonable de la población con los problemas;
- f) **El subsistema de drenaje es parte de un ambiente urbano complejo:** el subsistema de drenaje no debe ser un fin en sí mismo, sino un medio que posibilite la mejora del ambiente urbano de forma más amplia. Debe ser articulado con los otros subsistemas urbanos;
- g) **Calidad y cantidad del agua constituyen variables del mismo problema:** deben ser consideradas en conjunto;
- h) **Todo estudio de drenaje urbano debe ser analizado en el contexto integral de las cuencas hidrográficas involucradas:** es necesario eliminar las barreras existentes entre el estudio de los problemas del drenaje urbano (a cargo de las



- municipalidades) y el análisis del drenaje regional (a cargo de organismos provinciales o nacionales);
- i) **Se deben privilegiar los mecanismos naturales de escurrimiento:** preservando los canales y cuerpos naturales de agua;
 - j) **Los costos de las medidas estructurales deben ser transferidos a los propietarios de los lotes:** en forma proporcional a la superficie impermeable que posean, ya que ella es la generadora del aumento del escurrimiento.
 - k) **Se debe priorizar el control del escurrimiento pluvial en la fuente;**
 - l) **Los medios de implantación del control de crecidas son el Plan Director de Drenaje Urbano,** las legislaciones municipal y provincial y el Manual de Drenaje. El primero establece las líneas generales, las legislaciones controlan y el Manual orienta;
 - m) **El control de inundaciones es un proceso permanente:** Establecer planes y ordenanzas no es suficiente; es preciso el control permanente para verificar posibles violaciones y para adaptar la legislación a nuevas situaciones;
 - n) **Se debe incluir un proceso de formación y esclarecimiento a tomadores de decisión** (municipal, provincial y federal), a profesionales y a la población en general;

Para poder elaborar el Plan de Drenaje es fundamental interpretar acabadamente la dinámica del sistema hidrológico y sus respuestas frente a modificaciones en las características de las subcuencas que lo integran. Para ello se debe desarrollar un modelo hidrológico computacional del mismo para simular la situación actual y las diferentes alternativas de obras que se propongan dentro del Plan.

7.2. SISTEMA DE DRENAJE PROPUESTO

A causa del aumento de los caudales por la urbanización del loteo y con el objeto de aminorar las consecuencias de dichos incrementos hacia aguas abajo, es que se propone un sistema de conducción y regulación de aguas superficiales. El mismo consistirá en la sobrerregulación de los posibles aportes provenientes de una cuenca externa colindante, así como los generados en la cuenca Oeste, los cuales serán transportados en primera instancia por calzada hasta un canal de revestimiento vegetal emplazado a lo largo de la parte central del Boulevard del loteo, y que conducirá a los mismos hacia un microembalse de retardo ubicado en el extremo Noreste del loteo con el objeto de reducir al máximo posible los caudales de salida.

Finalmente, para la cuenca Este se considera la conducción de escurrimientos superficiales por calzada, descargando dichos flujos en diversos puntos sobre la calle lateral derecha.

El criterio empleado para definir la ubicación tentativa de las obras mencionadas anteriormente se desprende de la topografía, del proyecto vial, del amanzanamiento y de las áreas verdes disponibles.

En la [Figura 7-1](#) y [Figura 7-2](#), se pueden observar los emplazamientos propuestos para las diferentes obras.



CASTELLÓ, ROGER P.

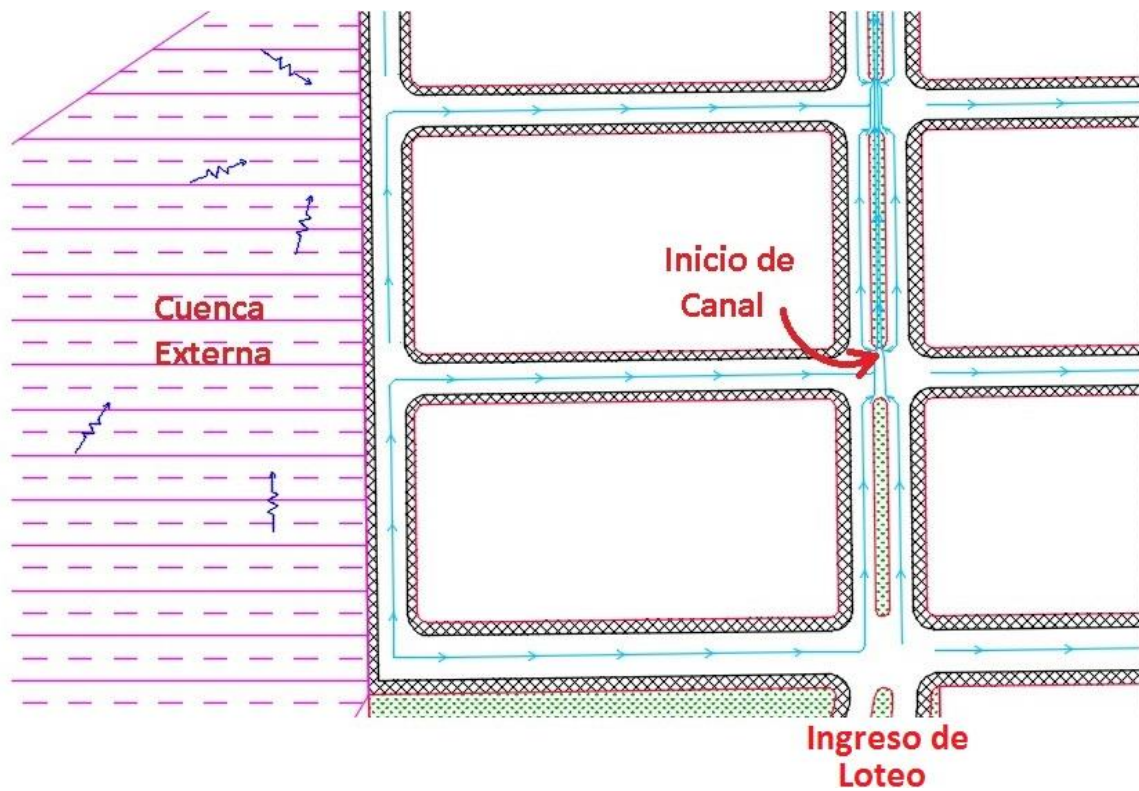


Figura 7-1 – Sistemas de Drenaje: Inicio de Canal

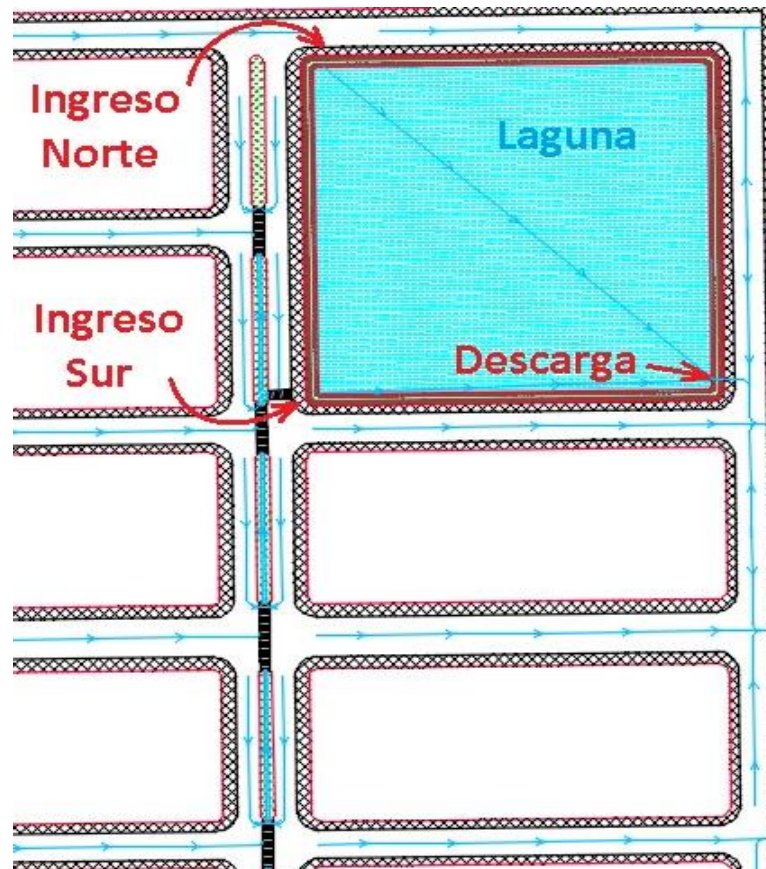


Figura 7-2 – Sistemas de Drenaje: Laguna



Las dimensiones de estas obras serán función del excedente pluvial que se prevé regular. Los cuales, como se mencionó con anterioridad, surgen a partir de una precipitación de diseño de TR 10 años y duración de 30 minutos, y verificando dichas obras para precipitaciones de TR 100 años y para 60 minutos de duración.

7.2.1. Canal de conducción

Su función consiste en receptor las aguas provenientes de toda la subcuenca Oeste y de la cuenca externa que fluyen por calzada orientadas hacia él, para posteriormente conducir las en dirección a la Laguna de Regulación. A su vez, por tener cubierta vegetal y una pendiente extremadamente baja ayuda en cierta medida a la infiltración y por ende a la reducción del flujo que llega a la mencionada Laguna.

El Canal tiene un ancho constante de 3m y una profundidad inicial de 0,15m, la cual será variable a lo largo del mismo. Por su parte, cuenta con una longitud aproximada de 400 metros desde su inicio al Sur del loteo hasta el ingreso Sur de la Laguna, a los cuales se les suman unos 50 metros más de Canal al Norte de dicho ingreso y al que llegan parte de las aguas precipitadas en las manzanas al Noroeste del terreno.

7.2.2. Laguna de regulación

El objeto de la misma es regular los excedentes pluviales que descargan en ella, ya sean los captados por el Canal de Conducción descrito anteriormente, así como los que llegan por calzada.

Tiene una superficie promedio aproximada de 11.000 m² y una profundidad máxima de 0.51m, cota de fondo 252,11 m y coronamiento 252,62 m.

La topografía del terreno genera la necesidad de contar con dos ingresos para permitir la llegada de las aguas superficiales a la laguna; un Ingreso Norte en el cual confluyen las aguas provenientes de una pequeña subcuenca en la parte Noroeste del loteo, y un Ingreso Sur por el cual se vierten las aguas captadas mediante el Canal de Conducción. Finalmente, la Obra de Descarga consiste en un tubo de PVC de 0.40 m de diámetro y una longitud de 3,08 m necesaria para atravesar el terraplén de la laguna. Posteriormente el agua será orientada mediante un conducto trapezoidal abierto hasta el cordón cuneta, y luego por calzada seguirá su rumbo hacia el Este a la parcela de campo colindante.

7.3. RESULTADOS OBTENIDOS

En las tablas siguientes ([Tabla 6](#) y [Tabla 7](#)) se resumen los resultados obtenidos de los modelos generados, exponiéndose los caudales pico mayores obtenidos para la Situación Futura que se dan para un tiempo de recurrencia de 10 años y duración de 30 minutos utilizados para el diseño, así como los caudales pico de recurrencia de 100 años y duración de 60 minutos utilizados para verificar el comportamiento del sistema para las funciones básicas.



CASTELLÓ, ROGER P.

Elemento	Caudales Actuales (m ³ /s)	
	TR10 - 30min	TR100 - 60 min
CA	0,210	0,700

Tabla 6 – Caudales Pico obtenidos en Situación Actual. Modelo SWMM v5.0

Elemento	Caudales Regulados (m ³ /s)	
	TR10 - 30min	TR100 - 60 min
C1	0,380	0,690
Laguna	0,100	0,260
C2	0,390	0,520
Conv	0,410	0,660

Tabla 7 – Caudales Pico obtenidos en Situación Futura. Modelo SWMM v5.0

Los resultados expuestos en las tablas precedentes reflejan que a pesar de la gran eficiencia de los sistemas propuestos para el control de los excedentes pluviales, la disposición topográfica del terreno imposibilita la regulación de la subcuenca Este, provocando que los caudales salientes (Conv) producto de lluvias de corta duración (30 min) luego de la urbanización sean superiores a los salientes en la actualidad. Mientras que para lluvias de mediana y larga duración (aproximadamente 60 min a 3 hs, que son las más frecuentes en la zona analizada) la regulación será óptima.

7.4. OBRA PREVENTIVA

Debido a la problemática relacionada a los excedentes pluviales ya existentes en la ciudad de Río Primero, es que se proyecta la materialización de una laguna próxima al ingreso del loteo que cumplirá la función de pulmón para las actuales obras hidráulicas de la ciudad, buscando de ese modo reducir la cantidad de agua que circula por las calles durante las lluvias. Ésta tendría una superficie aproximada de 4650m² y una profundidad de 1,35m. Por su parte, presenta un conducto de 600mm como órgano de ingreso y uno de 300mm para la descarga haciendo así efectivas las tareas de regulación.

Además, la mencionada laguna servirá de barrera para evitar que las aguas superficiales ingresen al loteo.

En la [Figura 12](#), se puede apreciar la ubicación de la laguna en cuestión:



CASTELLÓ, ROGER P.



Figura 7-3 – Laguna de Regulación 1.

Para la simulación del comportamiento de la obra fue utilizado el mismo programa que para la *Estimación de Caudales* dentro del loteo, EPA SWMM v5.0.

Se desarrollaron modelos hidrológicos para ambos escenarios, presente (antes de la implementación de la laguna) y futuro, como se puede apreciar a continuación en la [Figura 7-4](#) y [Figura 7-5](#).



Figura 7-4 – Esquema de modelación Situación Actual. Modelo SWMM v5.0



Figura 7-5 – Esquema de modelación Situación Futura. Modelo SWMM v5.0

A continuación se presentan los perfiles transversales de la simulación en la [Figura 7-4](#) y [Figura 7-5](#), correspondientes al momento más crítico de lluvias de 10 años de tiempo de recurrencia y 30 minutos de duración, al momento previo de la construcción de la laguna, y luego de la materialización de la misma.

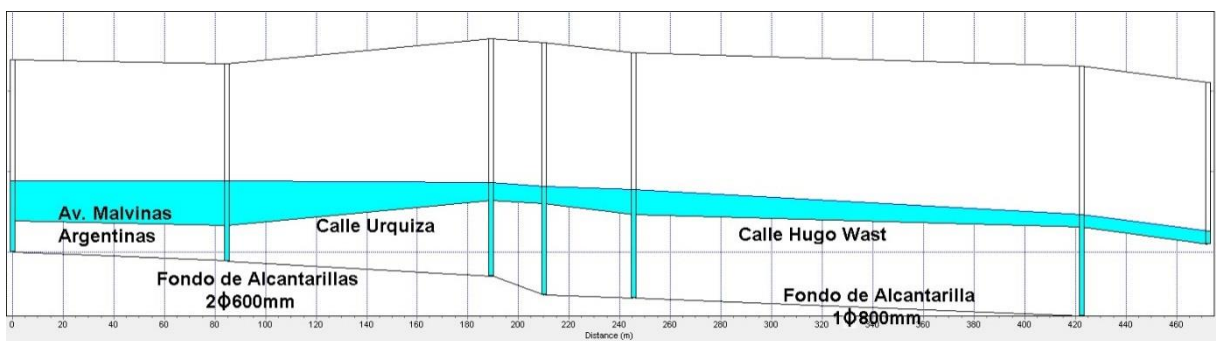


Figura 7-6 – Perfil Longitudinal. TR10-30min. Situación Actual.

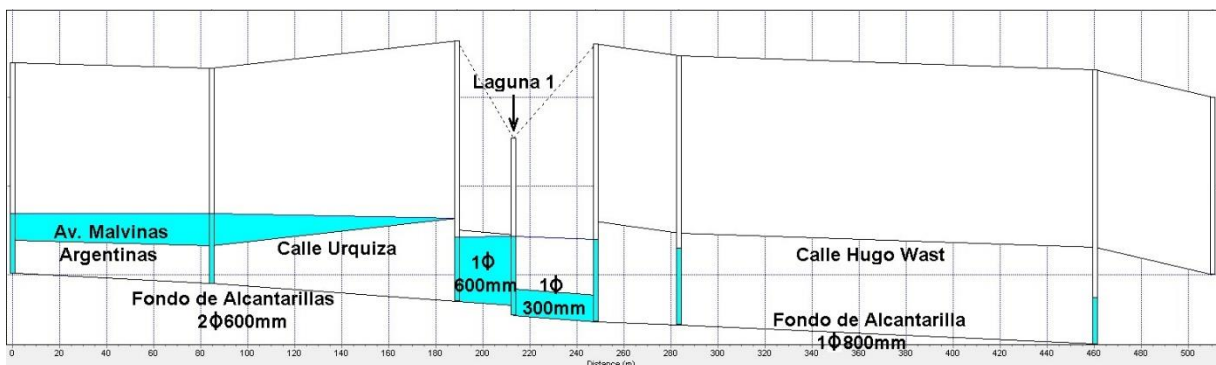


Figura 7-7 – Perfil Longitudinal. TR10-30min. Situación Futura.



CASTELLÓ, ROGER P.

Además, en las Figuras 7-8 hasta la 7-13 se muestran los hidrogramas en la Calle Hugo Wast antes y después de las obras proyectadas para lluvias de 30 minutos de duración, que son las de mayor intensidad, para diferentes tiempos de recurrencia.

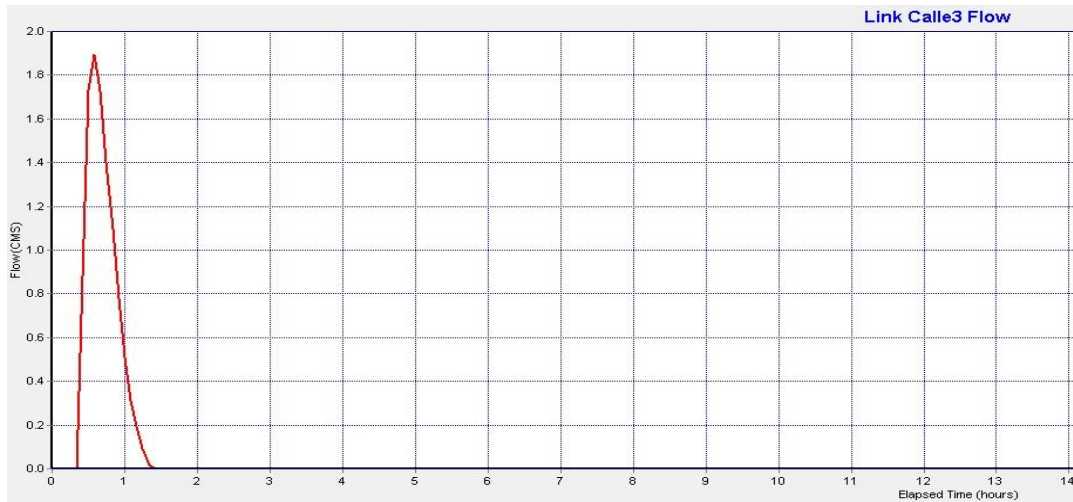


Figura 7-8 – Hidrograma. TR10-30min. Situación Actual.

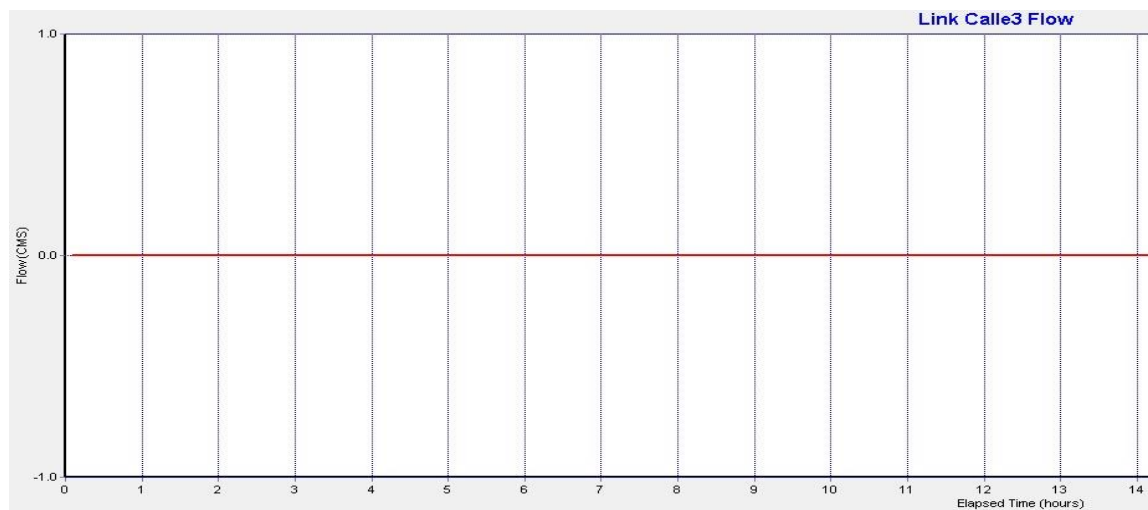


Figura 7-9 – Hidrograma. TR10-30min. Situación Futura.



CASTELLÓ, ROGER P.

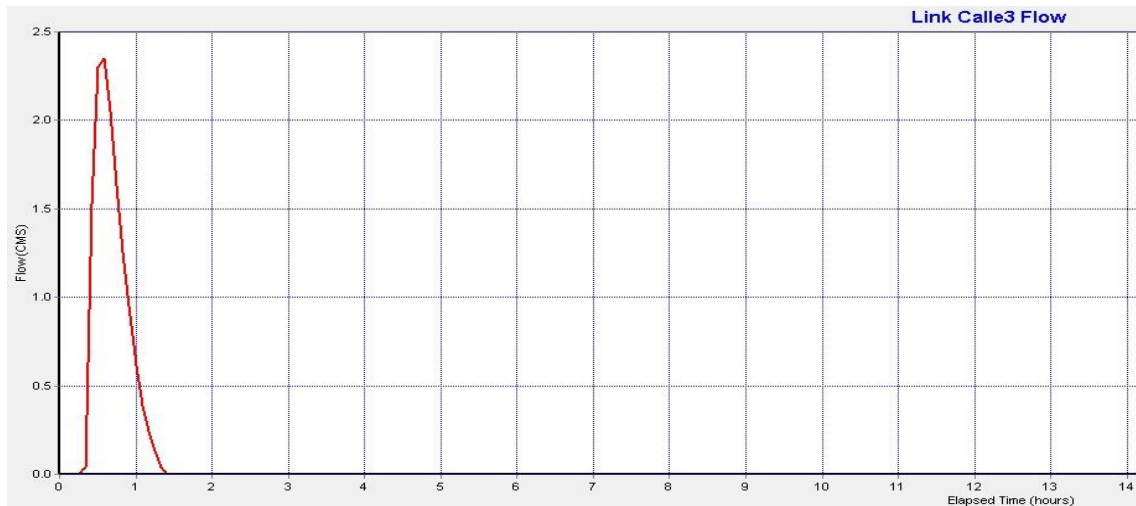


Figura 7-10 – Hidrograma. TR25-30min. Situación Actual.

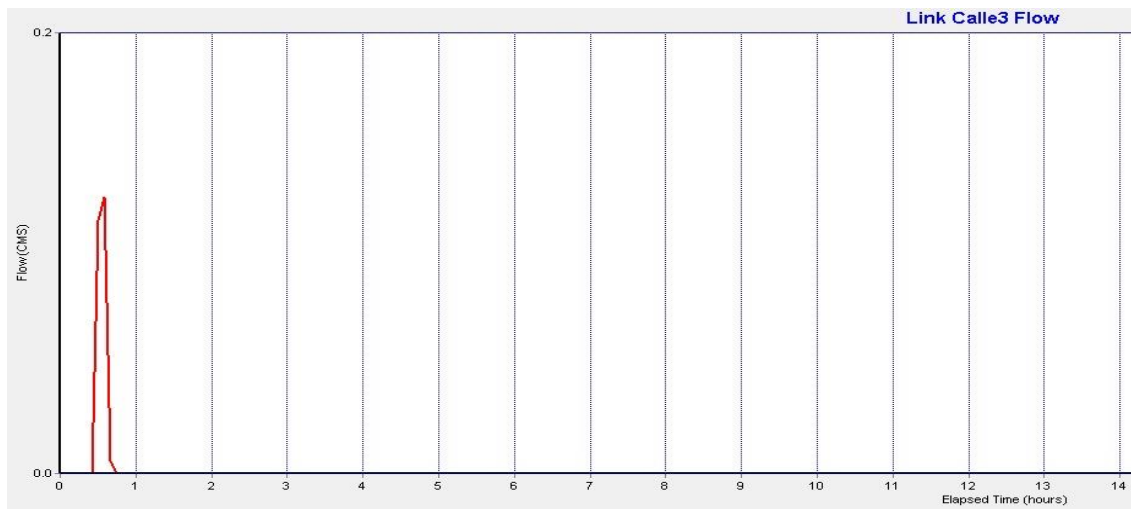


Figura 7-11 – Hidrograma. TR25-30min. Situación Futura.

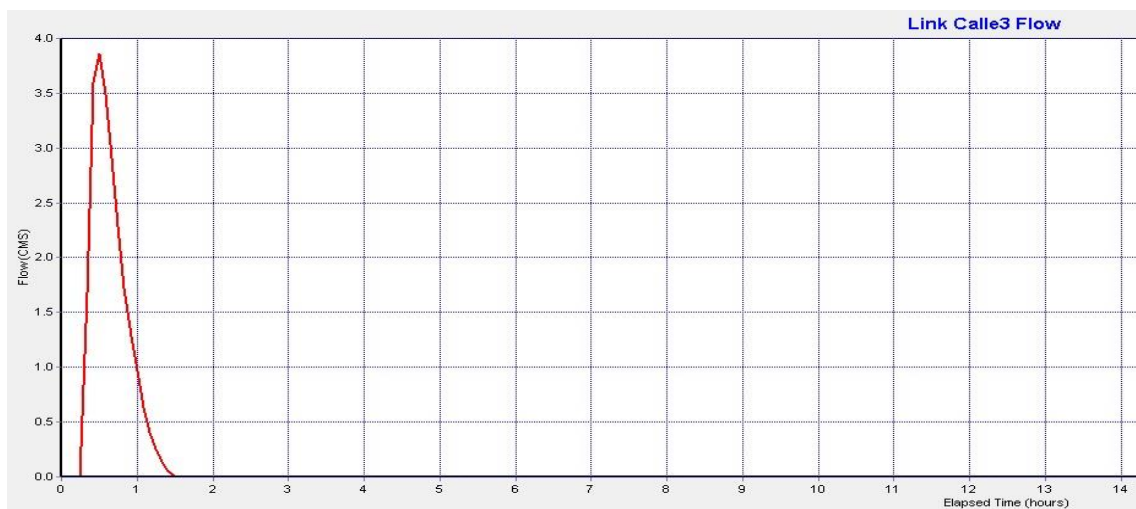


Figura 7-12 – Hidrograma. TR100-30min. Situación Actual.

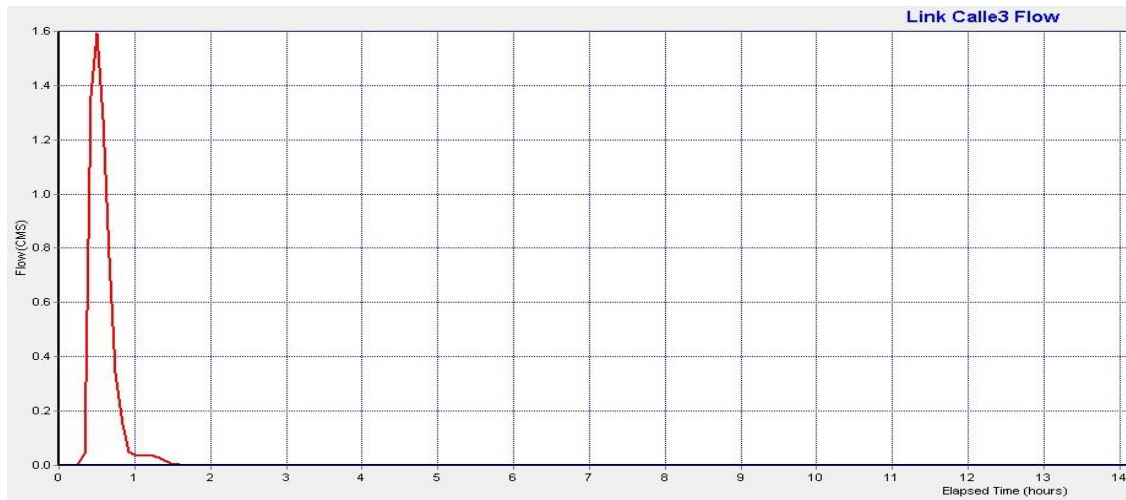


Figura 7-13 – Hidrograma. TR100-30min. Situación Futura.

Por último, en las Figuras 7-14, 7-15 y 7-16 se pueden observar los tirantes alcanzados en la laguna para las diversas duraciones de eventos climáticos de 100 años de recurrencia, alcanzando en el peor de los casos una altura de 1,27m sobre la cota de fondo, dato útil para la determinación posterior de la cota de coronamiento.

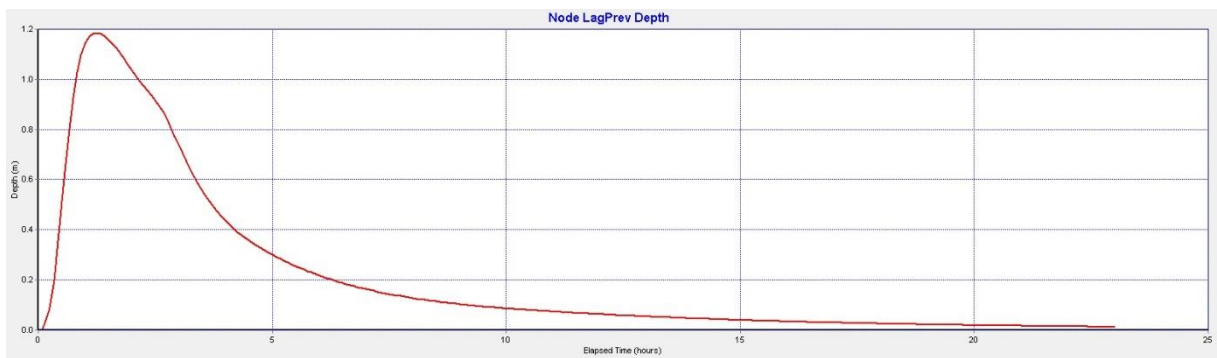


Figura 7-14 – Tirantes Laguna1. TR100-30min.

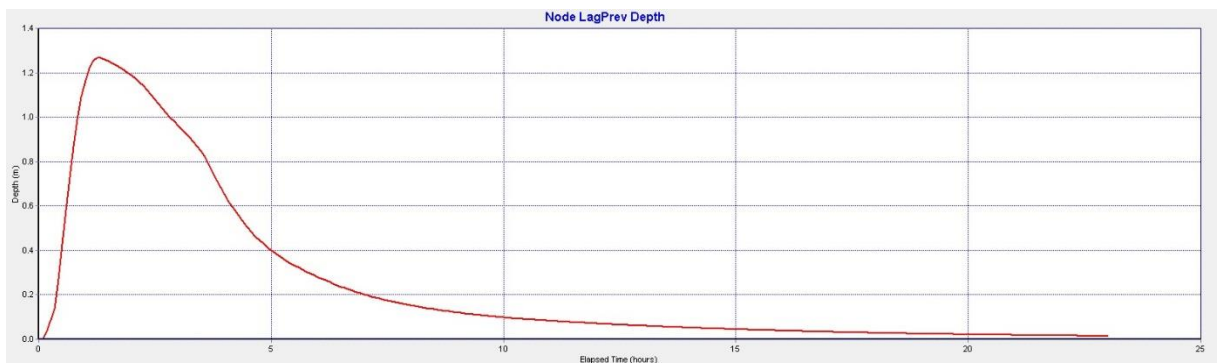


Figura 7-15 – Tirantes Laguna1. TR100-60min.

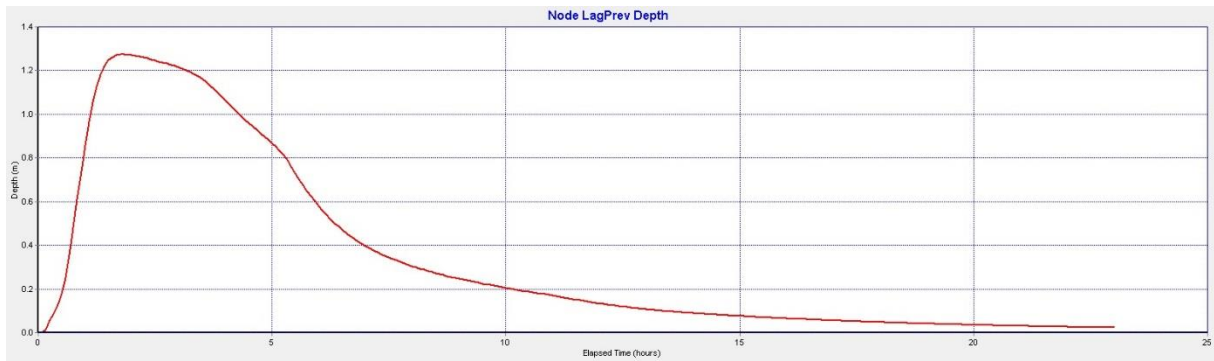


Figura 7-16 – Tirantes Laguna1. TR100-180min.

7.5. Conclusión

Como se puede apreciar en los resultados arrojados por la modelación, la ejecución de la Laguna 1 impediría el ingreso de excedentes pluviales hacia el interior del loteo, y además generaría una disminución de los flujos sobre calzadas al momento de las lluvias, sobre todo en la calle Hugo Wast hacia el Sureste. Representando esto, una medida de gran ayuda tanto para los futuros habitantes de la urbanización en cuestión, como para los problemas pluviales ya existentes en la ciudad.



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTEO "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

VIALIDAD INTERNA

CAPÍTULO 8



CAPÍTULO 8: VIALIDAD INTERIOR

8.1. Generalidades.

Todo Proyecto Vial está directamente relacionado con el Proyecto de Drenaje, puesto que resulta necesario realizar una nivelación y perfilado de las calles de modo de orientar y conducir superficialmente los excedentes pluviales generados en el loteo hacia las obras hidráulicas de regulación que componen el sistema de drenaje.

8.2. Vialidad Interna.

El Proyecto Vial se limitó al diseño altimétrico de las calles, diseño y elección del perfil tipo, tanto geométrico como estructural, y al diseño de las bocacalles.

Las etapas del proyecto desarrollado, se pueden dividir en tres:

- 1) Recopilación de antecedentes.
- 2) Anteproyecto.
- 3) Proyecto Ejecutivo.

La primera etapa, consistió en la recopilación de toda información ya existente que sirva de base para el posterior diseño altimétrico. Ente los antecedentes recopilados, los más importantes resultan el relevamiento topográfico realizado, el Proyecto de Drenaje previsto y el Master Plan del loteo.

La segunda etapa, se puede entender como el estudio a escala adecuada y consiguiente evaluación de las mejores soluciones al problema planteado, de modo que pueda concretarse una solución óptima. Consistió en el desarrollo de diferentes alternativas planialtimétricas para cada una de las calles previstas. A su vez se realizaron varias propuestas de perfiles tipo geométrico para los diferentes anchos de calle.

Para concluir con el proyecto, se lleva a cabo la tercer y última etapa, en donde se realizó un estudio de alternativas que permitió seleccionar la más adecuada. Se efectuó el trazado definitivo de la planialtimetría de las calles, la elección del perfil tipo geométrico y diseño estructural del mismo, y el diseño de las intersecciones. El Proyecto Ejecutivo concluye luego con la elaboración de los planos.

En la [Figura 8.1](#) se presenta la planimetría general del loteo, donde se observa la disposición de las calles que constituyen al mismo. El emprendimiento implica la construcción de 4800 m de calle, con tipología de calle adoptada netamente urbana, de calzada de material granular, cordón cuneta de hormigón y vereda a ambos lados con anchos de 14 m, 20 m, boulevard de 25 m y calles de ingreso unidireccionales de 10,50 m.



CASTELLÓ, ROGER P.



Figura 8-1 – Planimetría General del loteo



8.2.1. Diseño Altimétrico de Calles.

El emprendimiento a desarrollar se asienta sobre una topografía sumamente plana, característica de la zona, con una escasa pendiente que ronda entre el 0,3% al 0,5% en dirección Oeste-Este

El diseño de las rasantes, consiste en la definición del perfil longitudinal del eje de las calzadas y el sentido y la forma de escurrimiento de las aguas. Se deben analizar las distintas soluciones que permitan vencer resistencias y superar los condicionantes. Estas resistencias pueden ser identificadas según su carácter en funcionales, físicas, económicas, ecológicas y tecnológicas.

El alineamiento vertical, también denominado rasante, es la configuración de un camino o coronamiento formado de tangentes y curvas parabólicas que acuerdan diferentes pendientes rectas.

El diseño altimétrico del proyecto contempla la definición de la rasante de cada una de las calles previstas para el loteo.

En la determinación de las rasantes se debieron considerar las siguientes especificaciones que se orientan exclusivamente al aspecto del drenaje.

- Pendiente longitudinal mínima: la pendiente mínima permisible para asegurar un adecuado drenaje es de 0,30%. En aquellos casos donde la topografía no permita alcanzar dicho valor, se aceptará un mínimo del 0,25%.
- Pendiente transversal mínima: se recomienda que no sea inferior a una pendiente de 2%.

Además, entre otros aspectos que se tuvieron que considerar, fue los correctos desagües hacia las calzadas de las futuras viviendas, y la compatibilidad de altura entre las calles que confluían en las diferentes intersecciones que se presentaban. Para la verificación de los umbrales de las viviendas, se hizo necesario el trazado de dos rasantes, la del eje proyectado y una auxiliar correspondiente al borde de calzada externo, la cual se encuentra más bajo debido al bombeo del perfil transversal de la calzada.

8.2.2. Diseño del Perfil Tipo.

Definido el perfil longitudinal y propuesta la solución al drenaje, corresponde ahora complementarlos mediante la elección de los perfiles transversales que tendrán las distintas calles, de acuerdo a sus características funcionales.

Las secciones transversales tipo del proyecto, no se mantuvieron constantes para todas las calles del loteo, sino se han modificado y dimensionado según requerimientos de drenaje y según continuación de calles existentes.

Se proyectaron cuatro perfiles tipo, correspondientes a los diferentes anchos de calle

- Diseño Geométrico.

A continuación se analizan los elementos constitutivos de los perfiles tipo.



a) Calzada.

Es la zona asignada al desplazamiento de vehículos, y transitoriamente a peatones en el cruce entre veredas. El ancho asignado a la misma, está relacionado directamente con la jerarquía de la vía, velocidad y vehículo de diseño.

Se adoptó un perfil diferente para cada ancho de calle:

- **Perfil Tipo Calle 20 metros:** Las Calles A y G presentan un perfil que se compone de una calzada bidireccional de 12,30m de ancho, con cordón cuneta de 0,60m de desarrollo y veredas de 3,85m de ancho a ambos lados.
- **Perfil Tipo Boulevard 25 metros:** El Boulevard central, presenta una sección transversal tipo boulevard de dos calzadas unidireccionales de 6,50m de ancho separadas por un cantero central de 4,00m, con cordones cuneta tanto del lado exterior de las calles como de la parte interna, ya que el escurrimiento superficial se conducirá por ambos lados. Finalmente, veredas de 4,00m de ancho.
- **Perfil Tipo Calle 14 metros:** La sección tipo general de las calles internas se compone de una calzada bidireccional de 8,80m de ancho con cordón cuneta de 0,60m y veredas de 2,60m de ancho a ambos lados. Todas las calles adoptan el descrito perfil, a excepción del Boulevard central, las calles A, G y las de ingreso.
- **Perfil Tipo Calle de Ingreso y Egreso:** Tanto la calle de Ingreso como de Egreso presenta un perfil compuesto por una calzada unidireccional de 6,50m de ancho, con un cordón cuneta de 0,60m del lado derecho en función de la dirección de avance, y una vereda de 4,00m también a la margen derecha de la dirección de avance de la misma.
- **Perfil Tipo Tramo de Ingreso:** El Ingreso por Calle Urquiza consiste en un tramo de unos 60,00m aproximadamente, el mismo presenta un perfil compuesto por una calzada de 6,50m con cordón cuneta de 0,60m del lado derecho y una vereda de 2,60m

En todos los casos se adoptó un gradiente transversal de la calzada de 2,0% para garantizar el escurrimiento del agua de origen pluvial.

b) Cordones.

Las funciones previstas para los mismos, son definir y delimitar los planos destinados a la circulación vehicular, brindando seguridad a los peatones que circulan por las veredas laterales, además, formar una cuneta que permita canalizar el escurrimiento superficial de los excedentes pluviales.

Se adoptó para todos los perfiles, un cordón cuneta de hormigón de 0,60 m de ancho y 0,15 m de alto.

c) Vereda.

Esta debe cumplir las funciones de desplazamiento peatonal exclusivo, acceso vehicular a las propiedades, lugar de espera en las esquinas, entre otras.

En el diseño de las mismas deben considerarse su ancho, pendiente longitudinal y transversal.



CASTELLÓ, ROGER P.

En lo que respecta al ancho, se adoptó según la jerarquía de la vía veredas de 2,60 m para calles de 14 m de ancho, 3,85 m para calles de 20 m de ancho y 4,00 m para el Boulevard central de 25 m y calles de ingreso de 10,50 m. La pendiente longitudinal acompaña a la rasante o eje longitudinal de la calzada y al fondo de cuneta. En cuanto a la pendiente transversal se adoptó un gradiente de 3,5% para todos los anchos de calle de manera tal de garantizar la rápida evacuación del agua de lluvia caída sobre la vereda hacia la calzada.

También se llevó a cabo el diseño y elección del perfil tipo estructural para cada una de las calles previstas.

- Diseño Estructural.

Se adoptó para todos los anchos de calle el mismo paquete estructural, el cual se compone de una base granular de 15 cm de espesor, asentada sobre una sub-base granular de 20 cm de espesor, asentada sobre una sub-rasante compactada.

Los cordones proyectados se construirán en hormigón y de acuerdo a las dimensiones dispuestas anteriormente.

8.2.3. Diseño de Bocacalles.

Se conoce como bocacalle, denominada también intersección, al lugar donde confluyen dos o más vías para posibilitar el cambio de trayectoria en el plano, que asegure poder ir al destino deseado.

Además, incluye todos los elementos que facilitan los diversos movimientos vehiculares y peatonales en la misma. Cada vía que nace de una intersección es una rama de la misma.

En el presente proyecto, existe un gran número de intersecciones entre las diferentes calles del loteo, que se analizan a continuación.

Las diferentes intersecciones se proyectaron considerando como vehículo tipo al vehículo liviano puesto que la frecuencia de circulación del mismo será elevada, siendo mínima la circulación de vehículos pesados.

En la [Figura 8.2](#) se presentan los diferentes radios de giro para vehículos livianos según la normativa ASSHTO. Según ésta, para giros a 90°, que son los que tendrán lugar en el loteo, el radio interno es 4,20 m y el radio mínimo de diseño 7,30 m.

El radio de giro empleado para el diseño de las mismas es de 9,00 m, mayor al radio de giro mínimo propuesto para vehículos livianos.

Además se llevó a cabo el diseño de los badenes de hormigón previstos en cada una de las bocacalles, teniendo en cuenta el sentido de escurrimiento de los excedentes pluviales, definido previamente en el diseño planialtimétrico de las calles. Esto consistió en acotar a una serie de puntos de manera tal de lograr una pendiente adecuada, que permita el correcto escurrimiento de los excedentes pluviales, verificando que siempre sea mayor a la pendiente mínima exigida.



CASTELLÓ, ROGER P.

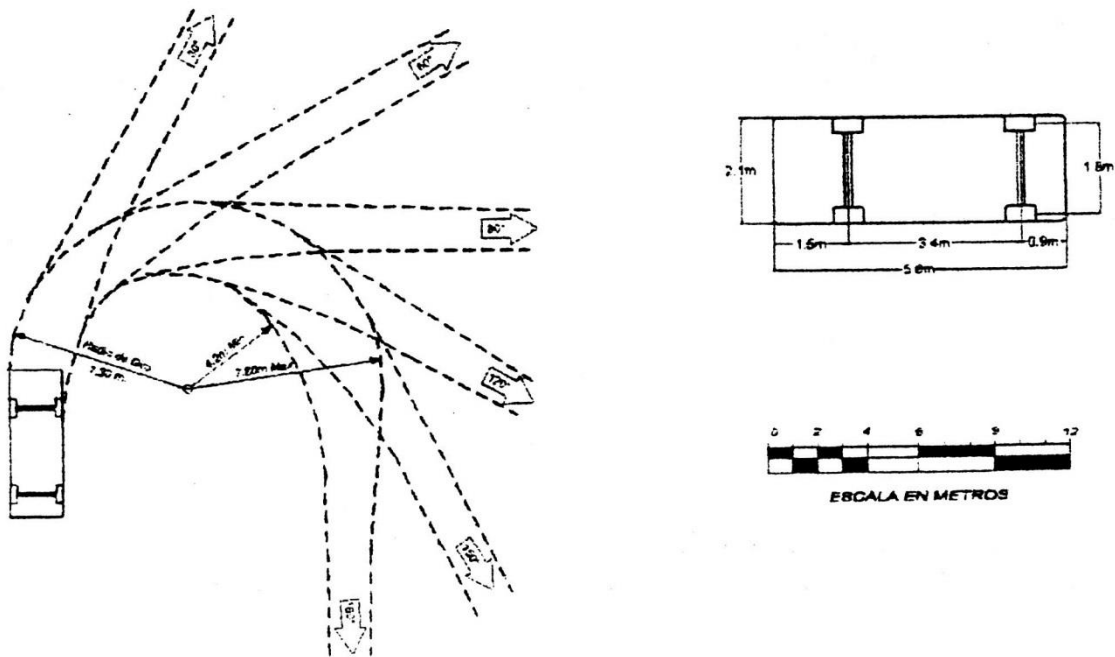


Figura 8.2 – Radio de Giro para Vehículos Livianos. Normativa ASSHTO.

En la [Figura 8.3](#) se puede observar un esquema de una intersección donde se indican con flechas celestes el sentido de escurrimiento de los excedentes pluviales. A su vez, se indican en rojo los puntos que resulta necesario acotar, para la correcta ejecución de los badenes, delineados en color rojo.

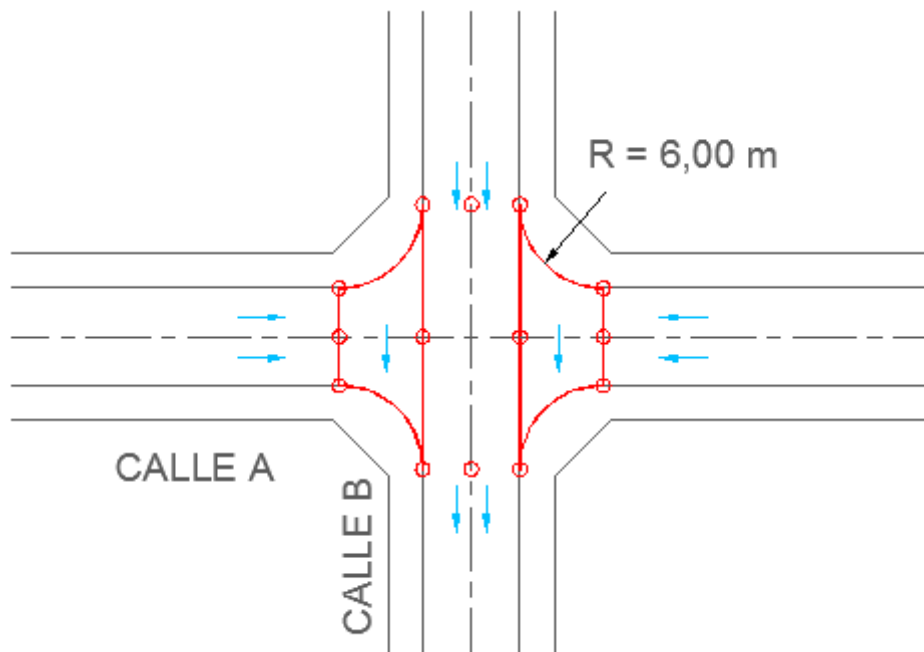


Figura 8.3 – Esquema de Bocacalle.



Se adjunta en el ANEXO B del presente trabajo:

- Planimetría general del mismo.
- Planialtimetrías de las calles.
- Perfiles tipo.



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTEO "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

CONCLUSIONES

CAPÍTULO 9



CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES

En función de la problemática planteada y de los objetivos propuestos para la presente Practica Supervisada, se llega a las siguientes conclusiones:

Por un lado los Proyectos desarrollados, permitirán un eficiente manejo de los excedentes pluviales generados en las áreas de aporte estudiadas.

Mediante el Microembalse del ingreso al loteo propuesto en el Proyecto de Drenaje, se logra regular los excedentes externos al loteo, que de otra manera ocasionarían inconvenientes en el mismo, además es una obra que beneficiaría también a la Localidad.

Del mismo modo, mediante el canal central propuesto, se logra conducir los excedentes que llegan al mismo y de esta manera evitar que se acumule agua en las calles, lo cual significaría un problema para los vecinos del sector.

El diseño planialtimétrico de las calles desarrollado en el Proyecto Vial, como así también la elección del perfil tipo, y el diseño de las bocacalles, permitirá conducir superficialmente los excedentes pluviales hacia las obras de arte hidráulicas propuestas.

Por otro lado con el microembalse de regulación proyectado al final del loteo se logra regular los volúmenes en exceso que se generarán producto de la urbanización del loteo, de manera tal que los caudales de escurrimientos esperados para el escenario futuro, se aproximen a los caudales que escurrirían si se mantuviese la situación actual.

Finalmente, desde el punto de vista personal, se han cumplido todos los objetivos propuestos, integrando, incrementando y adquiriendo nuevos conocimientos.



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTEO "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Córdoba D.A.C.yT. S.E.M. (Dirección de Ambiente) – INTA, 2003. Los Suelos, Nivel de Reconocimiento 1: 500.000.

Berardo M. G., Baruzzi A., Vanoli G., Freire R., Tartabini M., Dapás O. (2009): *Principios de Diseño Geométrico Vial*. Tomo I.

Berardo M. G., Baruzzi A., Vanoli G., Freire R., Tartabini M., Dapás O. (2009): *Principios de Diseño Geométrico Vial*. Tomo II.

Bertoni J. C. (2004): Material de capacitación del Curso sobre Gestión de Inundaciones en Áreas Urbanas. GWP-SAMTAC.

Caamaño Nelli G. et. al. (1993): *Regionalización de Precipitaciones Máximas para la Provincia de Córdoba*. INCYTH. CIHRSA. CONICET. SMN. DPH. CONICOR.

Caamaño Nelli G. y Dasso C. M. (2003): *Lluvias de diseño; Conceptos, técnicas y experiencias*. Ed. Científica Universitaria, Córdoba.

Catalini C. G. y Caamaño Nelli G. (2001): *Estructura Espacial a Escala de Cuenca*. Apuntes de Clases de la materia Síntesis de Lluvia para Diseño Hidrológico. Maestría en Ciencias de la Ingeniería Civil – Mención en Recursos Hídricos. FCEFyN. UN de Córdoba.

Catalini C. G., Caamaño Nelli G., García C. M. (2002): *Efectos Fisiográficos y Climáticos sobre las Curvas de Reducción Areal de Lluvias de Diseño*. XIX Congreso Nacional del Agua, Villa Carlos Paz, Córdoba.

Chow V. T. (1994): *Hidráulica de Canales Abiertos*. Ed. McGraw-Hill Interamericana S.A. Santafe de Bogotá. Colombia.

Chow V. T., Maidment D. R. y Mays L. W. (1994): *Hidrología Aplicada*. Ed. McGraw-Hill Interamericana S.A. Santafe de Bogotá. Colombia.

Colombano F. (2011): *Análisis y Propuesta de Solución al Sistema de Drenaje del Sector Norte de la Ciudad de Córdoba*.

Dirección Nacional de Vialidad (1966): *Gráficos Hidráulicos para el Diseño de Alcantarillas*. Preparados por la sección hidráulica, división puentes, oficina de ingeniería y operaciones del Bureau of Public Roads, US.

García C. M. (2000): *Lámina de lluvia puntual para diseño hidrológico*. Tesis Maestría en Ciencias de la Ingeniería Civil – Mención en Recursos Hídricos. FCEFyN. UN de Córdoba.

Hydrologic Engineering Center (2009): HEC-HMS (versión 3.4). *Flood Hydrograph Package*. User Manual. US Army Corps of Engineers.



Rühle F. (1966): Gráficos Hidráulicos para el Diseño de Alcantarillas. Dirección Nacional de Vialidad. Traducción y adaptación de los gráficos preparados por la Sección Hidráulica, División Puentes - Oficina de Ingeniería y Operaciones -Bureau of Public Roads (1964), US.

Tucci C.E.M. (1994): *Enchentes Urbanas no Brasil*. Revista da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 12/Nº 1, 117-136.

Tucci C.E.M. (2006): *Gestión de Inundaciones Urbanas*.

Tucci C.E.M. (ed.) (1993): *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. Coleção ABRH, Brasil, Vol. 4, 943 p.

UNESCO (1987): *Manual on drainage in urbanizing areas*. Vol. I. Planning and design of drainage systems. Studies and reports in hydrology. Nº 43.

Vanoli G. (2007): Vialidad Urbana - Drenaje Urbano. Apuntes de Clase. Maestría en Transporte. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA - FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES
PRACTICA SUPERVISADA: PROYECTO DEL LOTE "CATALINA NORTE" – RIO PRIMERO - CBA

CASTELLÓ, ROGER P.



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTEO "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

ANEXOS



ÍNDICE GENERAL ANEXOS

ANEXO A: PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE	1
A.1. Memoria Descriptiva	2
A.2. Cómputo Métrico	3
A.3. Pliego de Especificaciones Técnicas	4
ITEM I: MOVIMIENTO DE SUELOS	5
ITEM I.a: Desmonte (m ³)	5
ITEM I.b: Terraplén Compactado (m ³)	8
ITEM II: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑOS DE PVC (m).....	12
ITEM III: ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO (m ³).....	14
A.4. Planos	19
A.4.1. Ubicación Provincial	20
A.4.2. Ubicación Departamental	21
A.4.3. Ubicación Local	22
A.4.4. Cuencas de Aporte	23
A.4.5. Planimetría de Drenaje	24
A.4.6. Planimetría Laguna de Regulación	26
A.4.7. Planialtimetría Canal Principal	28
A.4.8. Detalles Laguna de Regulación	30
ANEXO B: PROYECTO EJECUTIVO DE VIALIDAD INTERNA.....	34
B.1. Memoria Descriptiva	35
B.2. Cómputo Métrico	37
B.3. Pliego de Especificaciones Técnicas	38
ITEM I: MOVIMIENTO DE SUELOS	39
ITEM I.c: Desmonte (m ³).....	39
ITEM I.d: Terraplén Compactado (m ³)	42
ITEM II: EJECUCIÓN DE CORDÓN CUNETA Y BADENES DE HORMIGÓN (m ²)	46
ITEM III: EJECUCIÓN DE BASES Y SUBBASES GRANULARES (m ³).....	47
B.4. Planos	55
B.4.1. Planimetría General.....	56
B.4.2. Planialtimetrías	57
B.4.3. Perfiles Tipo	76
B.4.4. Calzada Acotada	78



ANEXO C: MASTERPLAN.....	109
C.1. Planos	110
C.1.1. Mensura, Subdivisión y Loteo.....	111



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTE "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

ANEXO A: PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE

PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE

ANEXO A



LOTEO "CATALINA NORTE" RÍO PRIMERO - PROVINCIA DE CÓRDOBA

PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE MEMORIA DESCRIPTIVA

En el presente estudio hidrológico e hidráulico se han definido los caudales de diseño de las obras de desagüe propuestas para el drenaje del loteo que se desarrollará en el sector Sur de las parcelas cuyas designaciones catastrales son 25-08-212-4671 Y 25-08-212-9772, ubicadas en la zona rural de la localidad de Río Primero, al Este de la Ciudad de Córdoba, sobre la Ruta Nacional 19. El fraccionamiento comprende una superficie aproximada de 19,5Has divididas en 244 lotes de superficie promedio 500m².

Desde el punto de vista hidrológico, la urbanización del loteo implica un aumento en el grado de impermeabilización del sector y por lo tanto el incremento en los escurrimientos. En este trabajo se ha determinado el impacto que genera dicho incremento y su incidencia en la cuenca en la que se encuentra.

Considerando distintas escalas de drenaje y como se mencionó precedentemente, la urbanización propia del emprendimiento produce un aumento en los caudales, que de acuerdo a los resultados alcanzados para este loteo, hace necesario la regulación de los excedentes ya que los efectos alteran sustancialmente la situación actual de escurrimiento. Por tal motivo, se desarrolla un proyecto de drenaje que prevé la ejecución de un sistema de regulación de excedentes pluviales a través de un canal conductor y de un microembalse; así como de un sistema de prevención, el cual consiste en una laguna ubicada al ingreso al loteo, y que entraría en funcionamiento con el objeto de reforzar a las obras para el control de excesos pluviales ya existentes en la ciudad.

Las obras de drenaje han sido proyectadas para tormentas de diseño de 10 años de recurrencia y de duración igual a 30 minutos, siendo verificadas para 100 años y con duraciones de 60 y 180 minutos.

Con las obras así dispuestas se logra regular los escurrimientos generados producto de la urbanización del loteo, de manera tal de reducir los inconvenientes que se registrarán aguas abajo.



LOTEO "CATALINA NORTE"
RÍO PRIMERO - PROVINCIA DE CÓRDOBA

PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE
COMPUTO METRICO

CÓMPUTO MÉTRICO

Unidades: m3: metro cúbico; m2: metro cuadrado; m: metro lineal

ITEM	DESCRIPCION DEL ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
I.	Movimiento de suelos		
I.a.	<i>Desmonte</i>	m ³	1.366,45
I.b.	<i>Terraplén Compactado</i>	m ³	376,00
II.	Provisión y Colocación de Caños de PVC - Diámetro 500 mm	m	6,20
III.	Estructuras de Hormigon Armado	m ³	20,43



LOTEO "CATALINA NORTE"
RÍO PRIMERO - PROVINCIA DE CÓRDOBA

PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE
PLIEGO PARTICULAR DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

ITEM I: MOVIMIENTO DE SUELOS	5
ITEM I.a: Desmante (m ³)	5
ITEM I.b: Terraplén Compactado (m ³)	8
ITEM II: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑOS DE PVC (m).....	12
ITEM III: ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO (m ³).....	14



ITEM I: MOVIMIENTO DE SUELOS

ITEM I.a: Desmonte (m³)

Descripción

Este trabajo consistirá en toda excavación necesaria para la construcción de la obra vial e hidráulica, e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de obra; la ejecución de desmontes; la construcción, profundización y rectificación de cunetas, zanjas, cauces y canales; el transporte y acopio en su lugar de destino de los materiales provenientes de estos trabajos; la formación de terraplenes, rellenos y banquetas utilizando los productos excavados, y todo otro trabajo de excavación o utilización de materiales excavados no incluidos en otro ítem del contrato y necesario para la terminación de la obra de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes de la Inspección.

Incluirá asimismo la conformación, el perfilado y la conservación de taludes, banquetas, calzadas, subrasantes, cunetas, y demás superficies formadas con los productos de la excavación o dejadas al descubierto por las mismas. Asimismo será parte de este ítem todo desbosque, destronque, limpieza y preparación del terreno, en aquellos sitios en los cuales su pago no esté previsto por ítem separado.

Clasificación

Toda excavación de materiales llevada a cabo de acuerdo con los requisitos de esta especificación será considerada como "Excavación no clasificada"; ésta consistirá en la excavación de todo material encontrado, sin tener en cuenta su naturaleza ni los medios empleados en su remoción.

Ejecución

Se ejecutarán los trabajos de excavación de forma de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con las indicaciones de los planos y órdenes de la Inspección; no se deberá, salvo orden expresa escrita de la Inspección, efectuar excavaciones por debajo de la cota de subrasante proyectada, ni por debajo de las cotas de fondo de desagüe indicadas en los planos; ni se permitirá la extracción de suelos en la zona de la obra excavando una sección transversal mayor a la máxima permitida ni profundizando las cotas de cuneta por debajo de las cotas de desagüe indicada en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo a su exclusiva cuenta y de acuerdo a lo que se especifica en el ítem Terraplenes.

El Contratista deberá notificar a la Inspección, con la antelación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación, con el objeto de que aquélla realice las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

Las cunetas, zanjas, canales, desagües y demás excavaciones, deberán ejecutarse con anterioridad a los demás trabajos de movimiento de suelos o simultáneamente con éstos.



CASTELLÓ, ROGER P.

Durante los trabajos de excavación y formación de terraplenes, la calzada y demás partes de la obra deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo el tiempo.

Si a juicio de la Inspección el material a la cota de subrasante no fuera apto, la excavación se profundizará en todo el ancho de la calzada hasta 0,30 m como mínimo por debajo de tal cota de subrasante proyectada y se rellenará con suelo que satisfaga las condiciones de aptitud, rigiendo para estos trabajos, lo especificado en el ítem Terraplenes.

Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones serán utilizados en la medida de lo posible en la conformación de terraplenes, banquinas, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos u ordenado por la Inspección. Todos los productos de excavación, remoción de pavimentos, tierra sobrante, cordones, que no sean utilizados, serán transportados hasta una distancia máxima de 15 Km. y dispuestos en forma conveniente en los lugares aprobados y ordenados para tal fin, debiendo tener apariencia prolija en su lugar de depósito y no ocasionar perjuicios a terceros.

Será responsabilidad del Contratista el conservar y proteger durante toda la obra el medio ambiente, incluyendo todas las especies vegetales y árboles que se indiquen en el proyecto u ordene la Inspección.

Todos los taludes de desmontes, zanjas y préstamos serán conformados y perfilados con la inclinación y perfiles indicados en los planos o fijados por la Inspección. Si las condiciones lo permiten, deberán redondearse las aristas y disminuir la inclinación de los taludes aun cuando los planos no lo indiquen. Durante toda la construcción de la obra se la protegerá de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc. por los medios idóneos y necesarios para cada caso, como ser cunetas, zanjas provisionales, entibaciones, etc. Los productos de deslizamientos y derrumbes que se produzcan, deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma que indique la Inspección.

Todos los préstamos se excavarán con formas regulares y serán conformados y perfilados cuidadosamente para permitir la exacta medición de la excavación. No se deberán realizar excavaciones por debajo de las cotas que se indiquen en los planos o que fije la Inspección. Si se hubiere excavado por debajo de esas cotas indicadas en los planos o fijadas por la Inspección, sin que hubiere mediado orden expresa de la misma, el Contratista estará obligado a reponer a su exclusiva cuenta el material excavado con la densificación que se ordene. No se permitirá excavar préstamos con taludes de inclinación mayor de 45°, salvo autorización expresa de la Inspección y en zonas compatibles con la naturaleza del terreno; siendo responsabilidad del Contratista el adoptar los recaudos para garantizar la estabilidad de la obra en correspondencia con tales taludes.

Equipo

El Contratista deberá disponer en obra de los equipos necesarios para ejecutar los trabajos conforme a las exigencias de calidad especificadas, y en tipo y cantidad suficiente para cumplir con el plan de trabajos.



Condiciones para la Recepción

Los trabajos serán aprobados cuando las mediciones realizadas por la Inspección, tales como pendientes, longitudes, cotas y demás condiciones establecidas en las presentes especificaciones se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto y órdenes de la Inspección, con las tolerancias establecidas en las Especificaciones Particulares, en el caso de que éstas se incluyan.

Medición

Cuando el producto de una determinada excavación se utilice en la formación de terraplenes, banquetas, revestimiento de taludes, recubrimiento de suelo seleccionado, bases, subbases, no se computará el volumen de la misma como excavación. Toda otra excavación realizada en la forma especificada, se computará por medio de secciones transversales y el volumen excavado se calculará por el método de la media de las áreas, expresándose en metros cúbicos.

Una vez efectuada la limpieza del terreno, y luego de finalizada la preparación de la subrasante si correspondiera, se levantarán perfiles transversales que, conformados por la Inspección y el Contratista, servirán de base para la medición final.

Se medirá como excavación a la diferencia entre el volumen total de excavación y el volumen de terraplén correspondiente al perfil tipo de proyecto, multiplicado por el coeficiente de compactación adoptado en el mismo. Se restarán asimismo los volúmenes utilizados en la formación de banquetas, revestimientos de taludes, recubrimientos con suelo seleccionado, bases, subbases, multiplicados por sus respectivos coeficientes de compactación.

$$\text{EXCAVACIÓN (a medir)} = \text{Vol. Exc.} - (\text{Vol. Terr.} \times \text{Coef. } c) - [\text{Vol. U (i)} \times \text{Coef. } c(i)]$$

Donde:

Vol. Exc. = Volumen total de excavaciones computadas según el perfil tipo de obra.

Vol. Terr. = Volumen total de terraplén según el perfil tipo de obra.

Coef. c = Coeficiente de compactación adoptado en el proyecto.

Vol. U(i) = Volumen utilizado en la formación de banquetas, revestimientos, recubrimientos, bases o subbases.

Coef. c(i) = Coeficiente de compactación adoptado en el proyecto para el suelo utilizado en cada capa.

Se medirá asimismo, cuando no se utilice en los lugares mencionados:

- Toda excavación por debajo de la rasante de proyecto que haya sido autorizada por la Inspección.

- Todo mayor volumen excavado, resultante de una disminución en la inclinación de los taludes en base a la naturaleza de los suelos, que haya sido autorizada por la Inspección.



Los volúmenes excavados en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Inspección, no se medirán ni recibirán pago directo alguno.

Cómputo y certificación

Se computará y certificará por metro cúbico (m³) de terraplén compactado, ejecutado de acuerdo con estas especificaciones y aprobado por la Inspección.

ITEM I.b: Terraplén Compactado (m³)

Descripción

Este ítem comprende la realización de todos los trabajos necesarios para ejecutar las tareas siguientes:

- 1 - Limpieza del terreno (vegetales en general, materias orgánicas, raíces, etc.)
- 2 - Terraplenes compactados, banquetas y accesos con suelos aptos provenientes de las distintas excavaciones, densificados en un todo de acuerdo con lo que se especifica más adelante.
- 3 - Los desmontes que correspondan, cualquiera sea el tipo de terreno.
- 4 - La carga, transporte y descarga de los materiales a utilizar en los terraplenes, banquetas y accesos y de los excedentes, a los lugares que indique la Inspección (depósitos o préstamos). Dentro de los materiales excedentes deberán ser incluidos también aquellos que provengan de desmontes y no encuadren dentro de las especificaciones del ítem para su utilización.
- 5 - El escarificado y compactación de la base de asiento de los terraplenes.
- 6 - Los terraplenes con doble movimiento de suelo en tramos de terraplenes bajos o en zonas de desmonte.
- 7 - La remoción de la capa superior de suelo vegetal y su reserva para el recubrimiento de taludes, banquetas y fondo de cunetas.
- 8 - El acondicionamiento de los préstamos a los efectos de dar una configuración plana a la superficie y lograr el correcto escurrimiento de las aguas.
- 9 - La conformación, perfilado y conservación durante el tiempo que dure la obra, de taludes, banquetas, subrasante, cunetas, préstamos, etc.
- 10 - Cualquier otra tarea no expresamente mencionada en el ítem pero que fuera necesaria efectuar para su correcta ejecución.

Materiales

- 1 - El suelo que se emplee en la construcción de los terraplenes no deberá contener matas de hierbas, raíces, troncos, ramas, u otras materias orgánicas. Deberá además cumplir con las siguientes exigencias mínimas de calidad, salvo indicación en contrario de la Inspección:



V.S.R. (C.B.R.) mayor de 3 al 100 % de la densidad máxima correspondiente al tipo de suelo de que se trate.

Hinchamiento en el ensayo de V.S.R. menor de 2,5 % (con sobrecarga de 4,5 kg.)

2 - Cuando para la formación de los terraplenes se disponga de suelos de distintas calidades, los 0,30 m superiores de los mismos, deberán formarse con los mejores materiales, seleccionados en base a las indicaciones de los planos, las Especificaciones Particulares y lo ordenado por la Inspección. Asimismo se seleccionará el material para el recubrimiento de taludes, reservándose los mejores suelos para tal fin.

3 - Los tamaños máximos de agregados pétreos que podrán intervenir en la conformación de los terraplenes serán:

No se admitirán rocas cuyo tamaño sea mayor de 0,60 m en su mayor dimensión, siempre que ésta no exceda del 50 % de la altura del terraplén.

No se permitirá el empleo de rocas en partículas mayores de 5 (cinco) centímetros en su mayor dimensión en los 0,30 m superiores del terraplén.

Los últimos 0,60 m del terraplén por debajo de los 0,30 m superiores del mismo, se construirán con material de tamaño máximo de 15 (quince) centímetros, el que deberá tener una granulometría continua de modo que se pueda controlar su densidad con los ensayos convencionales.

4 - No se permitirá incorporar al terraplén suelos con un contenido excesivo de humedad, considerándose como tal aquella que iguale o sobrepase el límite plástico del suelo. La Inspección podrá exigir que sea retirado del terraplén todo volumen de suelo con humedad excesiva, reemplazándolo por material que posea la humedad adecuada. Cuando el suelo se halle en forma de panes o terrones, los mismos deberán romperse previamente a su incorporación al terraplén.

5 - Si parte o toda una sección de terraplén se halla formada por rocas, éstas se distribuirán uniformemente en capas que no excedan de 0,60 m de espesor, colocando los agregados de mayor tamaño en la parte inferior. Y con el objeto de lograr una fuerte trabazón entre las rocas, obtener una mayor densidad y estabilidad en el terraplén terminado, se formará sobre cada capa de rocas una superficie lisa de suelo y rocas pequeñas, sobre la cual se harán actuar rodillos vibrantes. Los vacíos que dejen entre sí las rocas de mayor tamaño serán llenados con rocas más pequeñas y suelo, de manera de formar un conjunto denso.

6 - Cuando los terraplenes deban construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua, el material se colocará en una sola capa hasta la elevación mínima a la cual pueda hacerse trabajar el equipo. Por encima de tal elevación, el terraplén se construirá por capas del espesor especificado para cada caso.

7 - El mayor volumen que se deba colocar con motivo de asentamientos que se produzcan no será objeto de medición ni pago alguno independientemente de la condición de la base de asiento que se presente.

8 - Una vez terminada la construcción de terraplenes, taludes, cunetas y préstamos, deberá conformárselos y perfilarlos de acuerdo con las secciones transversales indicadas en los planos. Todas las superficies deberán conservarse en perfectas condiciones de lisura y uniformidad hasta el momento de la recepción de la obra.



9 - Cuando el volumen aparente de la fracción librada por la criba de 19 mm después de compactada, no colme los vacíos de la fracción retenida por dicha criba y además no sea posible determinar su densidad por los métodos convencionales, no se efectuará el control de densificación de los suelos como se establece en esta especificación, procediéndose en este caso, de acuerdo a lo especificado previamente.

Ejecución

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo al proyecto y a las órdenes de la Inspección, y realizados de acuerdo con lo que se expresa a continuación:

1 - Previo a la ejecución de los terraplenes y banquetas, se procederá a escarificar y compactar la base de asiento, la cual una vez densificada no deberá tener un espesor inferior a los 0,20 m.

2 - Cuando la diferencia entre la cota de subrasante y la del terreno natural sea menor a 0,30 m, o en caso de desmonte, se ejecutará (una vez realizado el desmonte que corresponda) un terraplén compactado de 0,30 m de espesor inmediatamente por debajo de la cota de la subbase, más un sobrecanto de 1,00 m. a cada lado de la misma.

Antes de la ejecución de este terraplén, se deberá compactar la base de asiento del mismo como en el caso general ya descripto.

3 - Cuando el nivel del terreno natural sea superior al correspondiente a la superficie de asiento de la subbase, las banquetas se compactarán, previo el desmonte que corresponda, a partir del nivel de dicha superficie y en todo el ancho entre taludes. La base de asiento de las mismas se densificará de igual manera que en el caso general de los terraplenes.

4 - El contenido máximo de sales y sulfatos solubles en el núcleo del terraplén, incluidas las banquetas pero exceptuando la capa superior de 0,30 m de espesor compactado, será de:

Sales solubles totales: no mayor del 1,5 %

Sulfatos solubles: no mayor del 0,5 %

5 - La capa de 0,30 m de espesor compactado superior del terraplén, situada inmediatamente por debajo de la subbase y hasta un sobrecanto de 1,00 m. a cada lado de la misma, deberá cumplir con lo siguiente:

Sales solubles totales: no mayor del 0,9 %

Sulfatos solubles: no mayor del 0,3 %

Límite Líquido: no mayor de 30

Índice Plástico: no mayor de 10

6 - El núcleo del terraplén se ejecutará en capas cuyo espesor compactado no deberá ser superior a los 0,20 m.

7 - En el caso de terraplenes a ejecutarse en zonas adyacentes a alcantarillas, estribos de puentes, muros de sostenimiento y obras de arte en general, lugares en donde no pueda actuar eficazmente el equipo de compactación normal, los terraplenes se ejecutarán en capas y cada una de ellas compactadas con pisones



manuales o mecánicos o mediante cualquier otro método propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección que permita lograr las densidades exigidas.

8 - No deberán realizarse excavaciones por debajo de las cotas de desagüe. El Contratista estará obligado a reponer el suelo indebidamente excavado a su exclusivo cargo, compactándolo a la densidad del terreno natural.

Compactación

La densificación en obra se controlará mediante el ensayo de P.U.V.S. (Proctor) acorde a lo especificado en la Norma de Ensayo "Compactación de Suelos" - VN-E5-93 y su complementaria, empleando el método descrito en la misma, que corresponda según el tipo de suelo de que se trate.

Para los suelos de tipo A-4 según la clasificación HRB, es de aplicación el ensayo AASHTO T-180. El control de compactación del núcleo del terraplén, se realizará por capas de 0,20 m de espesor, independiente del espesor constructivo adoptado. En los 0,30 m superiores del terraplén, se controlará su densidad por capas de 0,15 m de espesor cada una, así como en las banquetas.

Las densidades a exigir en obra, referidas porcentualmente a la máxima de los ensayos descritos en el punto precedente, no deberán ser inferiores a las siguientes:

Base de asiento del terraplén y núcleo del mismo: No inferior al 90%.

Capa superior de 0,30 m de espesor compactado y banquetas: No inferior al 95 %.

Perfil Transversal

El control planialtimétrico a nivel de subrasante se efectuará con el levantamiento de un perfil transversal cada 25 m como mínimo.

Los terraplenes y los desmontes deberán construirse hasta las cotas indicadas en los planos o las dispuestas en el replanteo por la Inspección, admitiéndose como tolerancia, una diferencia en defecto, con respecto de las cotas mencionadas, de hasta 3 (tres) centímetros y de 1 (un) centímetro en exceso. Toda diferencia de cota que sobrepase esta tolerancia deberá ser corregida

No se admiten tolerancias en defecto con respecto a los anchos teóricos de proyecto de las respectivas capas.

Cómputo y certificación

Se computará y certificará por metro cúbico (m³) de terraplén compactado, ejecutado de acuerdo con estas especificaciones y aprobado por la Inspección.



ITEM II: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑOS DE PVC (m)

Descripción

El caño será de policloruro de vinilo (PVC) rígido de 500 mm de diámetro. Apto para ser utilizados en drenajes de campos deportivos y espacios verdes, drenaje de submuraciones, muros de contención, caminos, estacionamientos, depresión de napas freáticas, riego subterráneo, drenaje agrícola, plantas de tratamiento, etc.

La resistencia al aplastamiento del tubo debe cumplir con las exigencias de la norma IRAM 13326.

Diámetro (mm)	500
Espesor mínimo de pared (mm)	9.8

Las excavaciones se ejecutarán procurando mantener los paramentos laterales tan verticales como lo permitan las condiciones del suelo. El ancho de las zanjas no será inferior a los 0.40 m y la pendiente de fondo será de 5%.

Cuando no hay tráfico vehicular: En lugares sin tráfico vehicular la profundidad mínima será de 0.30 metros del nivel del terreno a la corona del tubo. (Tapada 0,30 metros).

Colocado de la tubería:

Se deben bajar las tuberías al fondo de la zanja sin golpearlas. El eje de la tubería deberá ser una línea recta en planta y perfil y deberá coincidir con la línea de la zanja.

Relleno y compactación:

Ancho:

El ancho mínimo de la zanja será igual al diámetro de tubo + 0.50 metros cuando el relleno sea igual o menor a 3.00 metros de la corona a la rasante terminada. Cuando los suelos de excavación sean muy flojos y tengan profundidad de relleno mayor a la señalada el ancho mínimo de la zanja será igual a dos veces el diámetro.

Relleno de la Excavación:

El fondo de la excavación debe estar nivelado para que el tubo apoye en toda su extensión. Se recomienda hacer una cama de 10 cm con el material drenante. Sobre la rasante del tubo de PVC se rellenará con material drenante hasta alcanzar el metro de altura como mínimo. Luego se llenará con suelo seleccionado hasta el coronamiento.

Compactación:

Se compacta hasta obtener un Proctor de 85 % referido al estándar, compactado por capas de 20 cm con compactadores manuales o mecánicos. Después de colocado y compactado el material en la zona de tubo, se permitirá una flecha positiva (aumento en el diámetro interno vertical) de hasta un 3 % de diámetro original. Las capas siguientes después del relleno permeable serán de material limpio, producto



de la excavación, compactado manual o mecánicamente en sentido longitudinal lo más cerca posible de la pared de la zanja y luego hacia el centro. A lo largo de las paredes de la zanja el Proctor deberá ser de 90 % de estándar.

Cómputo y certificación

La unidad referencial a certificar será por metro lineal (m) de caño. Se incluye en el precio del presente ítem, la provisión y construcción de entibado en los lugares que sea necesario, todos los trabajos de sostenimiento y colocación de los caños de PVC, y atento a las observaciones que pudiera realizar la Inspección de Obra.



ITEM III: ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO (m³)

Normas Generales de Diseño y Construcción

Comprende este ítem la ejecución de los trabajos y la provisión de los materiales para ejecutar las estructuras de hormigón armado de la obra.

Serán de hormigón armado el cordón cuneta, badén, revestimiento de taludes, descarga de los escurrimientos del microembalse, losas y laterales de las obras de arte en general, según los planos correspondientes.

Será de aplicación todo lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 "Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de hormigón armado y pretensado" y sus Anexos, con los complementos o eventuales modificaciones establecidas en estas Especificaciones.

De aquí en más toda referencia que se haga al CIRSOC 201 se entenderá que también comprende a los Anexos del mismo.

Se incluyen en este ítem los trabajos de encofrado y apuntalamiento que fueran necesarios realizar, como así también el suministro de los materiales (cemento, áridos grueso y fino, agua, etc.) para la elaboración del hormigón en un todo de acuerdo a la resistencia establecida, el suministro, corte doblado y armado de las armaduras en un todo de acuerdo a lo indicado en los planos, el presente pliego y/o lo que la Inspección indique.

En el caso de tramos rechazados, de acuerdo con lo previsto en este ítem, será facultativo de la Inspección ordenar su demolición y reconstrucción con hormigón de calidad de acuerdo con el proyecto.

La contratista deberá efectuar una verificación estructural de todos los elementos a ejecutar a través de éste ítem y comunicar a la Inspección cualquier defecto que detectara.

Dentro de este ítem se incluyen además:

- Materiales y ejecución de juntas de dilatación y articuladas.
- Hormigón pobre para cojinetes y de asiento de todas las construcciones que lo requieran.

A.1.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

A.1.1.2 Tipos de Hormigones

Se utilizarán los siguientes tipos de Hormigones tipificados en el Reglamento CIRSOC 201:

a) Hormigón tipo H-21: Hormigones con Tensión Característica de Rotura (σ'_{bk}) mayor o igual a 21 Mpa (210 kg/cm²).

La dosificación de cemento de este material deberá ajustarse a lo que establece el Reglamento CIRSOC 201.



Serán utilizados en la ejecución de muros laterales, losa superior, cordón cuneta y badén.

A.1.1.3 Materiales Componentes

Todos los materiales utilizados deberán ajustarse a lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201.

La relación agua/cemento se ajustará a lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 (apartado 6.6.3.9 Razón agua/cemento máxima especificada por razones de durabilidad o por otros motivos).

El tamaño máximo de los agregados se ajustará a lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 (apartado 6.6.3.6.1 Tamaño máximo de los agregados gruesos), y en ningún caso será mayor a 40 mm.

La curva granulométrica de la mezcla de los áridos que se utilice, se deberá ajustar a lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 (apartado 6.3.2 Composición granulométrica de los agregados).

No se permitirá en ningún caso el empleo de arenas que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haberse determinado el contenido de las mencionadas sales.

Los áridos a emplear no deberán contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, se demostrará mediante los ensayos del "método acelerado sudafricano" del NRBI que los agregados no son potencialmente reactivos (reacción álcali – agregado).

Si se utilizan áridos de distinta procedencia, deberán preverse zonas separadas para su acopio, a fin de evitar su mezclado.

Igual criterio se seguirá para el acopio del cemento. No se permitirá la mezcla de cementos de distinta procedencia y/o partida para la elaboración de un mismo pastón.

Se deberá prestar especial atención al hormigonado cuando se realiza en condiciones climáticas extremas; para lo cual deberán seguirse las indicaciones contenidas en el Capítulo 11 "Hormigonado en tiempo frío y en tiempo caluroso" del Reglamento CIRSOC 201.

La Inspección del COMITENTE no autorizará el comienzo del hormigonado si no se cuenta en obra con los elementos necesarios para proteger el hormigón durante el período de curado, según las condiciones previstas en el mencionado Capítulo 11.

El CONTRATISTA deberá proveer toda el agua necesaria para la elaboración de los morteros y los hormigones, y para su posterior curado. Se deberá notificar el origen y garantizar la aptitud de la misma mediante los análisis químicos, que durante la ejecución de las obras, requiera la Inspección.

El agua de amasado, curado y para lavado de agregados, cumplirá las condiciones establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 (apartado 6.5 agua para morteros y hormigones de cemento portland).



A.1.1.4 Planta Hormigonera - Dosificación

El contratista deberá proveer una planta hormigonera con dispositivos adecuados para efectuar la medición en peso y control exacto de cada uno de los componentes del hormigón a utilizar, inclusive para los aditivos e incluir el mezclador.

El contratista incluirá en su propuesta los planos y la información detallada referente a la planta de elaboración, equipos y procedimientos constructivos a emplear en la ejecución de las obras.

Con posterioridad a la adjudicación de la Obra y antes de su instalación, el contratista deberá solicitar a la Inspección la aprobación de los equipos que utilizará para la ejecución de los trabajos.

Previamente a su utilización, se deberá contar en obra con pesas contrastadas y todo equipo auxiliar necesario para la certificación de buen funcionamiento de las operaciones de cada balanza o equipos de medición. La apreciación de las balanzas dosificadoras será de 5 kg.

Los trabajos de hormigonado entre juntas serán absolutamente continuos en el tiempo, debiendo el contratista adoptar las medidas correspondientes a tal fin. La capacidad de la planta deberá ser la adecuada para elaborar el volumen de hormigón de la obra en los plazos contractuales, para lo cual el Oferente deberá indicar las características técnicas de la misma en su Oferta.

Las instalaciones se ubicarán en los espacios destinados a obradores dentro del predio de Obra.

A.1.1.5 Hormigón Elaborado

Para los casos en que el contratista quisiera utilizar hormigón elaborado en planta externa, previamente deberá solicitar con la suficiente antelación, autorización al Inspector y aportar todos los datos del proveedor.

El hormigón provisto deberá cumplir, además de lo especificado para los hormigones ejecutados "in-situ", con lo establecido en la norma IRAM 1666, partes I, II y III.

Cuando se utilicen hormigones elaborados en planta externa, el transporte de los pastones será realizado únicamente con equipos mezcladores. En ningún caso, el tiempo de transporte superará a 1 1/2 horas.

El contratista facilitará al Inspector del comitente, la realización de los ensayos de norma y los certificados de procedencia de todos los materiales componentes.

Todo cambio de proveedor de los materiales o de los hormigones elaborados, requerirá autorización previa del Inspector.

El hormigón deberá vibrarse cuidadosamente de modo de evitar la aparición de "nidos de abeja" y otras imperfecciones, dado que esos sectores serán rechazados, debiendo rehacerse a cuenta del contratista.

Excepto en las interrupciones formadas por la junta de construcción, todo el hormigón que se vaya a colocar en moldes (encofrados), debe colocarse en capas continuas aproximadamente horizontales, cuyo espesor será del orden de 50 cm (cincuenta centímetros). El hormigón debe considerarse a la mayor densidad posible, de manera que no contenga acumulaciones de agregado grueso ni hueco y que quede aprisionado en contacto con los moldes.



La consolidación del hormigón fresco de las estructuras se hará mediante vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión con velocidad de 7000 RPM. La Inspección no autorizará a hormigonar, si los vibradores no funcionan adecuadamente o no son los suficientes para el tramo que se pretende hormigonar.

A.1.1.6 Encofrados

Las maderas para encofrados que ingresen al Obrador, serán nuevas, sin uso previo y del tipo estacionada, con linealidad y espesores logrados por cepillado.

El contratista presentará a la Inspección el plano y dispositivo de apuntalamiento para su consideración y aprobación.

El montaje de los tableros para encofrados, se realizará con esquineros a 45 grados de 30 mm en el canto mojado.

El alabeo y la cuadratura de los paños, serán mantenidos durante los procesos de montaje y de construcción, dentro de la tolerancia de 5 mm (diferencia entre diagonales). La verticalidad se tolerará al 0,50% y la linealidad será lograda con tablas a tope.

Para asegurar la estanqueidad en las lechadas, la luz de las juntas entre tablas o entre tableros, no superará a 1/300 del ancho nominal de las tablas que se utilicen para fondos de vigas y losas. En paños de laterales, esta magnitud podrá aumentarse a 1 mm.

En hormigones a la vista, las juntas serán con cantos cepillados. En estos casos, previamente se pintará con desmoldante a la superficie mojada.

A.1.1.7 Armaduras

Los items de hormigón armado que se especifican mas adelante, comprenden el suministro del acero, la mano de obra, todos los materiales y equipos necesarios para la colocación de las armaduras en las estructuras a hormigonar.

Será de aplicación todo lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos, con los complementos o eventuales modificaciones establecidas en estas Especificaciones.

Todas las armaduras estructurales, se ejecutarán con barras de acero conformado de dureza natural, (IRAM ADN 420). Las uniones entre, barras se realizarán con ataduras de alambre recocido.

Previo al llenado, todas las barras se limpiarán de elementos extraños, que puedan afectar su adherencia.

Las partes, que deban fabricarse fuera del encofrado, no serán armadas en contacto con el suelo.

Tampoco se permitirá el contacto de las barras, con piezas metálicas de otro material que no sea acero.

El recubrimiento de hormigón sobre acero será de 2.5 cm en general, 2 cm para elementos tipo losa y 4 cm para elementos en contactos con el suelo. Estos



CASTELLÓ, ROGER P.

recubrimientos se lograrán mediante separadores que serán aprobados por el Inspector del COMITENTE; a este fin no se podrán utilizar trozos de madera ni de ladrillos, como así tampoco despuntes de acero o recortes de caños.

La empresa respetará la armadura indicada en los planos, presentará para la aprobación de la Inspección planos de detalles de los empalmes de los hierros y las planillas de doblado con anticipación a la iniciación de la preparación de la armadura.

El doblado de las barras se hará en frío. Se tendrá especial cuidado de hacer el empalme de barra en zonas que no coincidan con solicitaciones máximas; asimismo, no se podrá hacer coincidir el empalme de barras en la misma sección.

Se buscará que los empalmes disten entre sí a más de 1.50 m. Todas las barras de armaduras se colocarán en su posición exacta, según los planos y se mantendrán firmemente aseguradas durante la colocación y compactación del hormigón.

Las barras serán atadas entre sí en las intersecciones y las distancias de los moldes y entre las capas de armadura se mantendrán por medio de tirantes, bloque de mortero premoldeado, tensores, barras de suspensión y otros dispositivos apropiados.

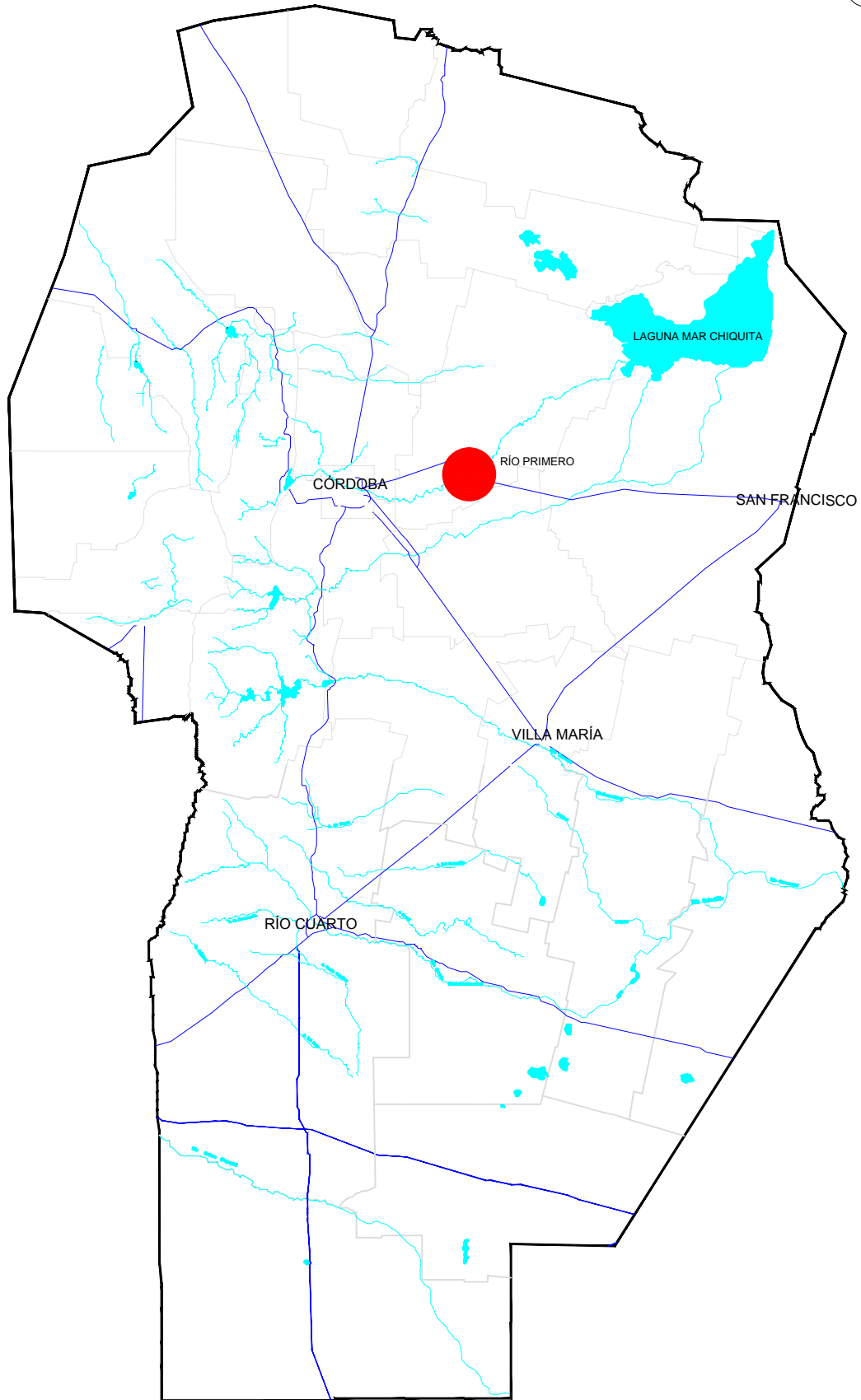
Para verificar la resistencia del mismo se realizarán ensayos de tracción sobre las muestras que indique la Inspección de Obra, quien a su juicio determinará el número de muestras que serán ensayadas en función de la cantidad total de acero utilizado en la estructura. Los ensayos serán realizados por cuenta del contratista sin que perciba retribución alguna por ello.

Cómputo y certificación

Se computará y certificará por metro cúbico (m³) de Hormigón Armado ejecutado de acuerdo a estas especificaciones y aprobado por la Inspección.



A.4. Planos

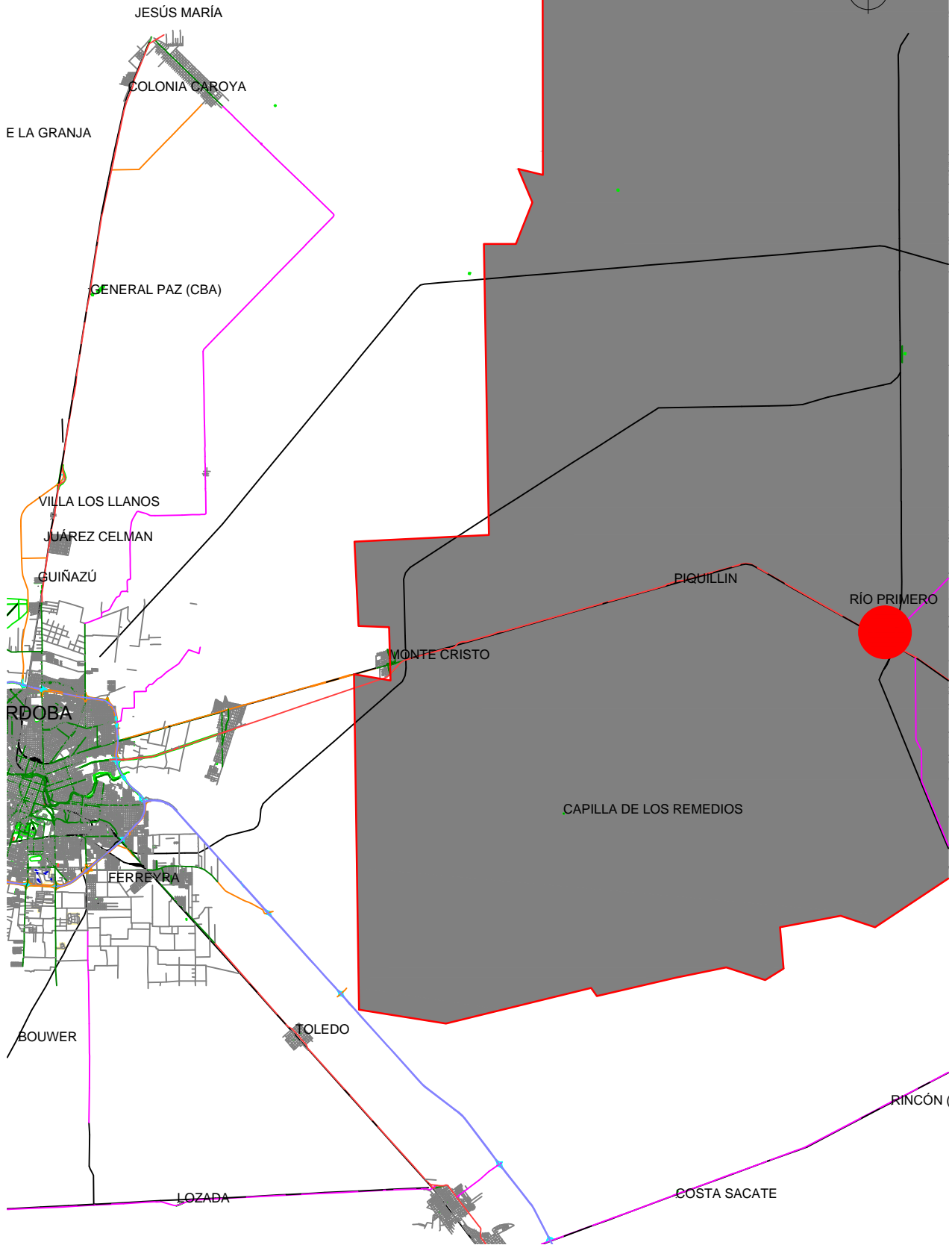


Obra: **LOTEO "Catalina Norte"**

Proyecto: **DRENAJE**

Revisión: **0**

DEPARTAMENTO RÍO PRIMERO

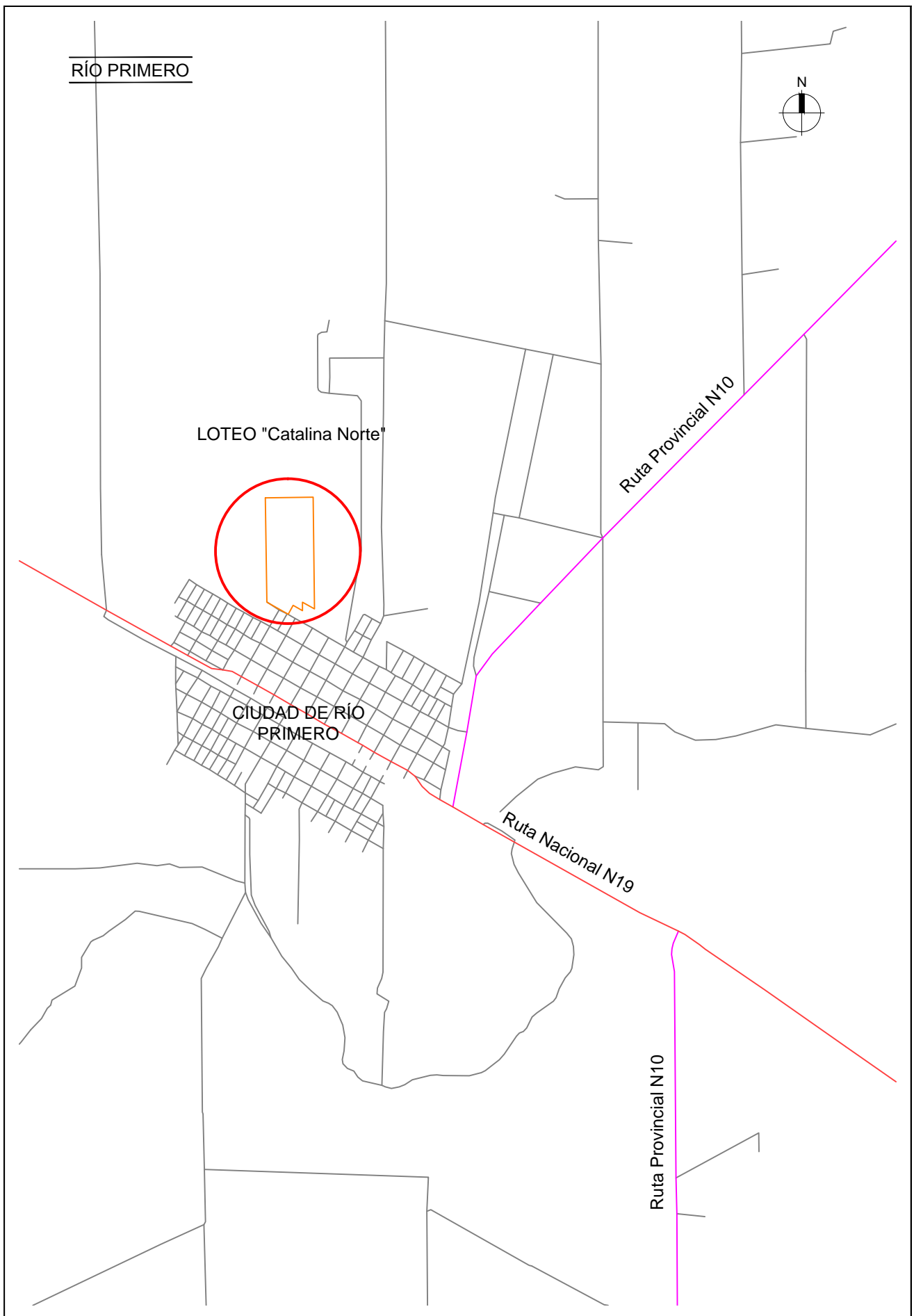


Obra: **LOTEO "Catalina Norte"**
Proyecto: **DRENAJE**

Revisión: **0**

UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

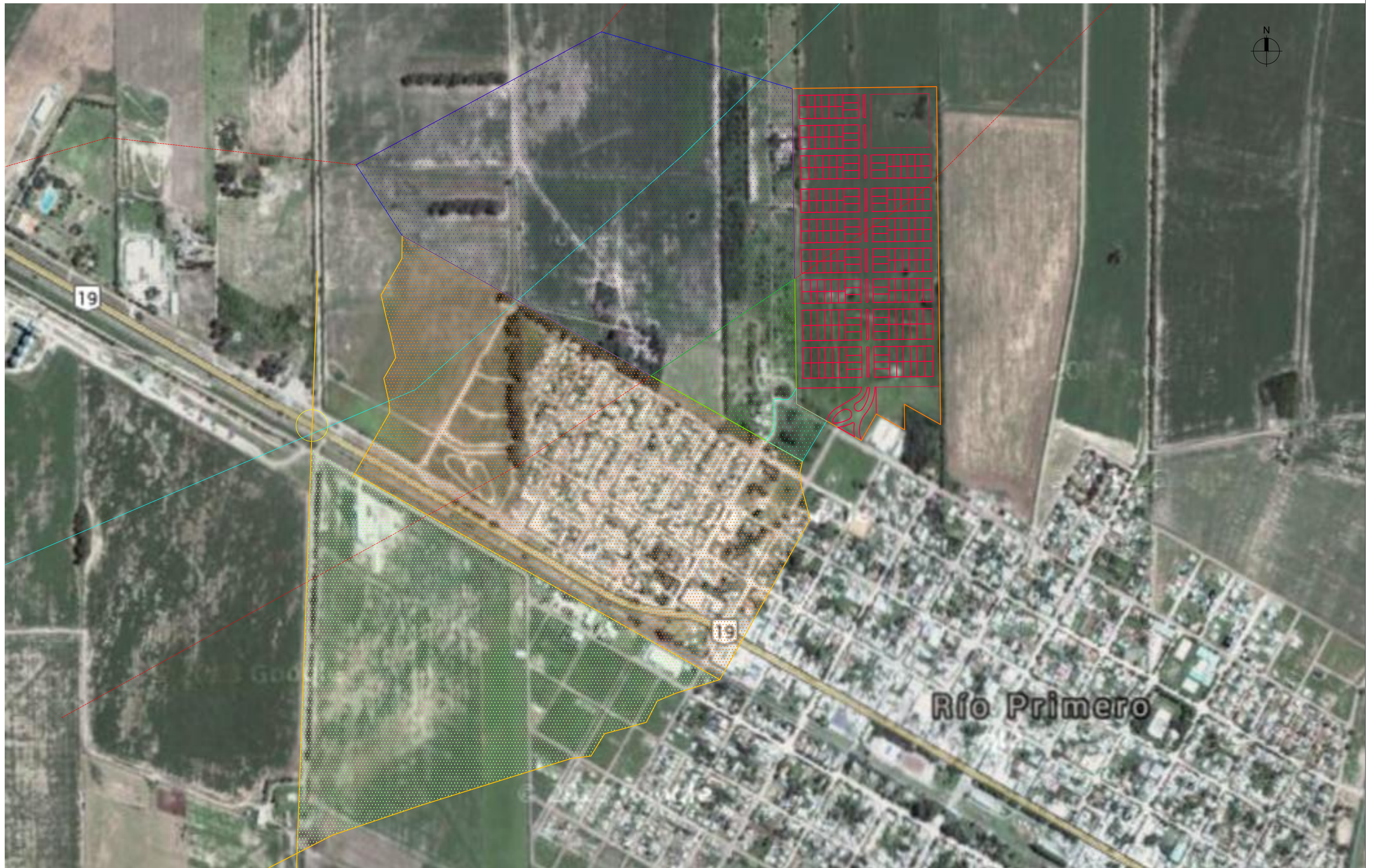
Lamina 01 de 01



Obra: **LOTEO "Catalina Norte"**
 Proyecto: **DRENAJE**

Revisión: **0**

CUENCAS DE APOORTE – Esc 1:7000



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, Jose Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

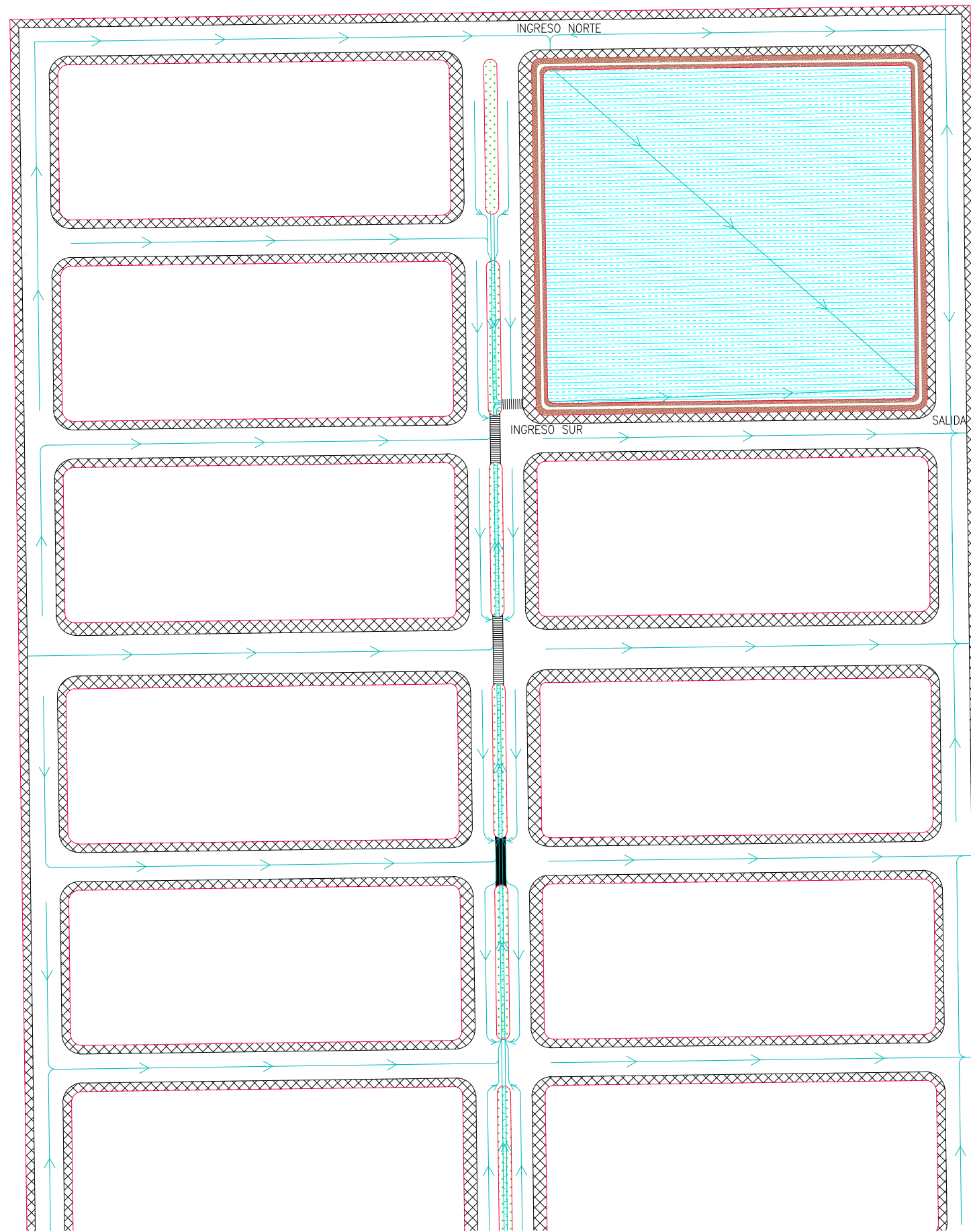
Revisión:
0

Escalas:	Equidistancia:	Norte:
Proyección:	Faja:	Datum:
--	--	--

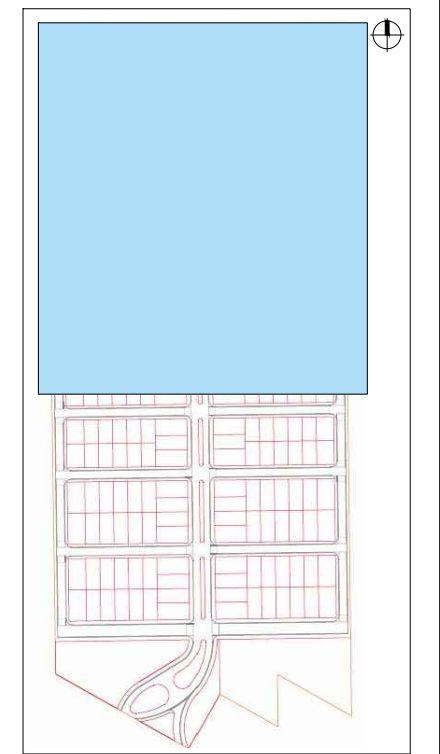
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
Proyecto: **DRENAJE**

CUENCAS DE APOORTE

LAMINA Nº
TOTAL LAMINAS



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

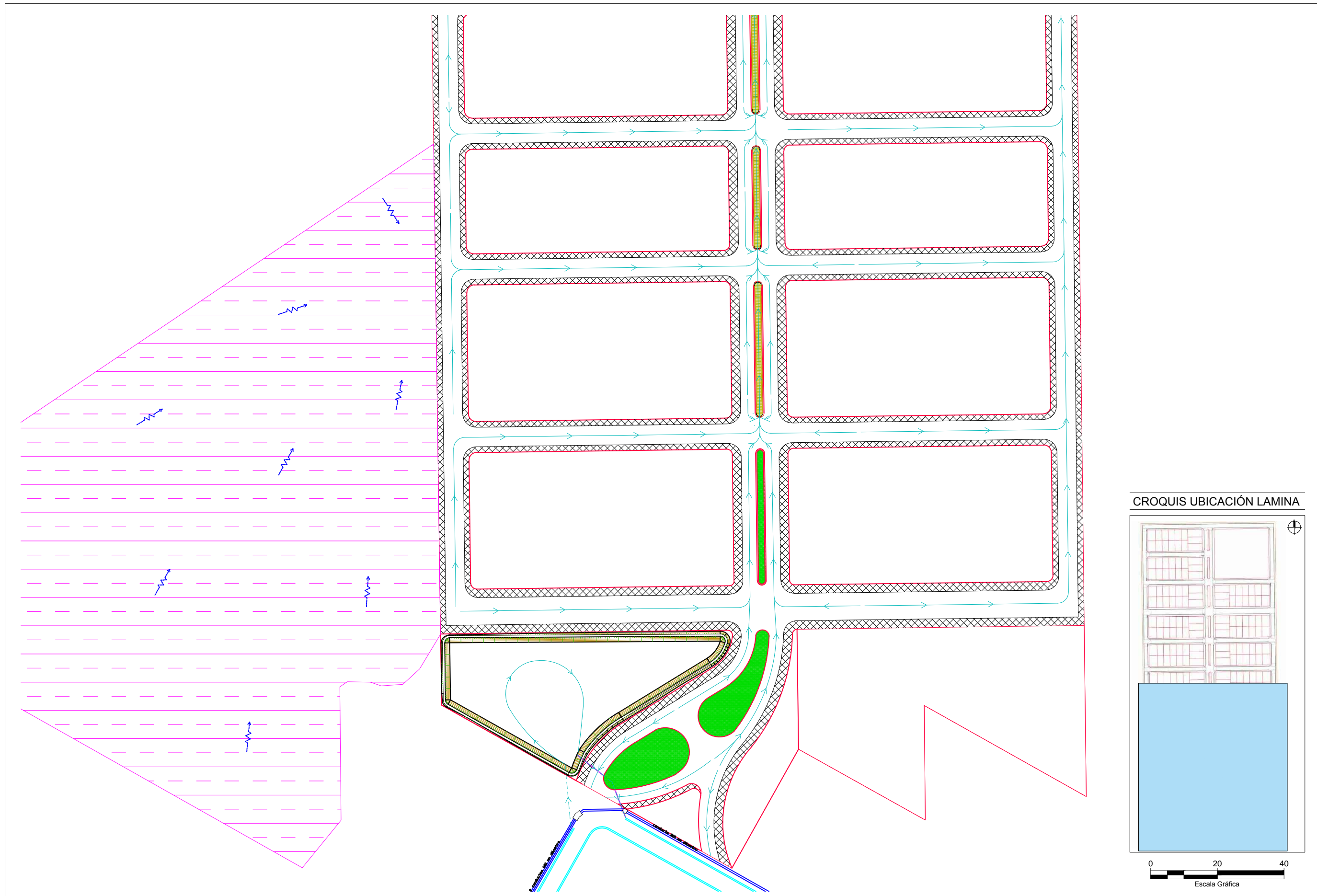
Revisión:
0

Escalas:	Equidistancia:	Norte:
1:1500	---	Geográfico
Proyección:	Faja:	Datum:
---	---	---

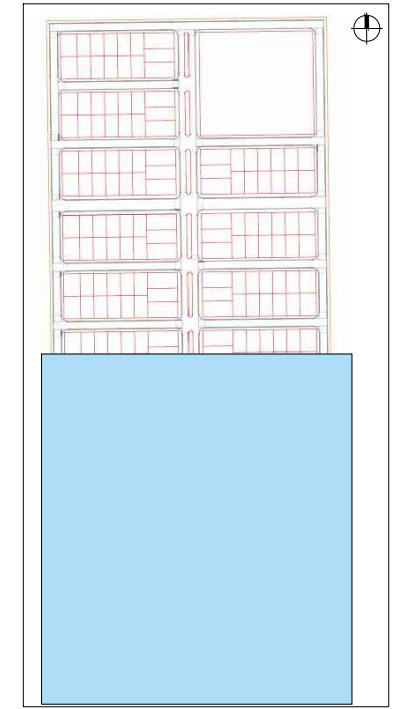
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **DRENAJE**

DRENAJE

LAMINA Nº
01
 TOTAL LAMINAS
02



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

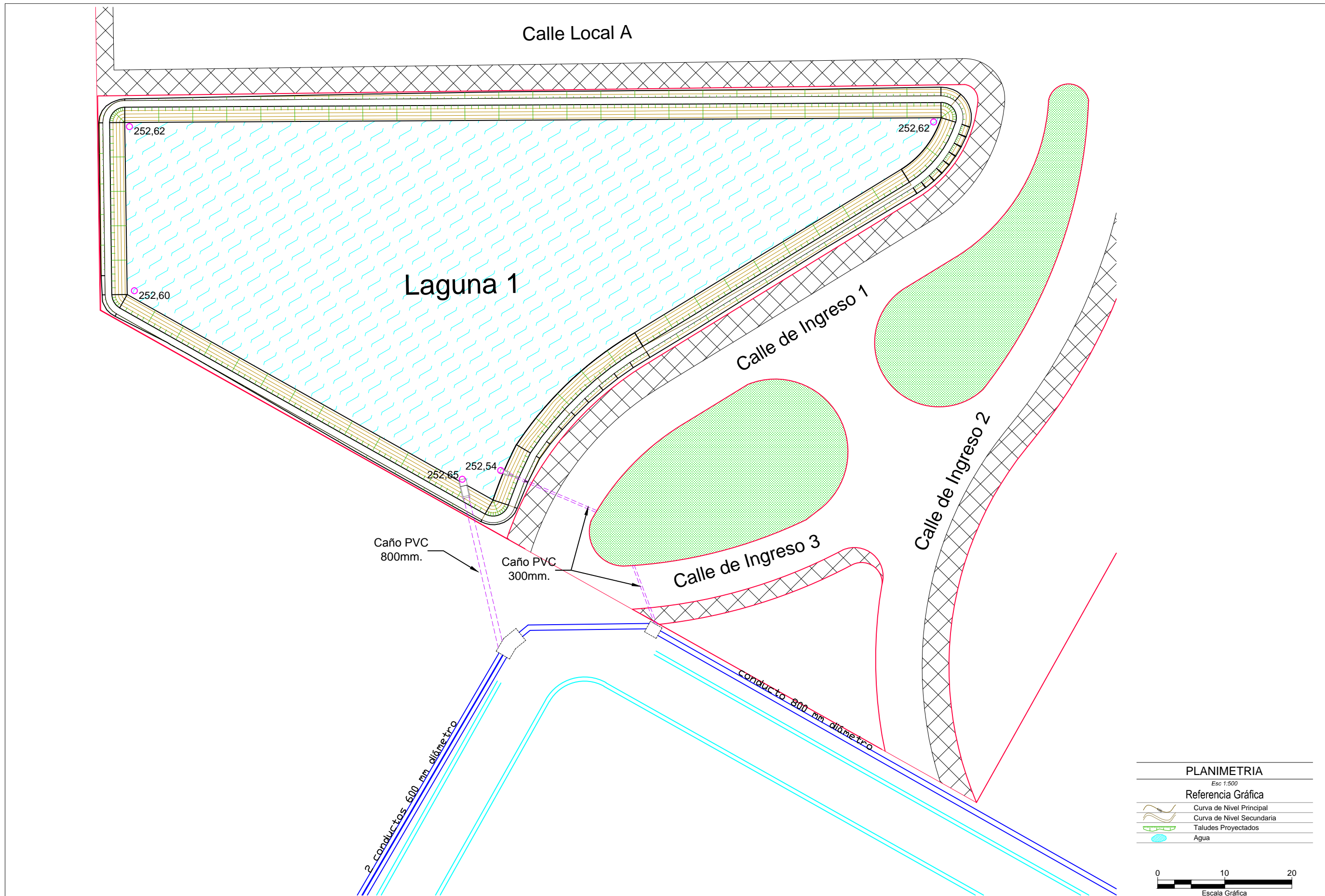
Revisión:
0

Escalas: 1:1500	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

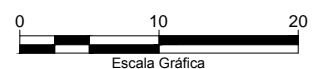
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **DRENAJE**

DRENAJE

LAMINA Nº
 TOTAL LAMINAS
02



PLANIMETRIA	
Esc 1:500	
Referencia Gráfica	
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria
	Taludes Projectados
	Agua



www.vaingenieria.com.ar

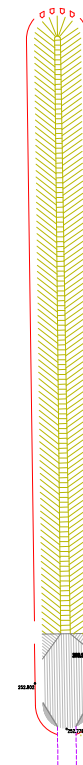
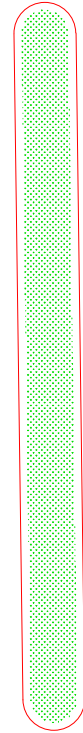
Revisión:	Escalas:	Equidistancia:	Norte:
0	1:500	---	Geográfico
	Proyección:	Faja:	Datum:
	---	---	---

Obra: Loteo "Catalina Norte"
 Proyecto: Drenaje - Lagunas

PLANIALTIMETRIA
 Laguna 1

LAMINA Nº	01
TOTAL LAMINAS	02

INGRESO NORTE







INGRESO SUR

SALIDA

PLANIMETRIA

Esc 1:500

Referencia Gráfica

-  Curva de Nivel Principal
-  Curva de Nivel Secundaria
-  Taludes Projectados
-  Agua



Escala Gráfica



www.vaingenieria.com.ar

Revisión:
0

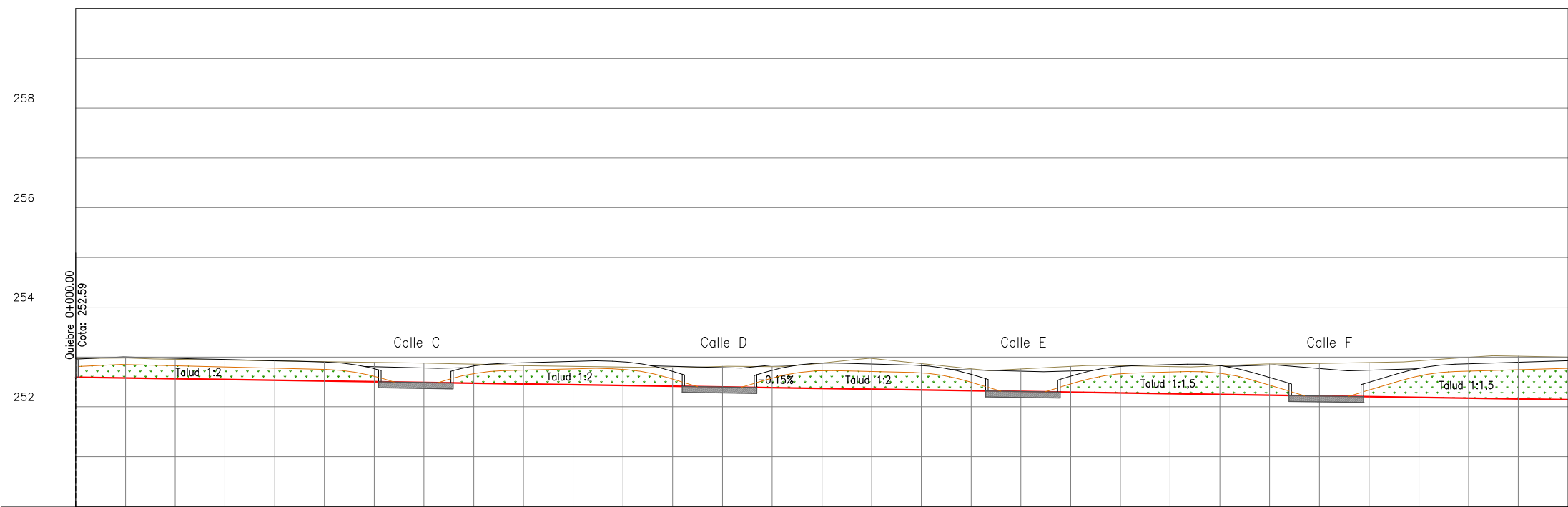
Escalas: 1:500	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

Obra:
Proyecto:

Loteo "Catalina Norte"
Drenaje - Lagunas

PLANIALTIMETRIA
Laguna 2

LAMINA Nº
TOTAL LAMINAS
02

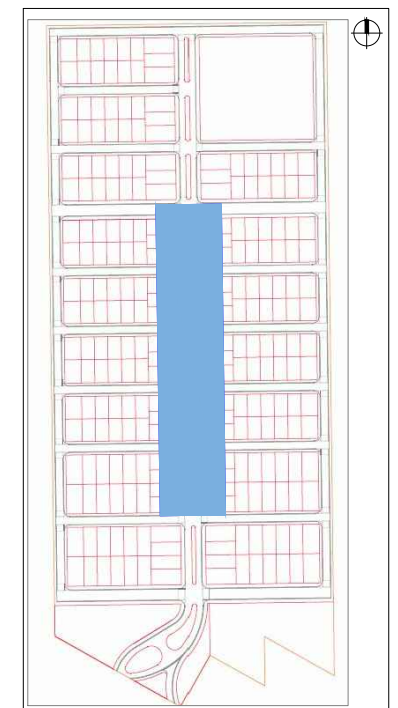


ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Fondo de Canal
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Boulevard 2
- Pared de Canal

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



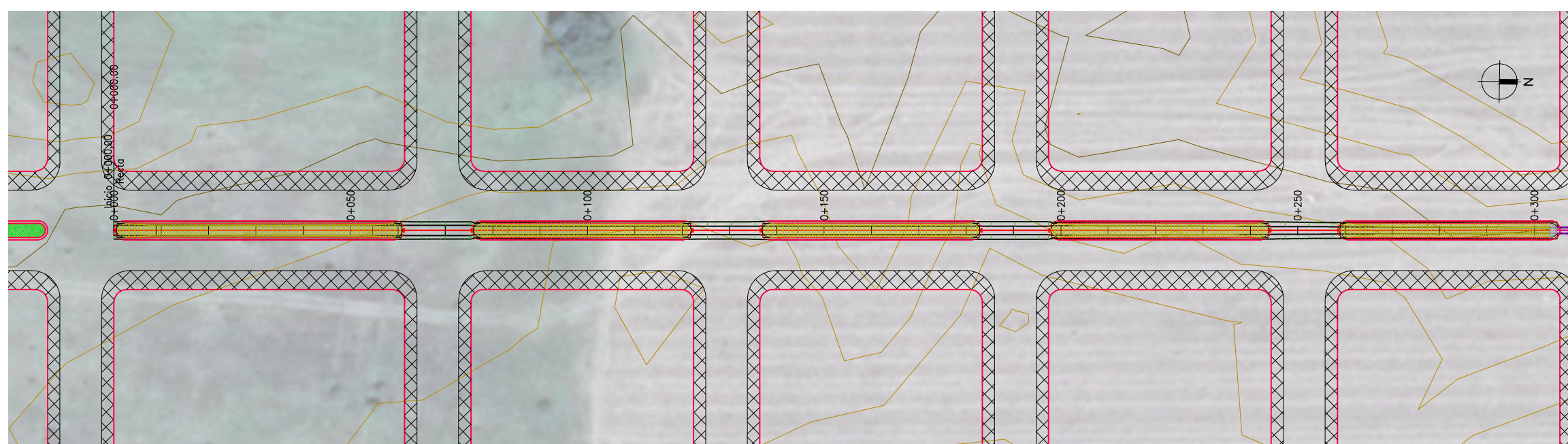
PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados



Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-0.15% en 396.25m																														
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	
Cota Terreno	252.97	252.98	252.95	252.94	252.92	252.91	252.89	252.88	252.86	252.83	252.81	252.80	252.79	252.81	252.81	252.88	252.97	252.87	252.77	252.76	252.81	252.83	252.81	252.82	252.86	252.87	252.89	252.93	253.00	253.02	
Cota Rasante	252.59	252.58	252.56	252.55	252.53	252.52	252.50	252.49	252.47	252.46	252.44	252.43	252.41	252.40	252.38	252.37	252.35	252.34	252.32	252.31	252.29	252.28	252.26	252.25	252.23	252.22	252.20	252.19	252.17	252.16	
Cotas Rojas	-0.38	-0.40	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.38	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.41	-0.42	-0.51	-0.62	-0.53	-0.44	-0.45	-0.52	-0.55	-0.54	-0.57	-0.63	-0.65	-0.69	-0.74	-0.82	-0.86	
Puntos Hectométricos	Inicio	0+050					0+100					0+150					0+200					0+250									
Diagrama Curvatura	Recta en 368.60m																														
Diagrama de Peraltes																															



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas:
V 1:100
H 1:1000

Equidistancia:
0,10m

Norte:
Geográfico

Proyección:

Faja:

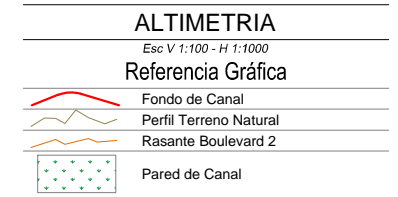
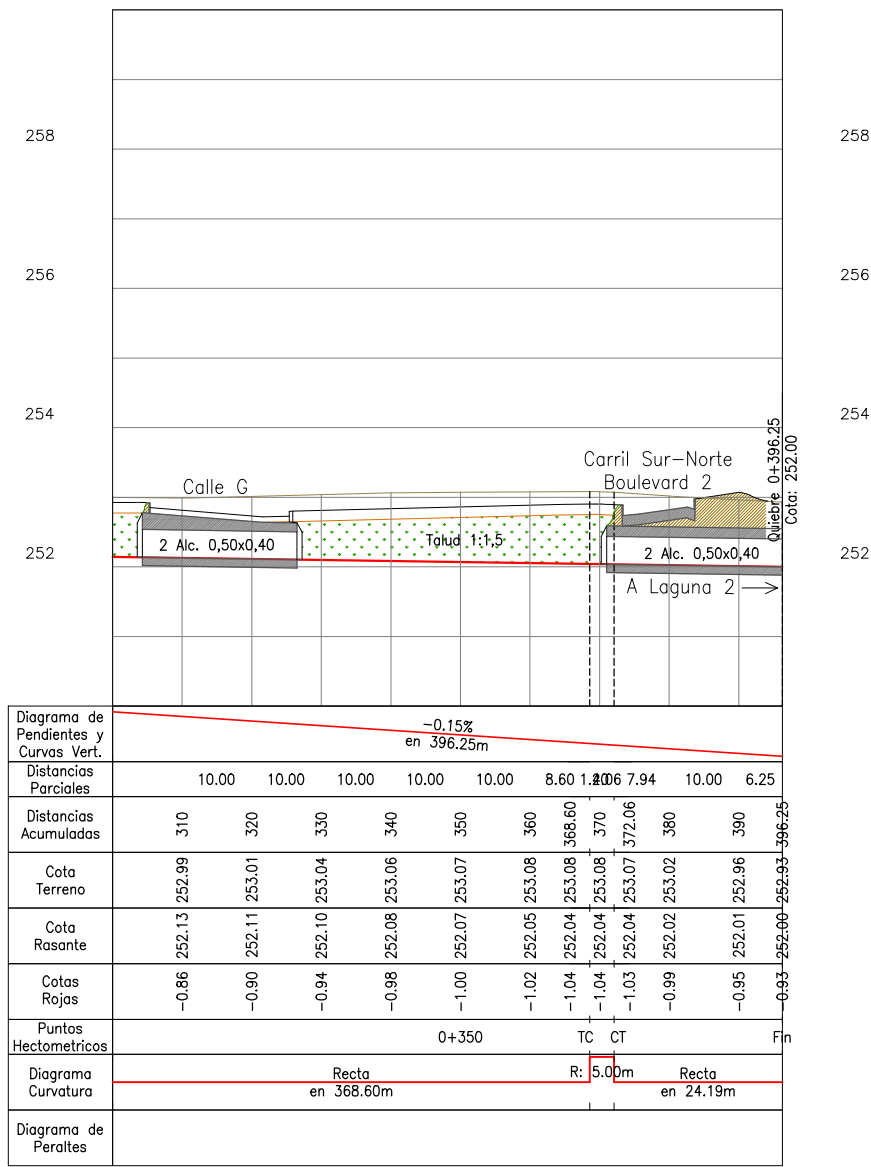
Datum:

Obra:
Proyecto:

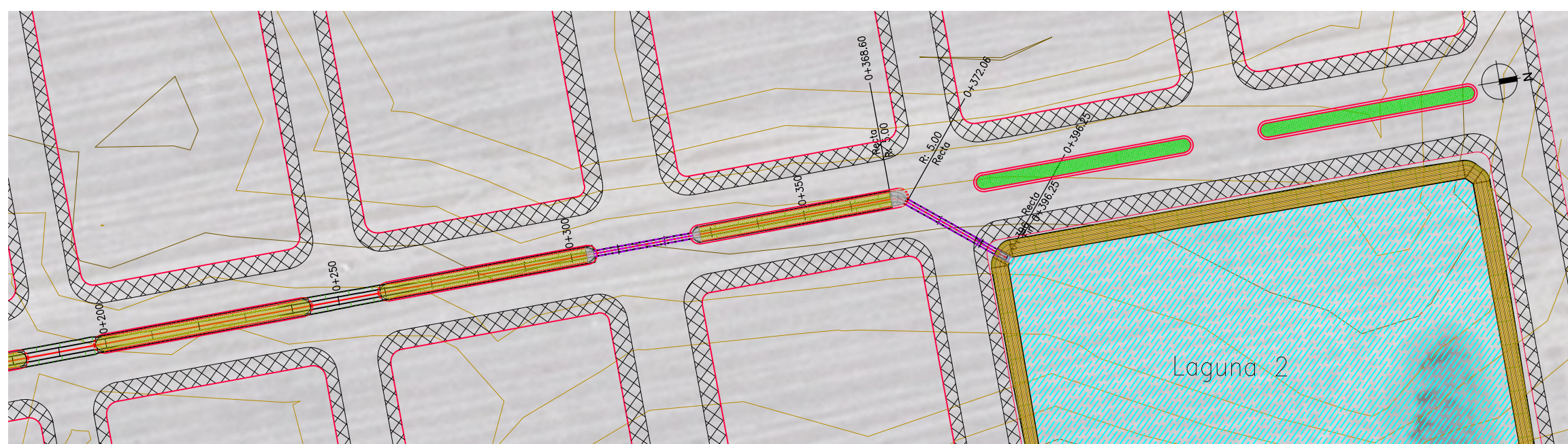
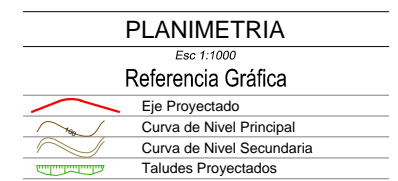
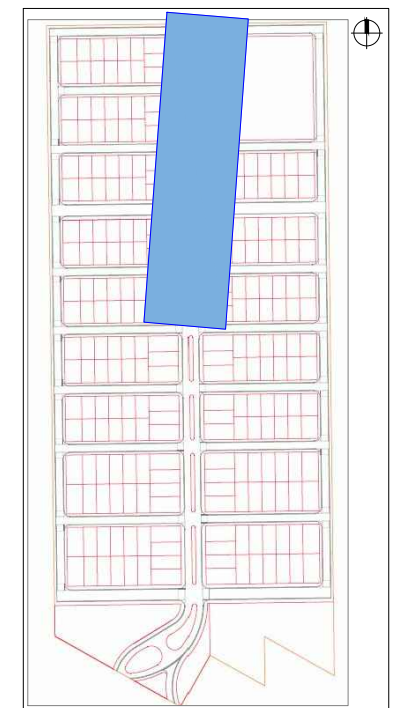
LOTEO "CATALINA NORTE"
DRENAJE

PLANIALTIMETRIA DE CANAL
Canal Central
De Prg. (01) 0+000.00 a 0+300.00

LAMINA Nº
1
TOTAL LAMINAS
02



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escala:
V 1:100
H 1:1000

Equidistancia:
0,10m

Norte:
Geográfico

Proyección:

Faja:

Datum:

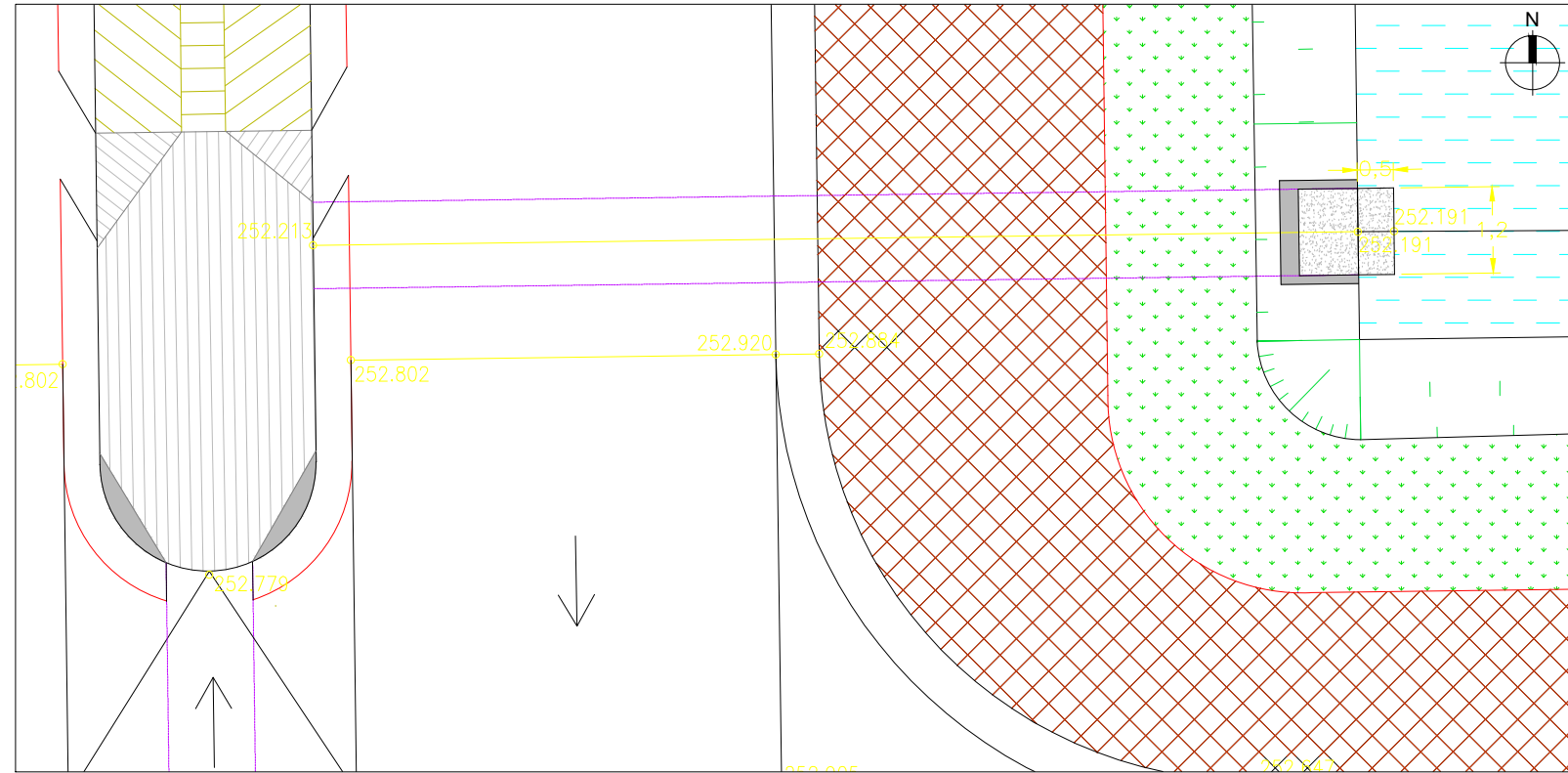
Obra:
Proyecto:

LOTEO "CATALINA NORTE"
DRENAJE

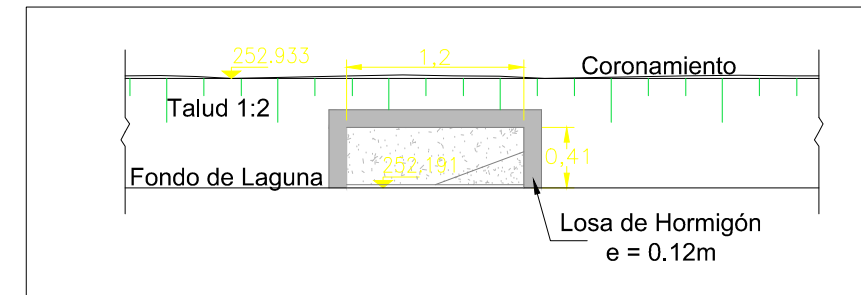
PLANIALTIMETRIA DE CANAL
Canal Central
De Prg. (02) 0+300.00 a 0+396.25

LAMINA Nº
2
TOTAL LAMINAS
02

DETALLES
PLANTA – Esc 1:100



VISTA – Esc 1:50



www.vaingenieria.com.ar

Revisión:	Escalas:	Equidistancia:	Norte:
0	Indicadas	---	Geográfico
	Proyección:	Faja:	Datum:
	---	---	---

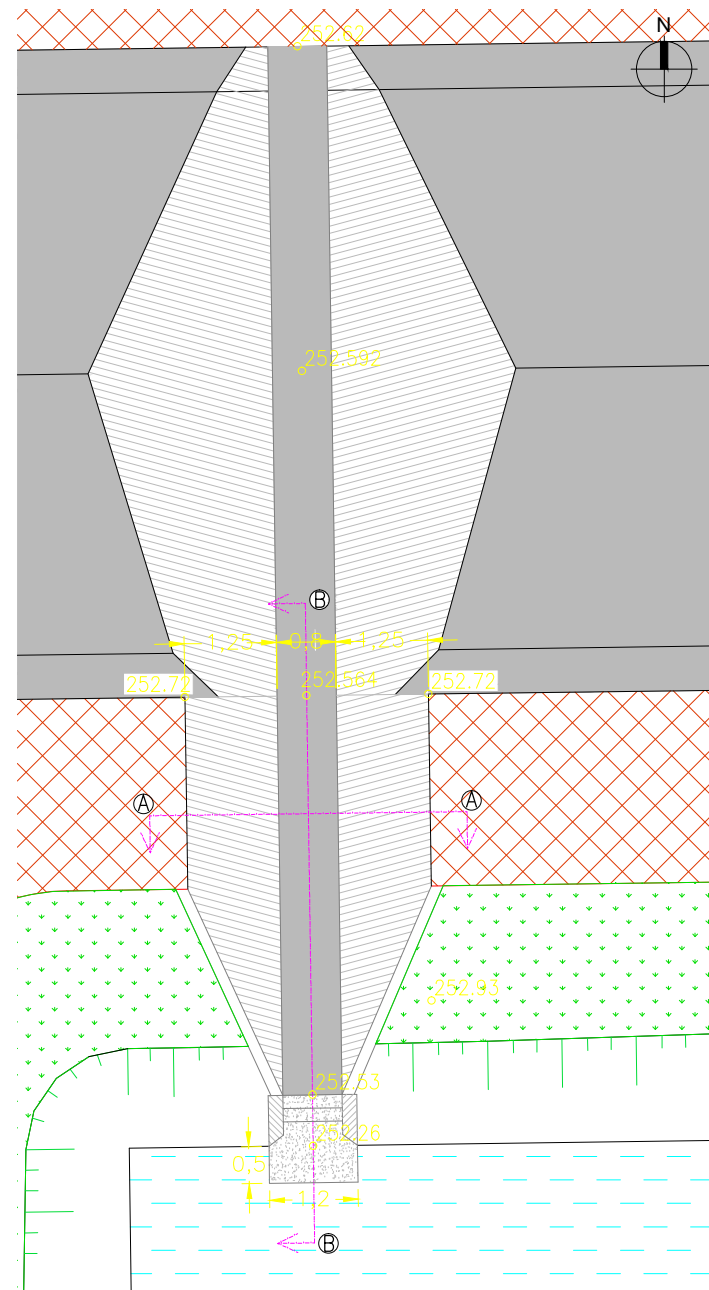
Obra:
Proyecto:

LOTEO "CATALINA NORTE"
DRENAJE

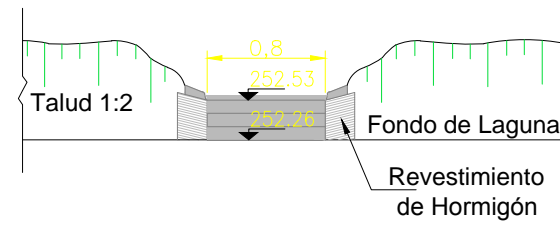
DETALLES
Laguna de Regulación – Ingreso Sur

LAMINA Nº
01
TOTAL LAMINAS
03

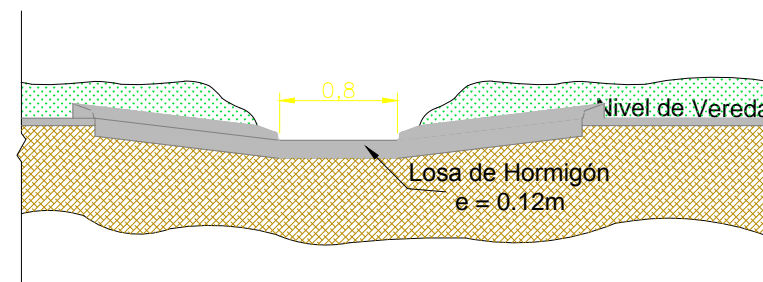
DETALLES
PLANTA – Esc 1:100



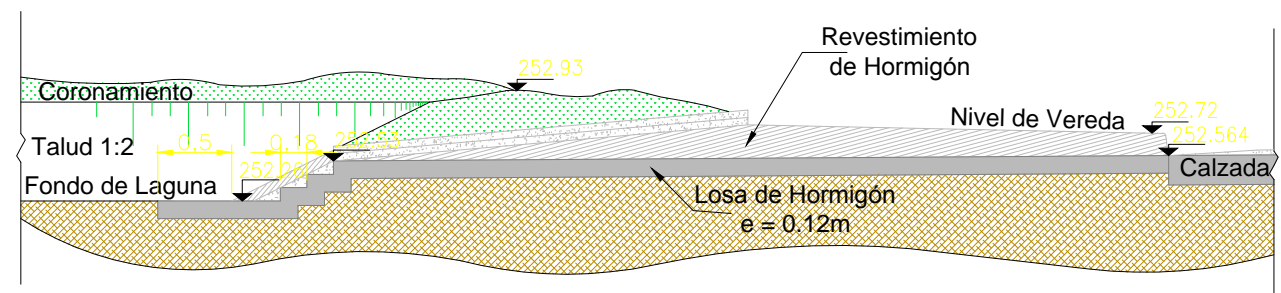
VISTA – Esc 1:50



CORTE AA – Esc 1:50



CORTE BB – Esc 1:50



www.vaingenieria.com.ar

Revisión:	Escalas:	Equidistancia:	Norte:
0	Indicadas	---	Geográfico
	Proyección:	Faja:	Datum:
	---	---	---

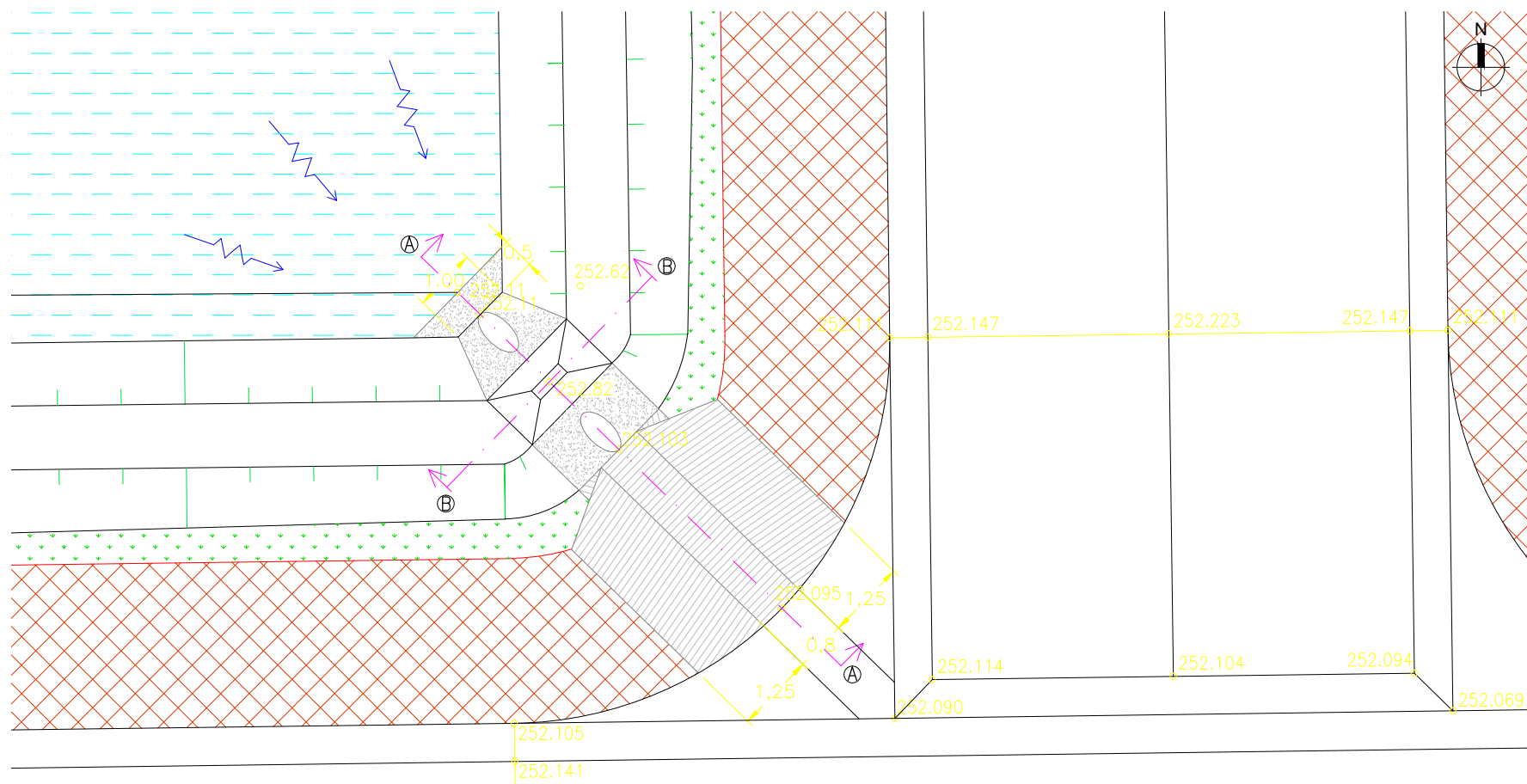
Obra:
Proyecto:

LOTEO "CATALINA NORTE"
DRENAJE

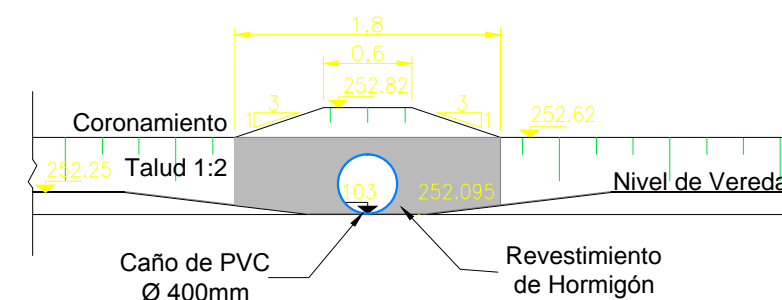
DETALLES
Laguna de Regulación – Ingreso Norte

LAMINA Nº
02
TOTAL LAMINAS
03

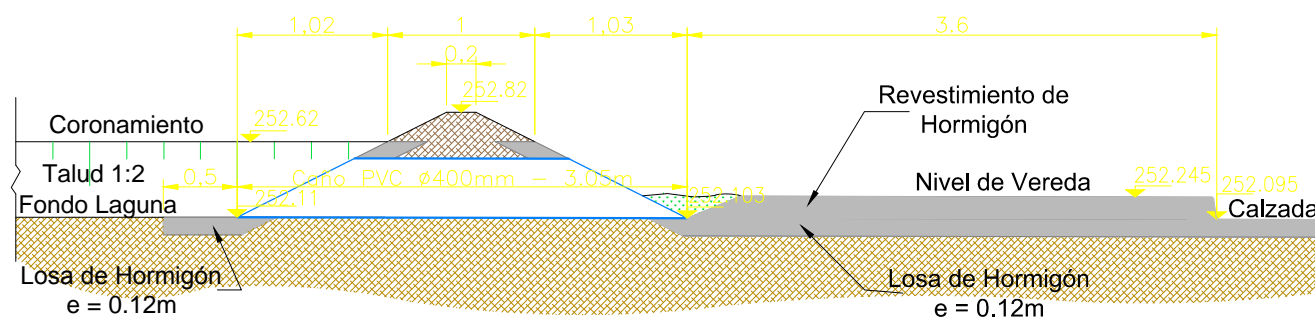
DETALLES
PLANTA – Esc 1:100



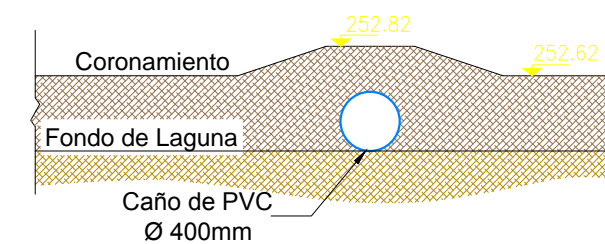
VISTA – Esc 1:50



CORTE AA – Esc 1:50



CORTE BB – Esc 1:50



www.vaingenieria.com.ar

Revisión:	Escalas:	Equidistancia:	Norte:
0	Indicadas	---	Geográfico
	Proyección:	Faja:	Datum:
	---	---	---

Obra:
Proyecto:

LOTEO "CATALINA NORTE"
DRENAJE

DETALLES
Laguna de Regulación – Descarga

LAMINA Nº
03
TOTAL LAMINAS
03



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTE "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

PROYECTO EJECUTIVO DE VIALIDAD INTERNA

ANEXO B



LOTEO "CATALINA NORTE" RÍO PRIMERO - PROVINCIA DE CÓRDOBA

PROYECTO EJECUTIVO DE VIALIDAD INTERNA MEMORIA DESCRIPTIVA

Descripción General del Proyecto

Ubicación

El Loteo "Catalina Norte" es un proyecto localizado en la zona Norte de la Ciudad de Río Primero, a unos 400mts de la Ruta Naciona N° 19 por calle Urquiza. La mencionada Ciudad dista unos 60 km de la Ciudad de Córdoba.

Dicho fraccionamiento está designado bajo las parcelas: 536474-440467; 538451-440547; 537461-440626, y comprende 19,5 Has divididas en 244 lotes

Topografía

El emprendimiento a ejecutar se asienta sobre una topografía sumamente plana, característica de la zona, con una escasa pendiente que ronda entre el 0,3% al 0,5% en dirección Oeste-Este.

Aspectos Técnicos

Tipología

La tipología de calle adoptada para el proyecto a desarrollarse es netamente urbana, cumpliendo con las "*Normas para la presentación de Proyectos de Infraestructura Vial y de Drenaje*" de la Dirección de Obras Viales de la Ciudad de Córdoba.

Rasantes

El proyecto prevé la ejecución de rasantes con pendientes mínimas del 0,30%, y máximas del 7%.

Sistema de Drenaje

El manejo de los excedentes pluviales generados en el propio loteo, se resuelve de manera superficial por las pendientes longitudinales y transversales de la calzadas, conduciendo los escurrimientos a través de cordones cuneta, y en los puntos bajos de la rasante, con badenes de hormigón.

La mayor parte de los excedentes generados serán conducidos mediante un Canal de Conducción ubicado en la zona central de la avenida hacia una Laguna de Regulación



situada en la esquina Noreste del Loteo. Ambas obras se describen detalladamente en el proyecto de drenaje.

Respecto a los escurrimientos generados en una cuenca externa vecina, serán captados y conducidos a través de la vialidad hasta el mencionado canal, y posteriormente a la Laguna citada con anterioridad.

Secciones Tipo

Se presentan varias secciones tipo en las diferentes calles que componen al proyecto, todas las calzadas serán de material granular con cordones cuneta de hormigón, y cumplen con los perfiles tipo indicados en la Ordenanza Municipal 8060/85.

Perfil Tipo Calle 20 metros: Las Calles A y G presentan un perfil que se compone de una calzada bidireccional de 12,30m de ancho, con cordón cuneta de 0,60m de desarrollo y veredas de 3,85m de ancho a ambos lados.

Perfil Tipo Boulevard 25 metros: El Boulevard 2, presenta una sección transversal tipo boulevard de dos calzadas unidireccionales de 6,50m de ancho separadas por un cantero central de 4,00m, con cordones cuneta tanto del lado exterior de las calles como de la parte del boulevard, ya que el escurrimiento superficial se conducirá por ambos lados. Finalmente, veredas de 4,00m de ancho.

Perfil Tipo Calle 14 metros: La sección tipo general de las calles internas se compone de una calzada bidireccional de 8,80m de ancho con cordón cuneta de 0,60m y veredas de 2,60m de ancho a ambos lados. Todas las calles adoptan el descrito perfil, a excepción del Boulevard 2, las calles A, G y las de ingreso.

Perfil Tipo Calle de Ingreso y Egreso: Tanto la calle de Ingreso como de Egreso presenta un perfil compuesto por una calzada unidireccional de 6,50m de ancho, con un cordón cuneta de 0,60m del lado derecho en función de la dirección de avance, y una vereda de 4,00m también a la margen derecha de la dirección de avance de la misma.

Perfil Tipo Tramo de Ingreso: El Ingreso por Calle Urquiza consiste en un tramo de unos 60,00m aproximadamente, el mismo presenta un perfil compuesto por una calzada de 6,50m con cordón cuneta de 0,60m del lado derecho y una vereda de 2,60m



LOTEO "CATALINA NORTE"
RÍO PRIMERO - PROVINCIA DE CÓRDOBA

PROYECTO EJECUTIVO DE VIALIDAD INTERNA
COMPUTO METRICO

Unidades: m3: metro cúbico; m2: metro cuadrado; m: metro lineal

ITEM	DESCRIPCION DEL ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
I.	Movimiento de suelos		
I.a.	<i>Desmonte</i>	m ³	4820,78
I.b.	<i>Terraplén Compactado</i>	m ³	8458,41
II.	Ejecución de Cordones Cuneta y Badenes de Hormigón		
II.a.	<i>H-21 Para Cordones Cuneta</i>	m ³	8411,74
II.b.	<i>H-21 Para Badén</i>	m ³	6548,10
III.	Ejecución de Bases y Sub-Bases Granulares		
III.a.	<i>Material para Base</i>	m ³	4799,66
III.b.	<i>Material para Sub-Base</i>	m ³	8477,31



LOTEO "CATALINA NORTE"
RÍO PRIMERO - PROVINCIA DE CÓRDOBA
PROYECTO EJECUTIVO DE VIALIDAD INTERNA
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

ITEM I: MOVIMIENTO DE SUELOS	39
ITEM I.c: Desmonte (m ³).....	39
ITEM I.d: Terraplén Compactado (m ³)	42
ITEM II: EJECUCIÓN DE CORDÓN CUNETA Y BADENES DE HORMIGÓN (m ²)	46
ITEM III: EJECUCIÓN DE BASES Y SUBBASES GRANULARES (m ³)	47



ITEM I: MOVIMIENTO DE SUELOS

ITEM I.a: Desmonte (m³)

Descripción

Este trabajo consistirá en toda excavación necesaria para la construcción de la obra vial e hidráulica, e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de obra; la ejecución de desmontes; la construcción, profundización y rectificación de cunetas, zanjas, cauces y canales; el transporte y acopio en su lugar de destino de los materiales provenientes de estos trabajos; la formación de terraplenes, rellenos y banquetas utilizando los productos excavados, y todo otro trabajo de excavación o utilización de materiales excavados no incluidos en otro ítem del contrato y necesario para la terminación de la obra de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes de la Inspección.

Incluirá asimismo la conformación, el perfilado y la conservación de taludes, banquetas, calzadas, subrasantes, cunetas, y demás superficies formadas con los productos de la excavación o dejadas al descubierto por las mismas. Asimismo será parte de este ítem todo desbosque, destronque, limpieza y preparación del terreno, en aquellos sitios en los cuales su pago no esté previsto por ítem separado.

Clasificación

Toda excavación de materiales llevada a cabo de acuerdo con los requisitos de esta especificación será considerada como "Excavación no clasificada"; ésta consistirá en la excavación de todo material encontrado, sin tener en cuenta su naturaleza ni los medios empleados en su remoción.

Ejecución

Se ejecutarán los trabajos de excavación de forma de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con las indicaciones de los planos y órdenes de la Inspección; no se deberá, salvo orden expresa escrita de la Inspección, efectuar excavaciones por debajo de la cota de subrasante proyectada, ni por debajo de las cotas de fondo de desagüe indicadas en los planos; ni se permitirá la extracción de suelos en la zona de la obra excavando una sección transversal mayor a la máxima permitida ni profundizando las cotas de cuneta por debajo de las cotas de desagüe indicada en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo a su exclusiva cuenta y de acuerdo a lo que se especifica en el ítem Terraplenes.

El Contratista deberá notificar a la Inspección, con la antelación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación, con el objeto de que aquélla realice las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

Las cunetas, zanjas, canales, desagües y demás excavaciones, deberán ejecutarse con anterioridad a los demás trabajos de movimiento de suelos o simultáneamente con éstos.



Durante los trabajos de excavación y formación de terraplenes, la calzada y demás partes de la obra deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo el tiempo.

Si a juicio de la Inspección el material a la cota de subrasante no fuera apto, la excavación se profundizará en todo el ancho de la calzada hasta 0,30 m como mínimo por debajo de tal cota de subrasante proyectada y se rellenará con suelo que satisfaga las condiciones de aptitud, rigiendo para estos trabajos, lo especificado en el ítem Terraplenes.

Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones serán utilizados en la medida de lo posible en la conformación de terraplenes, banquinas, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos u ordenado por la Inspección. Todos los productos de excavación, remoción de pavimentos, tierra sobrante, cordones, que no sean utilizados, serán transportados hasta una distancia máxima de 15 Km. y dispuestos en forma conveniente en los lugares aprobados y ordenados para tal fin, debiendo tener apariencia prolija en su lugar de depósito y no ocasionar perjuicios a terceros.

Será responsabilidad del Contratista el conservar y proteger durante toda la obra el medio ambiente, incluyendo todas las especies vegetales y árboles que se indiquen en el proyecto u ordene la Inspección.

Todos los taludes de desmontes, zanjas y préstamos serán conformados y perfilados con la inclinación y perfiles indicados en los planos o fijados por la Inspección. Si las condiciones lo permiten, deberán redondearse las aristas y disminuir la inclinación de los taludes, aún cuando los planos no lo indiquen. Durante toda la construcción de la obra se la protegerá de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc. por los medios idóneos y necesarios para cada caso, como ser cunetas, zanjas provisionales, entibaciones, etc. Los productos de deslizamientos y derrumbes que se produzcan, deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma que indique la Inspección.

Todos los préstamos se excavarán con formas regulares y serán conformados y perfilados cuidadosamente para permitir la exacta medición de la excavación. No se deberán realizar excavaciones por debajo de las cotas que se indiquen en los planos o que fije la Inspección. Si se hubiere excavado por debajo de esas cotas indicadas en los planos o fijadas por la Inspección, sin que hubiere mediado orden expresa de la misma, el Contratista estará obligado a reponer a su exclusiva cuenta el material excavado con la densificación que se ordene. No se permitirá excavar préstamos con taludes de inclinación mayor de 45°, salvo autorización expresa de la Inspección y en zonas compatibles con la naturaleza del terreno; siendo responsabilidad del Contratista el adoptar los recaudos para garantizar la estabilidad de la obra en correspondencia con tales taludes.

Equipo

El Contratista deberá disponer en obra de los equipos necesarios para ejecutar los trabajos conforme a las exigencias de calidad especificadas, y en tipo y cantidad suficiente para cumplir con el plan de trabajos.



Condiciones para la Recepción

Los trabajos serán aprobados cuando las mediciones realizadas por la Inspección, tales como pendientes, longitudes, cotas y demás condiciones establecidas en las presentes especificaciones se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto y órdenes de la Inspección, con las tolerancias establecidas en las Especificaciones Particulares, en el caso de que éstas se incluyan.

Medición

Cuando el producto de una determinada excavación se utilice en la formación de terraplenes, banquetas, revestimiento de taludes, recubrimiento de suelo seleccionado, bases, subbases, no se computará el volumen de la misma como excavación. Toda otra excavación realizada en la forma especificada, se computará por medio de secciones transversales y el volumen excavado se calculará por el método de la media de las áreas, expresándose en metros cúbicos.

Una vez efectuada la limpieza del terreno, y luego de finalizada la preparación de la subrasante si correspondiera, se levantarán perfiles transversales que, conformados por la Inspección y el Contratista, servirán de base para la medición final.

Se medirá como excavación a la diferencia entre el volumen total de excavación y el volumen de terraplén correspondiente al perfil tipo de proyecto, multiplicado por el coeficiente de compactación adoptado en el mismo. Se restarán asimismo los volúmenes utilizados en la formación de banquetas, revestimientos de taludes, recubrimientos con suelo seleccionado, bases, subbases, multiplicados por sus respectivos coeficientes de compactación.

$$\text{EXCAVACIÓN (a medir)} = \text{Vol. Exc.} - (\text{Vol. Terr.} \times \text{Coef. } c) - [\text{Vol. U (i)} \times \text{Coef. } c(i)]$$

Donde:

Vol. Exc. = Volumen total de excavaciones computadas según el perfil tipo de obra.

Vol. Terr. = Volumen total de terraplén según el perfil tipo de obra.

Coef. c = Coeficiente de compactación adoptado en el proyecto.

Vol. U(i) = Volumen utilizado en la formación de banquetas, revestimientos, recubrimientos, bases o subbases.

Coef. c(i) = Coeficiente de compactación adoptado en el proyecto para el suelo utilizado en cada capa.

Se medirá asimismo, cuando no se utilice en los lugares mencionados:

- Toda excavación por debajo de la rasante de proyecto que haya sido autorizada por la Inspección.

- Todo mayor volumen excavado, resultante de una disminución en la inclinación de los taludes en base a la naturaleza de los suelos, que haya sido autorizada por la Inspección.



Los volúmenes excavados en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Inspección, no se medirán ni recibirán pago directo alguno.

Cómputo y certificación

Se computará y certificará por metro cúbico (m³) de desmonte, ejecutado de acuerdo con estas especificaciones y aprobado por la Inspección.

ITEM I.b: Terraplén Compactado (m³)

Descripción

Este ítem comprende la realización de todos los trabajos necesarios para ejecutar las tareas siguientes:

- 1 - Limpieza del terreno (vegetales en general, materias orgánicas, raíces, etc.)
- 2 - Terraplenes compactados, banquetas y accesos con suelos aptos provenientes de las distintas excavaciones, densificados en un todo de acuerdo con lo que se especifica más adelante.
- 3 - Los desmontes que correspondan, cualquiera sea el tipo de terreno.
- 4 - La carga, transporte y descarga de los materiales a utilizar en los terraplenes, banquetas y accesos y de los excedentes, a los lugares que indique la Inspección (depósitos o préstamos). Dentro de los materiales excedentes deberán ser incluidos también aquellos que provengan de desmontes y no encuadren dentro de las especificaciones del ítem para su utilización.
- 5 - El escarificado y compactación de la base de asiento de los terraplenes.
- 6 - Los terraplenes con doble movimiento de suelo en tramos de terraplenes bajos o en zonas de desmonte.
- 7 - La remoción de la capa superior de suelo vegetal y su reserva para el recubrimiento de taludes, banquetas y fondo de cunetas.
- 8 - El acondicionamiento de los préstamos a los efectos de dar una configuración plana a la superficie y lograr el correcto escurrimiento de las aguas.
- 9 - La conformación, perfilado y conservación durante el tiempo que dure la obra, de taludes, banquetas, subrasante, cunetas, préstamos, etc.
- 10 - Cualquier otra tarea no expresamente mencionada en el ítem pero que fuera necesaria efectuar para su correcta ejecución.

Materiales

1 - El suelo que se emplee en la construcción de los terraplenes no deberá contener matas de hierbas, raíces, troncos, ramas, u otras materias orgánicas. Deberá además cumplir con las siguientes exigencias mínimas de calidad, salvo indicación en contrario de la Inspección:



V.S.R. (C.B.R.) mayor de 3 al 100 % de la densidad máxima correspondiente al tipo de suelo de que se trate.

Hinchamiento en el ensayo de V.S.R. menor de 2,5 % (con sobrecarga de 4,5 kg.)

2 - Cuando para la formación de los terraplenes se disponga de suelos de distintas calidades, los 0,30 m superiores de los mismos, deberán formarse con los mejores materiales, seleccionados en base a las indicaciones de los planos, las Especificaciones Particulares y lo ordenado por la Inspección. Asimismo se seleccionará el material para el recubrimiento de taludes, reservándose los mejores suelos para tal fin.

3 - Los tamaños máximos de agregados pétreos que podrán intervenir en la conformación de los terraplenes serán:

No se admitirán rocas cuyo tamaño sea mayor de 0,60 m en su mayor dimensión, siempre que ésta no exceda del 50 % de la altura del terraplén.

No se permitirá el empleo de rocas en partículas mayores de 5 (cinco) centímetros en su mayor dimensión en los 0,30 m superiores del terraplén.

Los últimos 0,60 m del terraplén por debajo de los 0,30 m superiores del mismo, se construirán con material de tamaño máximo de 15 (quince) centímetros, el que deberá tener una granulometría continua de modo que se pueda controlar su densidad con los ensayos convencionales.

4 - No se permitirá incorporar al terraplén suelos con un contenido excesivo de humedad, considerándose como tal aquella que iguale o sobrepase el límite plástico del suelo. La Inspección podrá exigir que sea retirado del terraplén todo volumen de suelo con humedad excesiva, reemplazándolo por material que posea la humedad adecuada. Cuando el suelo se halle en forma de panes o terrones, los mismos deberán romperse previamente a su incorporación al terraplén.

5 - Si parte o toda una sección de terraplén se halla formada por rocas, éstas se distribuirán uniformemente en capas que no excedan de 0,60 m de espesor, colocando los agregados de mayor tamaño en la parte inferior. Y con el objeto de lograr una fuerte trabazón entre las rocas, obtener una mayor densidad y estabilidad en el terraplén terminado, se formará sobre cada capa de rocas una superficie lisa de suelo y rocas pequeñas, sobre la cual se harán actuar rodillos vibrantes. Los vacíos que dejen entre sí las rocas de mayor tamaño serán llenados con rocas más pequeñas y suelo, de manera de formar un conjunto denso.

6 - Cuando los terraplenes deban construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua, el material se colocará en una sola capa hasta la elevación mínima a la cual pueda hacerse trabajar el equipo. Por encima de tal elevación, el terraplén se construirá por capas del espesor especificado para cada caso.

7 - El mayor volumen que se deba colocar con motivo de asentamientos que se produzcan no será objeto de medición ni pago alguno independientemente de la condición de la base de asiento que se presente.

8 - Una vez terminada la construcción de terraplenes, taludes, cunetas y préstamos, deberá conformárselos y perfilarlos de acuerdo con las secciones transversales indicadas en los planos. Todas las superficies deberán conservarse en perfectas condiciones de lisura y uniformidad hasta el momento de la recepción de la obra.



9 - Cuando el volumen aparente de la fracción librada por la criba de 19 mm. después de compactada, no colme los vacíos de la fracción retenida por dicha criba y además no sea posible determinar su densidad por los métodos convencionales, no se efectuará el control de densificación de los suelos como se establece en esta especificación, procediéndose en este caso, de acuerdo a lo especificado previamente.

Ejecución

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo al proyecto y a las órdenes de la Inspección, y realizados de acuerdo con lo que se expresa a continuación:

1 - Previo a la ejecución de los terraplenes y banquetas, se procederá a escarificar y compactar la base de asiento, la cual una vez densificada no deberá tener un espesor inferior a los 0,20 m.

2 - Cuando la diferencia entre la cota de la subrasante y la del terreno natural sea menor a 0,30 m o en caso de desmonte, se ejecutará, (una vez realizado el desmonte que corresponda), un terraplén compactado de 0,30 m de espesor inmediatamente por debajo de la cota de la subbase, más un sobreebancho de 1,00 m. a cada lado de la misma.

Antes de la ejecución de este terraplén, se deberá compactar la base de asiento del mismo como en el caso general ya descripto.

3 - Cuando el nivel del terreno natural sea superior al correspondiente a la superficie de asiento de la subbase, las banquetas se compactarán, previo el desmonte que corresponda, a partir del nivel de dicha superficie y en todo el ancho entre taludes. La base de asiento de las mismas se densificará de igual manera que en el caso general de los terraplenes.

4 - El contenido máximo de sales y sulfatos solubles en el núcleo del terraplén, incluidas las banquetas pero exceptuando la capa superior de 0,30 m de espesor compactado, será de:

Sales solubles totales: no mayor del 1,5 %

Sulfatos solubles: no mayor del 0,5 %

5 - La capa de 0,30 m de espesor compactado superior del terraplén, situada inmediatamente por debajo de la subbase y hasta un sobreebancho de 1,00 m. a cada lado de la misma, deberá cumplir con lo siguiente:

Sales solubles totales: no mayor del 0,9 %

Sulfatos solubles: no mayor del 0,3 %

Límite Líquido: no mayor de 30

Índice Plástico: no mayor de 10

6 - El núcleo del terraplén se ejecutará en capas cuyo espesor compactado no deberá ser superior a los 0,20 m.

7 - En el caso de terraplenes a ejecutarse en zonas adyacentes a alcantarillas, estribos de puentes, muros de sostenimiento y obras de arte en general, lugares en donde no pueda actuar eficazmente el equipo de compactación normal, los terraplenes se ejecutarán en capas y cada una de ellas compactadas con pisones



manuales o mecánicos o mediante cualquier otro método propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección que permita lograr las densidades exigidas.

8 - No deberán realizarse excavaciones por debajo de las cotas de desagüe. El Contratista estará obligado a reponer el suelo indebidamente excavado a su exclusivo cargo, compactándolo a la densidad del terreno natural.

Compactación

La densificación en obra se controlará mediante el ensayo de P.U.V.S. (Proctor) acorde a lo especificado en la Norma de Ensayo "Compactación de Suelos" - VN-E5-93 y su complementaria, empleando el método descrito en la misma, que corresponda según el tipo de suelo de que se trate.

Para los suelos de tipo A-4 según la clasificación HRB, es de aplicación el ensayo AASHTO T-180. El control de compactación del núcleo del terraplén, se realizará por capas de 0,20 m de espesor, independiente del espesor constructivo adoptado. En los 0,30 m superiores del terraplén, se controlará su densidad por capas de 0,15 m de espesor cada una, así como en las banquetas.

Las densidades a exigir en obra, referidas porcentualmente a la máxima de los ensayos descritos en el punto precedente, no deberán ser inferiores a las siguientes:

Base de asiento del terraplén y núcleo del mismo: No inferior al 90%.

Capa superior de 0,30 m de espesor compactado y banquetas: No inferior al 95 %.

Perfil Transversal

El control planialtimétrico a nivel de subrasante se efectuará con el levantamiento de un perfil transversal cada 25 m como mínimo.

Los terraplenes y los desmontes deberán construirse hasta las cotas indicadas en los planos o las dispuestas en el replanteo por la Inspección, admitiéndose como tolerancia, una diferencia en defecto, con respecto de las cotas mencionadas, de hasta 3 (tres) centímetros y de 1 (un) centímetro en exceso. Toda diferencia de cota que sobrepase esta tolerancia deberá ser corregida

No se admiten tolerancias en defecto con respecto a los anchos teóricos de proyecto de las respectivas capas.

Cómputo y certificación

Se computará y certificará por metro cúbico (m³) de terraplén compactado, ejecutado de acuerdo con estas especificaciones y aprobado por la Inspección.



ITEM II: EJECUCIÓN DE CORDÓN CUNETA Y BADENES DE HORMIGÓN (m²)

Descripción

Las tareas de este rubro se refieren a la ejecución de cordones cuneta y vados unificados en las zonas, áreas y dimensiones indicados por la Inspección, y acorde a los planos tipo, oficiales; las tareas se ejecutarán en base a lo especificado en la descripción de los rubros respectivos, en cuanto hace a la reparación de la base de apoyo de los mismos, remoción de materiales existentes, y provisión del hormigón en obra, rigiendo las mismas especificaciones y tolerancias que en el rubro pavimentos de hormigón.

Con el aditamento de que en caso de cordones cuneta no se admitirán deficiencias en cuanto al libre escurrimiento de las aguas, siendo obligación del contratista el nivelado correcto para evitar en todo sitio acumulación de las mismas, todo lugar en que se observaren deficiencias de este tipo, será obligación demoler y reconstruir adecuadamente.

La ejecución de los cordones se realizará simultáneamente con badenes donde corresponda, con una diferencia no mayor de 3 a 6 horas dependiendo de las condiciones climáticas y siempre dentro de la misma jornada de labor.

Acorde a las órdenes de la Inspección, los cordones cuneta serán ejecutados en anchos totales, es decir medidas externas, entre 0,80 a 1,20 m. Tanto los cordones, su armadura, como zona de cunetas, se ejecutarán en un todo acorde a lo especificado.

El contratista deberá tener especial cuidado en la terminación de los trabajos, no dejando zonas laterales, al sacar los moldes, descalzadas, a cuyo efecto procederá a su inmediato relleno y compactación manual.

Asimismo, se deberá ejecutar con los materiales aptos correspondientes, la junta entre cordón y vereda, (con su contrapiso), evitando en todo momento la posibilidad de ingreso de agua por detrás de dichos cordones, debiendo hacerse cargo de la conservación de dicha junta.

Cómputo y certificación

Se computará y certificará por metro cuadrado (m²) de cordón serrano y badenes medido y aprobado por la Inspección.

El precio del ítem incluye la provisión y colocación del hormigón de cuneta y de base del cordón, de vados, mano de obra especializada, y todo tipo de gasto que demande la correcta terminación del ítem.



ITEM III: EJECUCIÓN DE BASES Y SUBBASES GRANULARES (m³)

Descripción

Estos trabajos consisten en la construcción de una base ó sub-base constituida por agregados pétreos con ó sin la incorporación de suelos. Incluye la provisión de los materiales intervinientes, su procesamiento, transporte y ejecución de la capa correspondiente.

Materiales

Agregados Pétreos:

Los agregados pétreos provendrán de la trituración de rocas sanas, naturales ó artificiales, ripio, o canto rodado. Cuando el agregado provenga de la trituración de ripio ó canto rodado, las partículas que se trituraren deberán estar retenidas en el tamiz de 38 mm. (1 ½") y deberán presentar un mínimo del 75 % de sus partículas con dos o más caras de fractura y el restante 25 % por lo menos con una.

Las partículas del agregado deberán, a su vez, ser sanas, duras y desprovistas de materiales perjudiciales. La parte fina de los agregados obtenidos por trituración, sobre los cuales no puede efectuarse el ensayo de desgaste, se aceptará sólo cuando la roca originaria cumpla las exigencias especificadas a ese respecto para los agregados gruesos.

El desgaste de los agregados pétreos, medido por el ensayo "Los Ángeles", deberá ser menor de 35 para las capas de base y menor de 40 para las subbases. El valor de cubicidad, será mayor de 0,5 en todos los casos.

Suelo Seleccionado:

El suelo a usar en las mezclas granulares para bases y sub-bases, será seleccionado, homogéneo, no debiendo contener raíces, matas de pasto, sustancias orgánicas ni otras materias extrañas putrescibles, debiendo cumplir con los siguientes requisitos:

- Límite líquido: menor de 30
- Índice Plástico: menor de 10
- Sales totales: menor de 1,5 %
- Sulfatos: menor de 0,5 %

En caso de contener terrones o elementos aglomerados, se lo deberá preparar en yacimiento o en los lugares de extracción, pulverizándolo adecuadamente de tal manera que una vez procesado, pase no menos del 100 % por el tamiz de abertura cuadrada de 1 pulgada y no menos de un 60 % por el tamiz de abertura cuadrada nº 4 (4,76 mm).



CASTELLÓ, ROGER P.

Arena Silícea:

- Deberá cumplir los siguientes requisitos:
- Equivalente de Arena: mayor de 50
- Índice de Plasticidad: menor de 6
- Sales totales: menor de 1,5 %
- Sulfatos: menor de 0,5 %

Agua para la Construcción:

Será potable, proveniente de la red urbana. La potabilidad del agua deberá ser certificada por laboratorio competente en la materia. Caso contrario, se deberán realizar los ensayos de idoneidad de la misma.

Acopio de Materiales:

El acopio de los materiales se hará de modo que no sufran daños ó alteraciones perjudiciales. Cada agregado deberá acopiarse separadamente para evitar contaminaciones y/o cambios en su granulometría original. Los últimos 20 cm. inferiores de los acopios, que se encuentran en contacto con el terreno natural, no deberán ser utilizados. La Inspección tendrá la facultad de formular los reparos que estime conveniente ante el Contratista, a fin de garantizar las exigencias correspondientes.

Ensayos de Agregados y Suelos:

Previo a la incorporación a la obra, los distintos materiales deberán ser ensayados y aprobados. Ante todo agregado que no cumpla las exigencias, la Inspección ordenará su retiro de la zona de obra, y su reposición por material apto, a entera costa del Contratista.

Los agregados gruesos deberán ser divididos en dos fracciones, separados por la criba de 3/8", las cuales se acopiarán por pilas separadas. De cada una de las fracciones, se tomarán muestras cada 300 m³ por lo menos, a efectos de realizar los ensayos de granulometría y plasticidad, y cada vez que la Inspección lo juzgue conveniente, el ensayo de Desgaste Los Ángeles.

El peso de cada muestra para los ensayos no será menor de:

Tamaño máximo del agregado	Peso de cada muestra
3/8" (9,5 mm.)	no menos de 1 Kg.
de 3/8" (9,5 mm.) a 3 / 4" (19mm.)	no menos de 2,5 Kg
de 3/4" (19mm.) a 1 ½" (38 mm.)	no menos de 10 Kg.
de 1 ½" (38mm.) a 3"(76 mm.)	no menos de 25 Kg.



Mezclas:

El Contratista deberá presentar a la Inspección de Obras para su verificación, la Fórmula de Mezcla con la cual ejecutará la capa de base ó sub-base, con una antelación no menor de 20 (veinte) días hábiles a la fecha de iniciación de los trabajos. Dicha Fórmula de Mezcla deberá satisfacer las exigencias que se establecen para los agregados pétreos, arena silíceo y suelos.

En caso de que el Contratista optase por la provisión de mezcla granular conformada en cantera, la misma deberá cumplir con todas las especificaciones y exigencias que se detallan en el presente apartado para las mezclas elaboradas.

Las mezclas deberán situarse dentro de los entornos granulométricos y cumplir las especificaciones siguientes:

TAMICES <u>IRAM</u>	PORCENTAJES PASANTES		
	<u>SUB-BASE</u> <u>SUELO-ARENA</u>	<u>SUB-BASE</u> <u>GRANULAR</u>	<u>BASE</u> <u>GRANULAR</u>
51 mm. (2 ")	-----	100	-----
38 mm. (1 ½ ")	100	85 - 100	100
25 mm. (1 ")	-----	-----	70 - 100
19 mm. (3/4 ")	-----	-----	60 - 90
9,5 mm. (3/8 ")	75 - 100	45 - 75	45 - 75
4,8 mm. (Nº 4)	-----	-----	30 - 60
2 mm. (Nº 10)	45 - 85	25 - 55	20 - 50
420 u (Nº 40)	22 - 50	-----	10 - 30
74 u (Nº 200)	10 - 22	3 - 20	5 - 15

Debiendo cumplir las siguientes exigencias:

	<u>SUB-BASE</u> <u>SUELO-ARENA</u>	<u>SUB-BASE</u> <u>GRANULAR</u>	<u>BASE</u> <u>GRANULAR</u>
Límite Líquido: menor de	30	30	25
Índice Plástico: menor de	6	6	6
Valor Soporte *: mayor de	30 %	40 %	80 %
Sales totales: menor de	1,5 %	1,5 %	0,9 %
Sulfatos: menor de	0,5 %	0,5 %	0,3 %
PT#200/PT#40: menor de	0,6	0,6	0,6



*Los Valores Soporte indicados, deberán lograrse al porcentaje de la Densidad Seca Máxima a que se deberá compactar cada capa, que se establezca en el Pliego Particular y/o Especificaciones Complementarias de cada obra en base a la naturaleza, características e importancia de la misma; con el criterio de que, a la densificación que se obtenga en obra, la capa deberá tener el valor soporte especificado. En términos generales, a título indicativo, el grado de densificación que debiera lograrse en cada capa sería:

Para capas de base: el 97 % (noventa y siete por ciento) de la Densidad Máxima obtenida acorde a la Norma de Ensayo VN - E5 - 93, " Compactación de Suelos " empleando el Método de Ensayo correspondiente al tipo de suelo de que se trate.

Para capas de subbase: el 95 % (noventa y cinco por ciento) de la Densidad Máxima obtenida como se indica precedentemente.

** Bajo pavimentos de hormigón de cemento portland la sub base granular deberá poseer un Valor Soporte mínimo del 60 % al porcentaje de la Densidad Máxima que se exija en el Pliego Particular y/o Especificaciones Complementarias de cada obra, en base a la naturaleza, características e importancia de la misma. En términos generales, a título indicativo, el grado de densificación que debiera lograrse en esta capa es del 95 % (noventa y cinco por ciento) de la Densidad Máxima obtenida acorde a la Norma de Ensayo VN - E5 - 93, " Compactación de Suelos " empleando el Método de Ensayo correspondiente al tipo de suelo de que se trate.

El ensayo de Valor Soporte se realizará según la Norma de Ensayo VN-E-6-84 "Determinación del Valor Soporte e Hinchamiento de Suelos ", Método Dinámico Simplificado N° 1 de la D.N.V. Las Fórmulas de Mezcla y la composición de los materiales en obra serán tales que los Valores Soporte indicados se deberán alcanzar a densidad menor ó igual a la especificada precedentemente. El valor del Hinchamiento será menor al 1 %.

Las tolerancias admisibles con respecto a la granulometría aprobada por la Fórmula de Mezcla son:

- Bajo la criba de 38 mm (1 ½") y hasta el tamiz de 9,5 mm (3/8 ") inclusive, más/menos 7%
- Bajo la criba de 9,5 mm (3/8") y hasta el tamiz de 2 mm (N° 10) inclusive, más /menos 6 %
- Bajo la criba de 2 mm (N° 10) y hasta el tamiz de 0,420 mm (N° 40) inclusive, más /menos 5 %
- Bajo tamiz de 0,420 mm (N° 40): más/menos 3 %.

Estas tolerancias definen los límites granulométricos a emplear en los trabajos, los cuales se hallarán a su vez entre los límites granulométricos que se fijan en esta especificación.

La forma de la curva deberá armonizar con las curvas límites del entorno, no debiendo presentar quiebres ni inflexiones, ser cóncava y no diferir marcadamente de las que puedan teóricamente interpolarse entre dichos límites.

Conjuntamente con la presentación de la Fórmula de Mezcla, el Contratista comunicará a la Inspección los límites de variación individuales admisibles para los



distintos agregados que conformarán la mezcla. Las fajas de variaciones así establecidas serán consideradas como definitivas para la aceptación de los materiales y la mezcla; todo material que no cumpla estas condiciones será rechazado debiendo ser retirado de la zona de obra y reemplazado por material apto, a entera costa del Contratista. Será asimismo obligación del Contratista el comunicar de inmediato a la Inspección toda variación que se produzca en los materiales, arbitrando los medios para subsanar esta situación así como la incidencia que se pudiera producir en la Fórmula de Mezcla.

Las muestras de mezclas se tomarán cómo y en las oportunidades que se establecen en las especificaciones, debiendo ser el peso de las muestras no menor que el indicado en el cuadro para el caso de los agregados.

Construcción de las capas de sub-bases y bases

Equipos:

Los equipos que se utilicen deberán ser tales que permitan cumplir las exigencias de calidad previstas y a su vez aseguren un rendimiento mínimo que posibilite alcanzar los plazos establecidos en el Plan de Trabajos y conforme un adecuado ritmo de obra.

Para la ejecución de las capas de sub-bases y bases granulares, se exigirá que el mezclado se realice en planta fija y el esparcido del material mezclado se lleve a cabo con distribuidor ambulo-operante. Salvo que por la naturaleza de la obra, su extensión, y/o por causas debidamente fundadas, se autorice en el Proyecto y/o Especificaciones Particulares la mezcla y/o distribución en camino.

En caso de efectuarse el mezclado en planta fija, se respetarán las siguientes exigencias:

Antes que los materiales ingresen a la mezcladora de la planta, se seguirá el proceso siguiente:

1) el agregado pétreo será pasado por la criba de tamaño máximo de la granulometría especificada y lo retenido en dicha criba será desechado.

2) Se exigirá un silo para cada fracción integrante de la mezcla. Las fracciones correspondientes a cada silo serán:

- Material triturado que pasa la criba de tamaño máximo y retenido en la criba de 19 mm. (3/8").
- Material triturado que pasa por la criba de 19 mm. (3/8").
- Suelo seleccionado.
- Arena Silíceo.

Si el material viniese conformado de cantera, tiene vigencia solamente lo indicado en los apartados a y b precedentes.

Es conveniente que el acopio de suelo seleccionado se mantenga tapado con plástico o cualquier material que evite su humedecimiento, ya que este material mojado por las lluvias entra en la cinta en forma de terrones, lo que perjudica la producción homogénea de la mezcla.



CASTELLÓ, ROGER P.

La planta deberá proporcionar una mezcla uniforme cuya granulometría sea sensiblemente paralela a las curvas límite y evite la segregación.

Desvíos:

Durante el tiempo que duren los trabajos de construcción de cada sector, el tránsito será desviado por zonas adyacentes de la calzada y/o calles laterales. Estos desvíos deberán ser acondicionados a fin de permitir la circulación segura, sin inconvenientes para los vehículos y para los residentes de la zona, debiendo contarse con la adecuada señalización. Las señales deberán ser bien visibles, incluyendo la señalización nocturna.

Dentro del esquema de los desvíos, el Contratista deberá prever la realización de riegos de agua en los mismos, a fin de minimizar las molestias que el polvo pueda ocasionar a los vecinos del sector; estando estos riegos a su exclusivo cargo, y deberán ser realizados en las oportunidades y las frecuencias que ordene la Inspección.

Condiciones para la recepción

Compactación:

Para control del grado de compactación de cada capa, se llevará a cabo la determinación de la Densidad Seca Máxima (Peso Específico Aparente) como lo indica la Norma de Ensayo VN-E-8-66, "Control de Compactación por el método de la Arena" (doble embudo grande). Este ensayo se llevará a cabo en los sitios y con las frecuencias que ordene la Inspección, con un mínimo de 3 (tres) determinaciones por cuadra en forma alternada (borde izquierdo, centro, borde derecho). Los valores de las densidades obtenidas serán comparadas con la Densidad Seca Máxima para ese material, aplicando el método correspondiente para el tipo de suelo de que se trate de la Norma de Ensayo VN-E-5-93 " Compactación de Suelos " .

Para la aprobación será necesario haber obtenido como mínimo, un determinado porcentaje de la Densidad Seca Máxima de Laboratorio obtenida como se indicara en el Apartado 2.- Mezclas para el material de que se trate. En las Especificaciones Complementarias y/o Pliego Particular de cada obra se establecerá el porcentaje correspondiente en función de su importancia, característica y/o naturaleza de la misma, entrando en consideración para ello entre otros factores, la jerarquía de la vía, la posibilidad del empleo de equipo pesado en base a la existencia o no de construcciones adyacentes, de cañerías u otros servicios subyacentes, etc. Para valores inferiores al porcentaje establecido, se rechazará el sector representativo correspondiente a esa determinación, el cual deberá ser recompactado ó escarificado y reconstruido a entera costa del Contratista, adicionando y/o reemplazando, si fuera necesario, nuevo material.

Espesores:

En cada determinación de densidad, y mediante perforaciones adicionales si así lo ordena la Inspección, se determinará el espesor de la capa terminada. El espesor promedio de las determinaciones efectuadas en el sector deberá ser igual o mayor que el espesor de proyecto; siempre y cuando el eventual mayor espesor que pueda haber sido construido, no afecte, disminuyendo, a los espesores de proyecto



del conjunto del pavimento o capas superiores, ni las cotas de rasante finales; las que pueden estar condicionadas por niveles de desagüe, cordones, etc. De darse esta situación, se deberá perfilar la capa en cuestión para lograr los valores exigidos, no reconociéndose pago alguno por el sobre espesor colocado.

De no cumplirse esta exigencia se aplicará un descuento De sobre la superficie A [en m²] del tramo representativo defectuoso:

$$De = (1 - eom / et) \times 1,5 \times A$$

Siendo: eom = espesor medido medio del tramo analizado

et = espesor teórico de proyecto

Si el descuento a efectuar excede el 30 % del área del tramo, se procederá al rechazo del mismo.

El espesor determinado en cada perforación individual no deberá ser inferior en 2,5 cm. al espesor de proyecto, procediéndose al rechazo de la superficie que representa esa perforación cuando ello no se cumpla.

Perfil Transversal:

Se verificará el perfil transversal de las capas terminadas, en los lugares y con las frecuencias que ordene la Inspección; con un mínimo de 2 (dos) por cuadra, admitiéndose las siguientes tolerancias:

	Bases	Sub-bases
Exceso en la flecha, no mayor de	1 cm.	2 cm.
Defecto en la flecha	Ninguno	Ninguno

Lisura:

La lisura superficial de cada capa de sub-base ó base, se controlará en los lugares en donde se verifique el perfil transversal, o más frecuentemente si así lo ordena la Inspección. A tal fin se usará la regla de tres metros de largo, que se colocará paralela al eje del camino, y transversalmente al mismo; no se admitirán en las bases depresiones mayores de 1 cm. de profundidad y en las sub-bases, de más de 1,5 cm.

Ancho:

No se admitirá ninguna sección de base ó sub-base cuyo ancho no alcance la dimensión indicada en el proyecto.

Reparación de los Defectos Constructivos:

Los defectos que excedan las tolerancias establecidas precedentemente en cuanto a compactación, espesor, lisura y perfil transversal, deberán ser corregidos escarificando en todo el espesor la capa construida, agregando la cantidad de material necesario de igual composición que la empleada al ejecutarla y reconstruyéndola. No se autorizará a cubrir ninguna capa de base ó sub-base defectuosa mientras no se



hayan realizado tales correcciones. No se reconocerá ningún pago por exceso en el espesor o ancho por sobre el establecido en el proyecto. Todos los trabajos y materiales necesarios para corregir en la forma especificada los defectos a que se hace referencia más arriba, estarán a cargo del Contratista, no recibiendo por ellos pago adicional alguno.

Conservación:

Cada capa de base o sub-base deberá ser conservada a entera costa del Contratista, en las condiciones originales, a partir de la fecha de su terminación y hasta el momento de ser recubierta por la capa superior, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito.

Cómputo y certificación

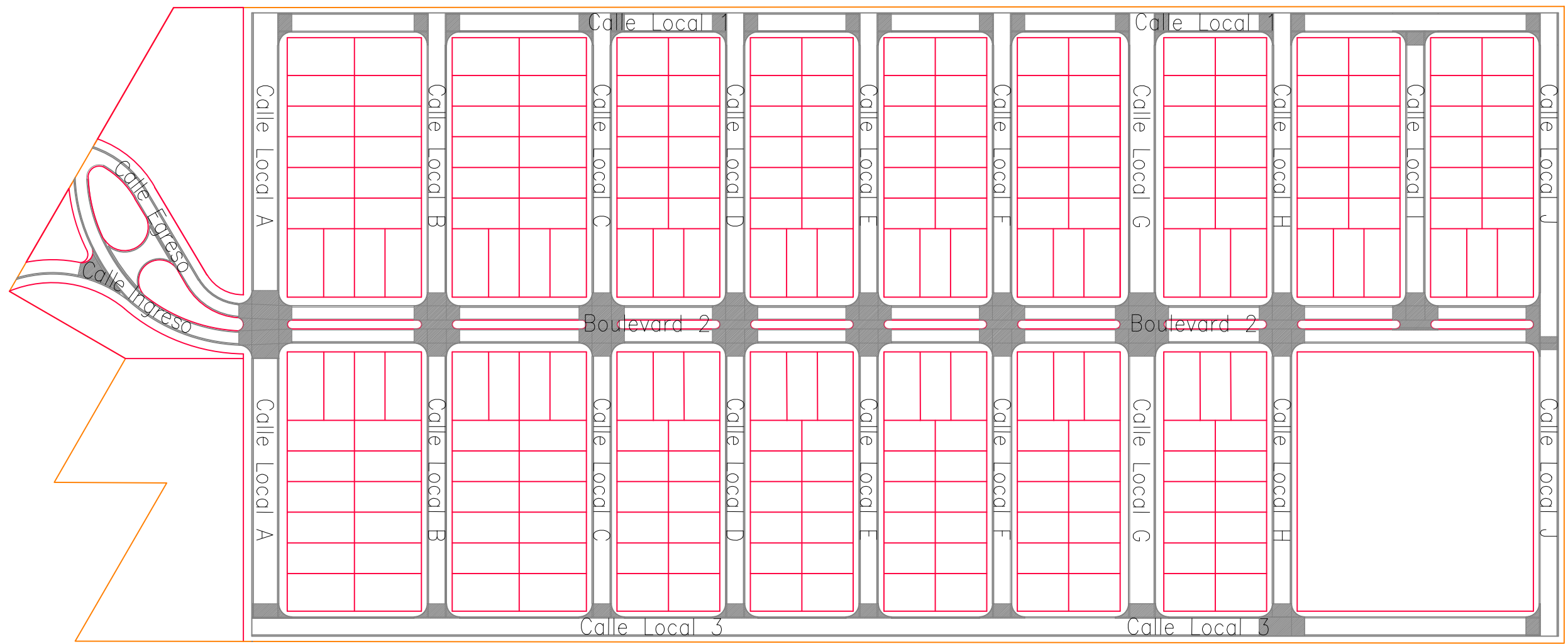
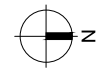
Los trabajos de construcción de bases y sub-bases se medirán en metros cúbicos (m^3), multiplicando la longitud por el ancho y el espesor establecidos en los planos y el proyecto, para cada sección de base o sub-base construida y aprobada.

El pago por la ejecución de bases o sub-bases medidos en la forma especificada, salvo especificación en contrario que se establezca en el Pliego Particular de cada obra, se realizará a los precios unitarios de contrato por metro cúbico.

Estos precios serán compensación total por la preparación de la superficie a recubrir, la provisión, carga, transporte, descarga y acopio de todos los materiales intervinientes, mezclas y distribución de los materiales, humedecimiento, perfilado y compactación de la mezcla; acondicionamiento, señalización, conservación de los desvíos y riego con agua de los mismos; corrección de los defectos constructivos; y por todo otro trabajo, equipos y herramientas necesarias para la ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otro ítem del contrato.








B.4. Planos

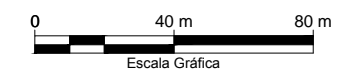


PLANIMETRIA

Esc 1:2000

Referencia Gráfica

-  Lagunas de Regulación
-  Canal Proyectoado
-  Badén Proyectoado
-  Borde de Calzada
-  Límite de Mensura



www.vaingenieria.com.ar

Escalas:	Equidistancia:	Norte:
H: 1:2000	---	Geográfico
Proyección:	Faja:	Datum:
---	---	---

Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIMETRIA

LAMINA Nº	01
TOTAL LAMINAS	01

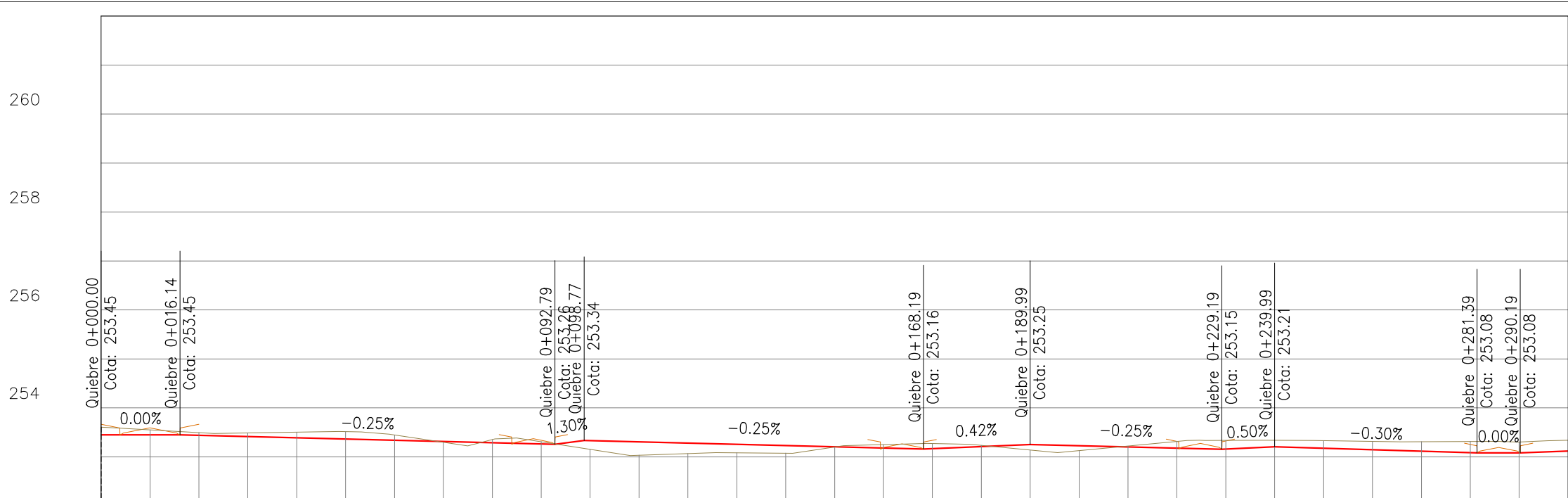


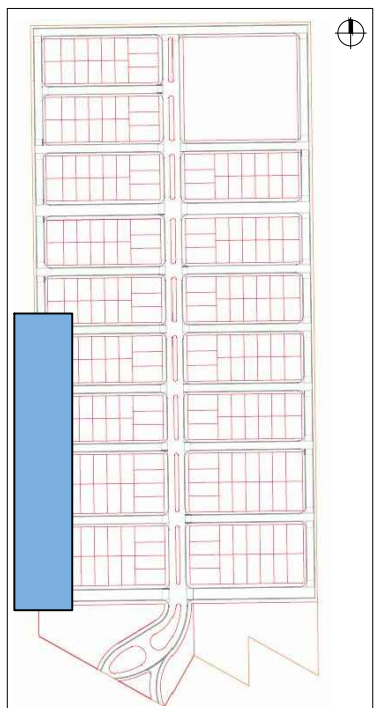
Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.																																
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290		
Cota Terreno	253.61	253.55	253.50	253.49	253.50	253.52	253.45	253.30	253.35	253.31	253.15	253.03	253.07	253.08	253.08	253.20	253.25	253.27	253.23	253.23	253.14	253.13	253.22	253.31	253.33	253.34	253.33	253.32	253.31	253.31	253.31	253.30
Cota Rasante	253.45	253.45	253.44	253.42	253.39	253.37	253.34	253.32	253.29	253.27	253.33	253.31	253.28	253.26	253.23	253.21	253.18	253.17	253.21	253.25	253.23	253.23	253.20	253.18	253.16	253.21	253.34	253.18	253.15	253.12	253.09	253.08
Cotas Rojas	-0.16	-0.10	-0.06	-0.07	-0.11	-0.15	-0.11	0.02	-0.06	-0.04	0.18	0.27	0.21	0.17	0.16	0.01	-0.07	-0.10	-0.02	0.11	0.10	-0.02	-0.14	-0.18	-0.13	-0.15	-0.17	-0.19	-0.23	-0.22		

ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

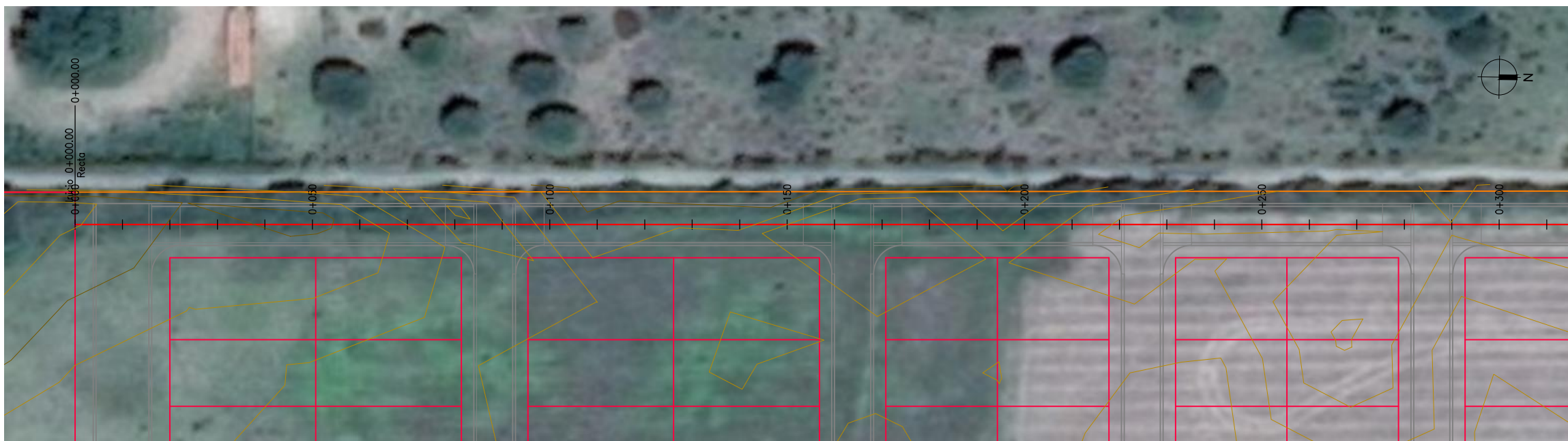
CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas:
V 1:100
H 1:1000

Equidistancia: 0,10

Norte: Geográfico

Proyección: ---

Faja: ---

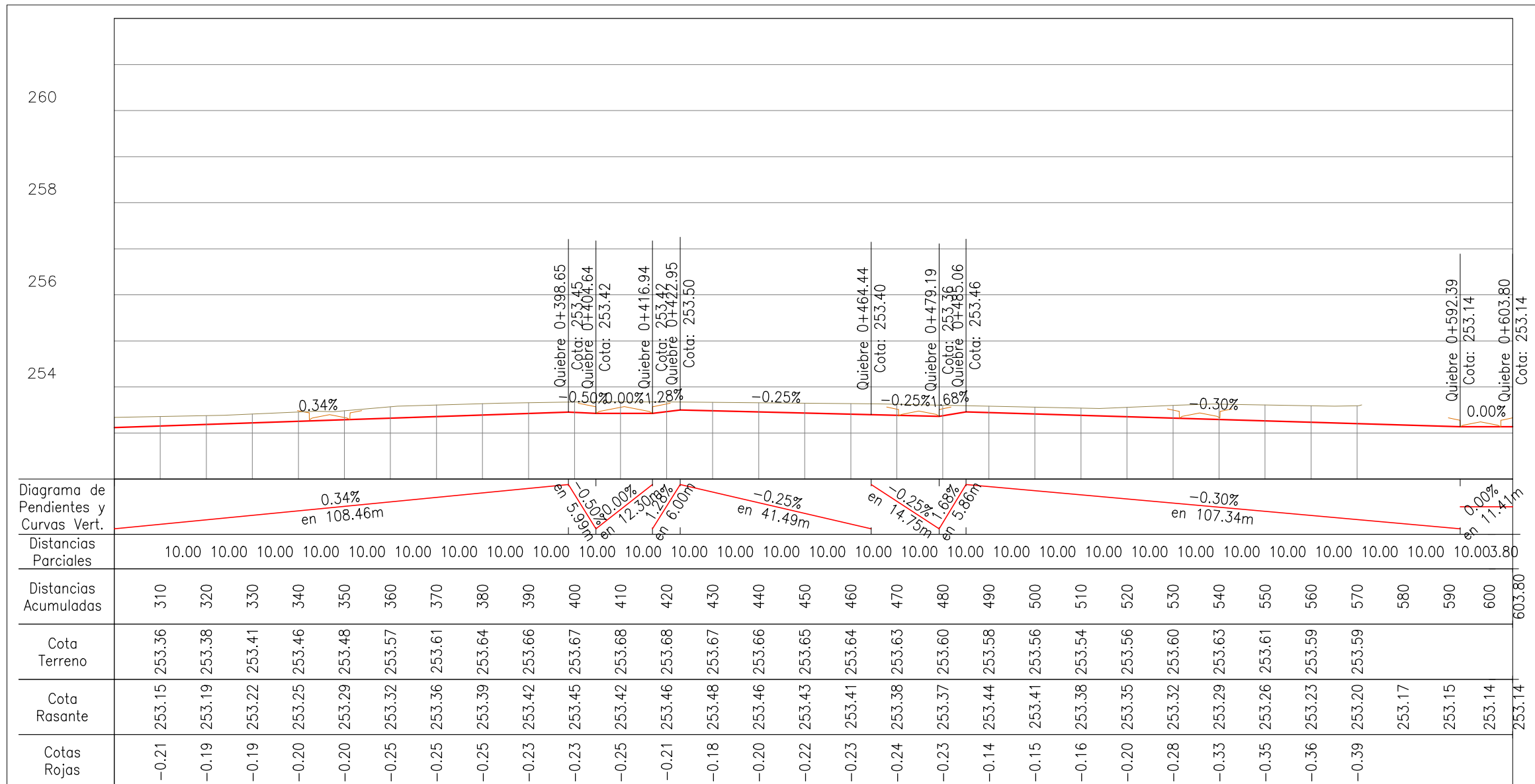
Datum: ---

Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**

Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle 1
De Prg. (01) 0+000.00 a 0+300.00

LAMINA Nº
1
TOTAL LAMINAS
19

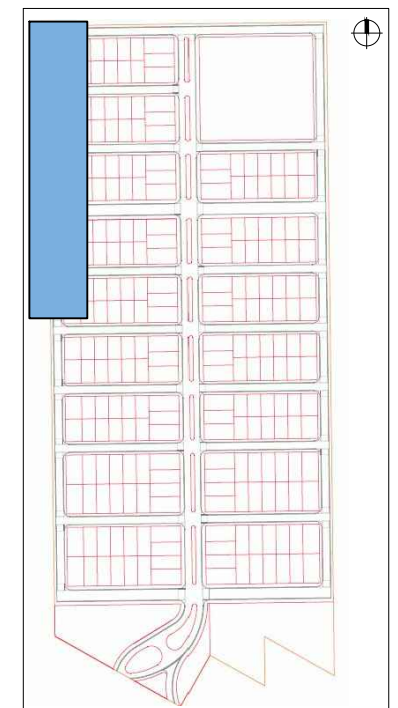


ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

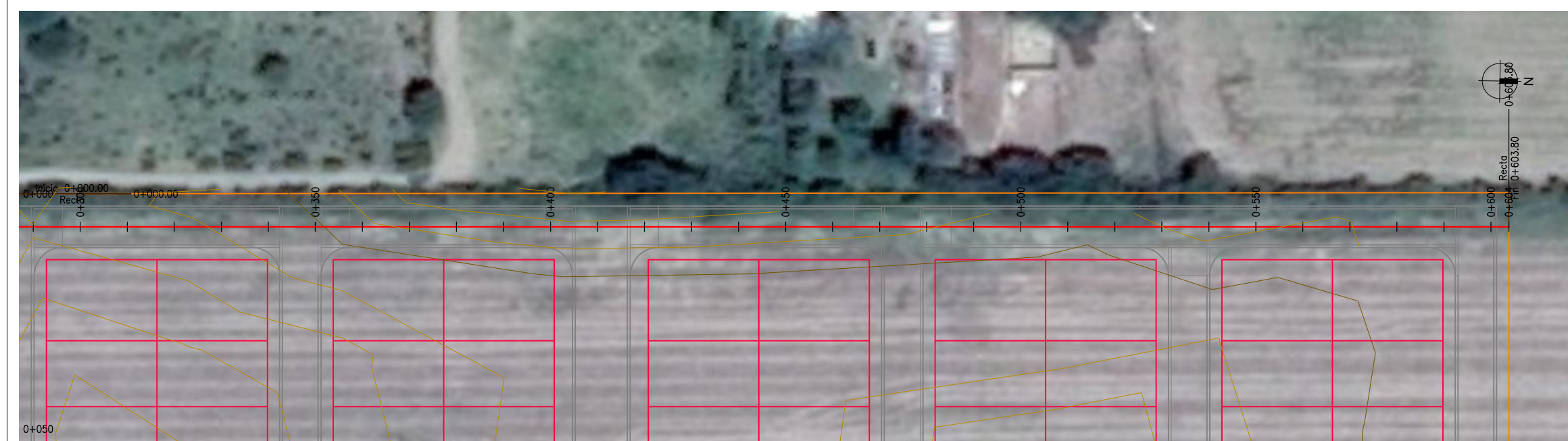
CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados



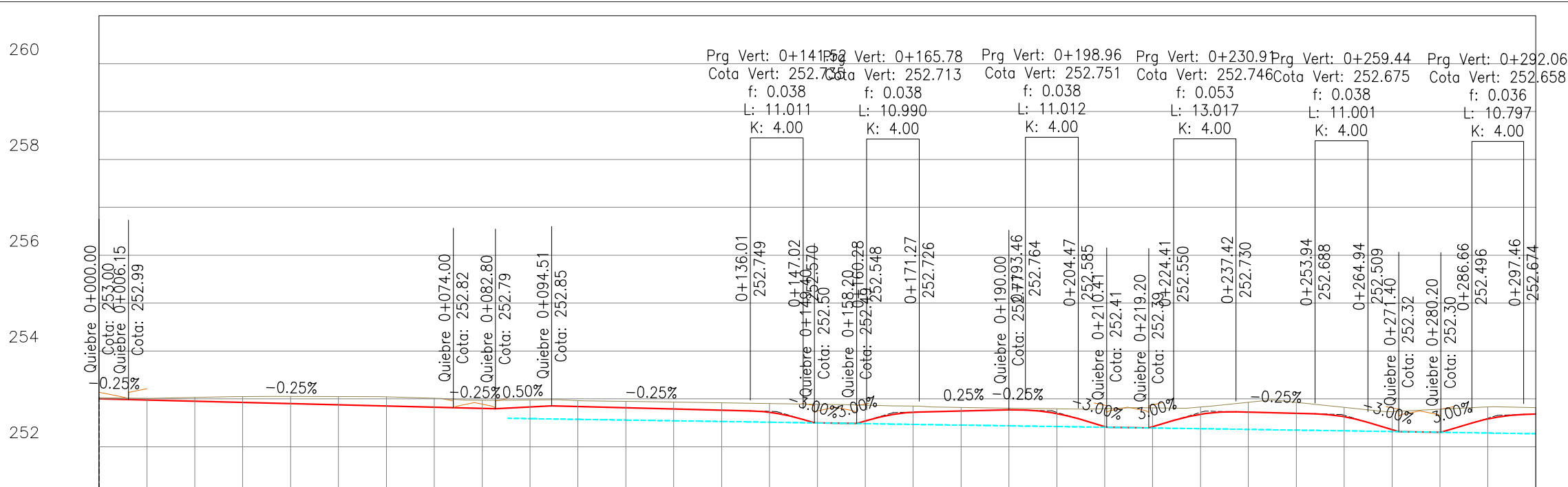
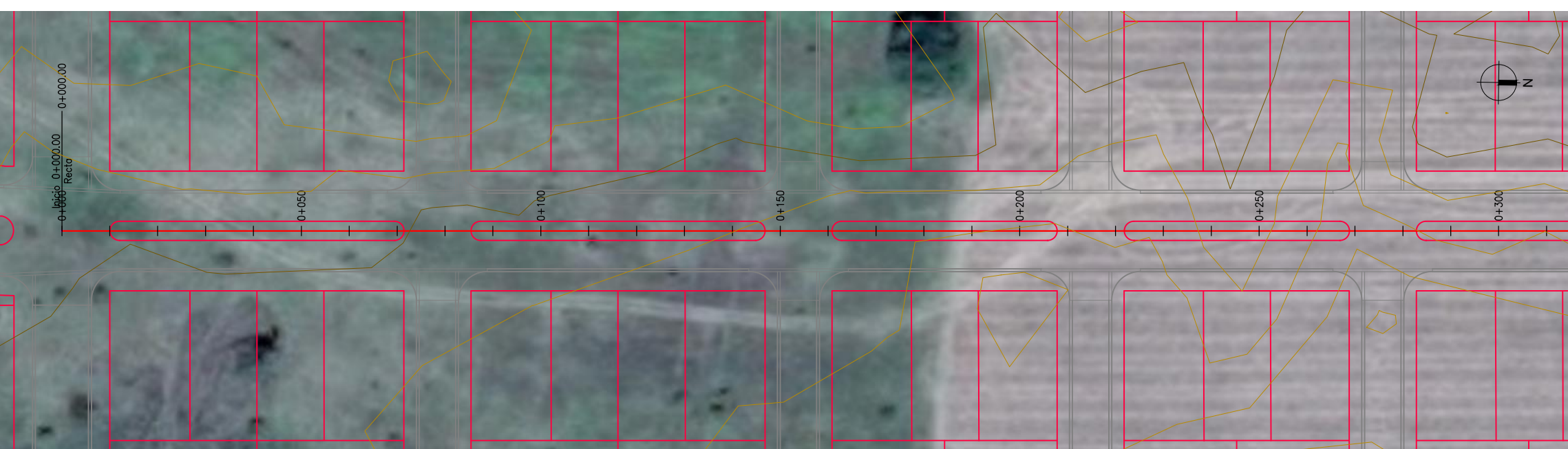


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	Distancias Parciales		Distancias Acumuladas		Cota Terreno	Cota Rasante	Cotas Rojas
0.25% en 10.00m	10.00	10.00	0.00	10	253.02	253.00	-0.02
-0.25% en 67.85m	10.00	10.00	10	20	253.01	252.98	-0.03
	10.00	10.00	20	30	253.03	252.95	-0.08
	10.00	10.00	30	40	253.05	252.93	-0.12
	10.00	10.00	40	50	253.05	252.90	-0.15
	10.00	10.00	50	60	253.05	252.88	-0.17
	10.00	10.00	60	70	253.04	252.85	-0.19
0.50% en 8.80m	10.00	10.00	70	80	253.01	252.83	-0.18
-0.25% en 11.71m	10.00	10.00	80	90	252.97	252.80	-0.17
	10.00	10.00	90	100	252.98	252.83	-0.15
	10.00	10.00	100	110	252.97	252.84	-0.13
	10.00	10.00	110	120	252.95	252.81	-0.14
	10.00	10.00	120	130	252.93	252.79	-0.14
	10.00	10.00	130	140	252.92	252.76	-0.16
	10.00	10.00	140	150	252.90	252.72	-0.18
	10.00	10.00	150	160	252.89	252.50	-0.39
	10.00	10.00	160	170	252.87	252.54	-0.33
	10.00	10.00	170	180	252.85	252.72	-0.13
	10.00	10.00	180	190	252.82	252.75	-0.07
	10.00	10.00	190	200	252.80	252.77	-0.03
	10.00	10.00	200	210	252.79	252.69	-0.10
	10.00	10.00	210	220	252.78	252.42	-0.36
	10.00	10.00	220	230	252.81	252.42	-0.39
	10.00	10.00	230	240	252.83	252.68	-0.15
	10.00	10.00	240	250	252.93	252.72	-0.21
	10.00	10.00	250	260	252.93	252.70	-0.23
	10.00	10.00	260	270	252.82	252.63	-0.19
	10.00	10.00	270	280	252.73	252.36	-0.37
	10.00	10.00	280	290	252.78	252.30	-0.48
	10.00	10.00	290	300	252.83	252.58	-0.25

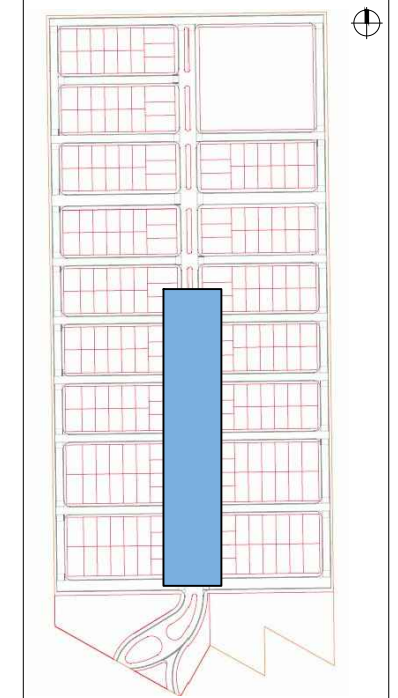


ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas:
V 1:100
H 1:1000

Equidistancia:
0,10

Norte:
Geográfico

Proyección:

Faja:

Datum:

Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"

Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA
Boulevard 2
De Prg. (03) 0+000.00 a 0+300.00

LAMINA Nº
3
TOTAL LAMINAS
19

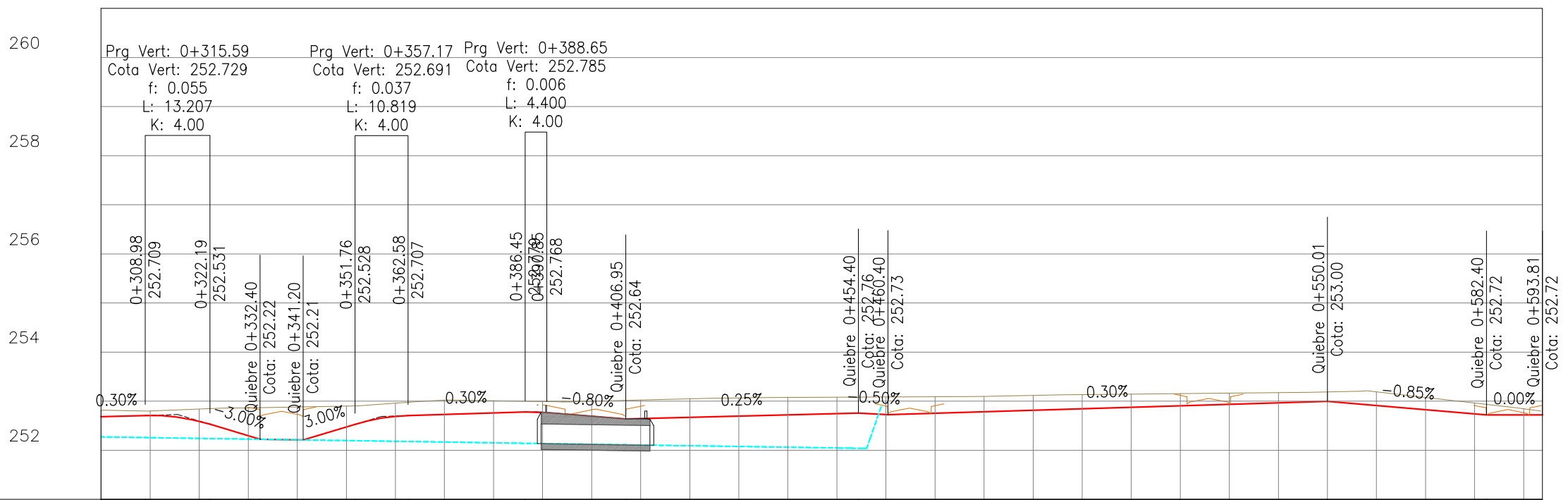


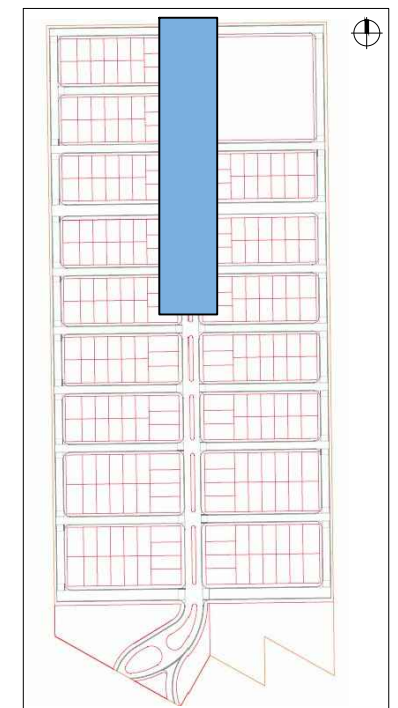
Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	0.30% en 11.32m		-3.30% en 10.21m		3.00% en 8.30m		-0.15% en 10.21m		3.00% en 10.21m		-2.70% en 25.87m		0.30% en 4.40m		-0.80% en 6.10m		0.25% en 47.45m		-0.50% en 6.00m		0.30% en 89.61m		-0.85% en 32.39m		0.00% en 11.41m					
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	003.81			
Distancias Acumuladas	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	593.81
Cota Terreno	252.80	252.84	252.86	252.88	252.90	252.96	253.02	253.01	252.99	253.00	253.02	253.05	253.07	253.07	253.08	253.08	253.09	253.10	253.12	253.14	253.15	253.16	253.17	253.18	253.19	253.19	253.08	252.96	252.85	252.72
Cota Rasante	252.71	252.59	252.30	252.21	252.48	252.69	252.73	252.76	252.77	252.69	252.65	252.67	252.70	252.72	252.75	252.73	252.76	252.79	252.82	252.85	252.88	252.91	252.94	252.97	253.00	252.91	252.83	252.74	252.72	252.85
Cotas Rojas	-0.09	-0.25	-0.57	-0.67	-0.42	-0.27	-0.29	-0.25	-0.22	-0.30	-0.38	-0.38	-0.37	-0.35	-0.33	-0.36	-0.33	-0.31	-0.30	-0.29	-0.27	-0.25	-0.23	-0.21	-0.19	-0.28	-0.25	-0.22	-0.13	

ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

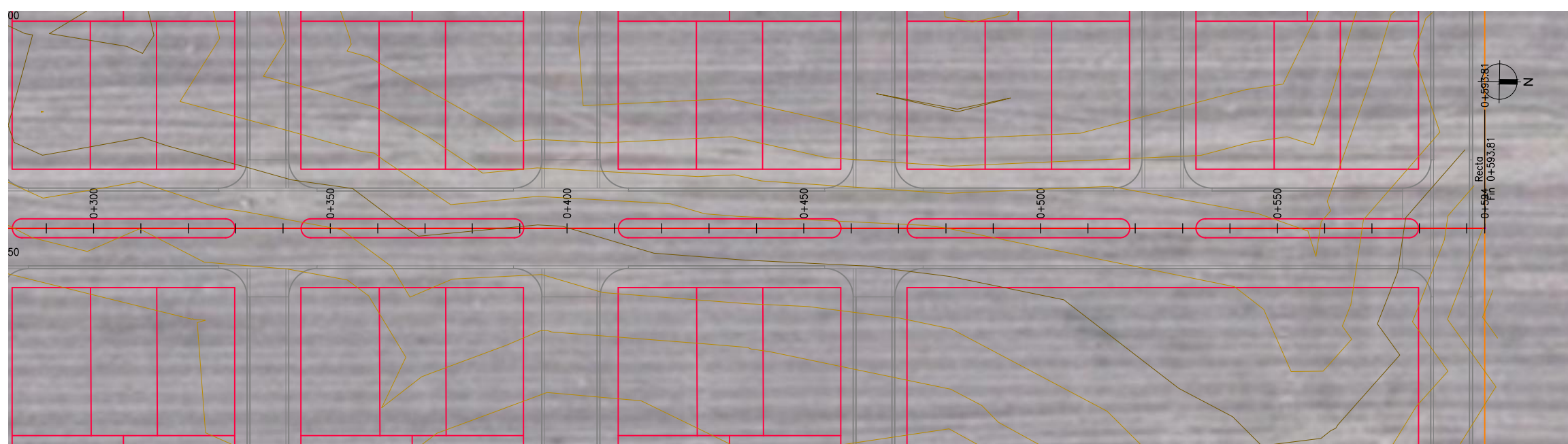
CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

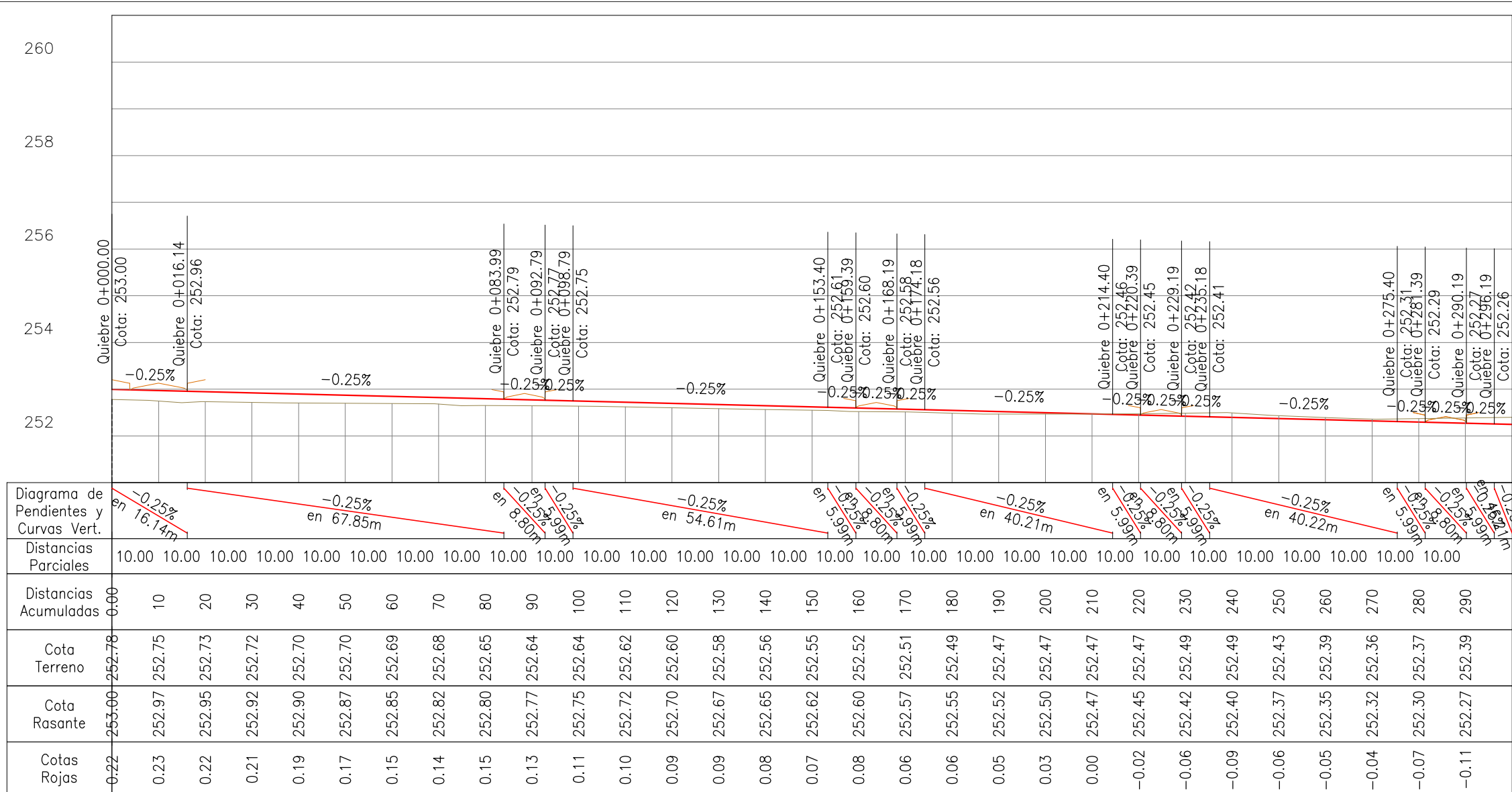
Escala: V 1:100, H 1:1000
Equidistancia: 0,10
Proyección: ---
Norte: Geográfico
Datum: ---

Obra:
Proyecto:

LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA
Boulevard 2
De Prg. (04) 0+300.00 a 0+593.81

LAMINA Nº
4
TOTAL LAMINAS
19

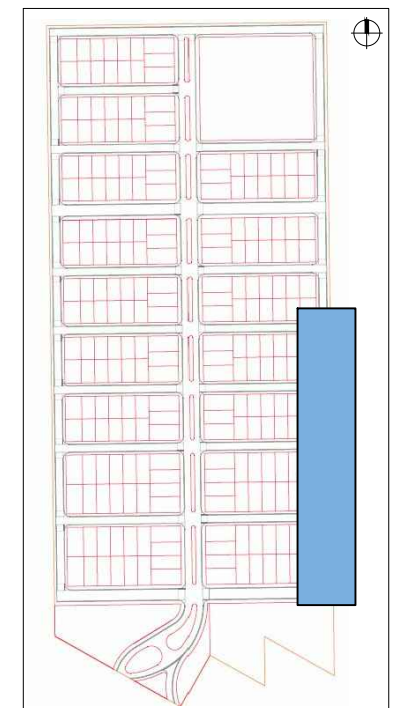


ALTIMETRIA
Esc 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

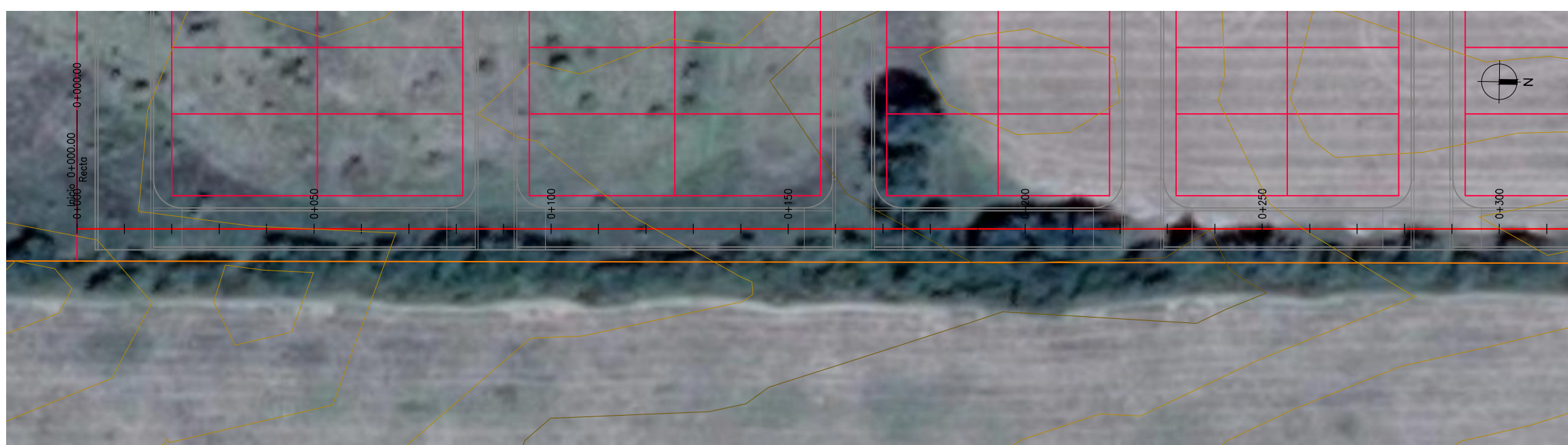
CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas:
V 1:100
H 1:1000

Equidistancia: 0,10

Norte: Geográfico

Proyección: ---

Faja: ---

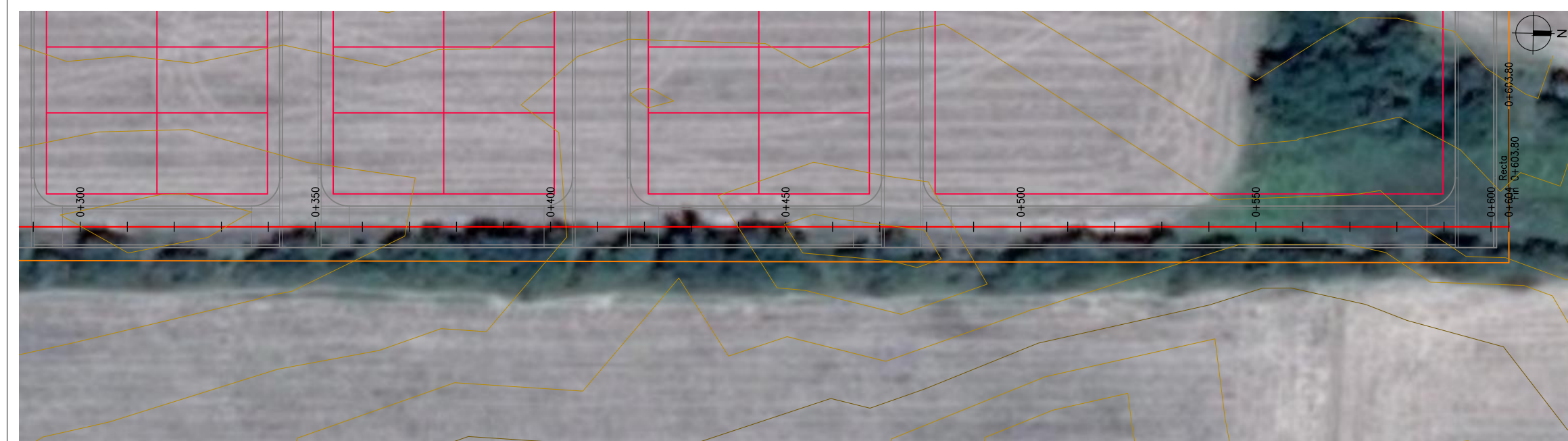
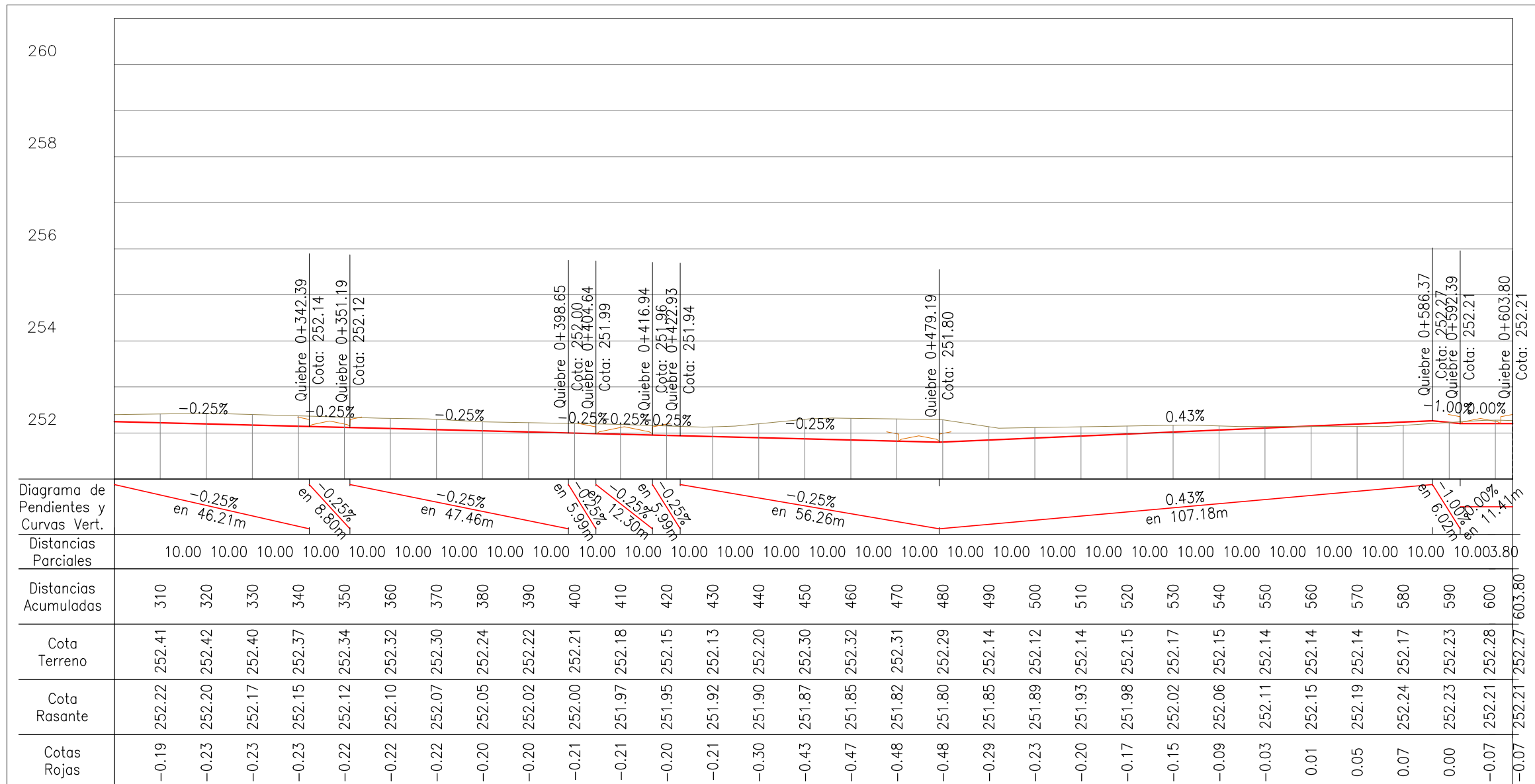
Datum: ---

Obra:
Proyecto:

LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA
Calle 3
De Prg. (05) 0+000.00 a 0+300.00

LAMINA Nº
5
TOTAL LAMINAS
19

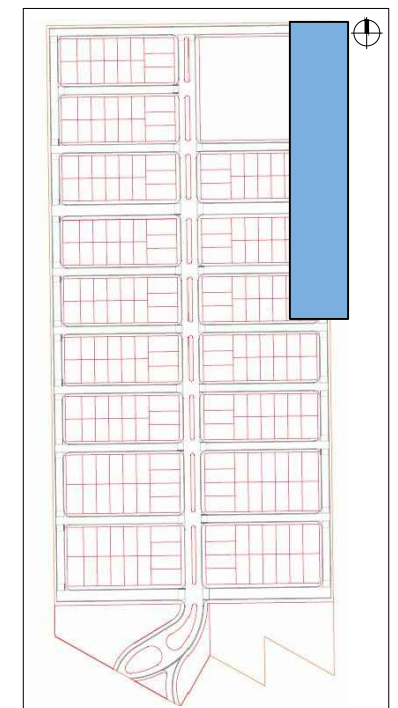


ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión: **0**

Escalas: V 1:100, H 1:1000
Equidistancia: 0,10
Proyección: ---, Datum: ---

Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle 3
De Prg. (06) 0+300.00 a 0+603.80

LAMINA Nº **6**
TOTAL LAMINAS **19**

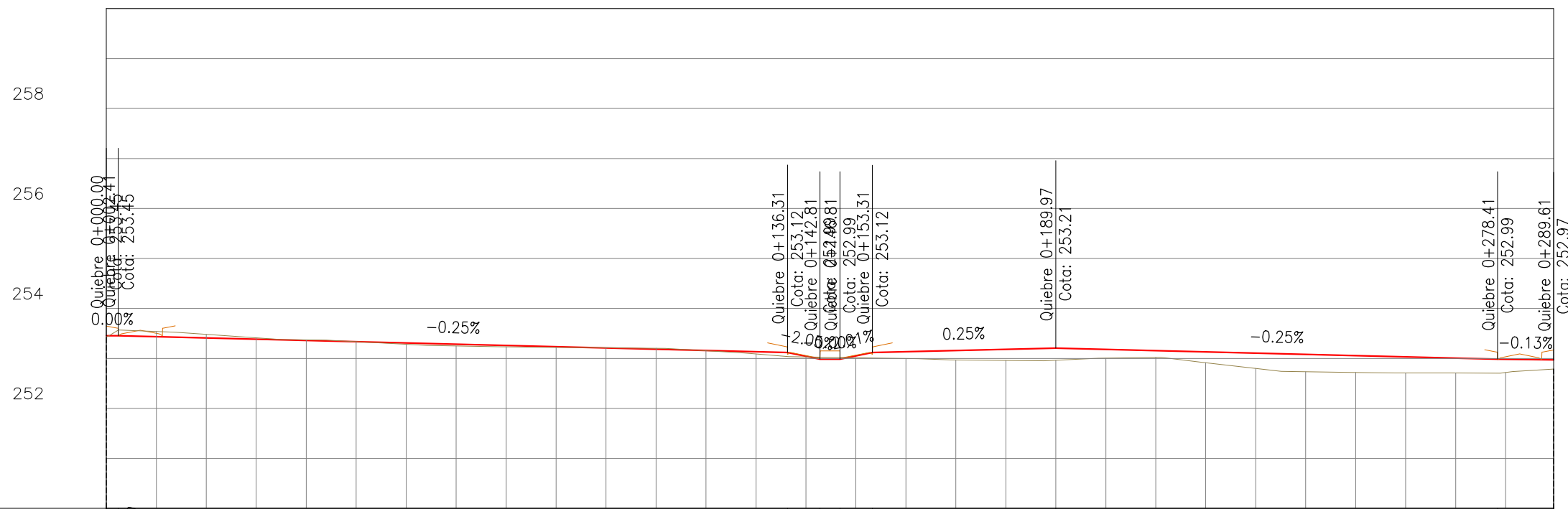


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.

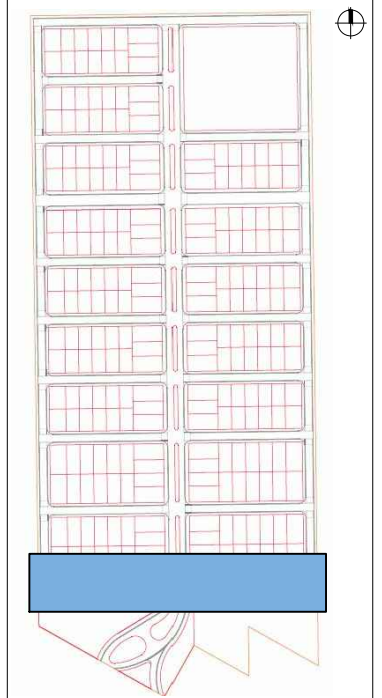
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.61
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	289.61			
Cota Terreno	253.42	253.54	253.48	253.41	253.37	253.34	253.28	253.25	253.23	253.22	253.21	253.20	253.16	253.09	253.03	253.02	253.00	252.97	252.96	252.96	253.00	253.02	252.91	252.80	252.73	252.72	252.71	252.71	252.72	252.72	252.79		
Cota Rasante	253.45	253.44	253.41	253.39	253.36	253.34	253.31	253.29	253.26	253.24	253.21	253.19	253.16	253.14	253.04	253.05	253.13	253.16	253.18	253.21	253.18	253.16	253.13	253.11	253.08	253.06	253.03	253.01	252.98	252.97			
Cotas Rojas	-0.03	-0.10	-0.07	-0.03	-0.01	0.00	0.03	0.04	0.03	0.01	0.00	-0.02	0.00	0.04	0.01	0.03	0.13	0.19	0.22	0.24	0.18	0.14	0.22	0.31	0.35	0.34	0.32	0.30	0.27	-0.18			

ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

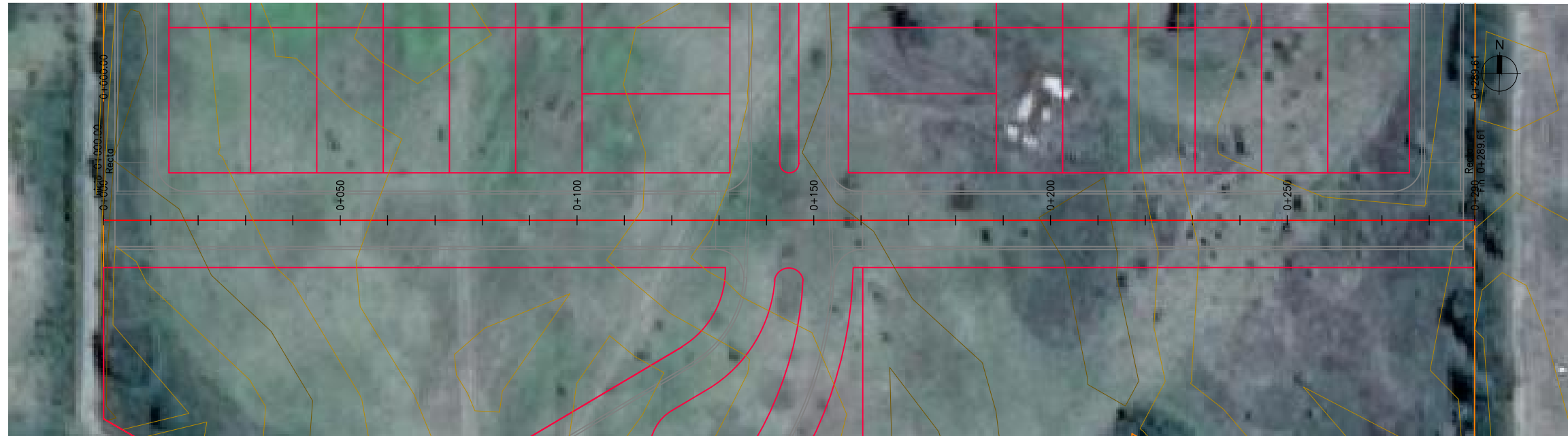
CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados



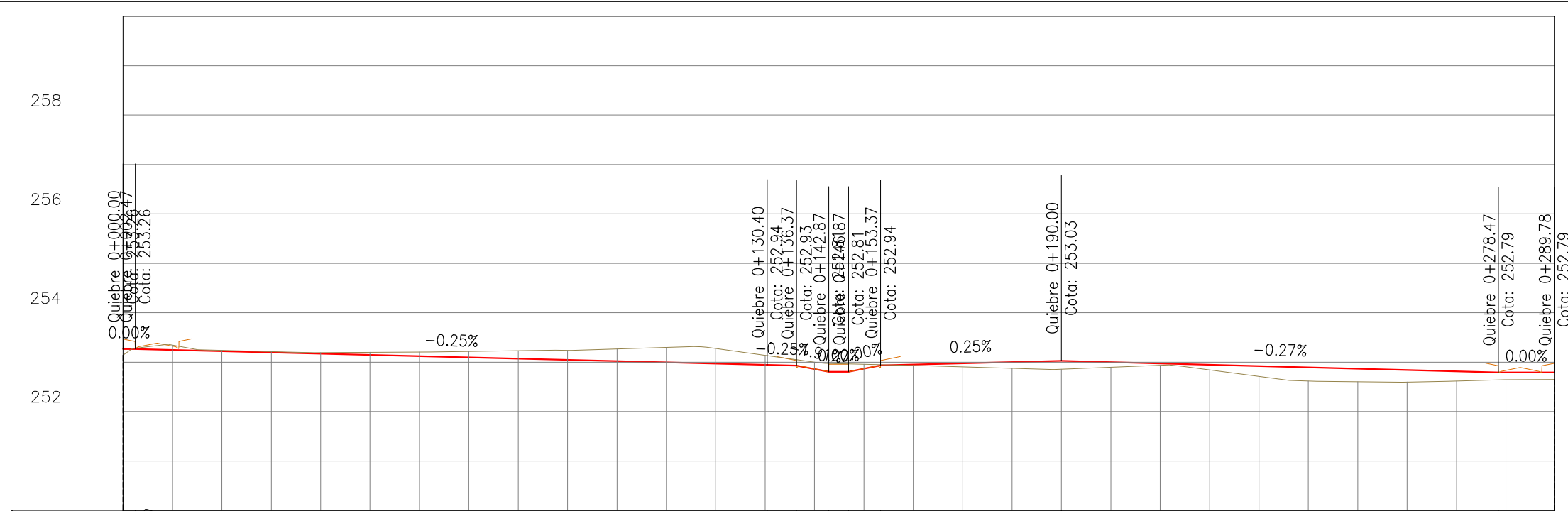


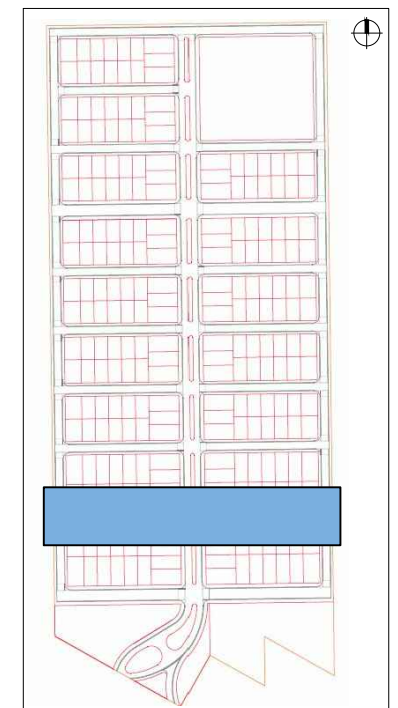
Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	Distancias Parciales		Distancias Acumuladas		Cota Terreno	Cota Rasante	Cotas Rojas
0.00% en 2.47m	10.00	10.00	0.00	10	253.14	253.26	-0.12
-0.25% en 127.93m	10.00	10.00	10	20	253.34	253.25	-0.10
	10.00	10.00	20	30	253.24	253.22	-0.02
	10.00	10.00	30	40	253.21	253.20	-0.02
	10.00	10.00	40	50	253.19	253.17	-0.02
	10.00	10.00	50	60	253.20	253.15	-0.05
	10.00	10.00	60	70	253.21	253.12	-0.09
	10.00	10.00	70	80	253.22	253.10	-0.12
	10.00	10.00	80	90	253.23	253.07	-0.16
	10.00	10.00	90	100	253.24	253.05	-0.19
	10.00	10.00	100	110	253.27	253.02	-0.25
	10.00	10.00	110	120	253.30	253.00	-0.30
	10.00	10.00	120	130	253.28	252.97	-0.31
	10.00	10.00	130	140	253.14	252.95	-0.19
	10.00	10.00	140	150	253.00	252.86	-0.14
	10.00	10.00	150	160	252.96	252.87	-0.09
	10.00	10.00	160	170	252.93	252.95	0.02
	10.00	10.00	170	180	252.90	252.98	0.07
	10.00	10.00	180	190	252.87	253.00	0.13
	10.00	10.00	190	200	252.86	253.03	0.17
	10.00	10.00	200	210	252.90	253.00	0.10
	10.00	10.00	210	220	252.94	252.97	0.04
	10.00	10.00	220	230	252.84	252.95	0.10
	10.00	10.00	230	240	252.71	252.92	0.21
	10.00	10.00	240	250	252.62	252.89	0.28
	10.00	10.00	250	260	252.60	252.87	0.26
	10.00	10.00	260	270	252.60	252.84	0.24
	10.00	10.00	270	280	252.62	252.81	0.19
	9.78		280	289.78	252.64	252.79	0.15
			289.78		252.65	252.79	-0.14

ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA

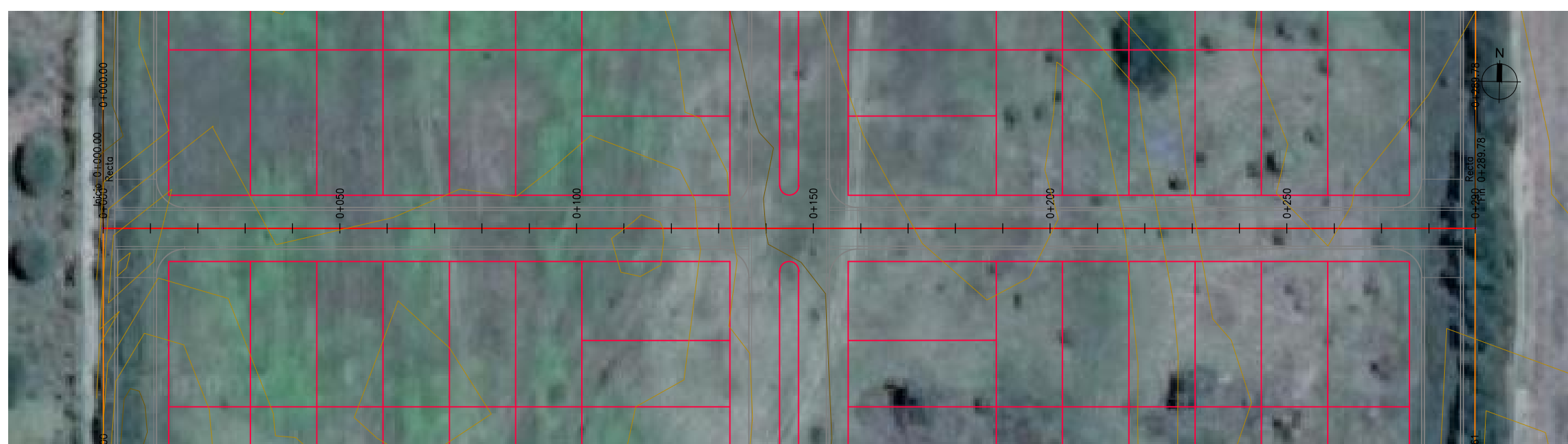


PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados

0 20 40
Escala Gráfica



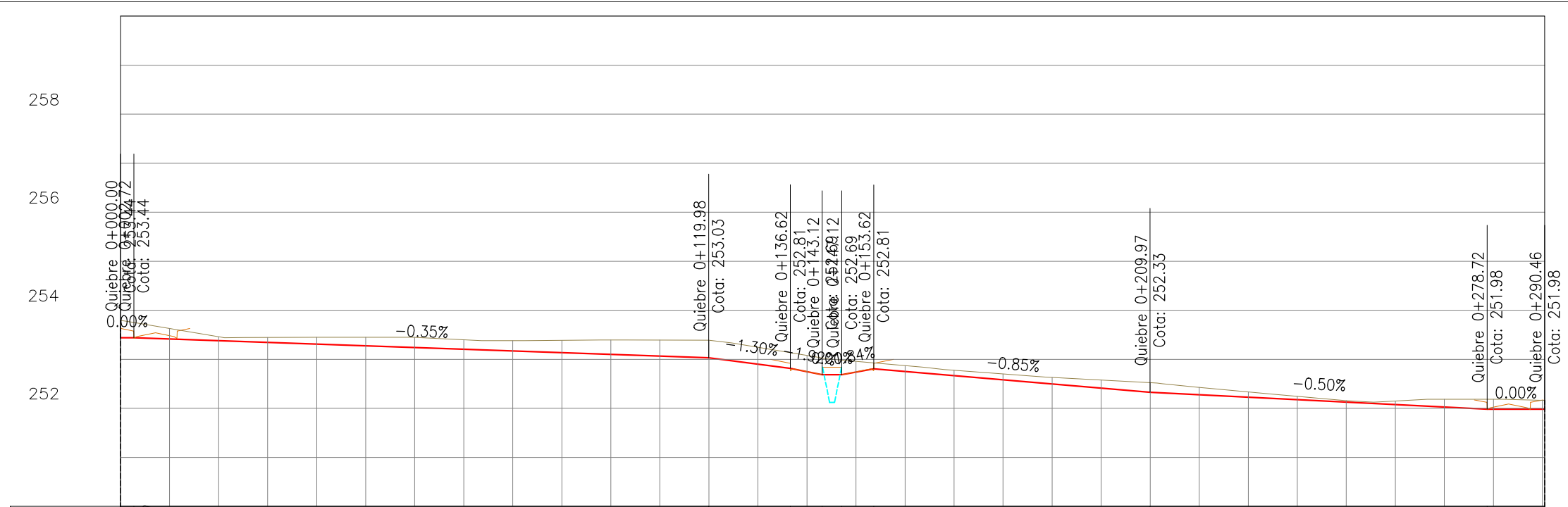
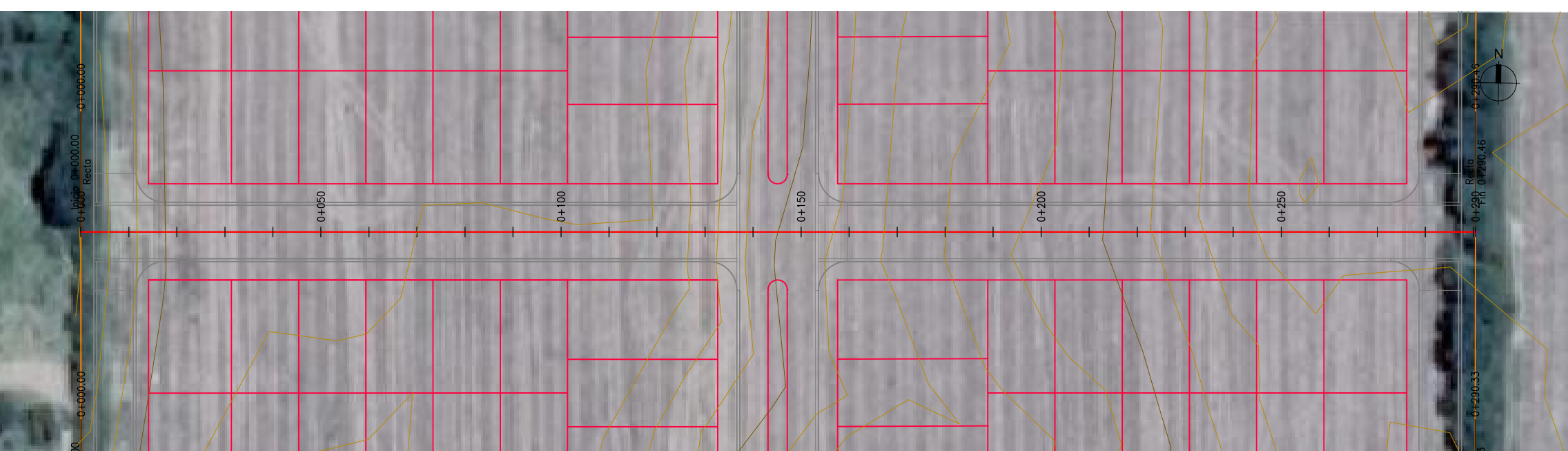


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	Distancias Parciales		Distancias Acumuladas		Cota Terreno	Cota Rasante	Cotas Rojas
0.00% en 2.72m	10.00	10.00	0.00	10	253.80	253.44	-0.36
-0.35% en 117.26m	10.00	10.00	10	20	253.63	253.41	-0.21
	10.00	10.00	20	30	253.46	253.38	-0.08
	10.00	10.00	30	40	253.45	253.34	-0.10
	10.00	10.00	40	50	253.45	253.31	-0.14
	10.00	10.00	50	60	253.45	253.27	-0.17
	10.00	10.00	60	70	253.45	253.24	-0.21
	10.00	10.00	70	80	253.40	253.20	-0.20
	10.00	10.00	80	90	253.38	253.17	-0.21
	10.00	10.00	90	100	253.39	253.13	-0.25
	10.00	10.00	100	110	253.39	253.10	-0.29
	10.00	10.00	110	120	253.39	253.06	-0.33
	10.00	10.00	120	130	253.39	253.03	-0.36
	10.00	10.00	130	140	253.24	252.90	-0.35
	10.00	10.00	140	150	253.08	252.75	-0.33
	10.00	10.00	150	160	252.96	252.74	-0.22
	10.00	10.00	160	170	252.87	252.75	-0.12
	10.00	10.00	170	180	252.78	252.67	-0.11
	10.00	10.00	180	190	252.70	252.58	-0.12
	10.00	10.00	190	200	252.63	252.50	-0.13
	10.00	10.00	200	210	252.58	252.41	-0.16
	10.00	10.00	210	220	252.52	252.33	-0.19
	10.00	10.00	220	230	252.43	252.28	-0.15
	10.00	10.00	230	240	252.34	252.23	-0.11
	10.00	10.00	240	250	252.25	252.18	-0.07
	10.00	10.00	250	260	252.16	252.13	-0.03
	10.00	10.00	260	270	252.15	252.08	-0.07
	10.00	10.00	270	280	252.18	252.03	-0.16
	10.00	10.00	280	290	252.19	251.98	-0.20
	10.00	10.00	290	290.46	252.16	251.98	-0.18

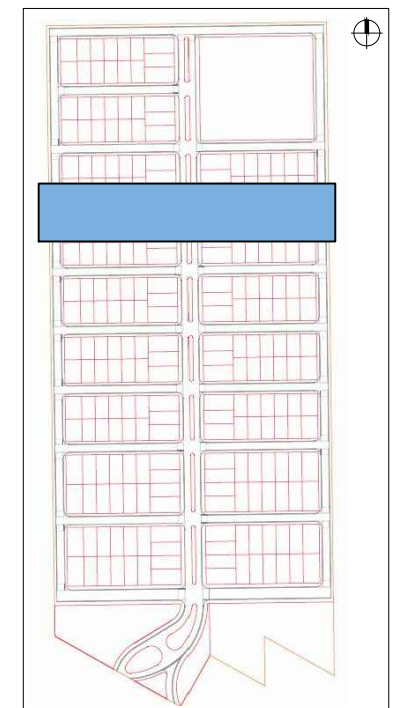


ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas:
V 1:100
H 1:1000

Equidistancia:
0,10

Norte:
Geográfico

Proyección:

Faja:

Datum:

Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"

Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA
Calle G
De Prg. (14) 0+000.00 a 0+290.46

LAMINA Nº
13
TOTAL LAMINAS
19



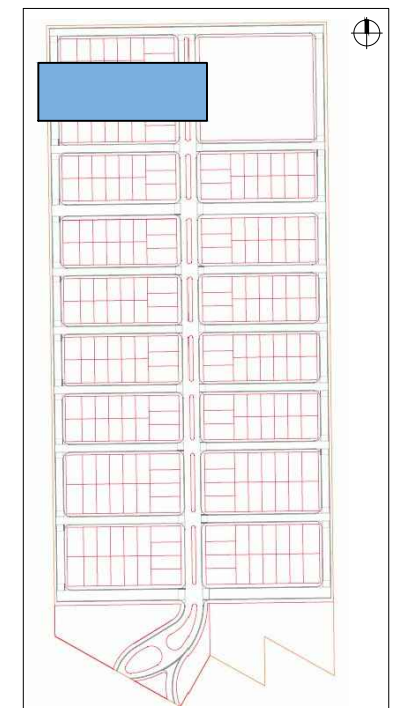
Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-0.25% en 113.14m																
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	7.71
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	157.71
Cota Terreno	253.32	253.59	253.49	253.41	253.35	253.34	253.37	253.41	253.45	253.45	253.46	253.49	253.40	253.30	253.19	253.13	253.07
Cota Rasante	253.32	253.32	253.35	253.33	253.30	253.28	253.25	253.23	253.20	253.18	253.15	253.13	253.10	253.08	253.00	252.99	253.05
Cotas Rojas		-0.27	-0.14	-0.08	-0.05	-0.07	-0.12	-0.19	-0.25	-0.27	-0.31	-0.37	-0.30	-0.23	-0.19	-0.14	-0.02

ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

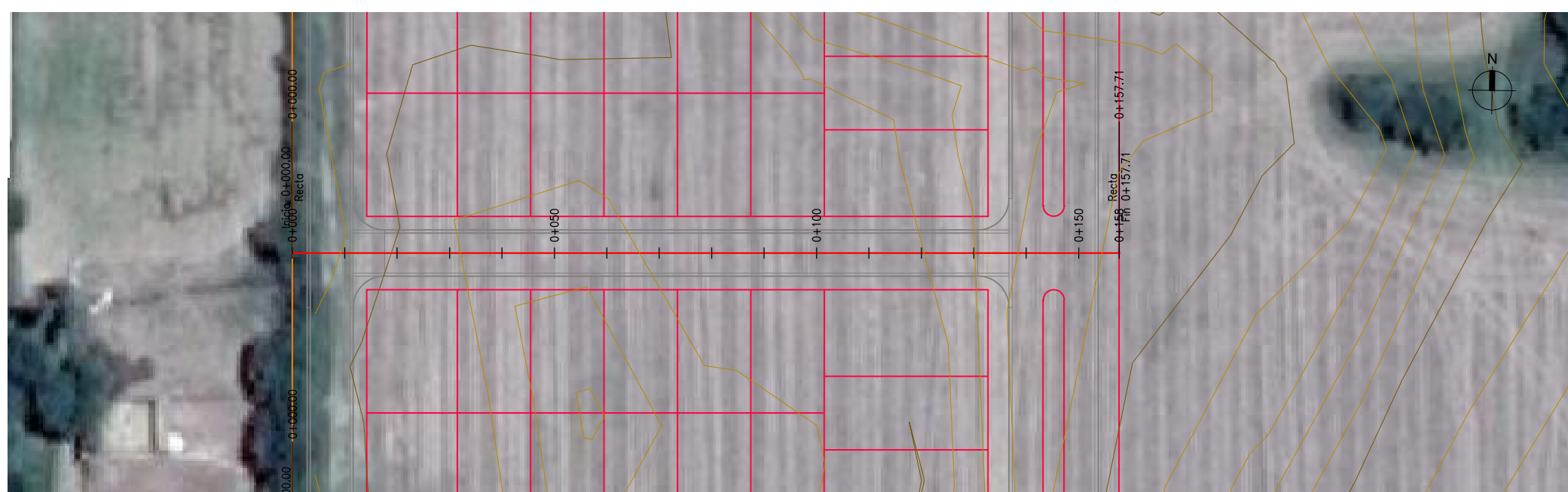
CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas:
V 1:100
H 1:1000

Equidistancia: 0,10

Norte: Geográfico

Proyección: ---

Faja: ---

Datum: ---

Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"

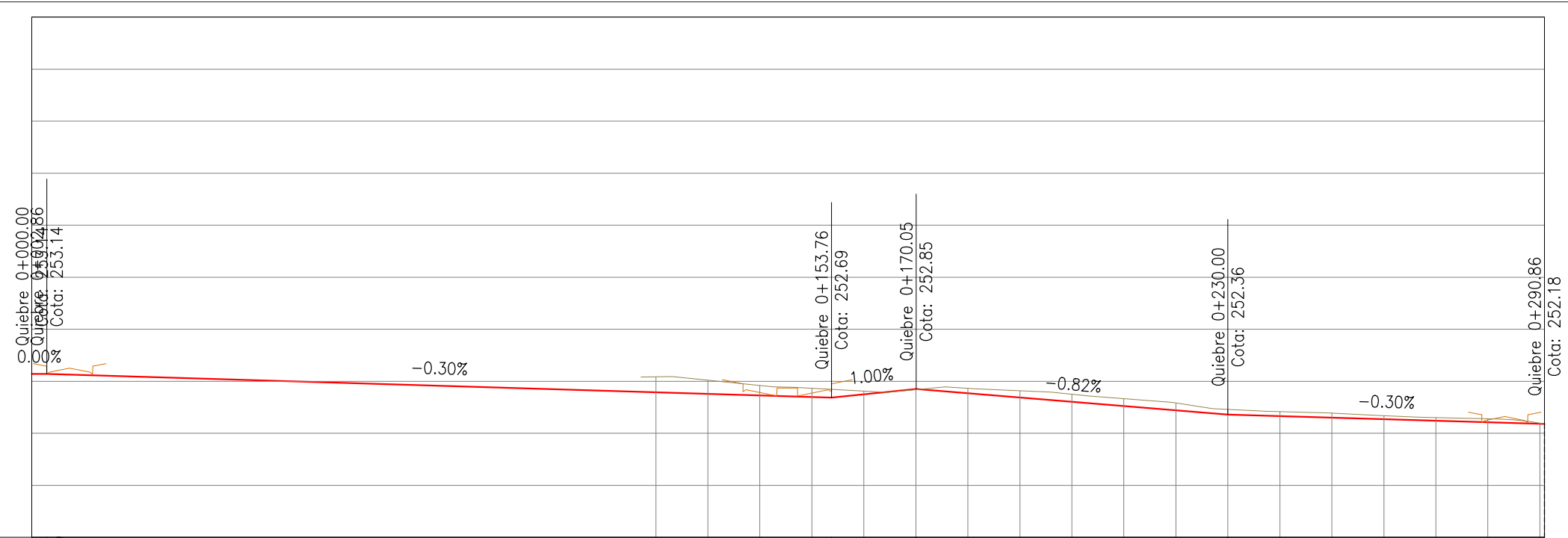
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA
Calle I
De Prg. (15) 0+000.00 a 0+157.71

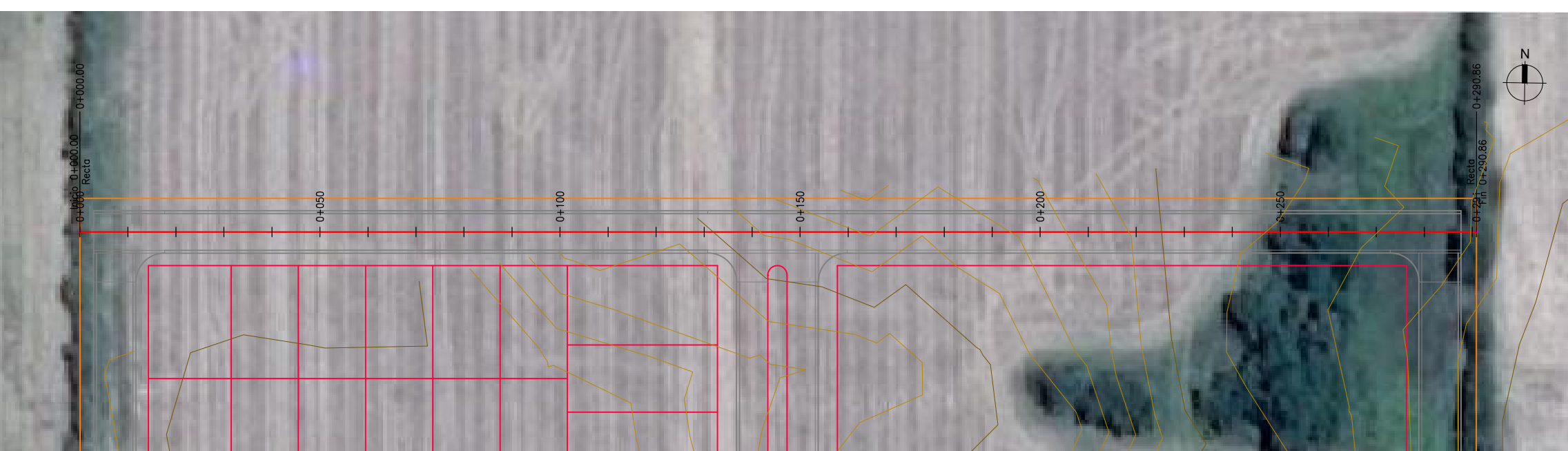
LAMINA Nº
15

TOTAL LAMINAS
19

258
256
254
252



Distancias Parciales	Distancias Acumuladas	Cota Terreno	Cota Rasante	Cotas Rojas
10.00	10		253.12	
10.00	20		253.09	
10.00	30		253.06	
10.00	40		253.03	
10.00	50		253.00	
10.00	60		252.97	
10.00	70		252.94	
10.00	80		252.91	
10.00	90		252.88	
10.00	100		252.85	
10.00	110		252.82	
10.00	120	253.09	252.79	-0.30
10.00	130	253.02	252.76	-0.26
10.00	140	252.92	252.73	-0.19
10.00	150	252.87	252.70	-0.17
10.00	160	252.81	252.75	-0.06
10.00	170	252.84	252.85	0.01
10.00	180	252.86	252.77	-0.09
10.00	190	252.82	252.69	-0.13
10.00	200	252.75	252.61	-0.14
10.00	210	252.66	252.52	-0.14
10.00	220	252.58	252.44	-0.14
10.00	230	252.46	252.36	-0.10
10.00	240	252.42	252.33	-0.09
10.00	250	252.39	252.30	-0.09
10.00	260	252.34	252.27	-0.07
10.00	270	252.30	252.24	-0.06
10.00	280	252.28	252.21	-0.07
10.00	290	252.19	252.18	-0.01
0.86	290.86	252.18	252.18	0.00



ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA

PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados

0 20 40
Escala Gráfica



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas:
V 1:100
H 1:1000

Equidistancia:
0,10

Norte:
Geográfico

Proyección:

Faja:

Datum:

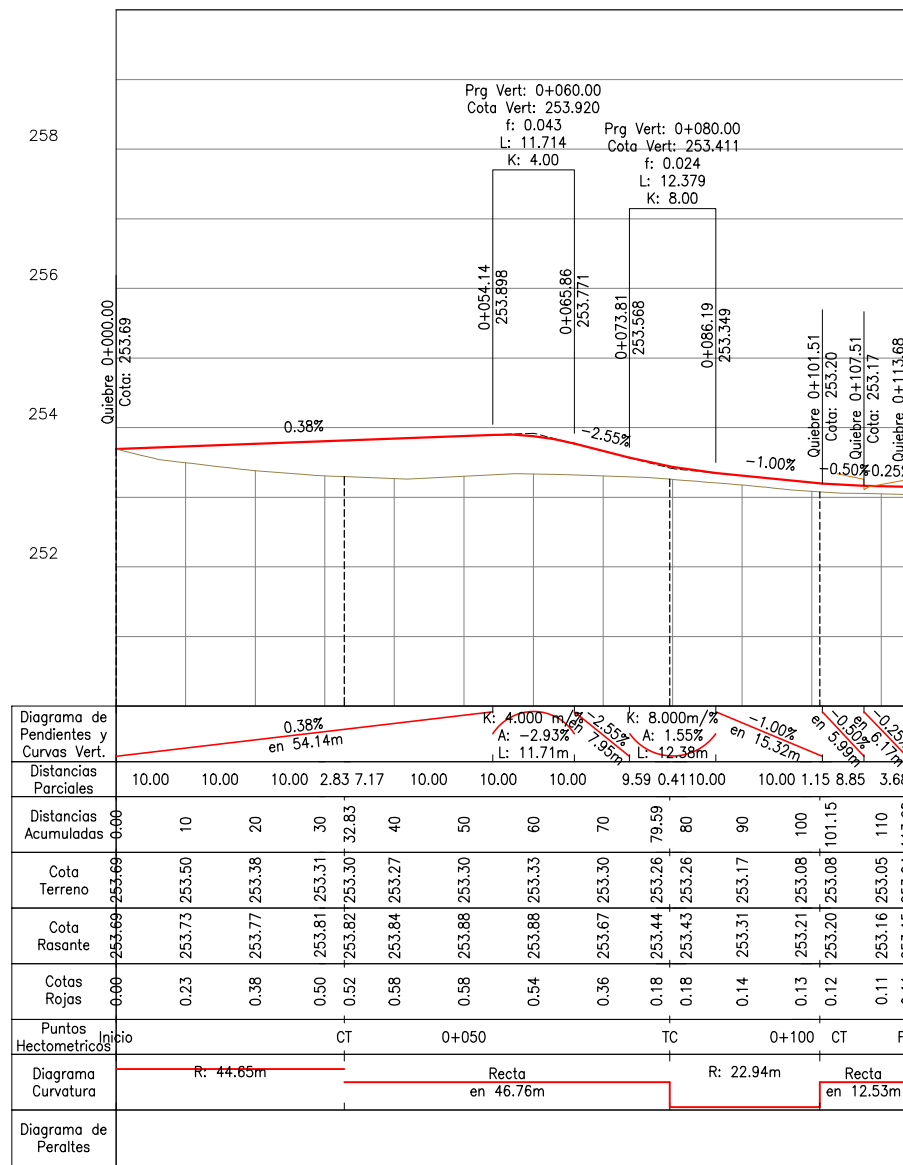
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"

Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA
Calle J
De Prg. (16) 0+000.00 a 0+290.86

LAMINA Nº
16

TOTAL LAMINAS
19

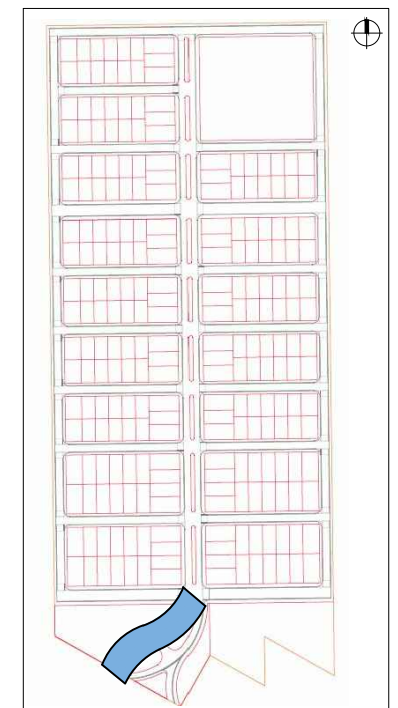


ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA

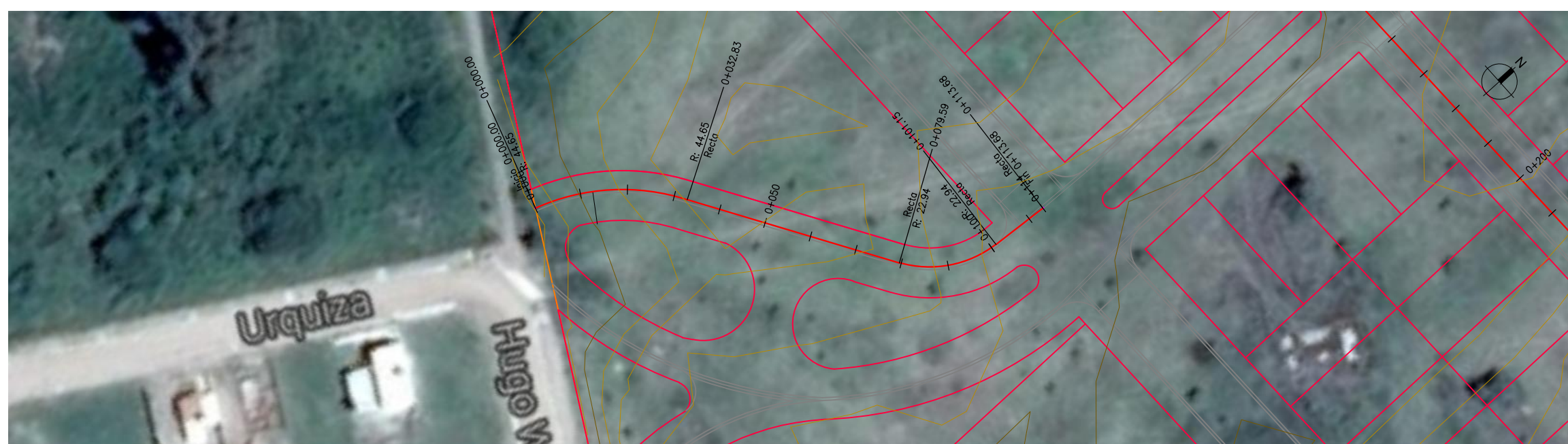


PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados

0 20 40
Escala Gráfica



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión: **0**

Escalas:
V 1:100
H 1:1000

Equidistancia: 0,10

Norte: Geográfico

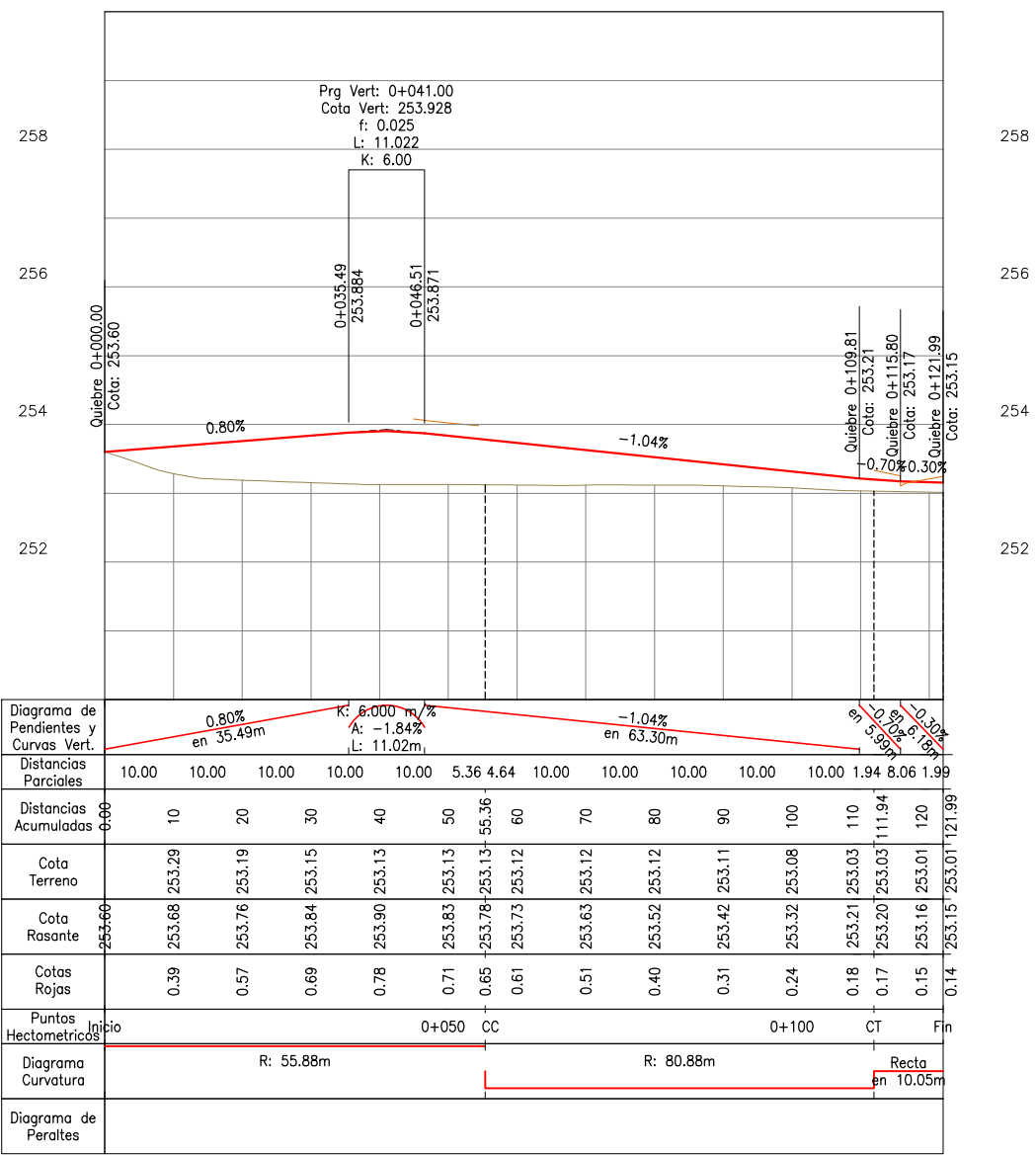
Proyección: --- Faja: --- Datum: ---

Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**

Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle Ingreso 1
De Prg. (17) 0+000.00 a 0+113.68

LAMINA Nº
17
TOTAL LAMINAS
19

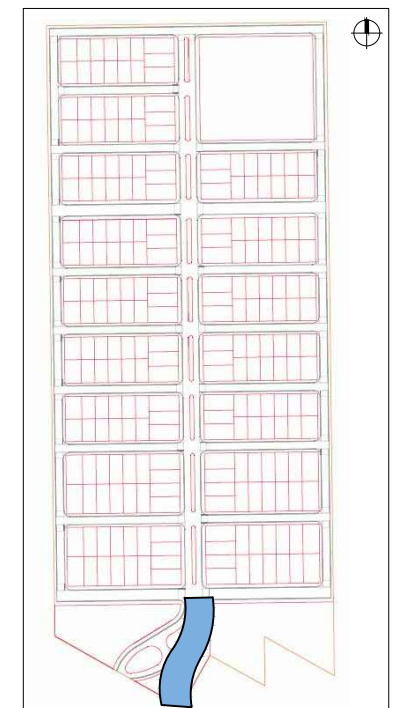


ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

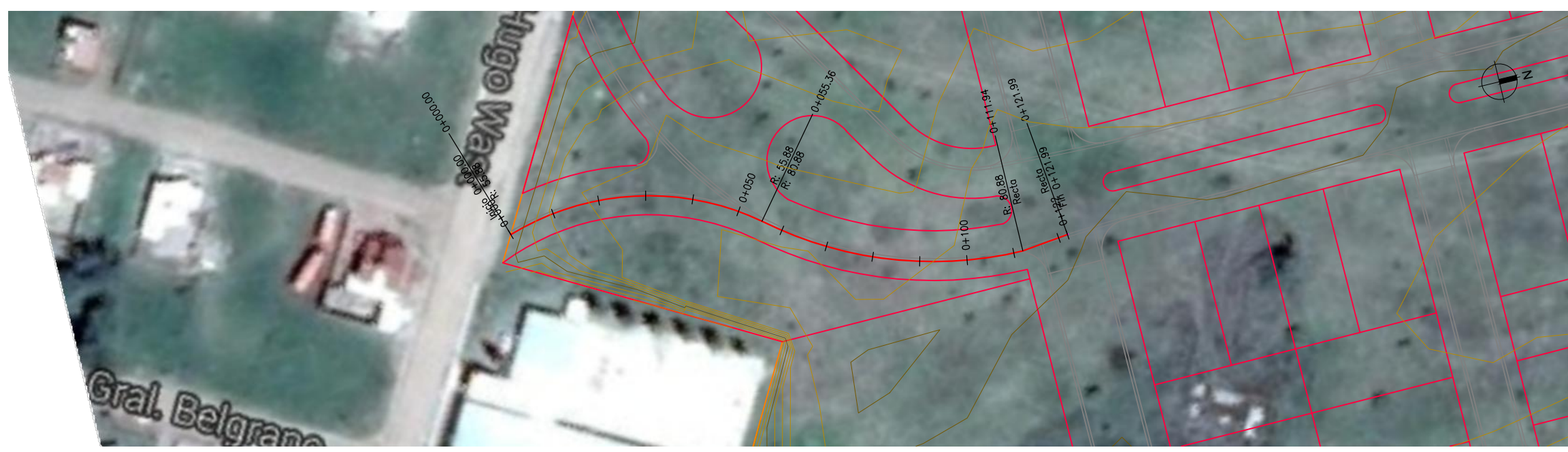
CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Proyectados



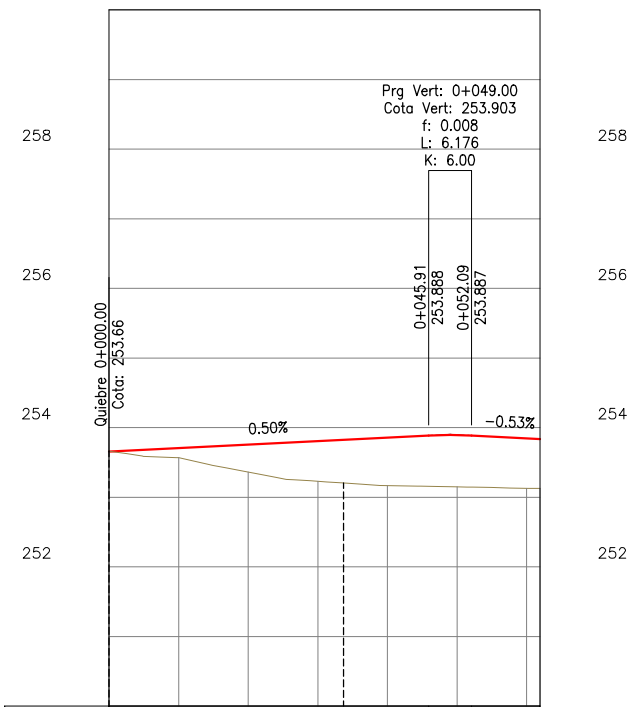


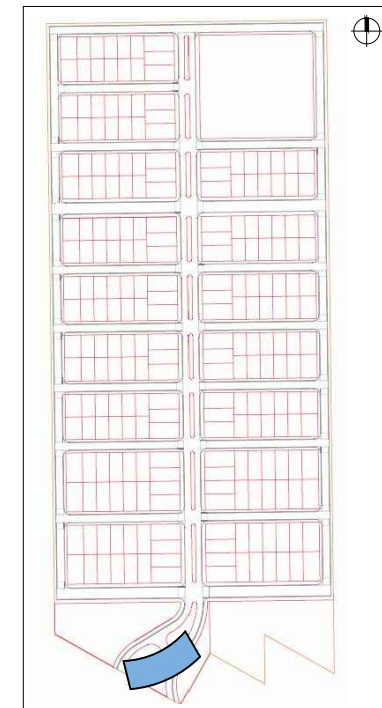
Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.							
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	3.71	6.29	10.00	10.00
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	33.71	40	50
Cota Terreno	253.66	253.57	253.36	253.23	253.20	253.17	253.15
Cota Rasante	253.66	253.71	253.76	253.81	253.83	253.86	253.89
Cotas Rojas	0.00	0.14	0.40	0.58	0.62	0.69	0.74
Puntos Hectometricos	Inicio			CC		0+050	
Diagrama Curvatura	R: 77.79m			R: 93.34m			
Diagrama de Peraltes							

ALTIMETRIA
Esc V 1:100 - H 1:1000

Referencia Gráfica

- Rasante Cuneta
- Perfil Terreno Natural
- Fondo de Canal

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes proyectados

0 20 40
Escala Gráfica



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas:
V 1:100
H 1:1000

Equidistancia: 0,10

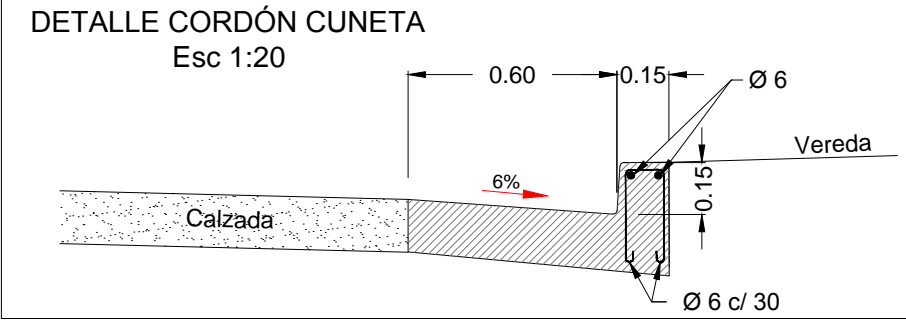
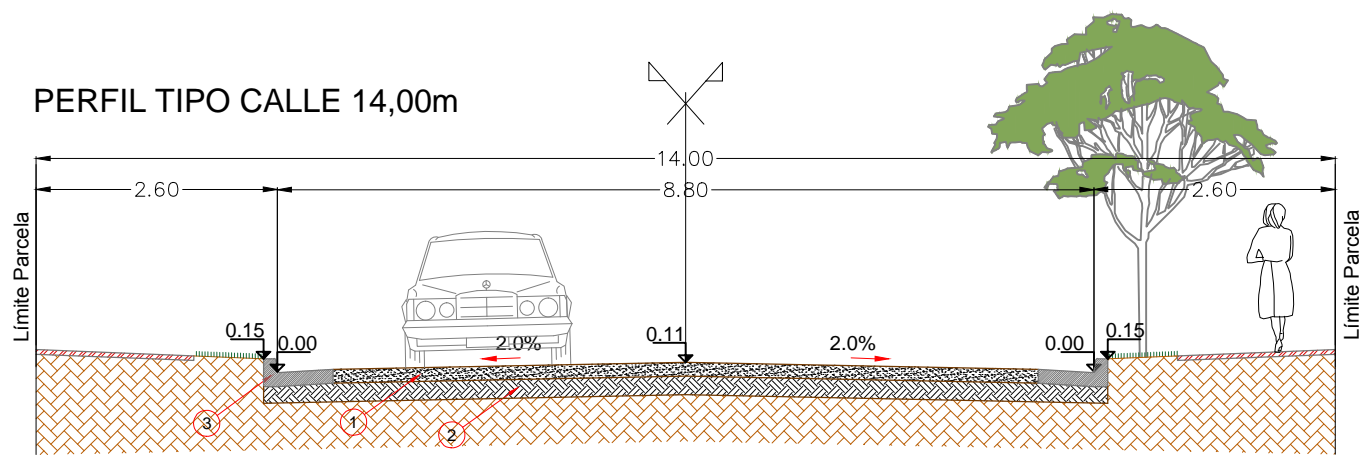
Proyección: --- Datum: ---

Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

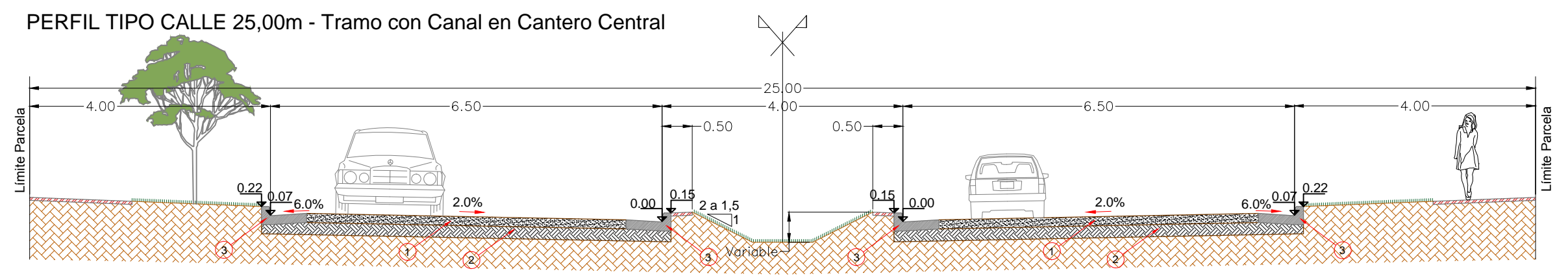
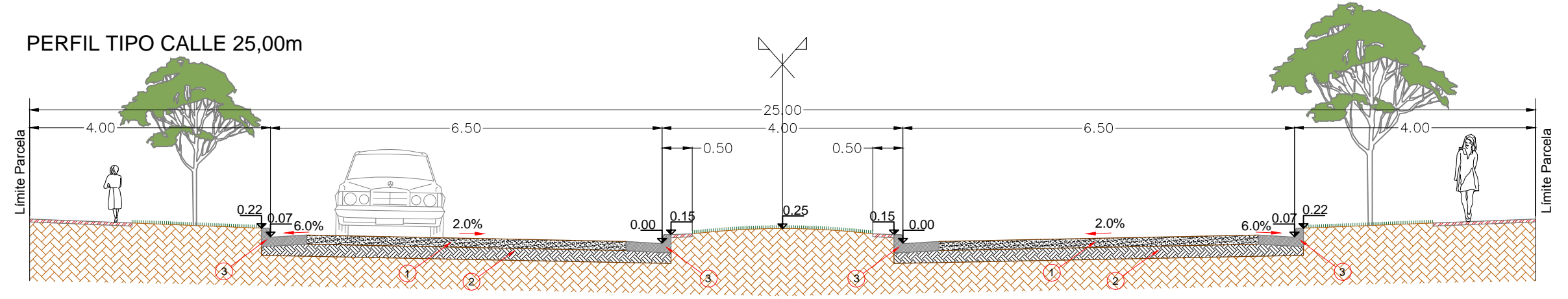
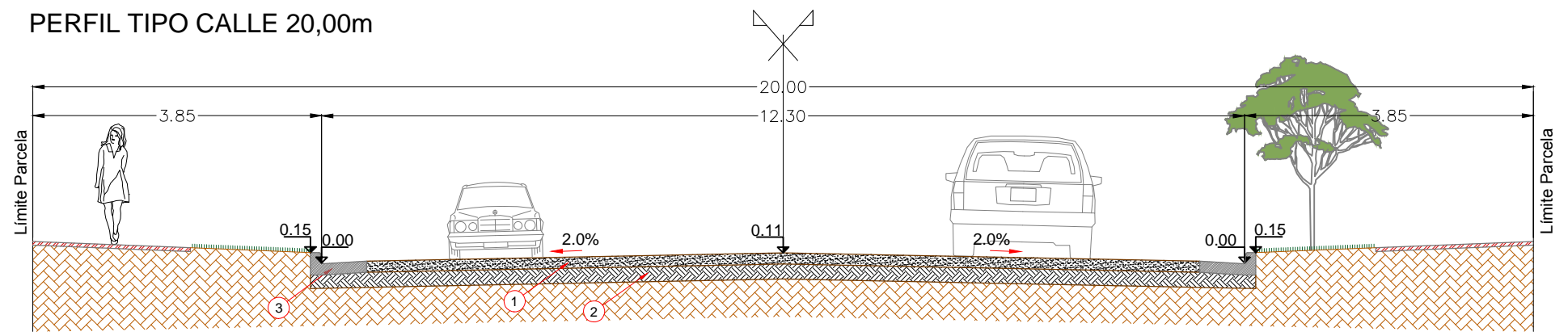
Proyecto:

PLANIALTIMETRIA
Calle Ingreso 3
De Prg. (19) 0+000.00 a 0+061.91

LAMINA Nº
19
TOTAL LAMINAS
19



- ① Base granular de espesor 0.15m
- ② Sub-base granular de espesor 0.20m
- ③ Cordón Cuneta de Hormigón de espesor 0.15m



www.vaingenieria.com.ar

Revisión:	Escalas:	Equidistancia:	Norte:
0	1:75	---	---
	Proyección:	Faja:	Datum:
	---	---	---

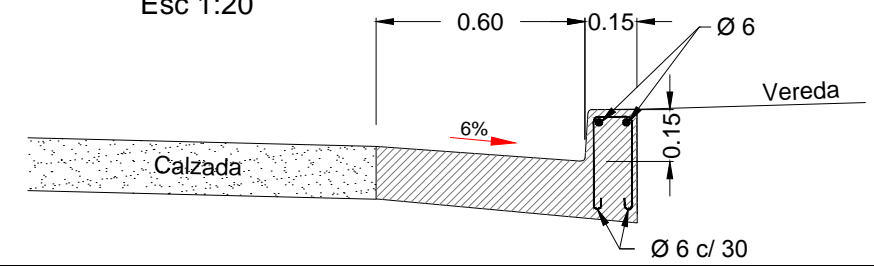
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PERFILES TIPO

LAMINA Nº	01
TOTAL LAMINAS	02

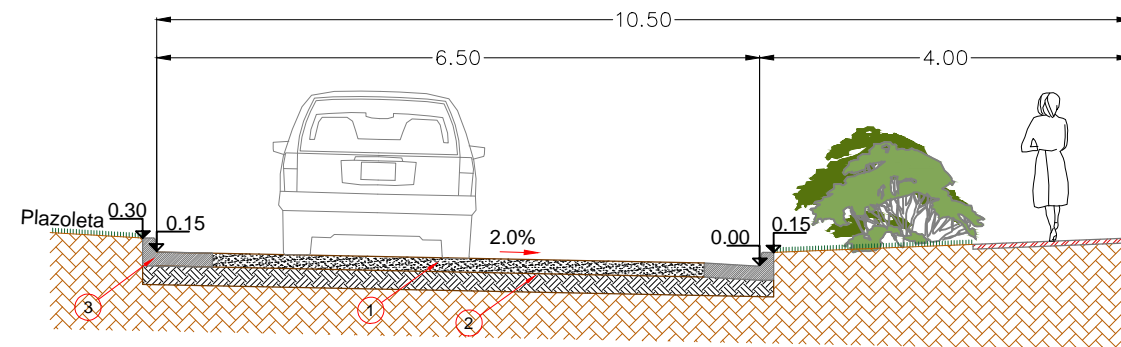
DETALLE CORDÓN CUNETETA

Esc 1:20

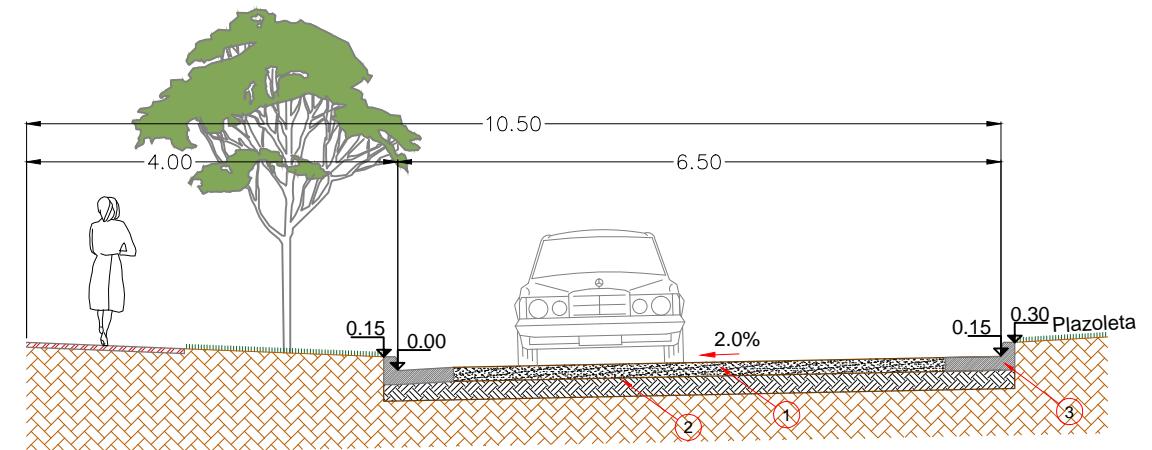


- ① Base granular de espesor 0.15m
- ② Sub-base granular de espesor 0.20m
- ③ Cordón Cuneta de Hormigón de espesor 0.15m

PERFIL TIPO CALLE DE INGRESO



PERFIL TIPO CALLE DE EGRESO



www.vaingenieria.com.ar

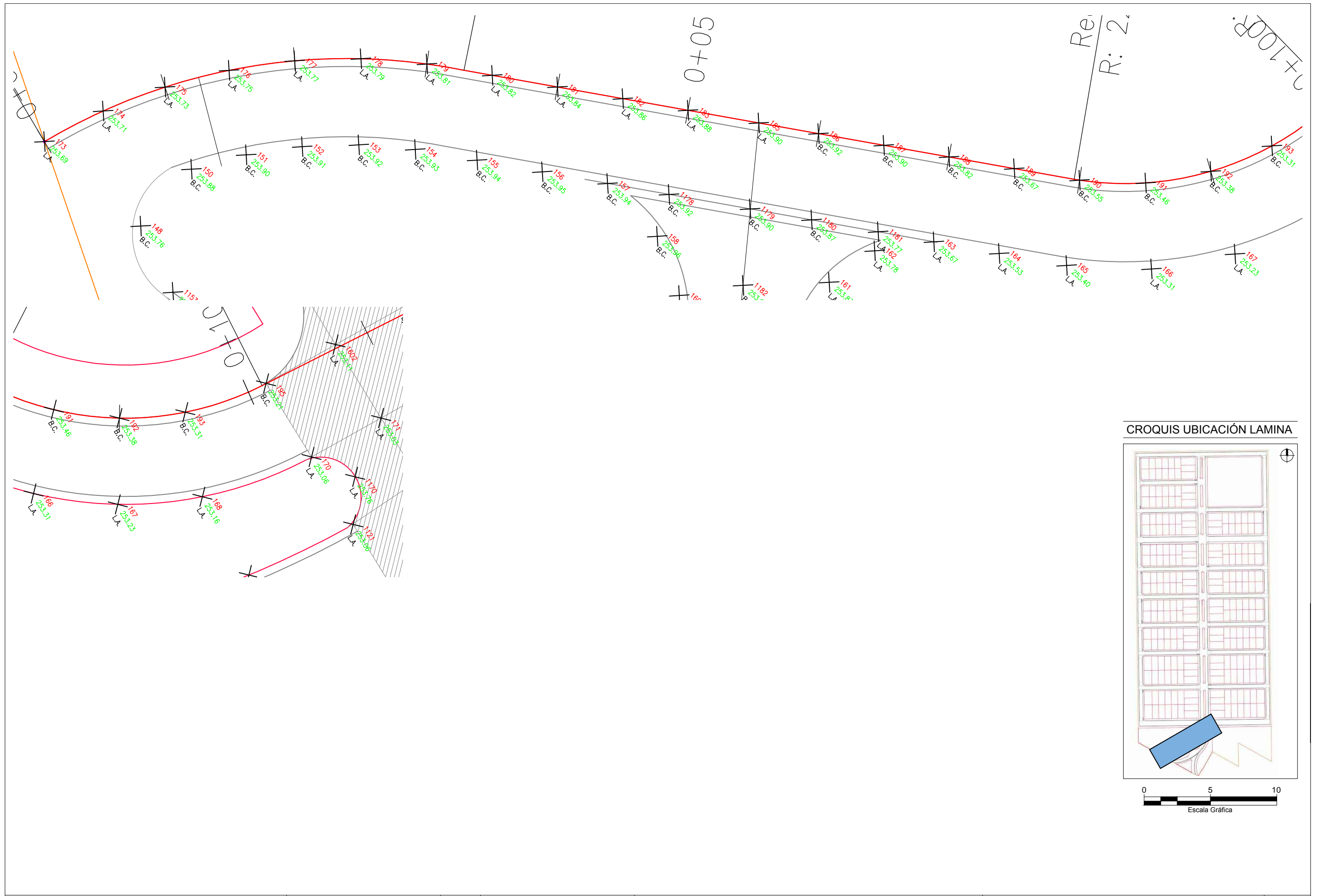
Revisión:	Escalas:	Equidistancia:	Norte:
0	1:75	---	---
	Proyección:	Faja:	Datum:
	---	---	---

Obra:
Proyecto:

LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

PERFILES TIPO

LAMINA Nº
02
TOTAL LAMINAS
02



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

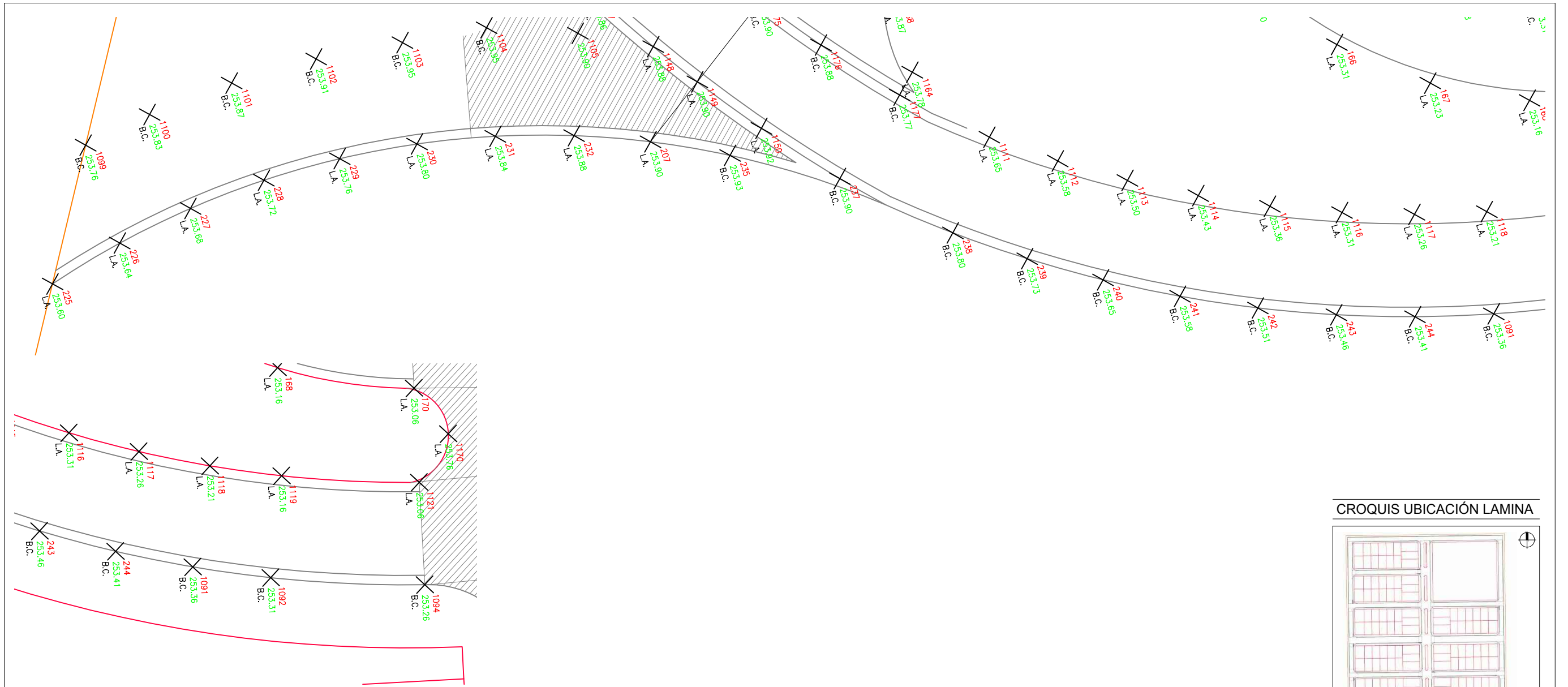
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

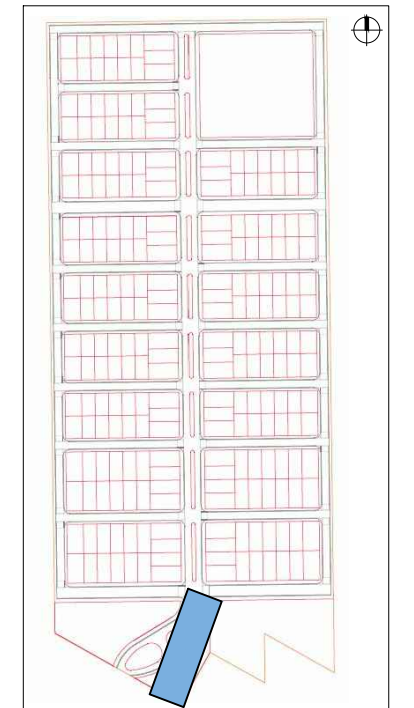
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
Calle Ingreso 1

LAMINA Nº
1
TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

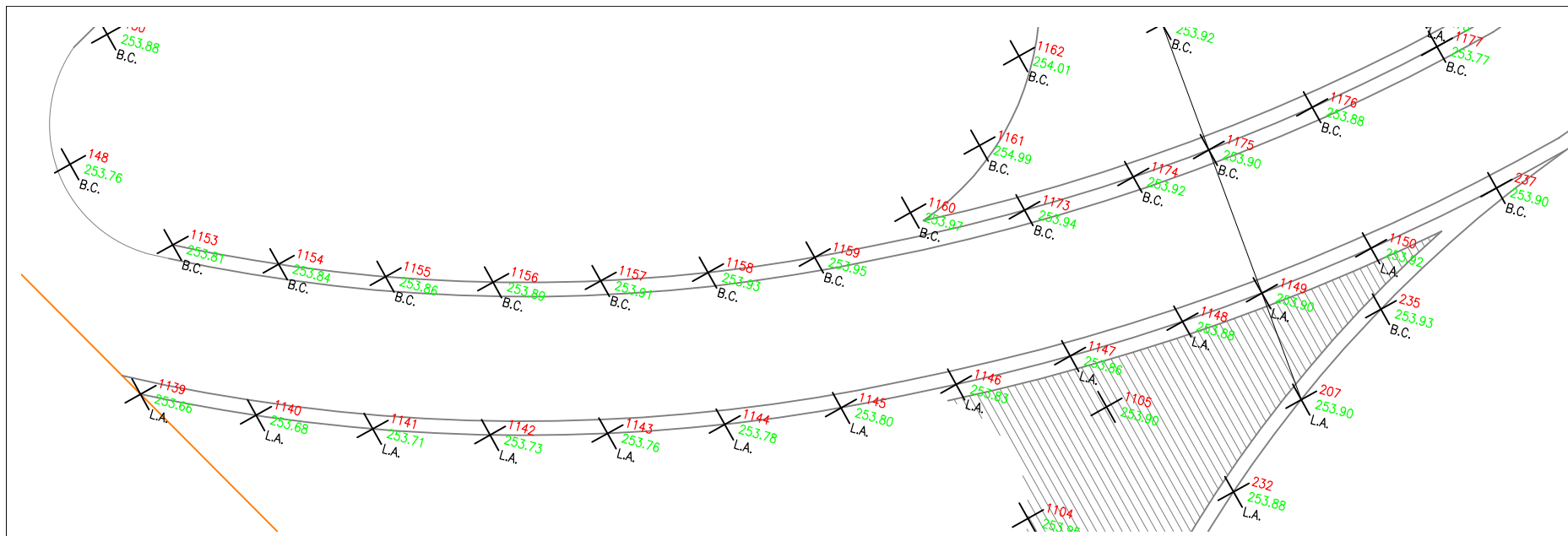
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

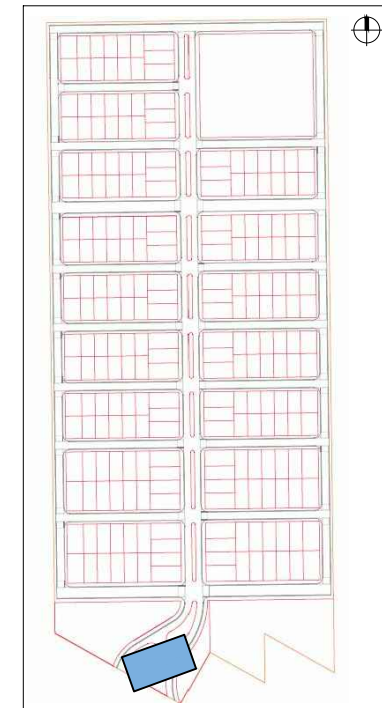
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle Ingreso 2

LAMINA Nº
2
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

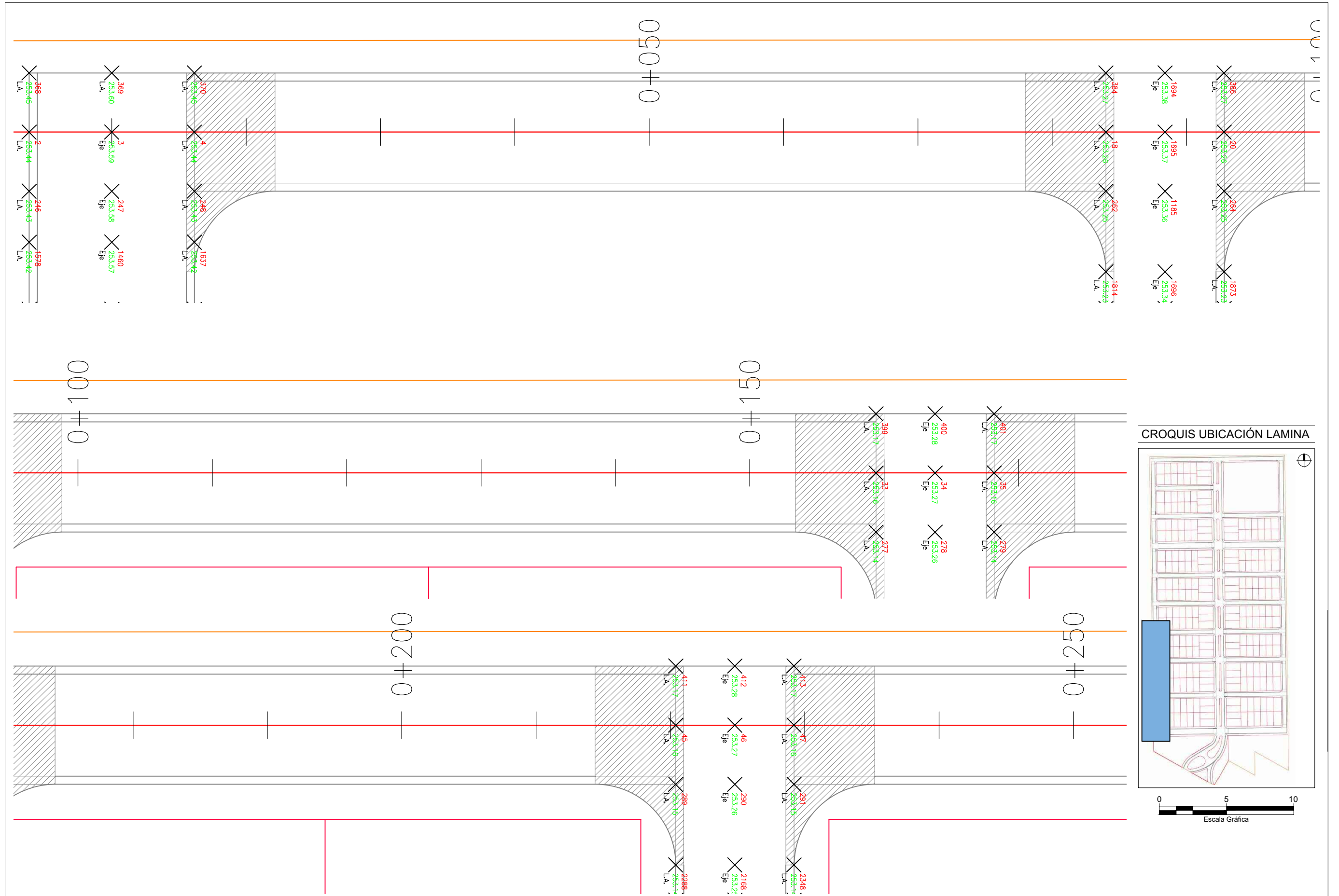
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

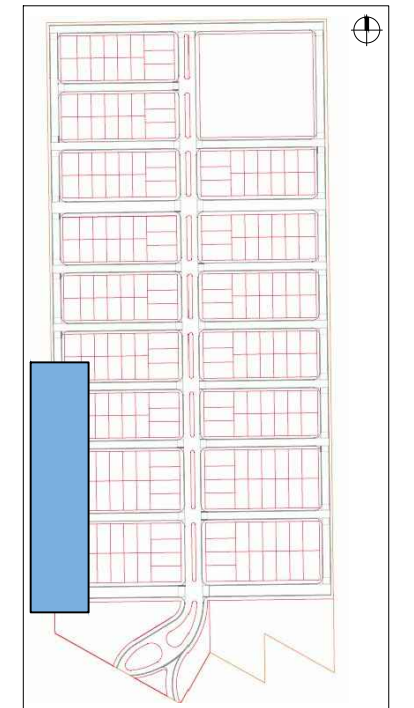
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

CALZADA ACOTADA
 Calle Ingreso 3

LAMINA Nº
3
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

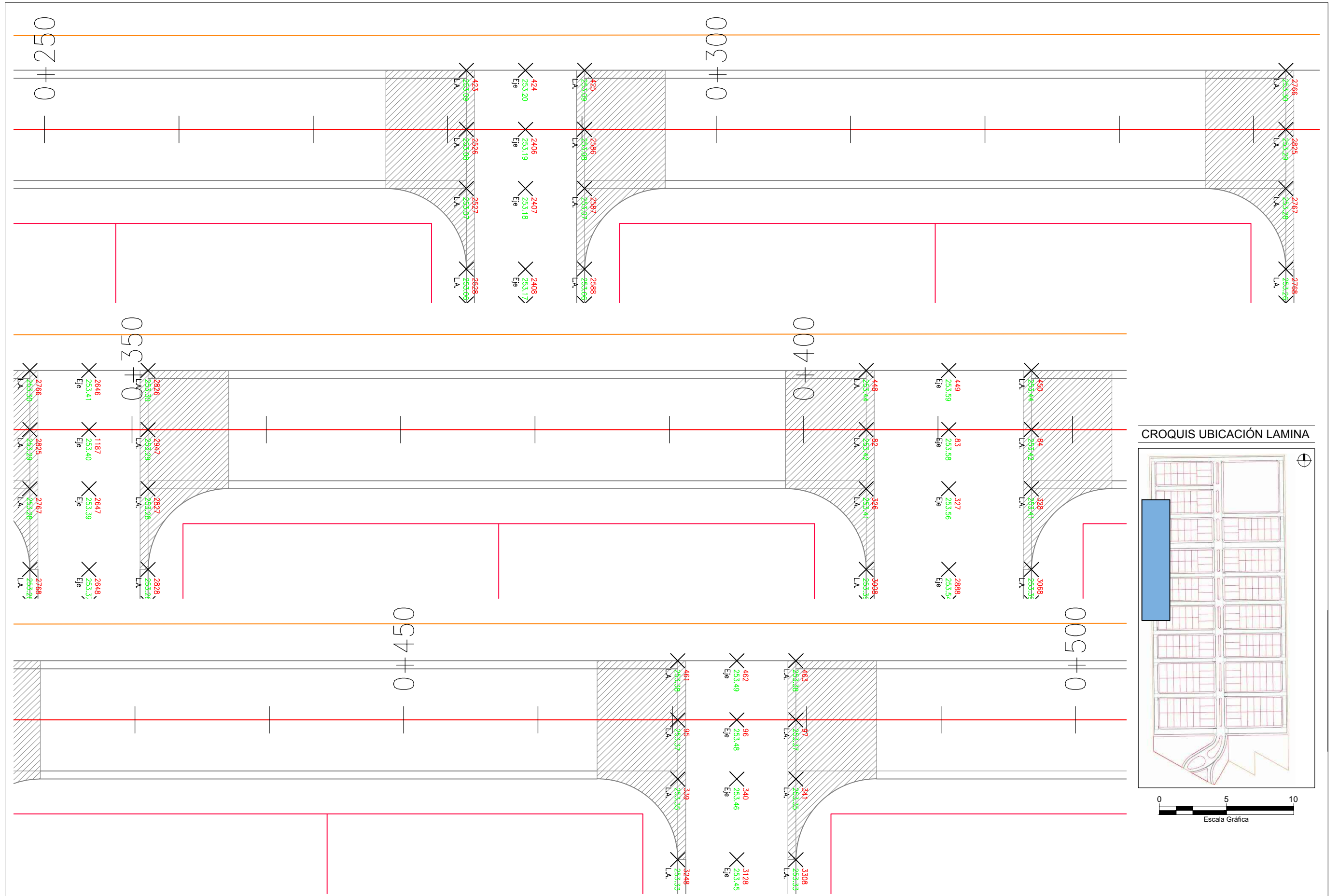
Escalas: 1:250
 Equidistancia: ---
 Proyección: ---
 Norte: Geográfico
 Datum: ---

Obra:
 Proyecto:

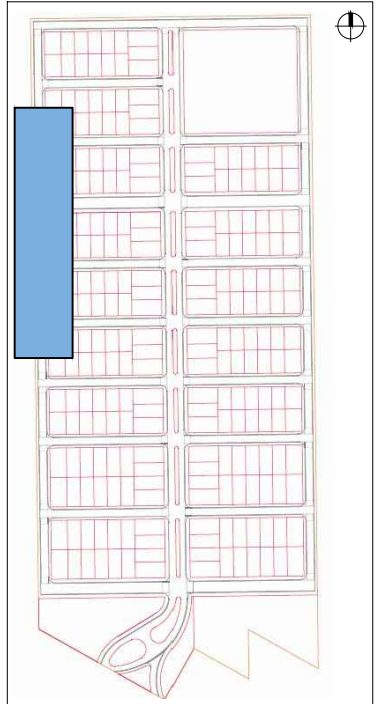
LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle 1

LAMINA Nº
4
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

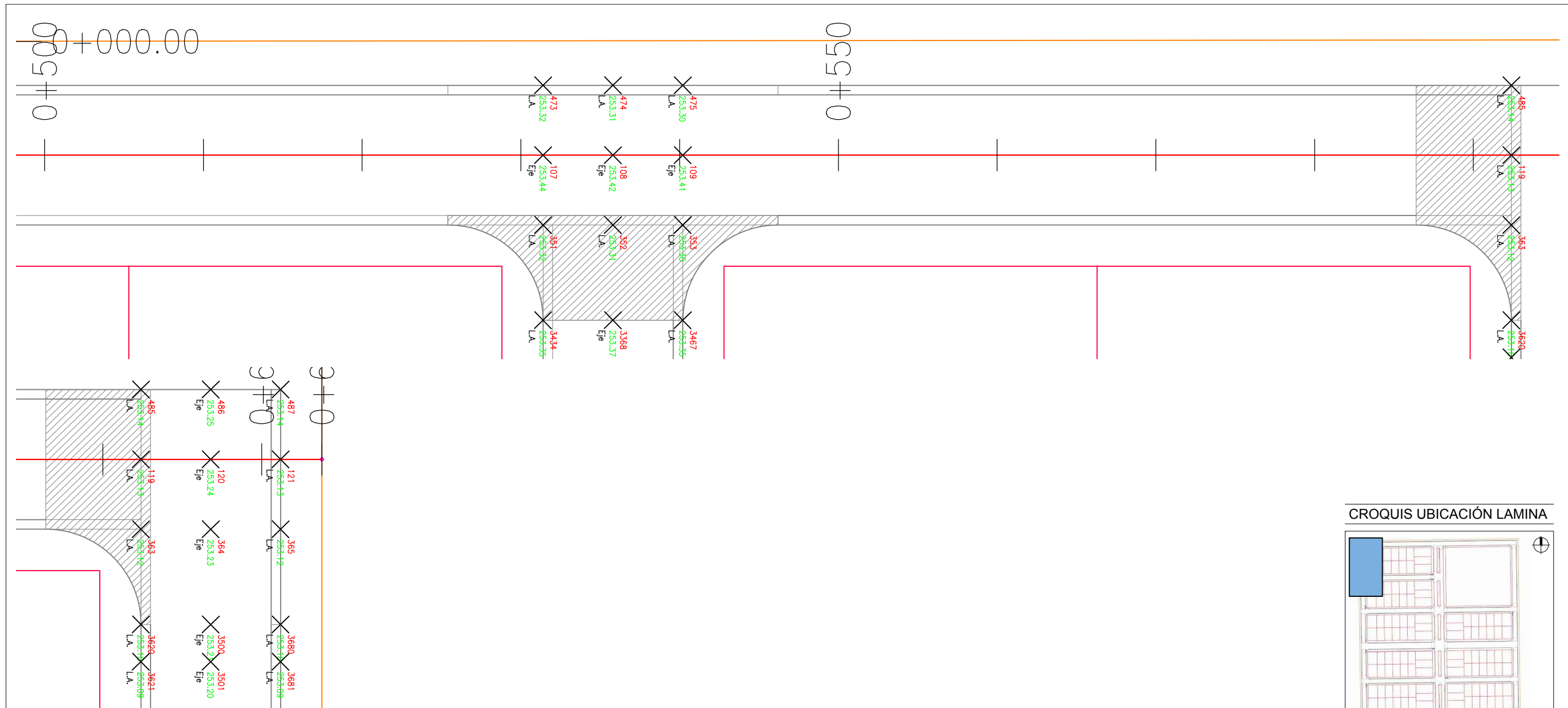
Revisión:
0

Escalas: 1:250
 Equidistancia: ---
 Proyección: ---
 Norte: Geográfico
 Datum: ---

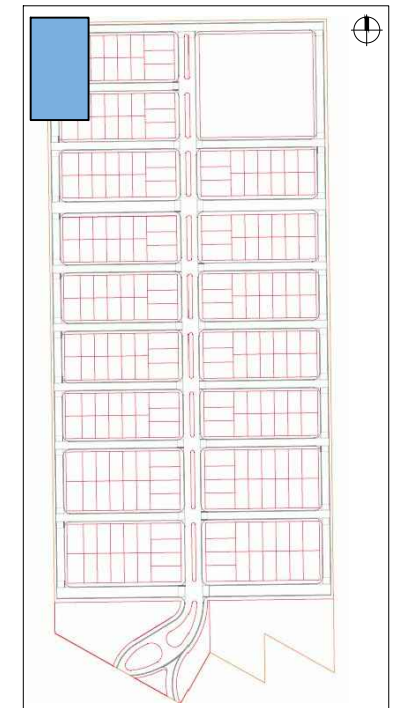
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle 1

LAMINA Nº
5
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

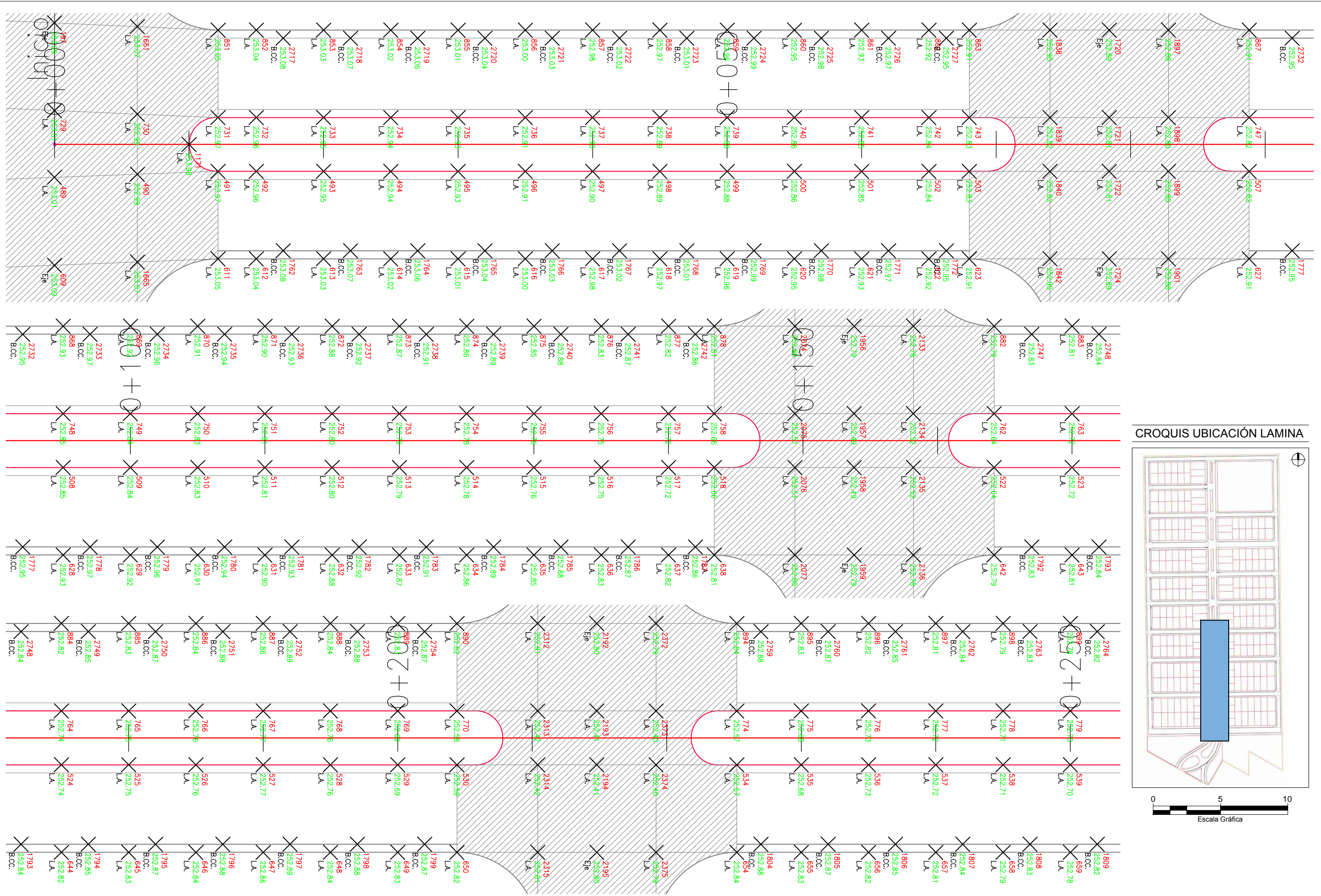
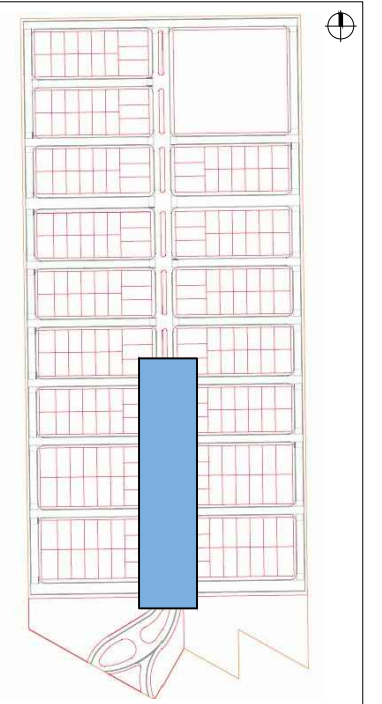
Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle 1

LAMINA Nº
6
 TOTAL LAMINAS
31

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



LAMINA Nº
7
TOTAL LAMINAS
31

CALZADA ACOTADA
Boulevard 2

LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

Obra:
Proyecto:

Norte:
Datum:

Equidistancia:
Faja:

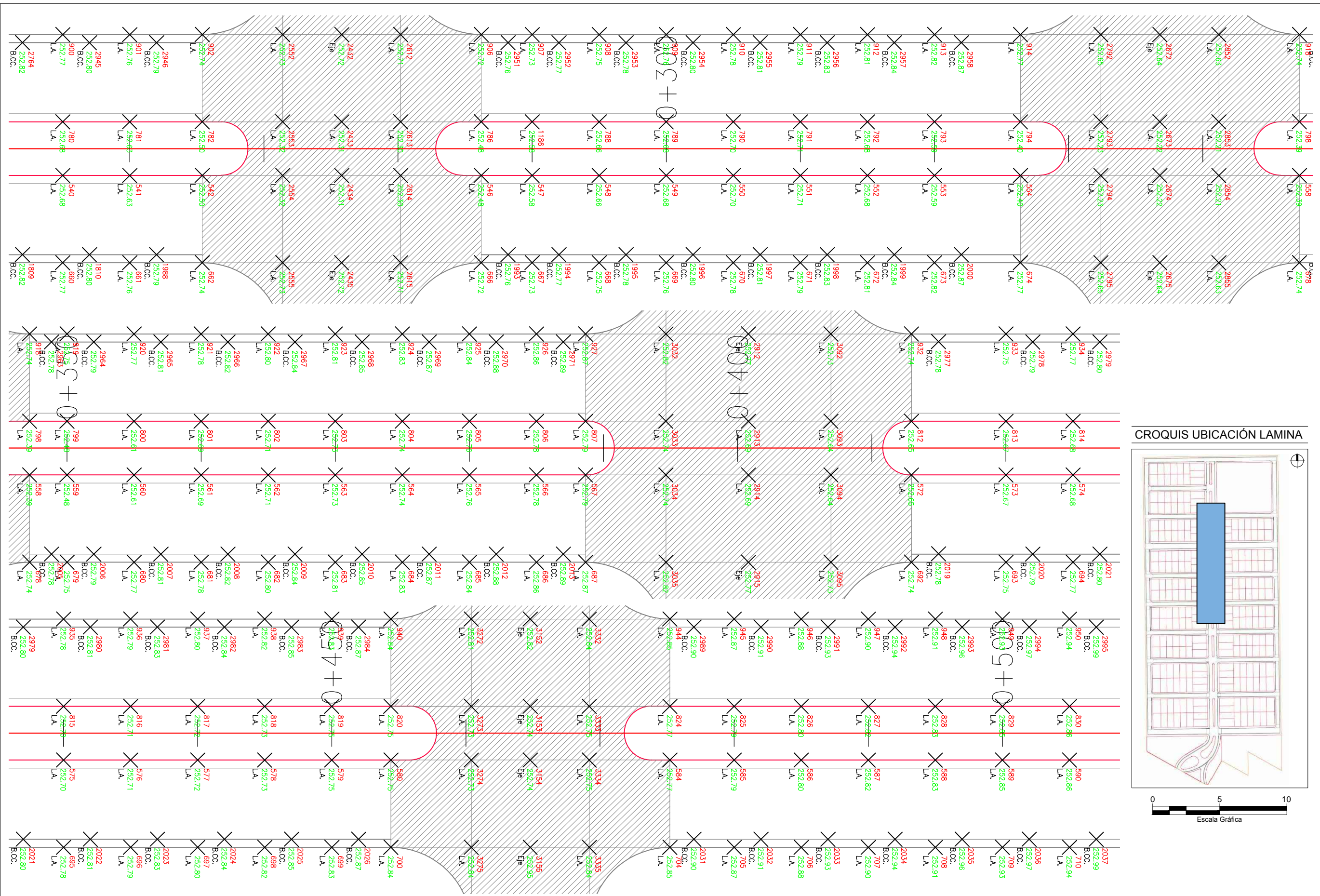
Escalas:
Proyección:

Revisión:
0

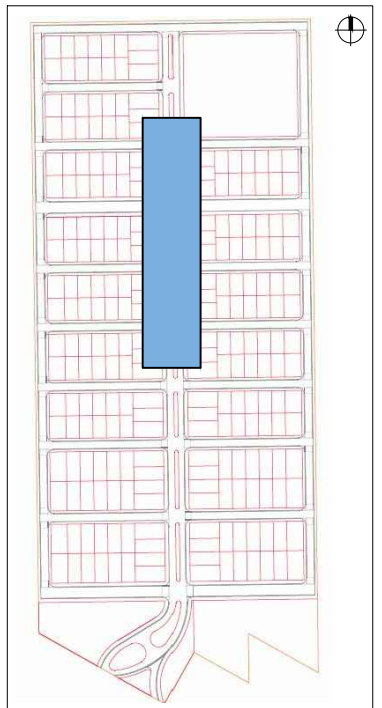
Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

www.vaingenieria.com.ar





CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



0 5 10
Escala Gráfica



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

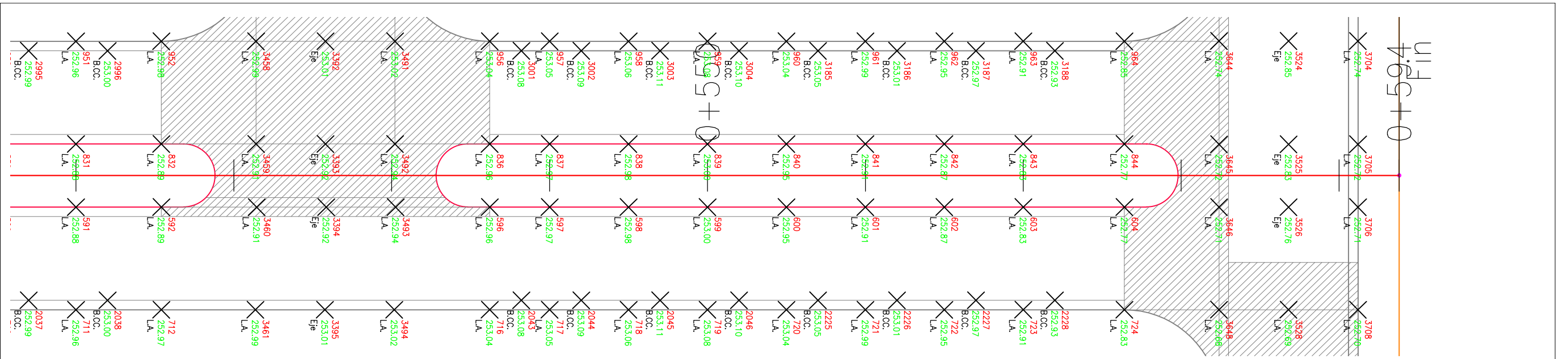
Escalas: 1:250
Proyección: --
Equidistancia: --
Faja: --
Norte: Geográfico
Datum: --

Obra:
Proyecto:

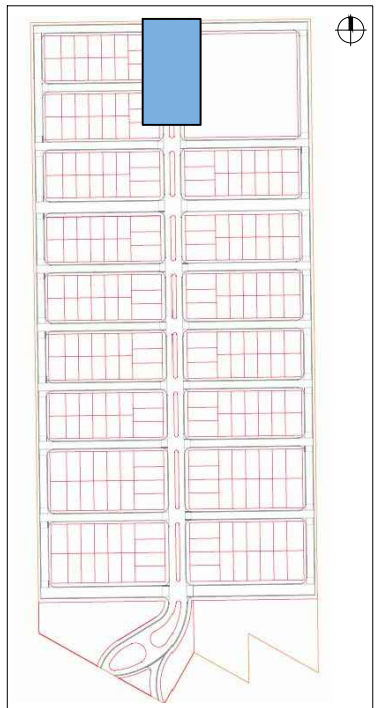
LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
Boulevard 2

LAMINA Nº
8
TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

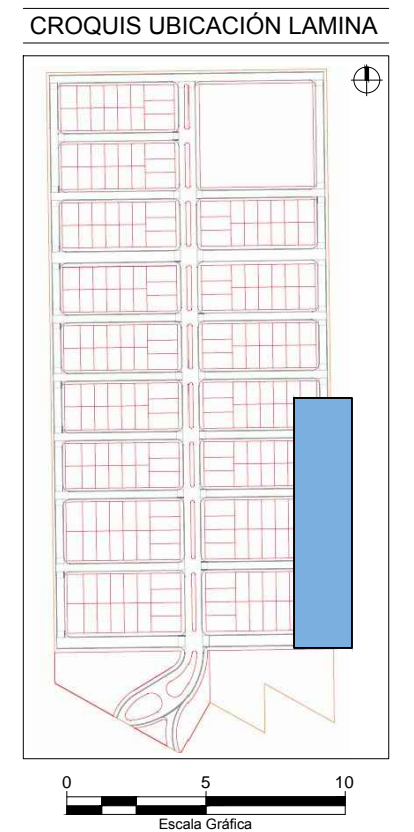
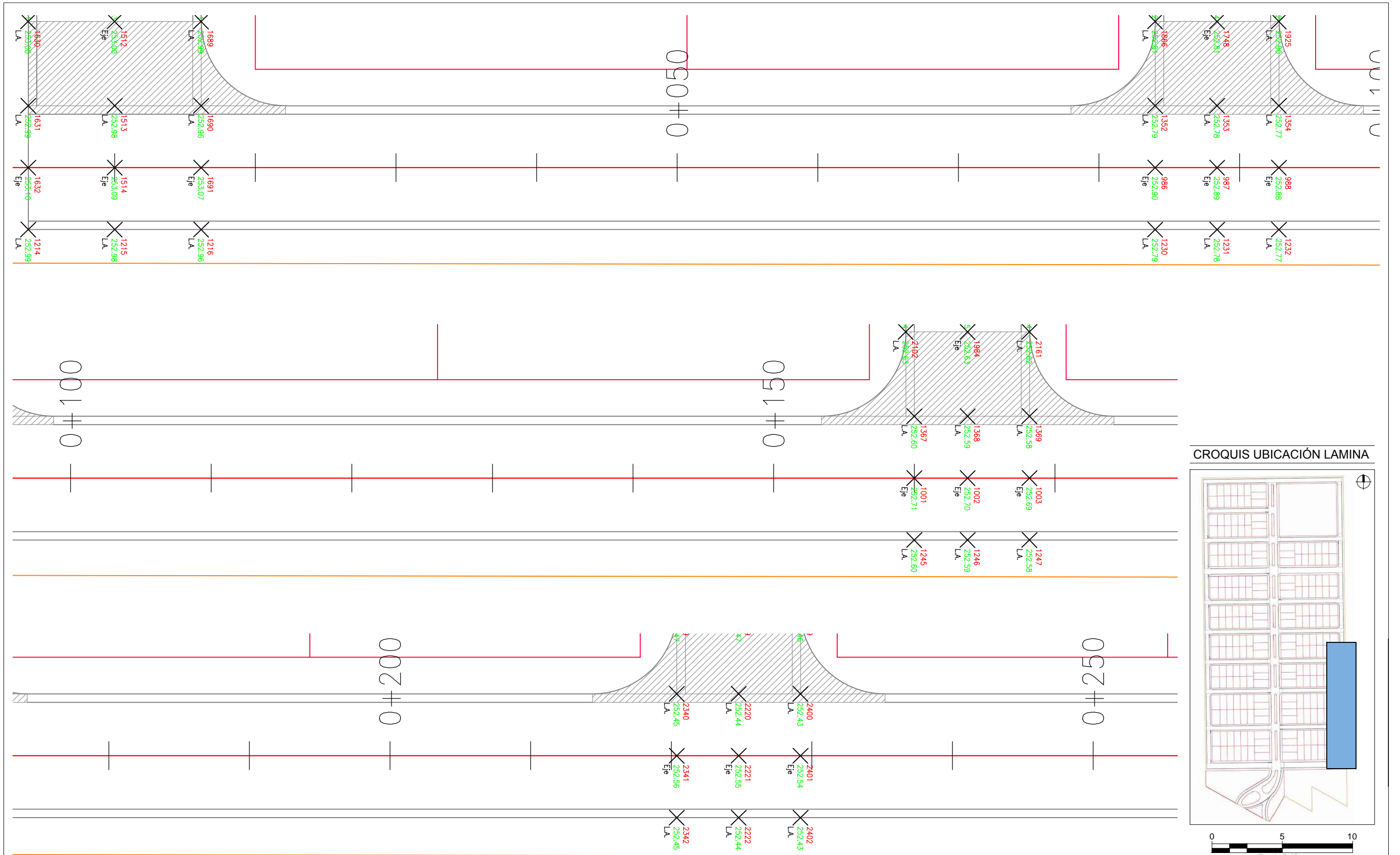
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
 Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Boulevard 2

LAMINA Nº
9
 TOTAL LAMINAS
31



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

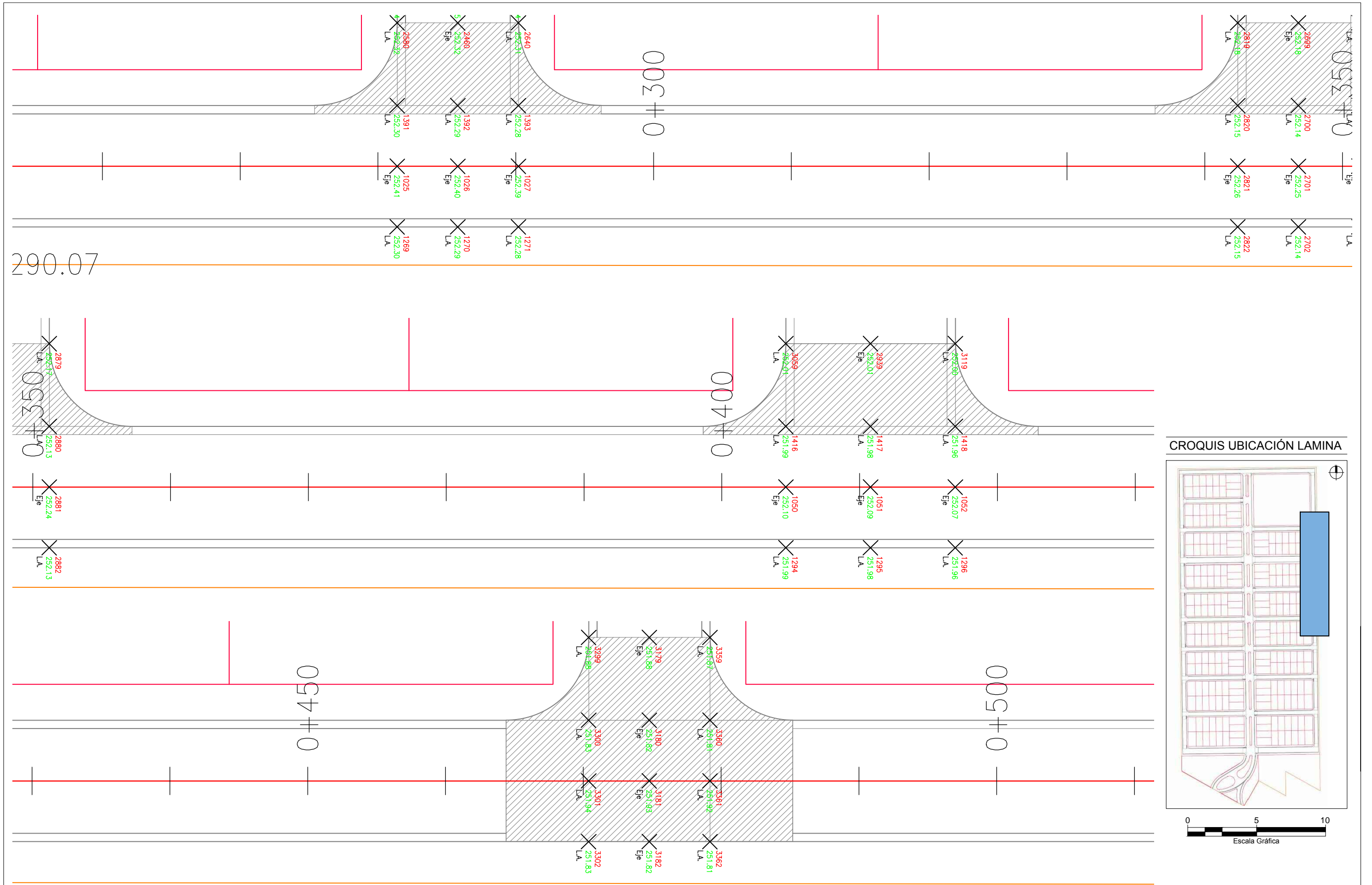
Revisión:
0

Escalas: 1:250
 Equidistancia: ---
 Proyección: ---
 Norte: Geográfico
 Datum: ---

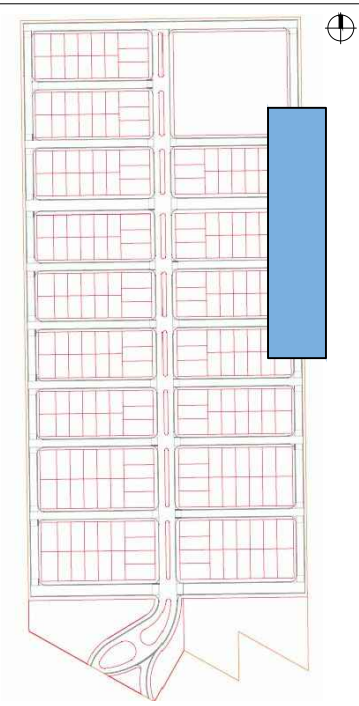
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle 3

LAMINA Nº
10
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

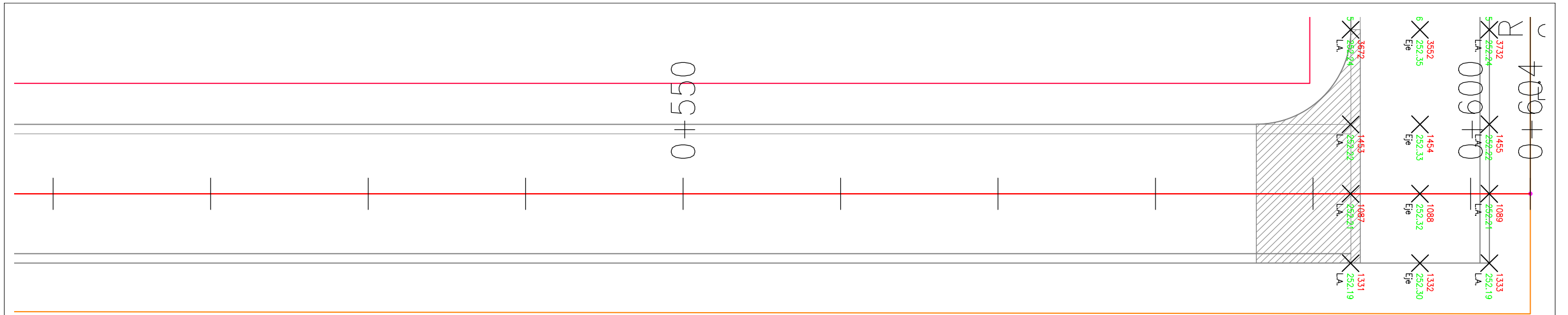
Revisión:
0

Escalas: 1:250
 Equidistancia: ---
 Norte: Geográfico
 Proyección: ---
 Faja: ---
 Datum: ---

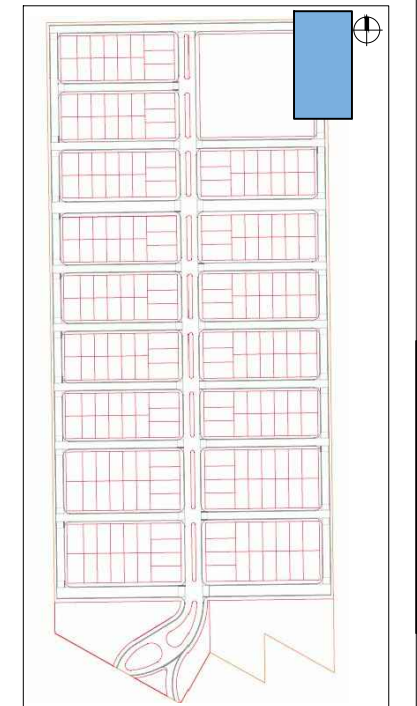
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
 Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle 3

LAMINA Nº
11
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

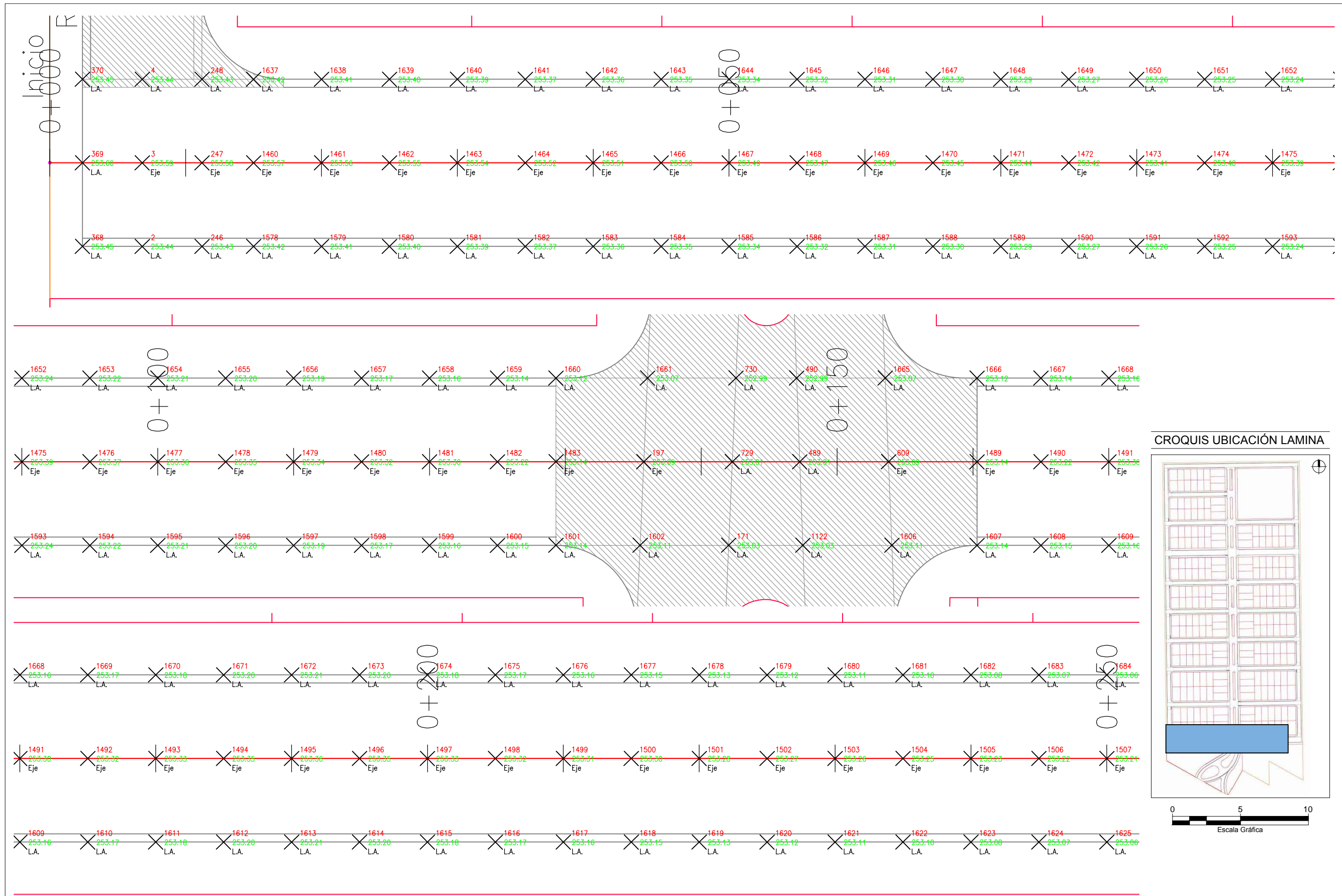
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

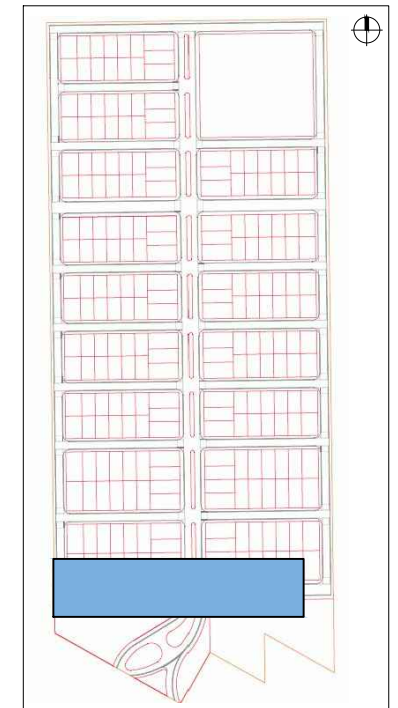
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
 Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle 3

LAMINA Nº
12
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

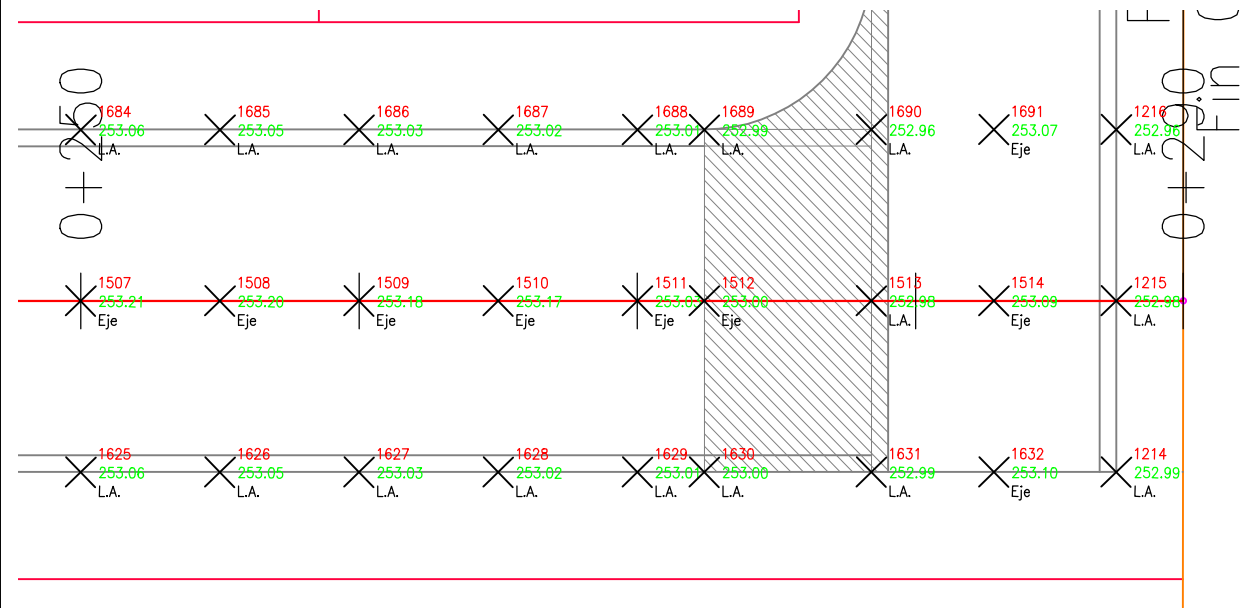
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

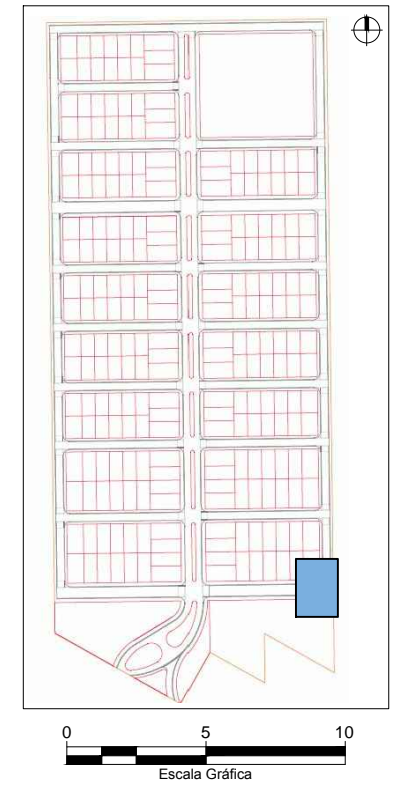
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle A

LAMINA Nº
13
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

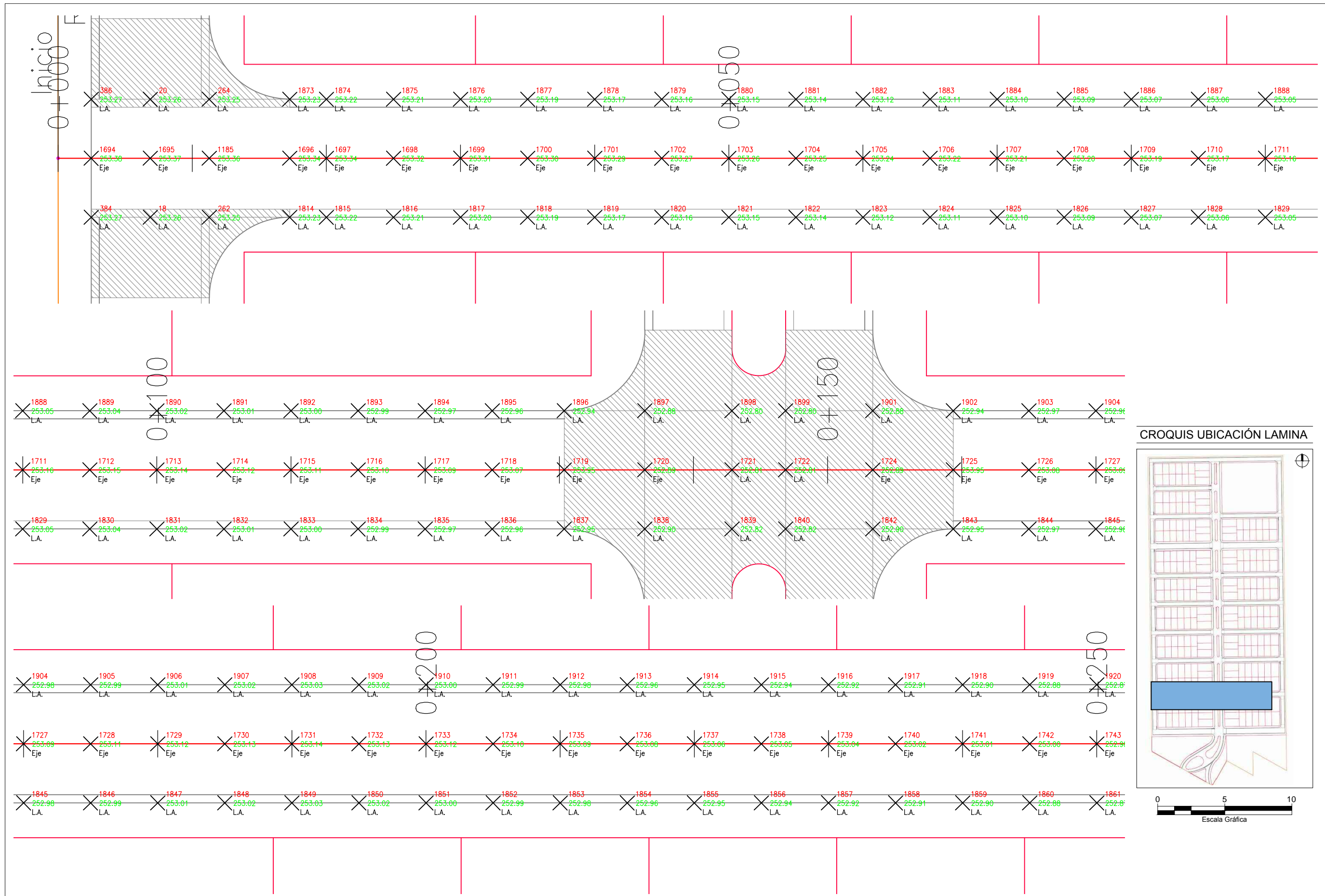
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

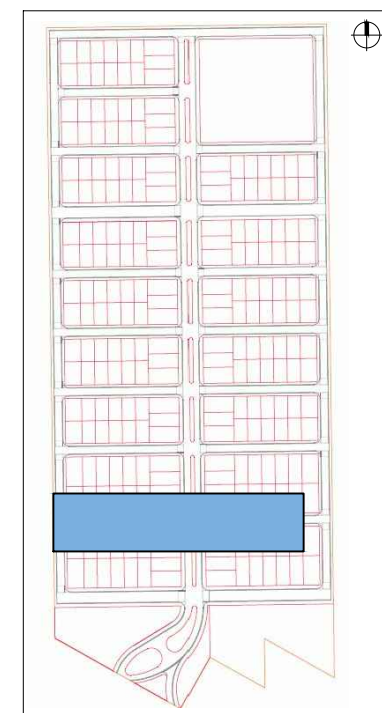
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
 Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle A

LAMINA Nº
14
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

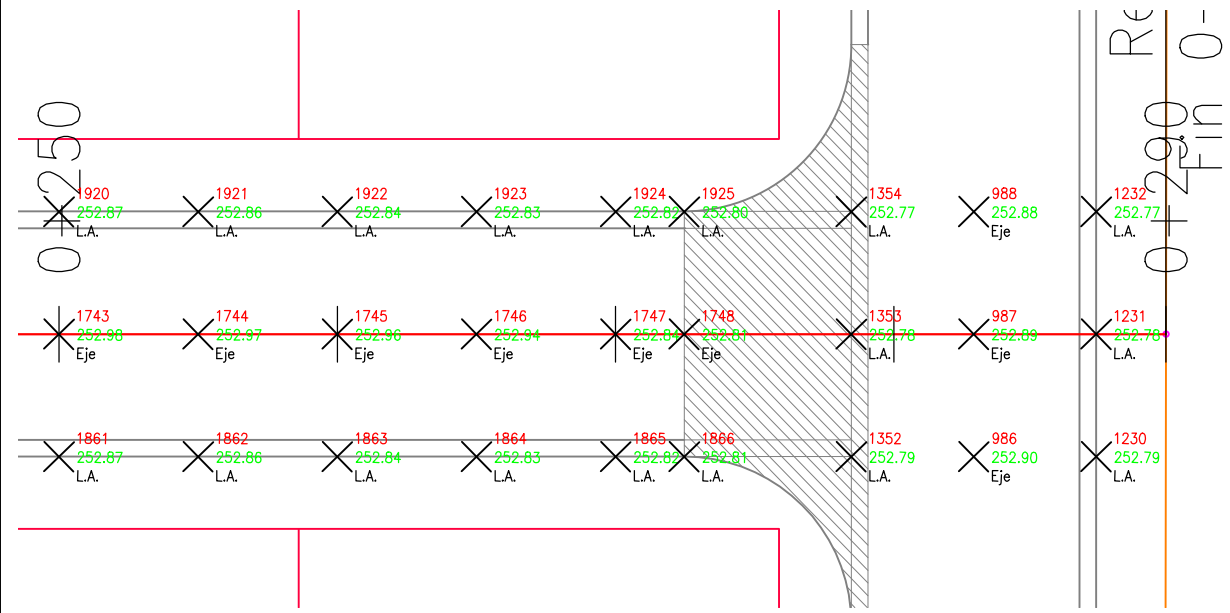
Escalas: 1:250
Equidistancia: ---
Proyección: ---

Norte: Geográfico
Datum: ---

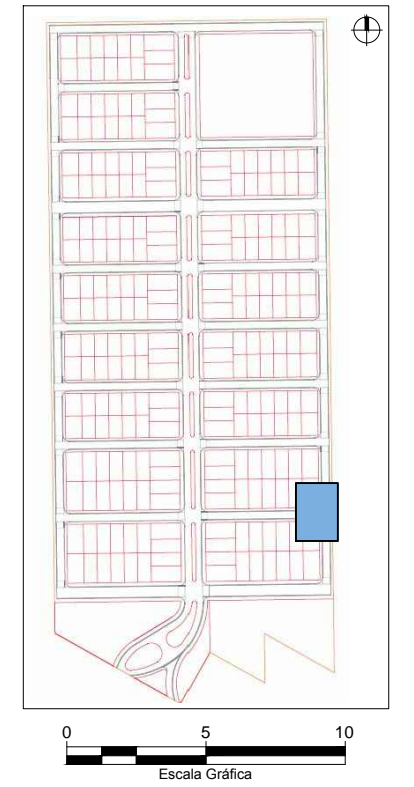
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

CALZADA ACOTADA
Calle B

LAMINA Nº
15
TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

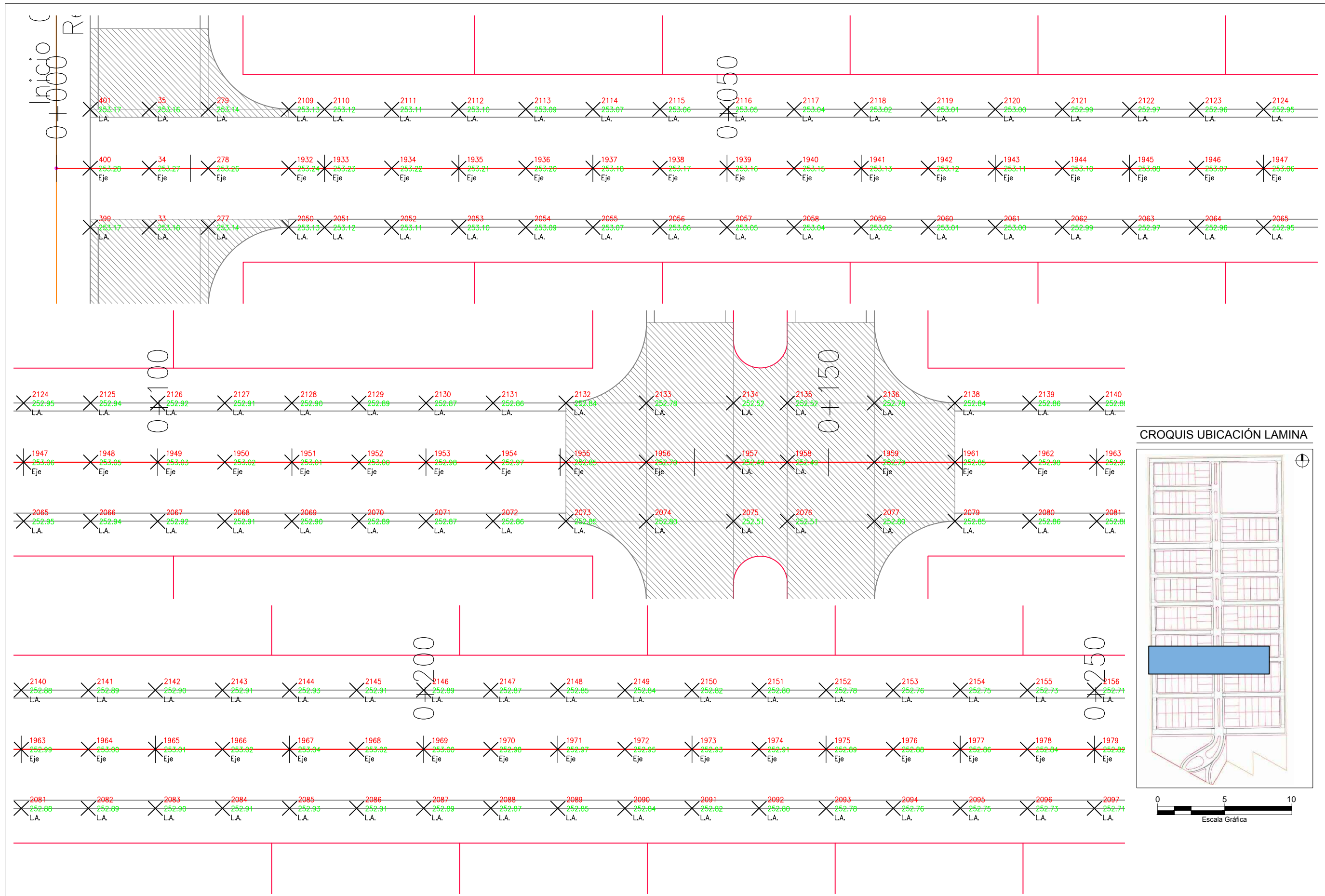
Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"

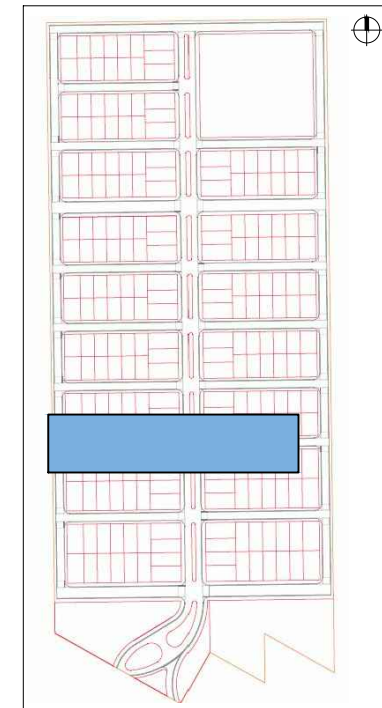
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
Calle B

LAMINA Nº
16
TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

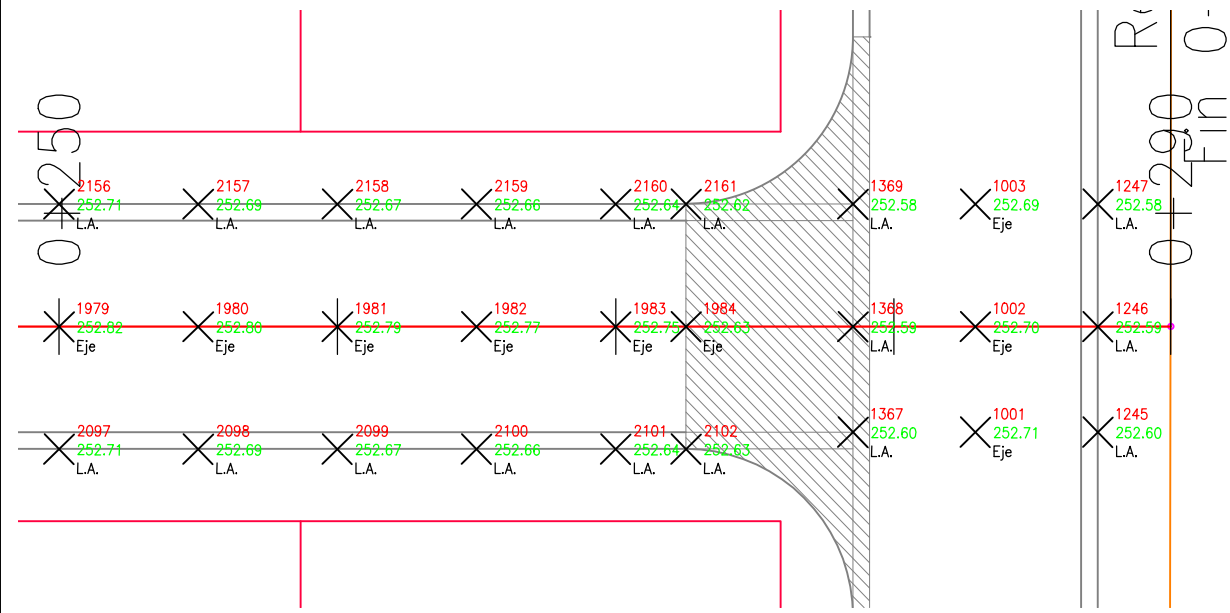
Revisión:
0

Escalas: 1:250
 Equidistancia: ---
 Proyección: ---
 Norte: Geográfico
 Datum: ---

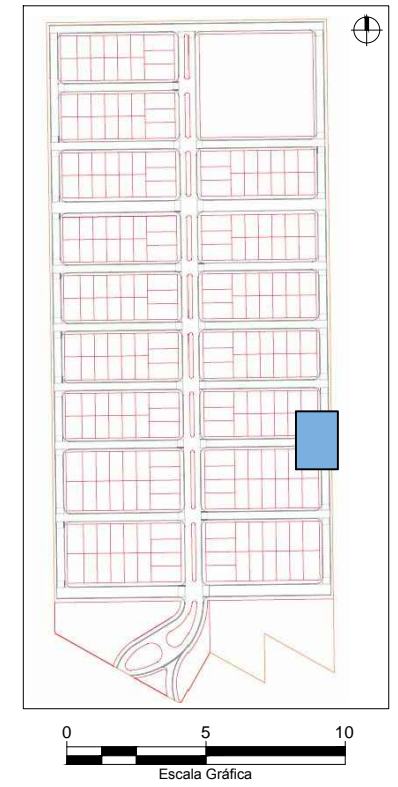
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

CALZADA ACOTADA
 Calle C

LAMINA Nº
17
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

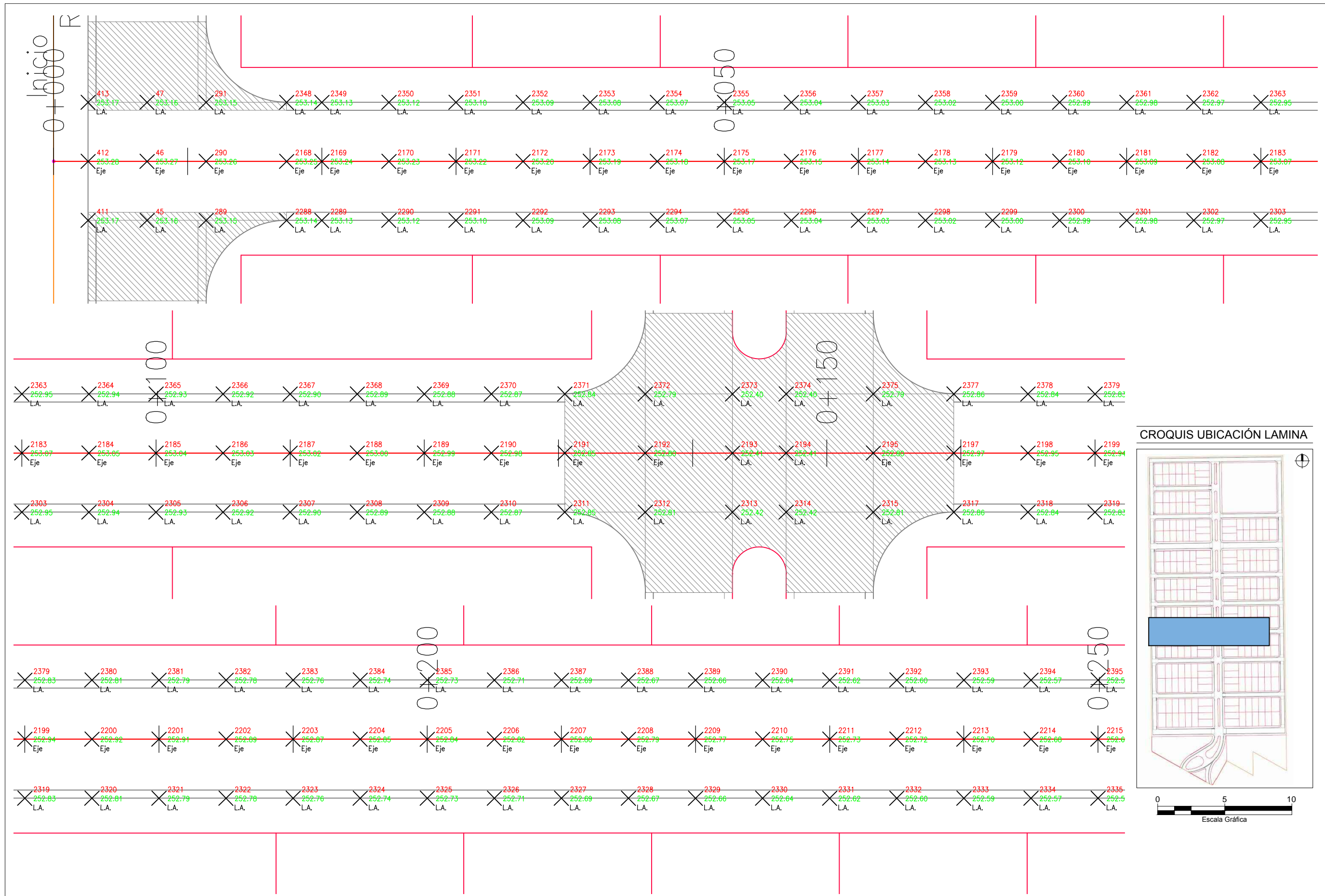
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

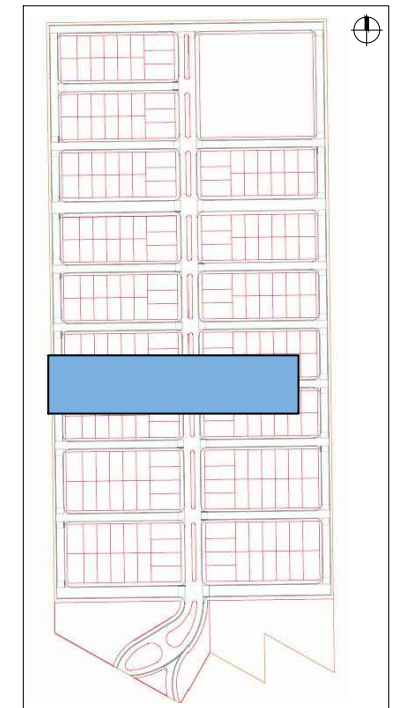
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
 Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle C

LAMINA Nº
18
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

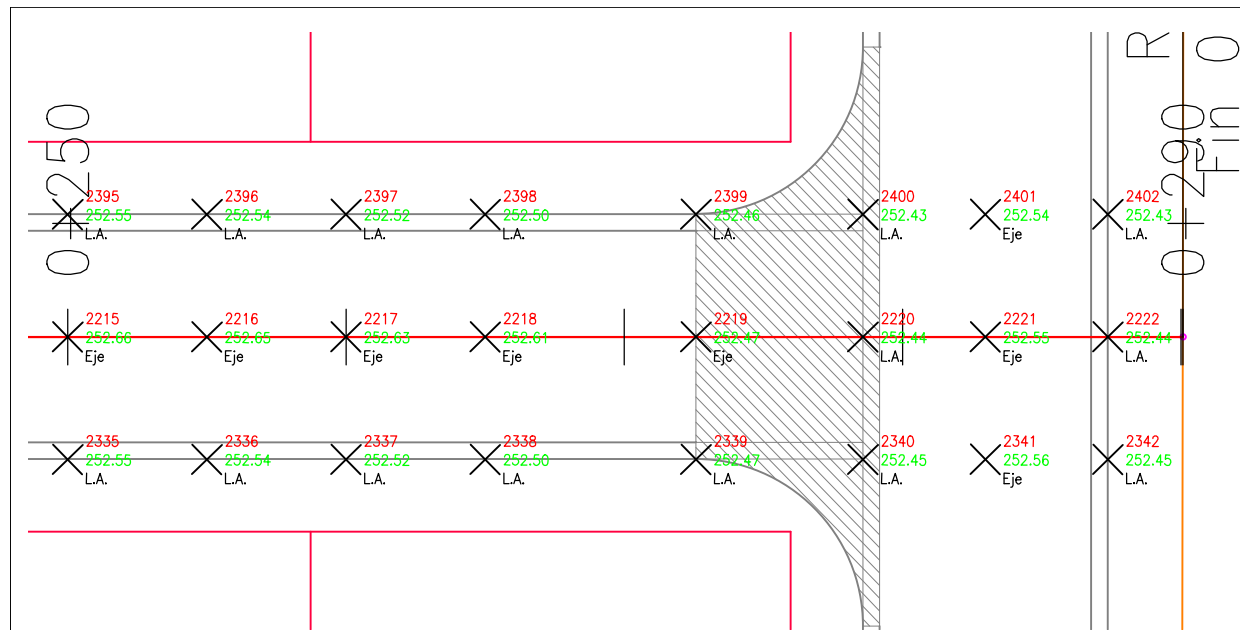
Revisión:
0

Escalas: 1:250
 Equidistancia: ---
 Norte: Geográfico
 Proyección: ---
 Faja: ---
 Datum: ---

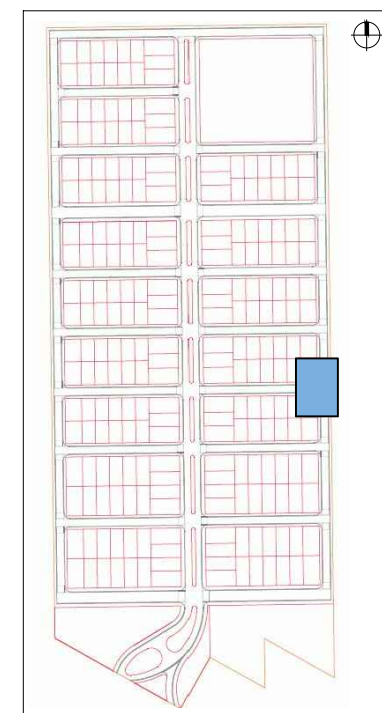
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
VIALIDAD INTERNA
 Proyecto:

CALZADA ACOTADA
 Calle D

LAMINA Nº
19
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

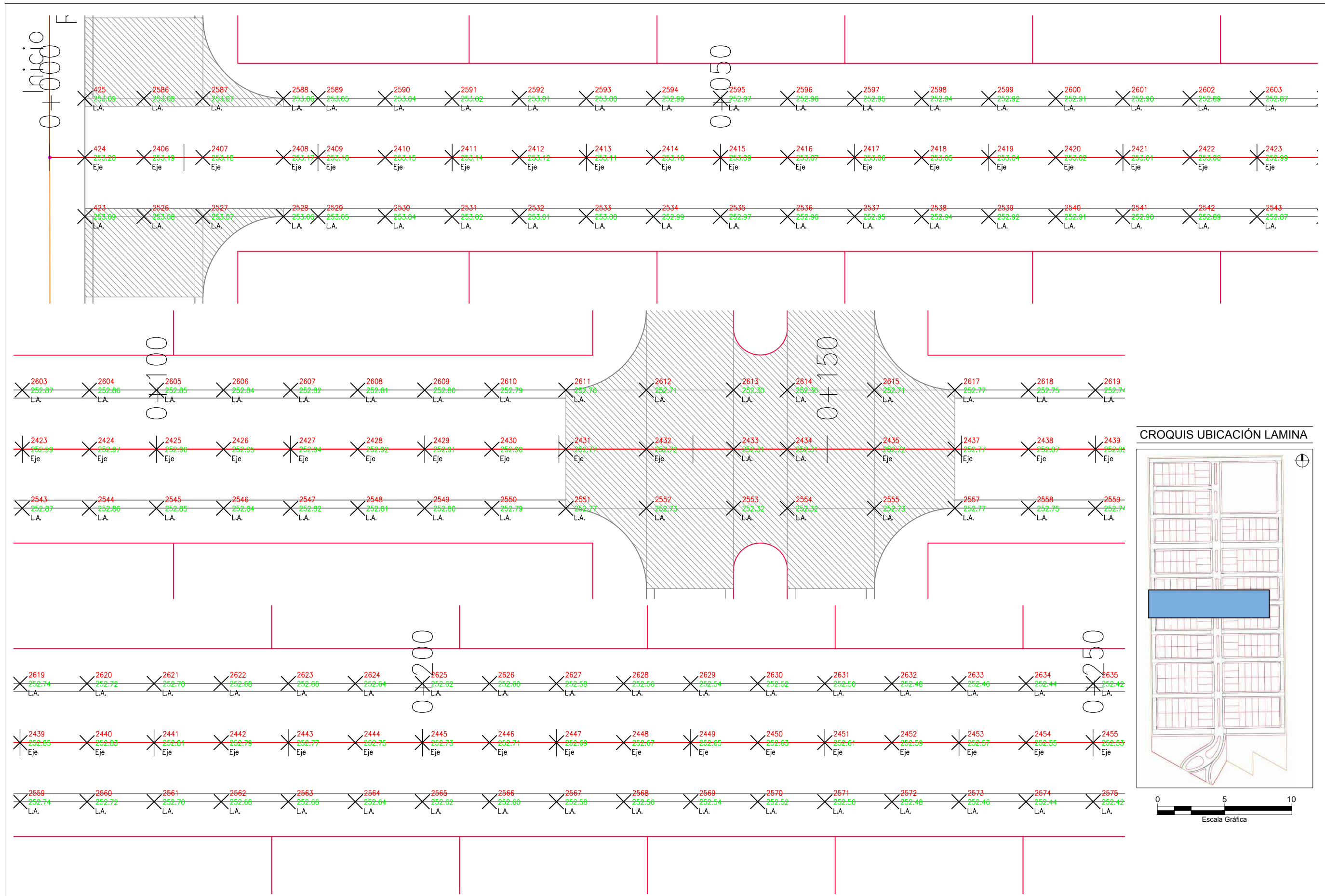
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

CALZADA ACOTADA
 Calle D

LAMINA Nº
20
 TOTAL LAMINAS
31



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

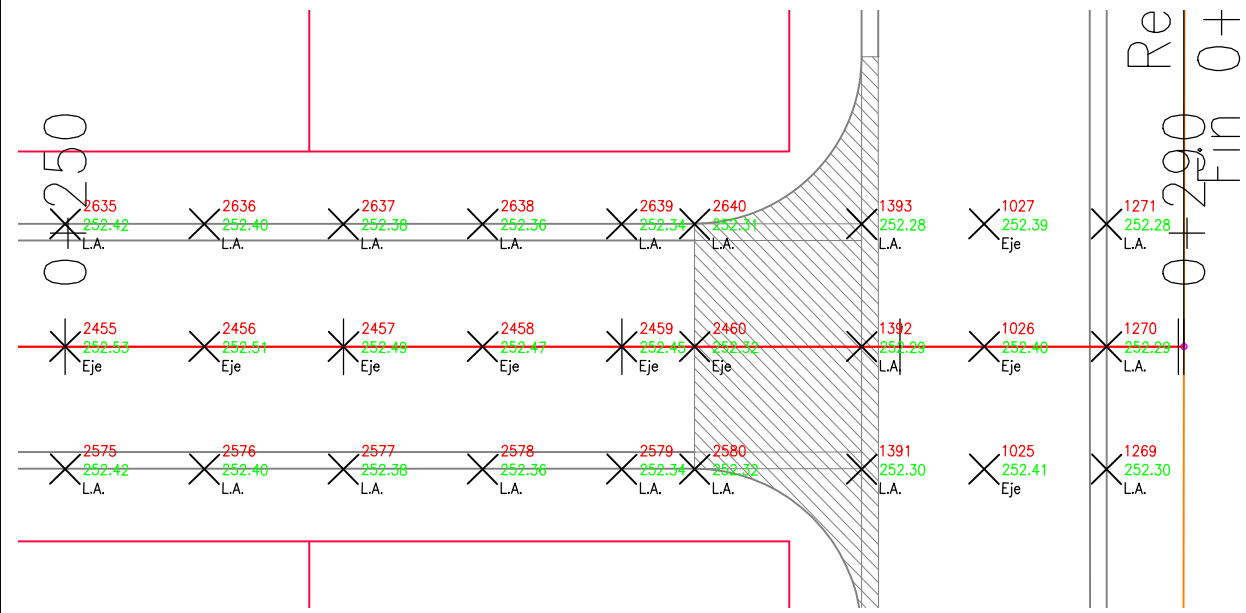
Revisión:
0

Escalas: 1:250
 Equidistancia: ---
 Proyección: ---
 Norte: Geográfico
 Datum: ---

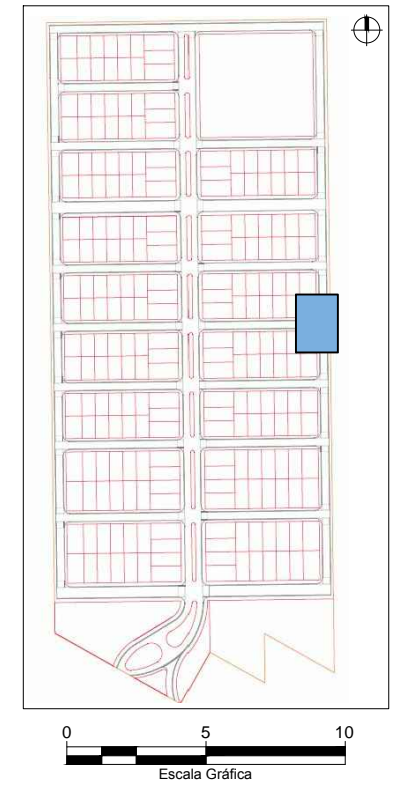
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

CALZADA ACOTADA
 Calle E

LAMINA Nº
21
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
 LUDUEÑA, José Luis
 LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
 0

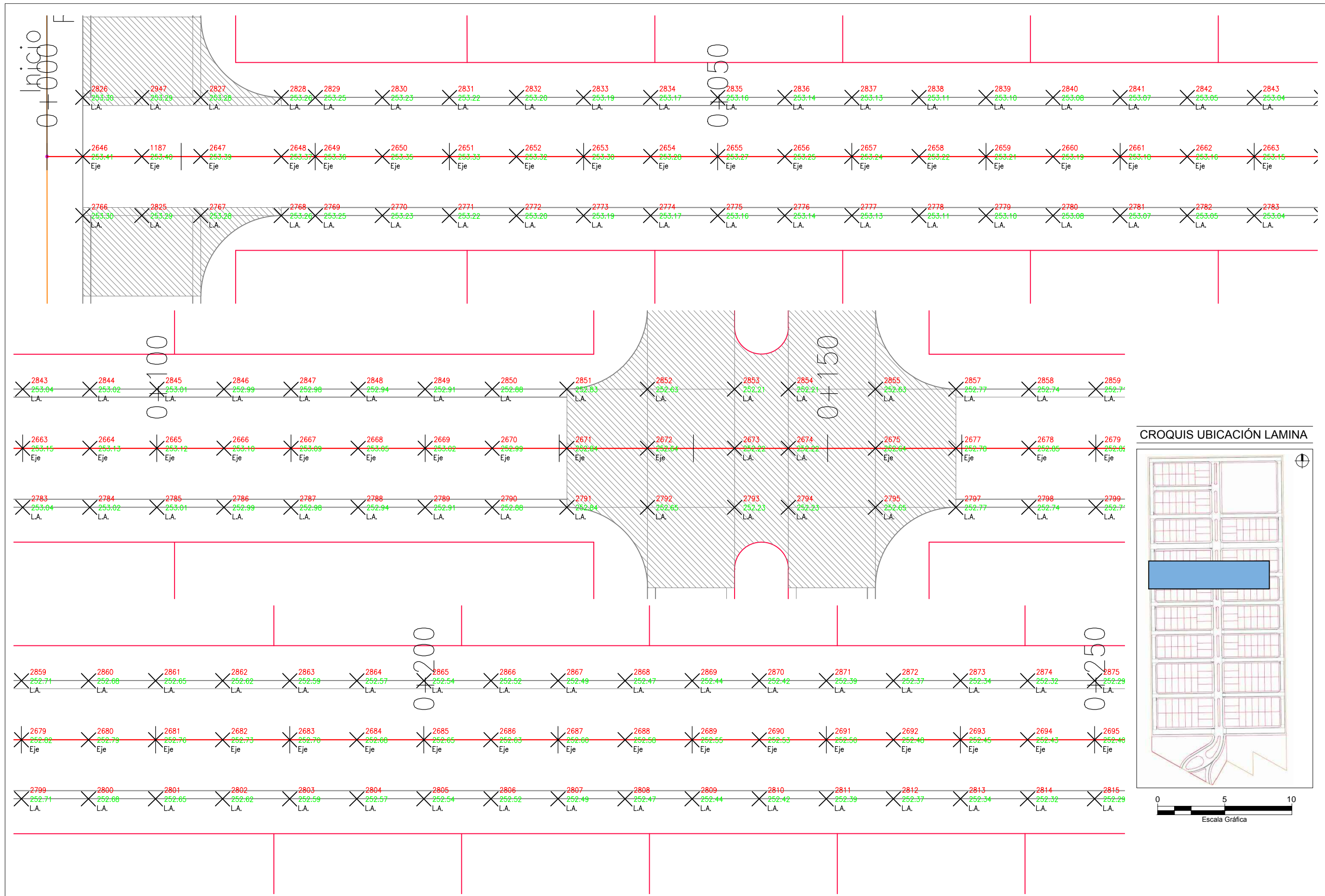
Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"

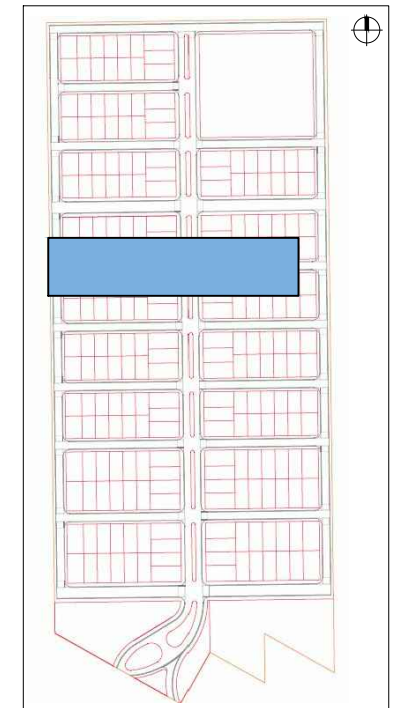
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle E

LAMINA Nº
 22
 TOTAL LAMINAS
 31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

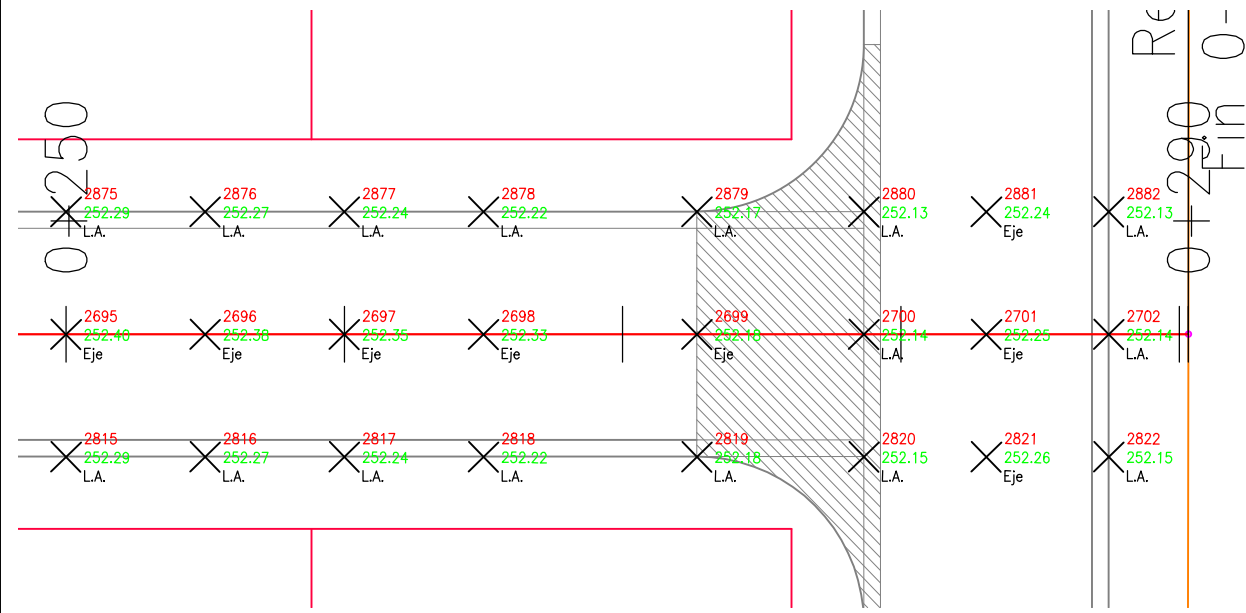
Revisión:
0

Escalas: 1:250
 Equidistancia: ---
 Norte: Geográfico
 Proyección: ---
 Faja: ---
 Datum: ---

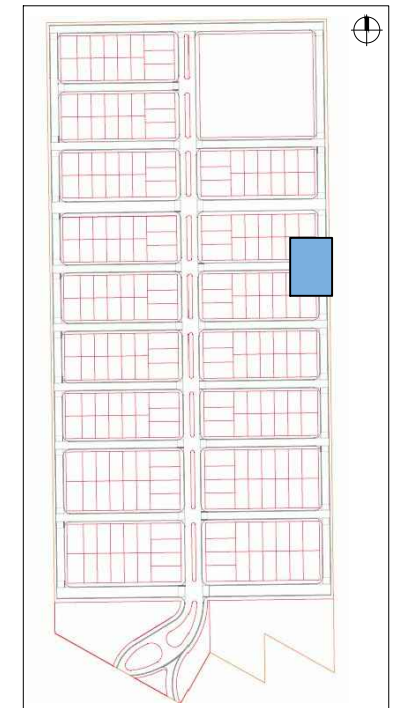
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

CALZADA ACOTADA
 Calle F

LAMINA Nº
23
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"

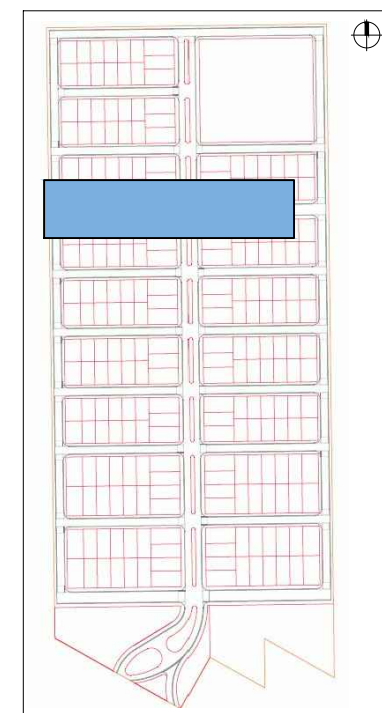
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
Calle F

LAMINA Nº
24
TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



0 5 10
Escala Gráfica



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

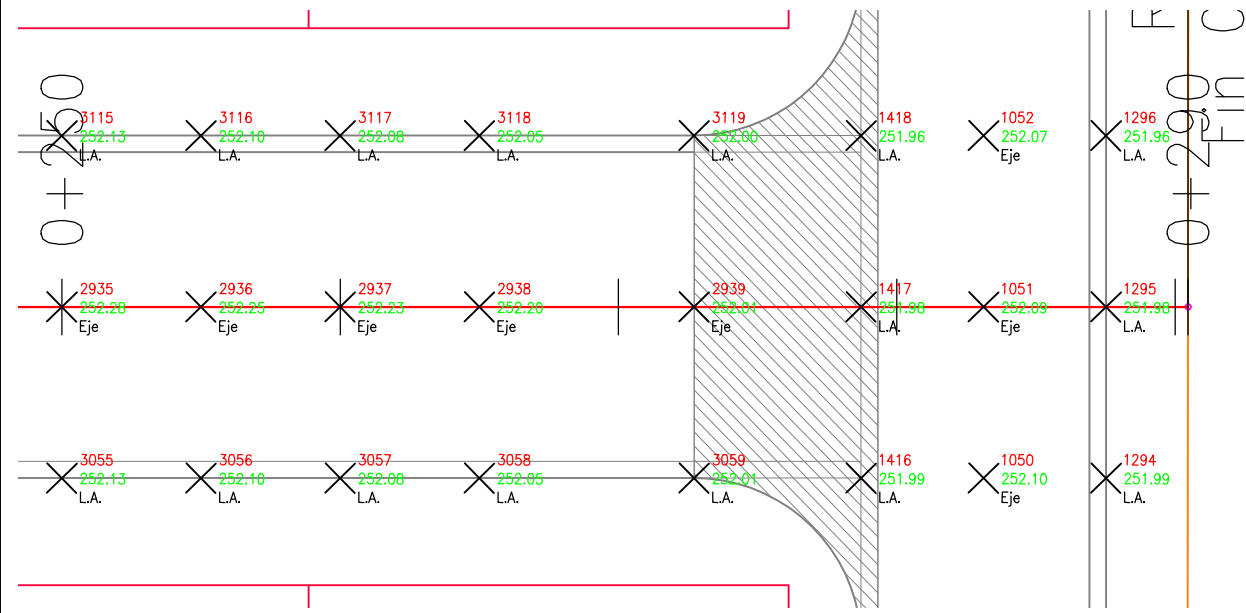
Revisión:
0

Escalas: 1:250
Equidistancia: ---
Proyección: ---
Norte: Geográfico
Datum: ---

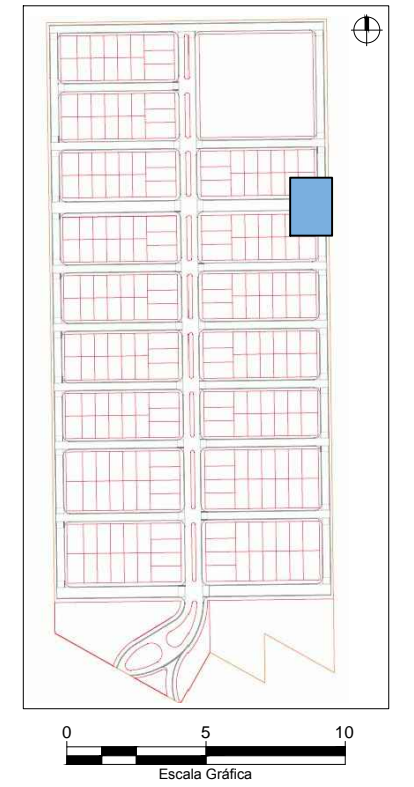
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

CALZADA ACOTADA
Calle G

LAMINA Nº
25
TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

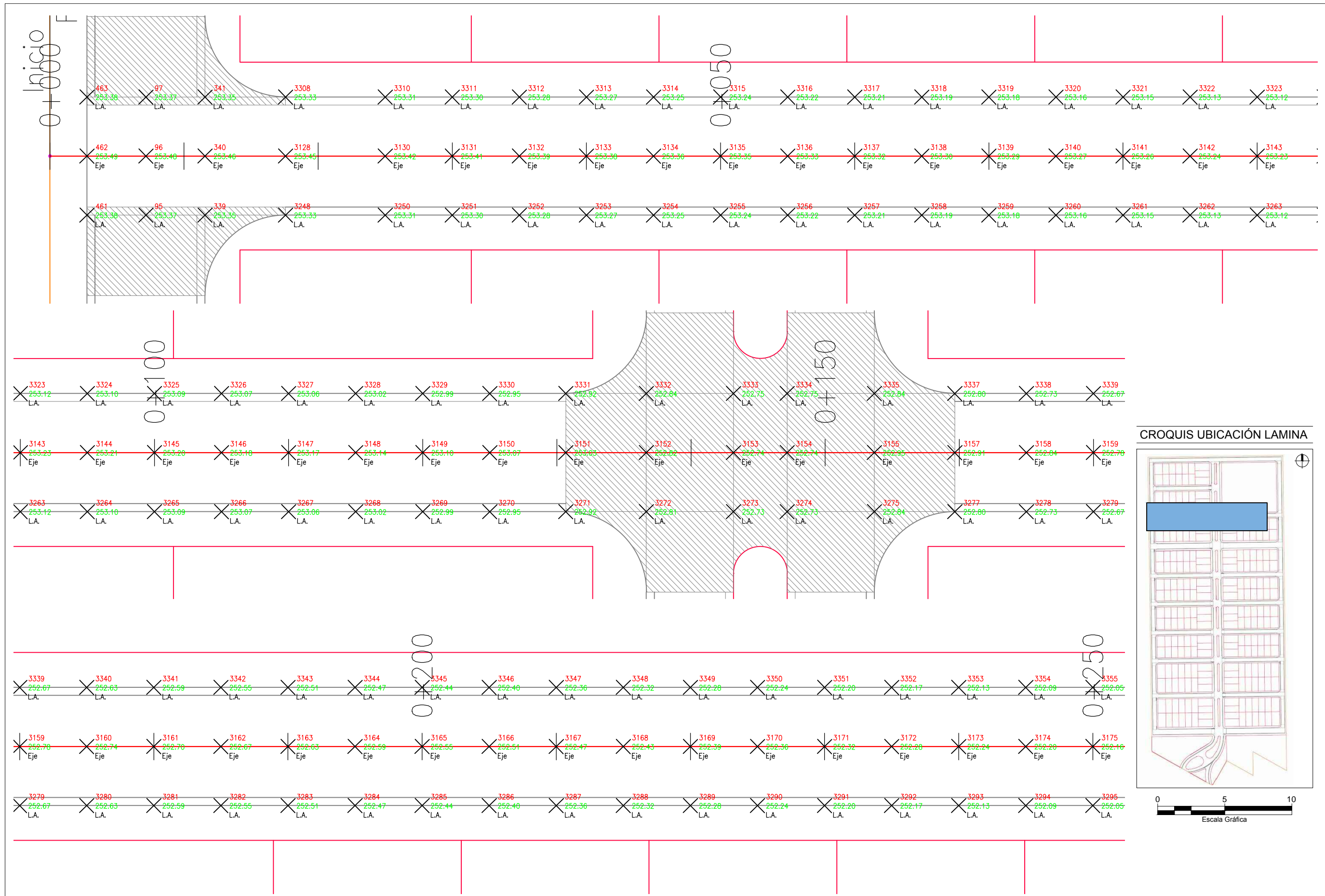
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

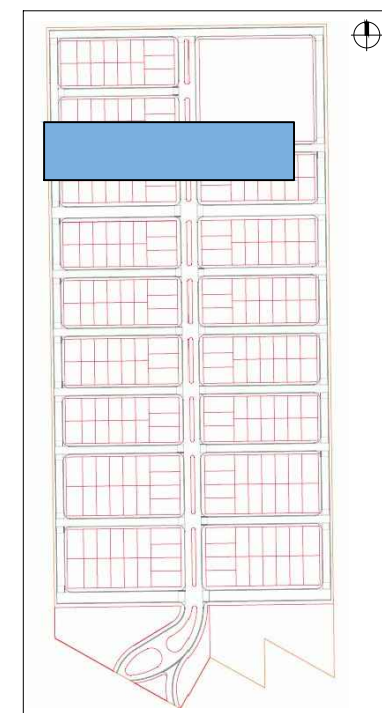
Obra:
Proyecto:
LOTEO "CATALINA NORTE"
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
Calle G

LAMINA Nº
26
TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

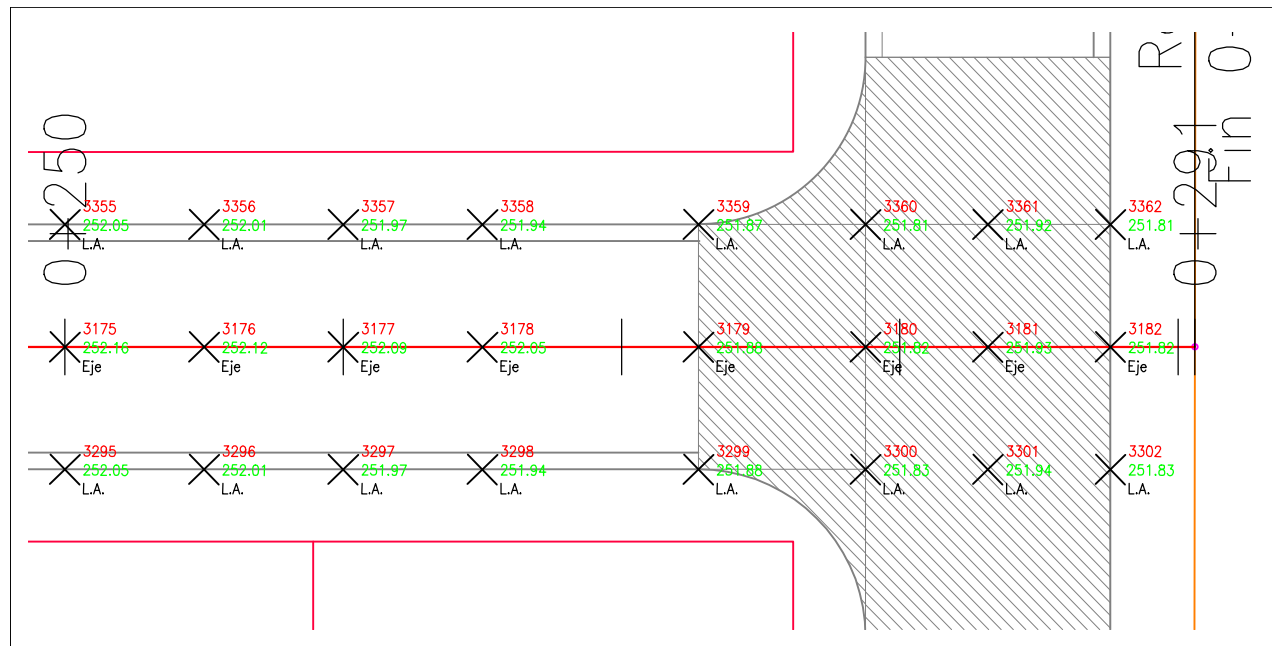
Escalas: 1:250
 Equidistancia: ---
 Proyección: ---

Norte: Geográfico
 Datum: ---

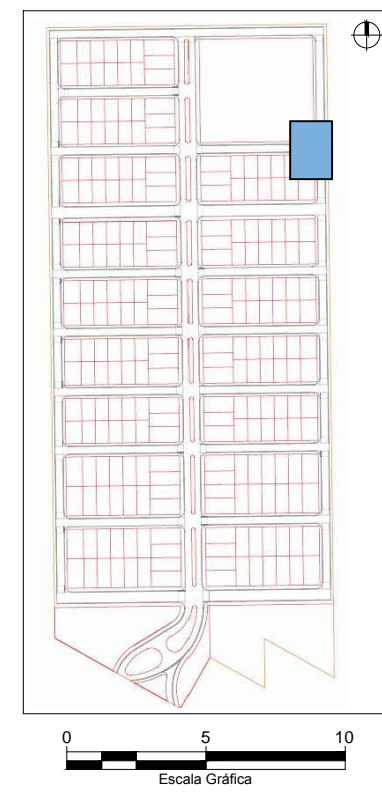
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

CALZADA ACOTADA
 Calle H

LAMINA Nº
27
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

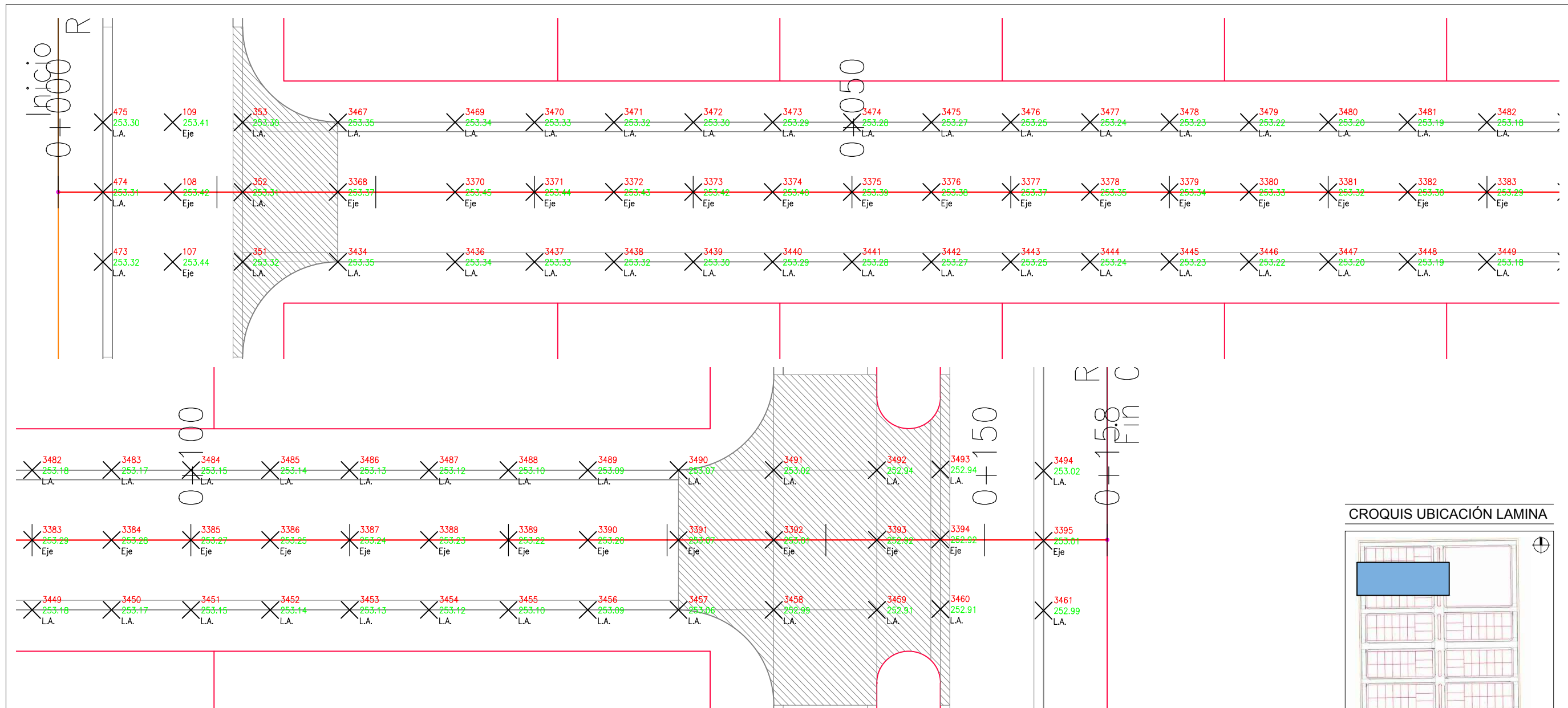
Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

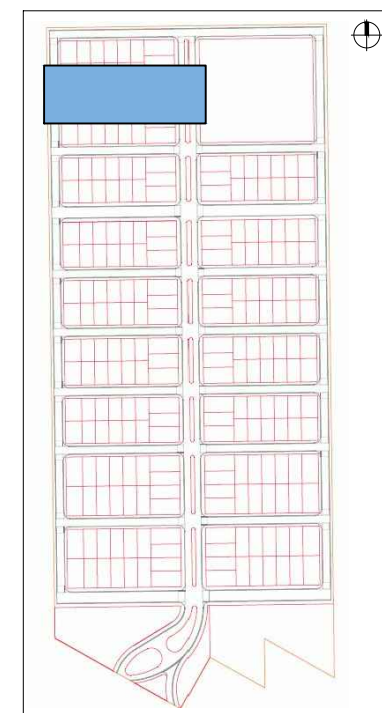
Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
 Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

CALZADA ACOTADA
 Calle H

LAMINA Nº
28
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

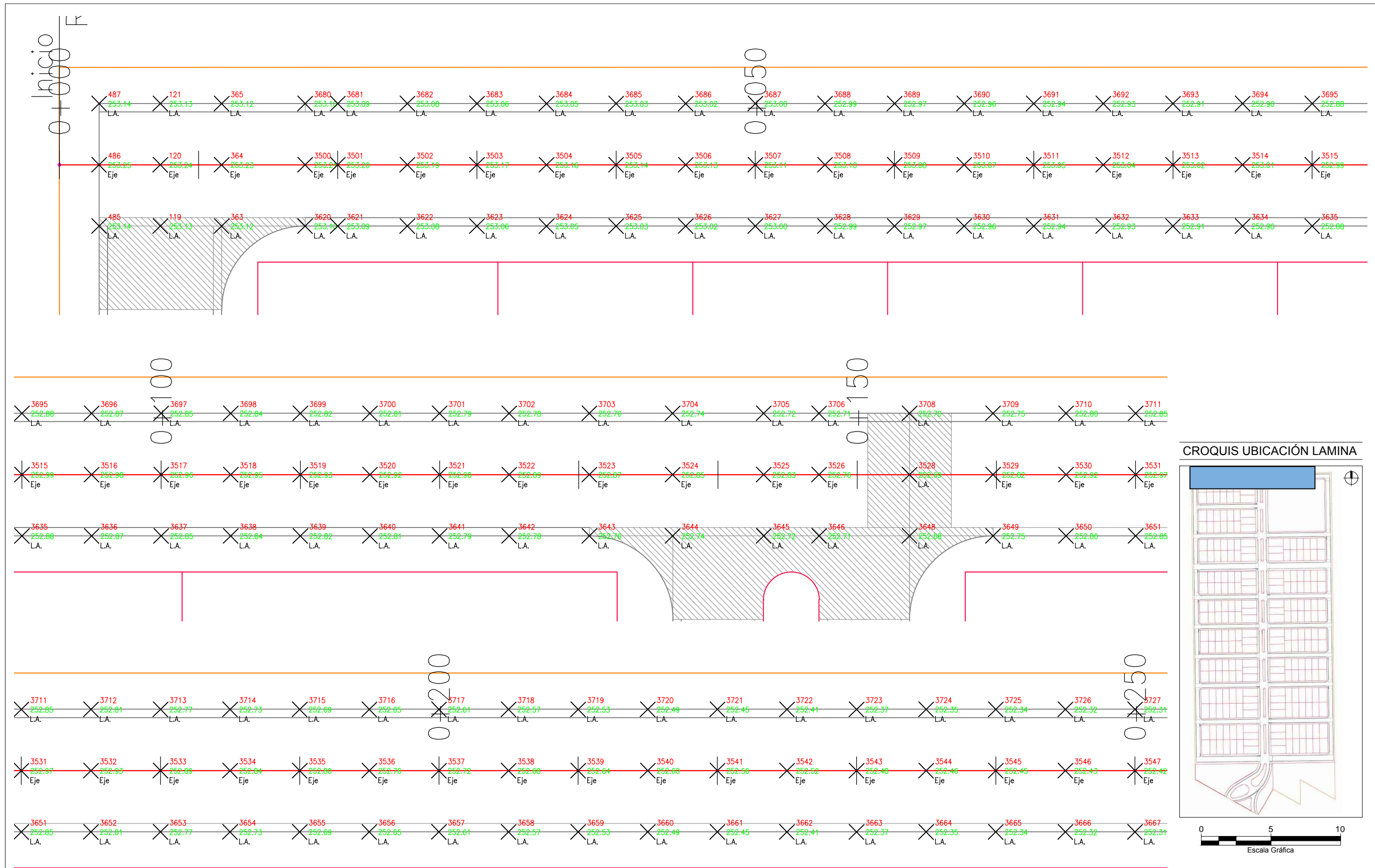
Revisión:
0

Escalas: 1:250
Equidistancia: ---
Norte: Geográfico
Proyección: ---
Faja: ---
Datum: ---

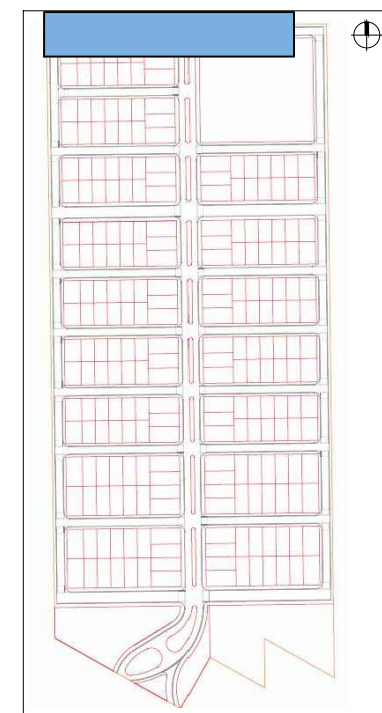
Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
Calle I

LAMINA Nº
29
TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas: 1:250
 Equidistancia: ---
 Proyección: ---

Norte: Geográfico
 Datum: ---

Obra: **LOTEO "CATALINA NORTE"**
VIALIDAD INTERNA

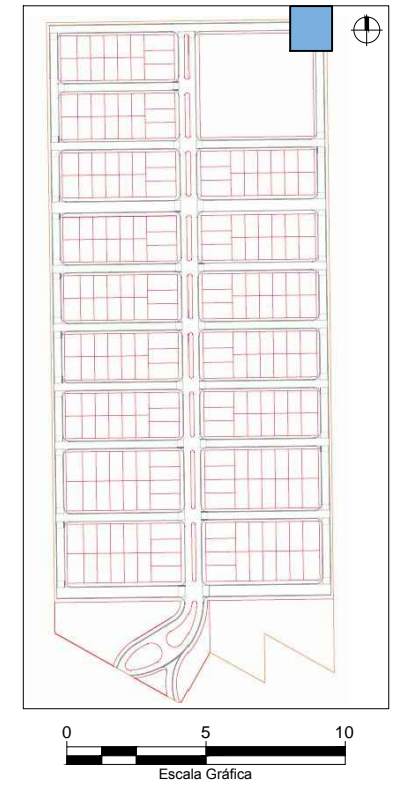
Proyecto:

CALZADA ACOTADA
 Calle J

LAMINA Nº
30
 TOTAL LAMINAS
31



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
LUDUEÑA, José Luis
LUDUEÑA, Miriam Beatriz

Revisión:
0

Escalas: 1:250	Equidistancia: ---	Norte: Geográfico
Proyección: ---	Faja: ---	Datum: ---

Obra:
LOTEO "CATALINA NORTE"
 Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

CALZADA ACOTADA
 Calle J

LAMINA Nº
31
 TOTAL LAMINAS
31



MASTERPLAN, PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA DEL LOTEO "CATALINA NORTE" DE RIO PRIMERO

MASTERPLAN

ANEXO C



C.1. Planos

C.1.1. Mensura, Subdivisión y Loteo

