

PRACTICA SUPRVISADA
**'PROYECTO DE DRENAJE
Y VALORACION DE IMPACTOS DEL LOTE0
CIMAS DE NONO'**



AUTOR: *Rodríguez y Gigena, María Verónica*

TUTOR INTERNO: *Ing. Corral, Mariano A.*

TUTOR EXTERNO: *Ing. Vanoli, Gustavo D.*

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

-DICIEMBRE 2016-

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mi familia por el amor y la paciencia que me brindaron a lo largo de los años de estudio de la carrera.

A mis amigos fuera de la facultad, que entendieron cuando no podía verlos o no podía salir con ellos. Gracias.

Al nuevo grupo de amigos que hice dentro de la facultad, que gracias a esta hermosa carrera puedo llamarlos amigos y que nos ha permitido compartir momentos inolvidables.

A mi novio que pasó por el mismo proceso y supo comprenderme y apoyarme para que terminara esta etapa de mi vida.

A todo el grupo de profesionales que me tocó cruzarme en la facultad. Aquellos que demostraron profesionalismo, humildad y lograron transmitirme la pasión que tienen por la carrera, gracias.

A la firma Vanoli y Asociados por brindarme la posibilidad de hacer la práctica supervisada en su estudio. A todos los integrantes del estudio gracias por haberme recibido con las puertas abiertas y haberme demostrada semejante calidez. A lo largo del proceso me sentí muy cómoda y como uno más de ustedes.

Principalmente quiero agradecer a mi tutor externo, el Ingeniero Vanoli Gustavo, a mi tutor interno el Ingeniero Corral Mariano y al Ingeniero Aiassa, Bruno, que me acompañaron y aconsejaron a lo largo de este proceso.

A todos ellos y a todas las otras personas que me cruce a lo largo del estudio de esta hermosa carrera... INFINITAMENTE GRACIAS!

Nombre: Rodríguez y Gigena, María Verónica

Plan: 2005

Matricula: 42735582

Título del trabajo: 'Proyecto de Drenaje y Valoración de Impactos Ambientales del Loteo Cimas de Nono'

Año Lectivo: 2016

Tutor Externo: Vanoli, Gustavo D.

Tutor Interno: Corral, Mariano A.

RESUMEN DEL INFORME TÉCNICO FINAL

El emprendimiento urbanístico 'Cimas de Nono' es un loteo que comprende una extensión aproximada de 98 Ha. Se emplazará al oeste de la localidad serrana de Nono, Departamento San Alberto, de la Provincia de Córdoba.

El loteo comprende la ejecución de 372 lotes de 1250 m² aproximadamente, destinados a la construcción de viviendas unifamiliares. Además se prevén espacios verdes y comunitarios.

El impacto que generará el cambio en el uso del suelo en el terreno donde se proyecta el loteo, de uso agrícola a uso residencial, implica un aumento en el caudal y volumen de excedentes pluviales que escurren superficialmente. Esto ocurre como consecuencia de la impermeabilización del suelo que tiene lugar al momento de la consolidación de la urbanización.

El desarrollo de un emprendimiento urbanístico genera un impacto, para bien o para mal, tanto en el medio natural como en el medio socio-económico circundantes al mismo.

En función de ello, por un lado, con el objeto de mitigar los efectos que dicho aumento de excedentes puede ocasionar aguas abajo, deberá proyectarse un adecuado sistema de manejo y regulación de los excesos pluviales, es decir un **Proyecto de Drenaje**, de manera tal de restituir la situación de escurrimiento actual; y por el otro, con el objetivo de cuantificar los impactos generados por el proyecto, se deberá aplicar **la Valoración de Impactos Ambientales**.

El diseño del **Proyecto de Drenaje** se basó en la modelación hidrológica de las cuencas de aporte en dos escenarios, un *Escenario Actual*, es decir el predio sin intervención y otro *Escenario Futuro* cuando el proyecto de urbanización esté consolidado. En función de los resultados obtenidos en ambas situaciones, se diseñó el sistema de regulación de excesos pluviales constituido por las obras necesarias para mitigar los efectos que el aumento de excedentes, producto de la urbanización, generaría aguas abajo. Por último, se llevó a cabo la modelación del *Escenario Regulado* con el sistema de regulación proyectado y funcionando, lo que permitió observar la solución propuesta al problema generado.

El *Proyecto de Drenaje* propuesto prevé conducir los excedentes generados en el predio, de manera superficial por la vialidad interior, mitigando los efectos producto del aumento de los caudales mediante la construcción de una serie de microembalses de regulación.

La *Valoración de Impactos Ambientales* se realizó a partir de la aplicación de una serie de **Matrices de Valoración** que me permiten analizar desde una perspectiva macro a una micro los impactos generados por el emprendimiento.

Dentro del *Estudio de Impacto Ambiental*, la *Valoración de Impactos Ambientales* tiene por objetivo determinar cuáles son los componentes ambientales del loteo y cuáles son las acciones que genera el proyecto de urbanización, para establecer así la relación entre ellos y determinar los impactos que se generan, ya sean positivos o negativos a partir de la aplicación de las *Matrices de Valoración*.

INDICE GENERAL

CAPITULO 1: INTRODUCCION.....	10
1.1 MARCO DE REFERENCIA DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.....	10
1.2 PLANTEO DEL PROBLEMA	10
1.3 OBJETIVOS Y ALCANCES	11
1.3.1 Objetivos técnicos.....	11
1.3.2 Objetivos Personales.....	12
CAPITULO 2: CARACTERIZACION DEL MEDIO.....	14
2.1 LOCALIZACIÓN.....	14
2.2 USO DE SUELO.....	19
2.3 PROYECTO	20
2.4 HIDROLOGÍA.....	20
2.5 CLIMA	22
2.6 SUELOS	25
CAPITULO 3: IMPACTOS DE CAMBIOS EN LOS USOS DEL SUELO.....	28
3.1 IMPACTO DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.....	28
3.2 IMPACTO DE LA URBANIZACIÓN	29
3.3 INUNDACIONES URBANAS	32
3.3.1 Tipos de inundaciones.....	32
3.3.2 Macro y microdrenaje	32
CAPITULO 4: PROYECTO DE DRENAJE	35
4.1 INTRODUCCION	35
4.2 METODOLOGÍA.....	36
4.2.1 Etapas preliminar.....	36
4.2.2 Estudio hidrológico.....	36
4.2.3 Proyecto de drenaje	37
4.2.4 Elaboración de documentación.....	37
4.3 ESTUDIO HIDROLOGICO	37
4.3.1 Delimitación de las áreas de aporte.....	37
4.3.2 Parámetros físicos de las cuencas.....	40
4.3.3 Tormenta de diseño	41
4.3.4 Determinación del caudal	53

4.3.5	Análisis de los resultados	65
4.4	PROYECTO DE DRENAJE	71
4.4.1	Generalidades	71
4.4.2	Sistema de drenaje propuesto	72
4.4.3	Aplicación del modelo hidrológico	78
4.4.4	Análisis de los resultados	82
CAPITULO 5: VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES		86
5.1	INTRODUCCIÓN	86
5.2	METODOLOGIA.....	88
5.2.1	Valoración de impactos ambientales	88
5.3	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	88
5.3.1	Identificación de impactos	88
5.3.2	Acciones implicadas en el proyecto	89
5.3.3	Medios afectados	91
5.3.4	Matrices.....	93
5.3.5	Análisis de resultados de matrices	105
5.3.6	Análisis de los principales impactos individuales.....	113
CAPITULO 6: CONCLUSIONES		118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Departamento y pedanías de San Alberto, provincia de Córdoba.	14
Figura 2.2. Ubicación del emprendimiento con respecto a las localidades cercanas.	15
Figura 2.3. Ubicación del Proyecto con respecto a la localidad de Nono.	15
Figura.2.4. Ubicación del proyecto con respecto a las principales vías de acceso.	16
Figura 2.5. Macrolote Norte y Macrolote Sur separadas por la calle Jorge Recalde.	17
Figura 2.6. Macrolote Sur.	17
Figura 2.7. Macrolote Sur.	18
Figura 2.8. Macrolote Norte.	18
Figura 2.9. Macrolote Norte.	19
Figura 2.10. Ubicación del emprendimiento con respecto al sistema hídrico de la región.	22
Figura 2.11. Mapa de clasificación climática según Köppen-Geiger. Fuente: The University of Melbourne.	23
Figura 2.12. Climograma de la localidad de Nono. Fuente: Climate-data.	24
Figura 2.13. Diagrama de temperatura estimado para la localidad de Nono. Fuente: Climate-data.	24
Figura 2.14. Departamento San Alberto y suelos. Fuente: Agencia Cordoba Ambiente S.E. e INTA.	26
Figura 3.1. Cambio en los escurrimientos por modificación de cobertura.	28
Figura 3.2. Impacto hidrológico de las prácticas agrícolas.	29
Figura 3.3. Relación entre impermeabilización y escurrimiento superficial.	30
Figura 3.4. Impacto hidrológico de la urbanización. Fuente: Bertoni, 2004.	31
Figura 3.5. Subsistemas asociados al drenaje urbano. Fuente: Bertoni, 2004.	33
Figura 4.1. Cursos de agua que rodean al loteo y macro-cuencas del mismo.	38
Figura 4.2. Subcuencas del Loteo 'Cimas de Nono'.	40
Figura 4.3. Curvas i-d-f estación Villa Dolores, Zona. Noroeste.	46
Figura 4.4. Distribución temporal de la lámina precipitada.	47
Figura 4.5. Gráfico de CN en función de la lluvia acumulada. Para condición antecedente de humedad II. Fuente: "Hidrología Aplicada"; Ven Te Chow.	51
Figura 4.6. Caracterización de los Usos del Suelo.	52
Figura 4.7. Tipos de flujo en un Hidrograma. Fuente: http://civilgeeks.com/2011/09/23/conceptos-basicos-del-hidrograma-unitario/	54
Figura 4.8. Esquema de modelación Actual-Futura. Modelo HEC-HMS.	60
Figura 4.9. Datos de cada cuenca en HEC-HMS.	61
Figura 4.10. Método de pérdida CN. HEC-HMS.	61
Figura 4.11. Método de Hidrograma Unitario Sintético de Clark en HEC-HMS.	61
Figura 4.12. Modelo Control de HEC-HMS.	62
Figura 4.13. Datos de lluvias. HEC-HMS.	63
Figura 4.14. Datos de lluvia. HEC-HMS.	63
Figura 4.15. Datos de lluvia. HEC-HMS.	64
Figura 4.16. Modelos Meteorológicos del proyecto. HEC-HMS.	64
Figura 4.17. Crear simulación en HEC-HMS.	65
Figura 4.18. Hidrogramas de entrada y salida del elemento z-Norte1 para TR25 Años y d=60min.	70

Figura 4.19. Hidrogramas de entrada y salida del elemento z-Norte1 para TR100 Años y d=60min.....	70
Figura 4.20. Planimetría de la Laguna Sur.....	73
Figura 4.21. Planimetría de la Laguna Norte 1.....	74
Figura 4.22. Planimetría de la Laguna Norte 2.75	
Figura 4.23. Planimetría de la Laguna Norte 3.....	76
Figura 4.24. Ubicación de las Obras de Regulación del Loteo 'Cimas de Nono'.	77
Figura 4.25. Datos de Laguna de Regulación. HEC-HMS.....	79
Figura 4.26. Datos Coronamiento de Laguna de Retención. HEC-HMS.	79
Figura 4.27. Datos Conducto de Descarga de Laguna de Retención. HEC-HMS.	80
Figura 4.28. Esquema de Modelación Situación Regulada. Modelo HEC-HMS.	81
Figura 4.29. Hidrogramas de la Laguna Sur para recurrencia de 25 Años.	84
Figura 4.30. Hidrogramas de la Laguna Sur para recurrencia de 100 Años.	84
Figura 5.1. Identificación de Impactos Ambientales.	89

INDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Parámetros físicos de las Subcuencas.....	41
Tabla 4.2. Velocidad promedio aproximada en pies ³ /m para el cálculo del Tc. Fuente: "Hidrología Aplicada"; Ven Te Chow.	43
Tabla 4.3. Tiempo de Concentración y de Retardo de las cuencas de aporte.....	44
Tabla 4.4. Intensidad (i) y lámina total (P) en estación pluviográfica base Villa Dolores...	46
Tabla 4.5. Clasificación de Humedades. Fuente: "Hidrología Aplicada"; Ven Te Chow....	49
Tabla 4.6. Valores de CN. Para condición antecedente de humedad II. Fuente: "Hidrología Aplicada"; Ven Te Chow.	50
Tabla 4.7. Valores de CN para cada cuenca y escenario analizado.....	53
Tabla 4.8. Tiempo de Retardo calculado para cada Cuenca.....	56
Tabla 4.9. Resultado de Caudales y Volúmenes de la Situación Actual para una lluvia de d=60min. HEC-HMS.	66
Tabla 4.10. Resultado de Caudales y Volúmenes de la Situación Futura para una lluvia de d=60min. HEC-HMS.	67
Tabla 4.11. Diferencia de Caudales y Volúmenes entre el Escenario Actual y el Escenario Futuro para una lluvia de d=60min.....	68
Tabla 4.12. Resultado de Caudales para una duración de lluvia de 60 min de la Situación Regulada. HEC-HMS.....	82
Tabla 4.13. Diferencia de Caudales entre el Escenario Regulado y el Escenario Actual..	83
Tabla 5.1. Acciones implicadas en el Proyecto.	90
Tabla 5.2. Componentes Ambientales, Medio Físico.	92
Tabla 5.3. Componentes Ambientales, Medio Socioeconómico.	93
Tabla 5.4. Resumen de atributos de valoración.	97
Tabla 5.5. Escala de valoración de importancia-sensibilidad (UIP) de cada componente ambiental.....	100
Tabla 5.6. Distribución de valores UIP.	101
Tabla 5.7. Escala de impactos Positivos. MVR.	102
Tabla 5.8. Escala de impactos negativos. MVR.	102
Tabla 5.9. Tipo de resultados plausibles de análisis.	105
Tabla 5.10. Tablas Resumen. Componentes Ambientales MVA.	107
Tabla 5.11. Tabla Resumen. Componentes Ambientales MVR.....	108
Tabla 5.12. Tablas Resumen. Acciones del proyecto.....	111
Tabla 5.13. Detalles de impactos individuales.....	114
Tabla 5.14. Detalles de impactos individuales.....	115

CAPITULO 1

INTRODUCCION



Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

CAPITULO 1: INTRODUCCION

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, 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, con la colaboración del Ing. Bruno Aiassa.

En lo que respecta a esta práctica específicamente, el tema de la misma surge a partir de un proyecto que estaba por comenzar a desarrollarse en la consultora: *'Proyecto de Drenaje, Agua Potable, Vialidad Interna y Estudio de Impacto Ambiental para el Loteo Cimas de Nono'*.

El alumno decidió avocarse al Proyecto de Drenaje y a la Valoración de Impacto Ambiental dentro del Estudio de Impacto Ambiental (EslA), el cual constituye el trabajo de la presente Práctica Supervisada.

1.2 PLANTEO DEL PROBLEMA

El desarrollo de un loteo en un área rural implica una alteración en el uso del suelo de ese área. El cambio de uso agrícola-ganadero a uso residencial produce un aumento en el grado de urbanización del suelo y en consecuencia 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.

A su vez una urbanización significa un cambio del medio ambiente puntual y circundante a la misma. Al generarse un aumento en la población significa un incremento en la demanda de instalaciones, servicios, viviendas, recursos, entre otras para satisfacer las necesidades de vida de las personas. En consecuencia se produce una alteración del medio físico así como del medio socio-económico de la urbanización.

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 *'Cimas de Nono'*, así como se hace necesario evaluar cual es el estado del medio natural antes de la urbanización para destacar cuales son los principales factores del medio impactados por la urbanización. Con estos dos análisis se busca por un lado mitigar los efectos que el aumento de excedentes pluviales ocasionaría hacia aguas abajo y por el otro lado evitar el deterioro o potenciar el desarrollo de ciertos componentes ambientales del medio circundante al proyecto, que hayan sido afectados.

1.3 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 Personales*, es decir los planteados a nivel personal.

1.3.1 Objetivos técnicos

El objetivo general planteado para este trabajo es el *Estudio, Modelación Hidrológica e Hidráulica y Proyecto* de obras necesarias de *Drenaje* así como la *Identificar, Relacionar y Valorar* los impactos generados por el proyecto, 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 de forma tal de mitigar los efectos que los mismos producen aguas abajo así como evaluar cuál es el impacto que produce el loteo sobre el medio físico y socio-económico del mismo, para determinar cuáles son los principales factores del medio impactados y analizarlos más detenidamente.

De esta manera es posible resumir en cuatro grandes objetivos:

Análisis del Proyecto de Drenaje

- El primero, pretende exponer un panorama del Escenario 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 Escenario Actual de escurrimiento natural.

Análisis de la Valoración de Impactos Ambientales

- El primero es identificar cuáles son las principales acciones generadas por el loteo y cuáles son los componentes ambientales afectados y cuál es la relación entre estos.
- El segundo es analizar y determinar cuáles son los impactos más importantes, para así estudiarlos más detenidamente.

Para lograr éstos objetivos, 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:

Proyecto de Drenaje

- Reconocimiento de cada componente físico del área en estudio.
- Evaluación los caudales máximos para el Escenario Actual y para el Escenario Futuro, estableciendo la utilidad de cada uno, teniendo en cuenta la estimación de algunos de los parámetros intervinientes.
- 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 del Escenario Regulado con las obras propuestas, de manera tal de entender la solución propuesta.

Valoración de Impactos Ambientales

- Identificar las acciones que genera el proyecto, tanto en la fase de construcción como la fase de operación, e identificar los componentes ambientales, tanto del medio físico como el medio socio-económico.
- Establecer las relaciones que se establecen entre las acciones y componentes ambientales, es decir los impactos.
- Valorar cualitativamente y cuantitativamente cada uno de los impactos e identificar los más relevantes.

1.3.2 Objetivos Personales

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

CAPITULO 2

CARACTERIZACION DEL MEDIO



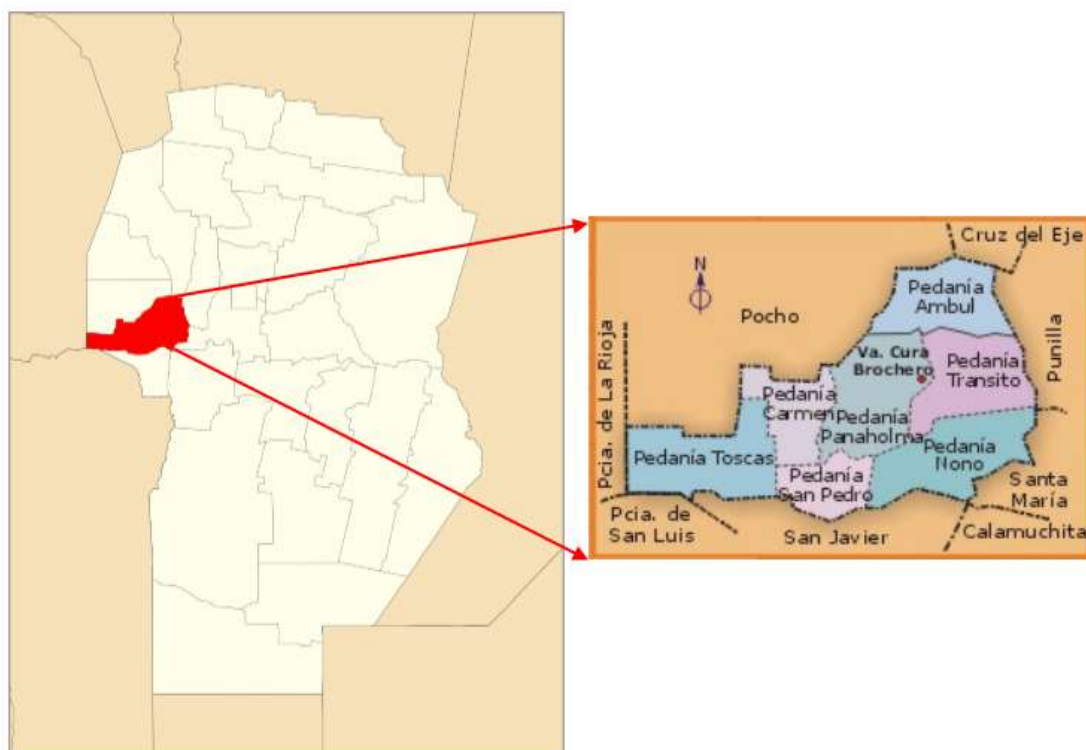
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

2 CAPITULO 2: CARACTERIZACION DEL MEDIO

2.1 LOCALIZACIÓN

El Loteo 'Cimas de Nono' es un emprendimiento de índole urbanístico privado a desarrollarse en Aguadita de Nono. Se localiza entre las localidades de Mina Clavero y Villa Dolores, a 150 km al Suroeste de la Ciudad de Córdoba formando parte del corredor de las localidades del Valle de Traslasierra. Pertenece a la Pedanía Nono, Departamento San Alberto como se observa en la siguiente figura:

Figura 2.1. Departamento y pedanías de San Alberto, provincia de Córdoba.



En las siguientes figuras se puede observar la ubicación del loteo respecto a diversos elementos:

Figura 2.2. Ubicación del emprendimiento con respecto a las localidades cercanas.



Figura 2.3. Ubicación del Proyecto con respecto a la localidad de Nono.



Figura.2.4. Ubicación del proyecto con respecto a las principales vías de acceso.



El Loteo 'Cimas de Nono' se halla dentro de un gran valle estructural de San Alberto, el llamado **Bolsón de Nono**. Al Oeste el loteo limita con una depresión que bordea el emprendimiento. Al Este limita con el río Los Sauces, colector principal del valle de Traslasierra, el cual determinó la margen sureste del emprendimiento previendo las líneas de ribera, y protecciones ecológicas.

El terreno donde se llevará a cabo el proyecto tiene una superficie aproximada de 85,25 Ha. Incluye superficie de calles, espacios verdes y comunitarios y la materialización de 372 lotes.

El acceso al emprendimiento se realiza desde el límite Este por la Ruta Provincial N°14, bajando unos 1.200 m por el camino T252/23, para el cual debe cruzarse el río Los Sauces a través de un puente-vado existente. Dicha calle divide al emprendimiento en dos, Macrolote Norte y Macrolote Sur.

El loteo presenta las siguientes singularidades naturales y antrópicas:

- Cercanía a Río Los Sauces: determinó la margen este, previendo líneas de ribera, y protecciones ecológicas. Para aumentar la protección del río se desarrollaron sitios de recuperación de vegetación nativa sobre la margen del río.
- Cárcavas: consisten en erosiones producidas por aguas de lluvia. Están se encuentran localizadas al margen del río Los Sauces.
- Líneas de escurrimiento: generadas por aguas de lluvia en el margen oeste del loteo.
- Calle Jorge Recalde: el predio es dividido por una de las principales calles de la ciudad de Nono. La misma no se encuentra pavimentada.

Cuando se visitó el sitio, se tomaron algunas fotografías que se anexan a continuación:

Figura 2.5. Macrolote Norte y Macrolote Sur separadas por la calle Jorge Recalde.



Figura 2.6. Macrolote Sur.



Figura 2.7. Macrolote Sur.



Figura 2.8. Macrolote Norte.



Figura 2.9. Macrolote Norte.



Como se puede observar en las imágenes anteriores, el Marolote Norte posee una topografía bien de montaña, mientras que el Macrolote Sur tiene una topografía menos pronunciada.

2.2 USO DE SUELO

La superficie loteable y las parcelas rurales aledañas muestran signos de una historia de producción agropecuaria, por lo que el sistema natural originario ha sido modificado, observándose ausencia de cobertura arbórea, exceptuándose algún ejemplar adulto aislado. En el extremo Este de la superficie loteada se observa un incremento en el número de ejemplares arbóreos adultos de interés, todo coincidente a una menor actividad humana, y su imposibilidad para la producción agrícola debido a las barrancas existentes en el área.

2.3 PROYECTO

El sitio se encuentra actualmente sin superficie cubierta y con la totalidad de las trazas ejecutadas.

El Loteo se dividirá en dos zonas o Macrolotes (Norte y Sur) los cuales tendrán las siguientes características:

- Sector Sur: se realizarán lotes destinados a uso residencial con una superficie desde 625, 1.000, a 4.200 m².
- Sector Norte: se realizarán lotes destinados a uso residencial de mayor superficie desde 880, 1.250, 1.500, hasta los 5.880 m² (con un macrolote de 1,96 Ha.).

En total se destinarán 56,03 Ha a lotes residenciales. Se destinarán 40 (cuarenta) lotes a Espacios Verdes con una superficie total de 19,35 Ha. Se destinará 1 (un) lote para servidumbre de paso de agua. Así el desarrollo completo de la urbanización contempla la cantidad de 372 lotes residenciales.

El loteo prevé la materialización de todas las obras de infraestructura necesarias para permitir el asentamiento de viviendas unifamiliares, tanto para asentamiento permanente o de fin de semana.

Los servicios con los que contará la urbanización son:

- Caminos Internos con cordón cuneta, para garantizar el acceso a los 372 lotes.
- Red eléctrica.
- Red de alumbrado exterior.
- Red de agua corriente.
- Pórtico de Ingreso.
- Forestación y conservación del Bosque.
- Parquización.

2.4 HIDROLOGÍA

La provincia de Córdoba es caracterizada por la abundancia de ríos, arroyos y vertientes, lagunas y embalses artificiales. Desde el punto de vista hidrográfico, las cuencas son exorreicas de la cuenca Atlántica, a través del Río Paraná y el Río de la Plata (ya sea cuenca fisiográfica, como el caso del Río Quinto o *Popopis*, o cuenca hidrográfica propiamente dicha, como el caso del Río Tercero o *Ctalamochita*), o endorreicas con desagüe a lagunas o salinas (como ejemplo más importante la inmensa laguna salada de Mar Chiquita o Mar de Ansenúza).

La Cuenca del Plata es la principal y la que genera más caudales en el país. El este de Córdoba, en su pendiente atlántica, descarga en el Paraná Medio o, a través del Carcarañá, en el tramo denominado Paraná Inferior.

La Laguna de Mar Chiquita o Mar de Ansenúza es un mar interior de agua salada, de poca profundidad, muy extensa y sin desagüe. Está situada al noreste de la provincia de Córdoba en una depresión que se continúa en las Salinas Grandes. Varía mucho en superficie y volumen (consecuentemente en salinidad). En esta laguna desaguan principalmente el Río

Dulce o Petri (que forma bañados a veces llamados Bañados del Petri), el Río Primero o Suquía (a través de la Laguna del Plata) y el Río Segundo o Xanaes (que ya no llega naturalmente, sino por el Canal de Plujunta). La laguna y sus bañados han sido declarados sitio Ramsar¹ por su riqueza en aves playeras y por la importancia para su migración.

Las cuencas más productivas son las que tienen sus nacientes en las Sierras Grandes, las que generan lluvias orográficas, origen de sus caudales. También son generadoras de caudales, aunque menores, las Sierras Chicas. Entre los ríos que nacen en las Sierras Grandes están el Primero, el Segundo, el Tercero y el Cuarto, que discurren hacia el Este, y los ríos de los Sauces, Nono y Mina Clavero, hacia el Oeste. De las Sierras Chicas nacen, hacia el Este, el Río Jesús María, el Carnero, el Pinto y otros. De las Sierras del Nor-Oeste de la Provincia, nacen, hacia el Norte (desembocando en el gran bajo de las Salinas Grandes) los ríos Soto, Pichanas y Guasapampa.

Cuencas del Departamento San Alberto

Los ríos y arroyos constituyen verdaderos ecosistemas, sometidos a una alta dinámica hidrológica, producto de crecientes cortas e intensas, lo que caracteriza un régimen de tipo torrencial. Los caudales pico en épocas de lluvia, suman gran cantidad de sedimentos de granulometría variada, producto de los procesos de erosión hídrica y remoción en masa.

Hidrológicamente esta región presenta:

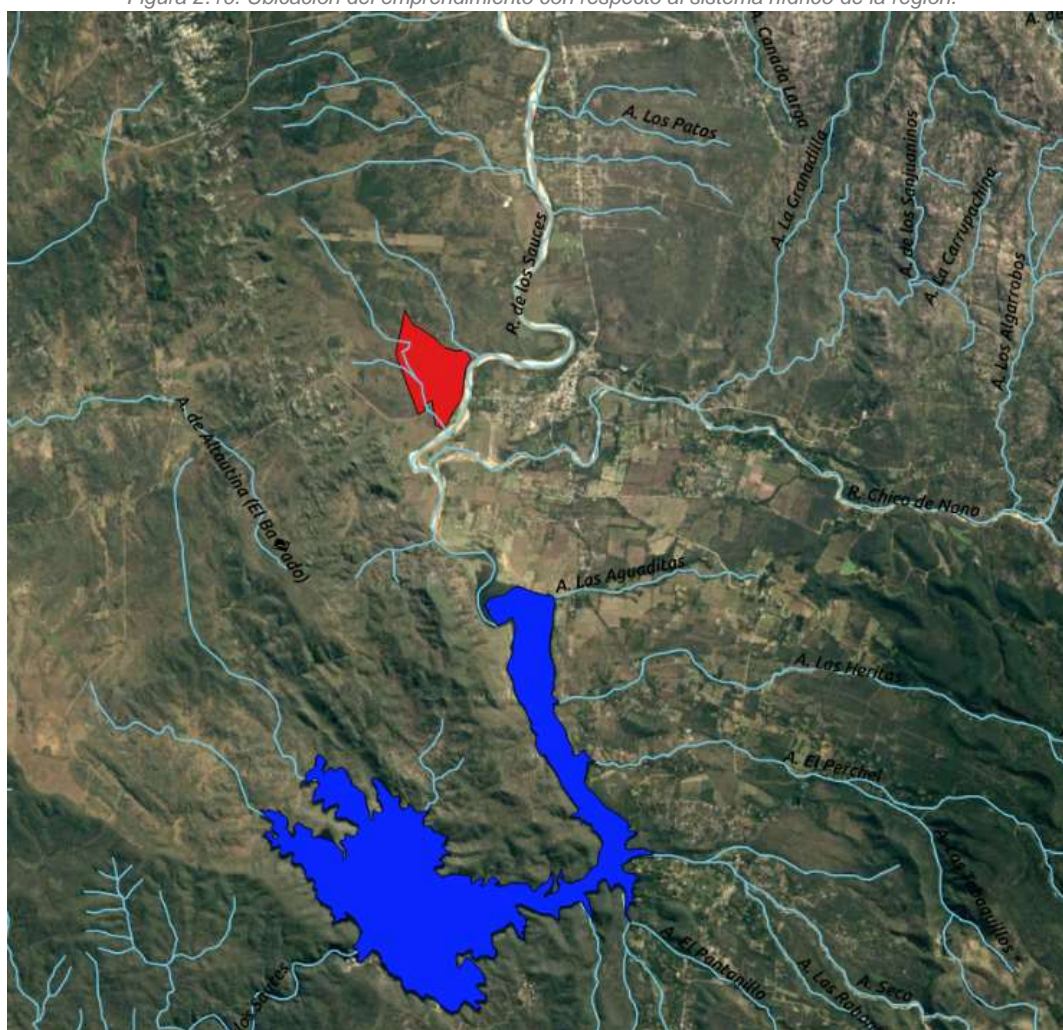
- Cuenca del río de Los Sauces: Este río recoge las aguas que descienden de la pendiente occidental de la Sierra Grande para embalsar sus aguas en el Dique La Viña o Medina Allende. Se origina por la confluencia del Cajón y el Panaholma coincidiendo con la localidad de Mina Clavero.
- Pequeños sistemas dispersos: Son todos de reducido caudal y se agotan rápidamente por las condiciones de aridez de la zona y el uso consuntivo de las poblaciones de su área de influencia. Pueden mencionarse, entre otros, los arroyos las aguaditas, la gloria, arroyo de los patos, como los más relevantes.

Como se mencionó anteriormente, el emprendimiento se encuentra al Oeste del río Los Sauces, factor estructurante en el diseño del proyecto ya que en el mismo se debió definir la línea de ribera y protecciones ecológicas.

En la figura a continuación se puede observar el sistema hídrico que representa la región.

¹ La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre.

Figura 2.10. Ubicación del emprendimiento con respecto al sistema hídrico de la región.



2.5 CLIMA

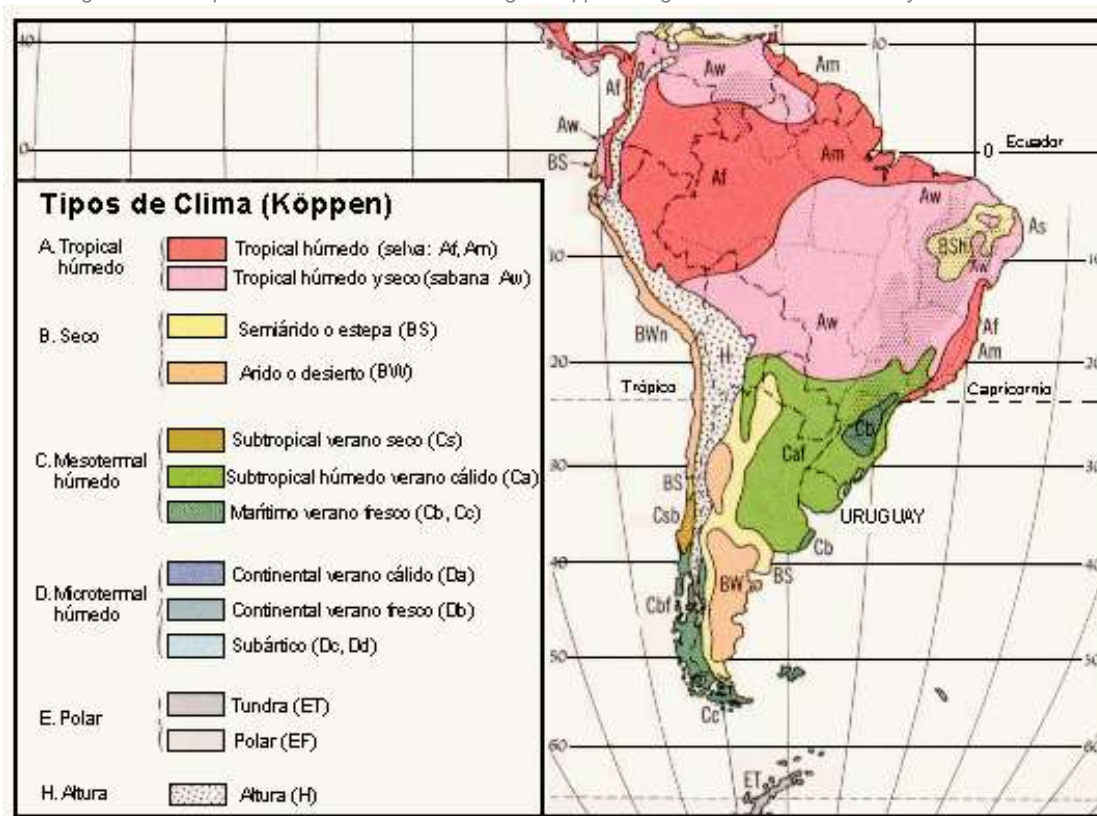
En el libro “Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba”, la ex Agencia Córdoba Ambiente (2003) expone que ésta región no posee registros meteorológicos suficientes para caracterizar su gran variedad climática. Sin embargo, plantea que la topografía, entre otros elementos, determina la existencia de diferentes microclimas, aunque un patrón general para la región muestra un gradiente de disminución de las precipitaciones hacia el Oeste y un aumento correlativo de la evapotranspiración.

Según el Plan de Gestión Turística de Traslasierra Sur (2014) el clima es templado serrano, con una temperatura media de 16-17°C. La precipitación media anual está estimada en 600 mm.

La clasificación del clima de **Köppen-Geiger** (1900) consiste en una clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima. Dentro de esta clasificación es *BSk*, (temperatura media anual por debajo de los 18 °C).

Como bien puede observarse en la Figura 2.11., el clima está caracterizado como semiárido de estepa frío.

Figura 2.11. Mapa de clasificación climática según Köppen-Geiger. Fuente: The University of Melbourne.

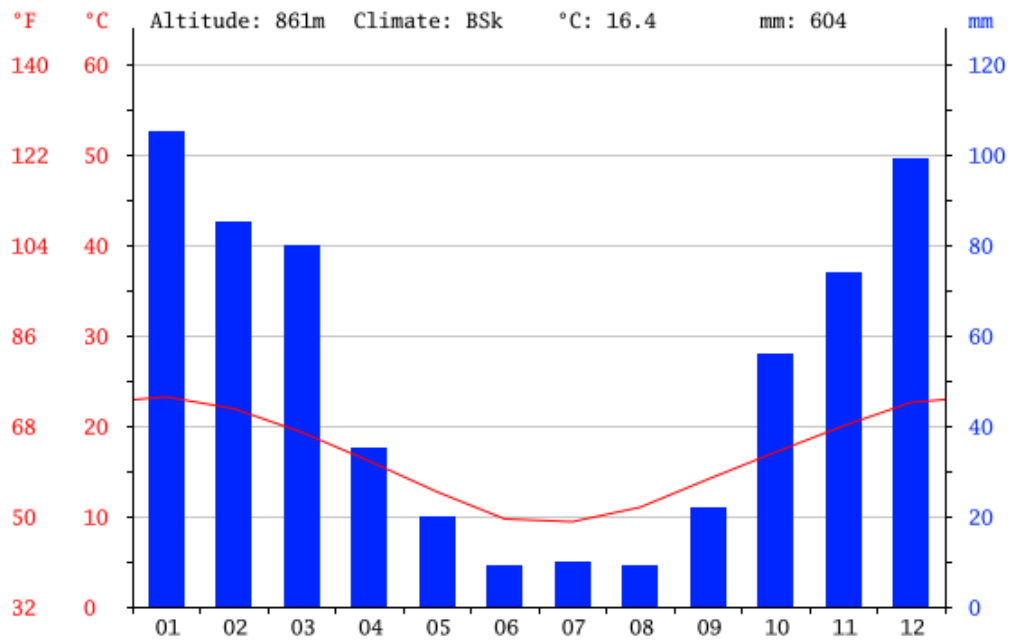


La Organización Climate-data2(1982) utiliza un modelo que posee más de 220 millones de puntos de información y una resolución de 30 segundos por arco. El modelo usa información climática de miles de estaciones climáticas alrededor del mundo. Esta información fue recolectada entre 1982 y 2012, y es actualizada cada cierta cantidad de tiempo.

El climograma (Figura 2.12.), que se puede observar a continuación, para la localidad de Nono indica que el mes más seco es junio, con 9 mm, mientras que la caída media en enero con 105 mm.

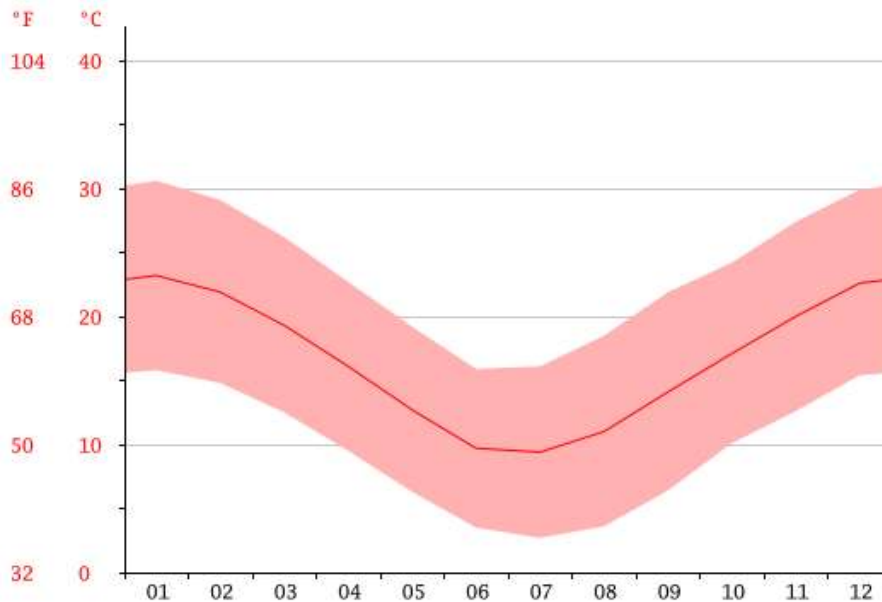
2 Para mayor información, ingresar a: <http://es.climate-data.org/>

Figura 2.12. Climograma de la localidad de Nono. Fuente: Climate-data.



El mes más caluroso del año, con un promedio de 23.2 °C, es enero. El mes más frío del año es julio, con una mínima registrada de 9.4 °C. Esto se puede observar en el Diagrama de Temperaturas mostrado en la Figura 2.13. :

Figura 2.13. Diagrama de temperatura estimado para la localidad de Nono. Fuente: Climate-data.



2.6 SUELOS

Según la clasificación taxonómica de suelo realizado en el año 2003 por la Agencia Córdoba Ambiente S.E. y el INTA, el área de estudio se encuentra emplazado dentro de la unidad Epli-19:

Índice de productividad de la unidad: 29

Aptitud de uso: Clase VII.

Fisiografía: Valles serranos, Bolsón de Nono.

La unidad está compuesta por los siguientes tipos de suelo:

Ustorthent líticos

Están comprendidos en regiones de clima subhúmedo a semiárido (régimen ústico de humedad), muy poco desarrollados con un horizonte superficial de color claro, pobre contenido de materia orgánica, estructura muy débil, textura gruesa y pedregosa, que descansa sobre la roca subyacente sin o con muy poca alteración (contacto lítico), que se encuentra generalmente a menos de 50 cm de profundidad.

Su distribución geográfica es muy amplia y se los encuentra en las Sierras chicas, Sierras grandes (por debajo de los 1.800 m de altitud) y en las Sierras occidentales y Norte de Córdoba, vinculados, por lo tanto, a laderas desde suavemente onduladas a muy colinadas, en este último caso el contacto lítico es casi superficial. Están generalmente asociados a suelos paralíticos, a rocas expuestas y como subordinados en áreas proximales de piedemonte.

Están muy limitados en su uso, que se restringe a la utilización de la vegetación natural del bosque serrano.

Haplustol entico (paralíticos)

Es un suelo excesivamente drenado, desarrollado sobre laderas escarpadas, con pendientes que oscilan entre el 25 al 45% en las sierras grandes de Córdoba, en las proximidades de la Pampa de Olaen, sobre rocas alteradas correspondientes al complejo metamórfico. La parte superficial del suelo, de 27 cm de espesor, tiene textura franco arenosa gravillosa con menos del 30% de gravillas. Tiene estructura en bloques moderados con el 3,3 % de arcilla y 4,7 % de materia orgánica.

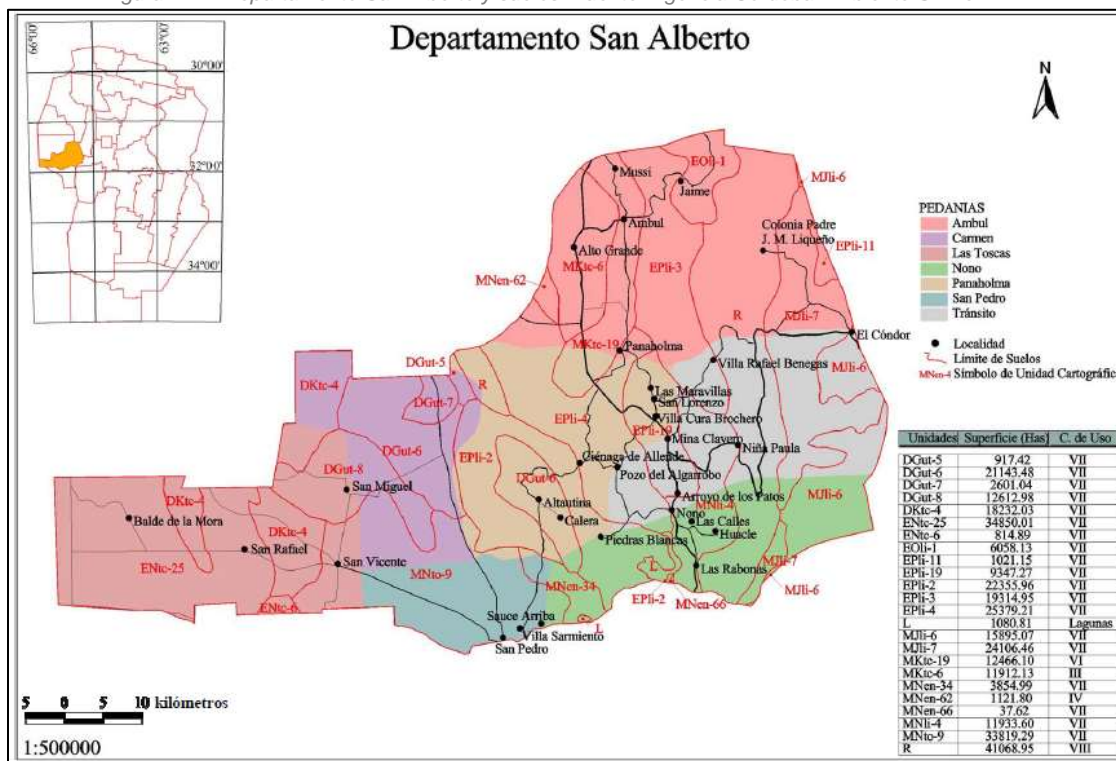
Hacia abajo pasa gradualmente a la roca alterada de gneises y esquistos (rocas metamórficas). Se ha observado alteración de hasta más de dos metros de profundidad, que se puede penetrar con herramientas manuales y penetran las raíces de los árboles del bosque serrano. Este suelo se encuentra vinculado formando complejos de suelos con Entisoles y roca en diversos porcentajes, conformando unidades cartográficas diferentes.

Las limitantes son, pendientes, pedregosidad, textura, susceptibilidad a la erosión, rocosidad y clima.

Haplustol fluvéntico

Es un suelo de terrazas de ríos. Bien drenado, profundo (> 100 cm) y forma parte de la familia franca fina; moderadamente provisto de materia orgánica.

Figura 2.14. Departamento San Alberto y suelos. Fuente: Agencia Cordoba Ambiente S.E. e INTA.



CAPITULO 3

IMPACTOS DE CAMBIOS EN LOS USOS DE SUELO



Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

3 CAPITULO 3: IMPACTOS DE CAMBIOS EN LOS USOS DEL SUELO

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

El cambio de uso del suelo se dio del agrícola-ganadero a la urbanización.

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

3.1 IMPACTO DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

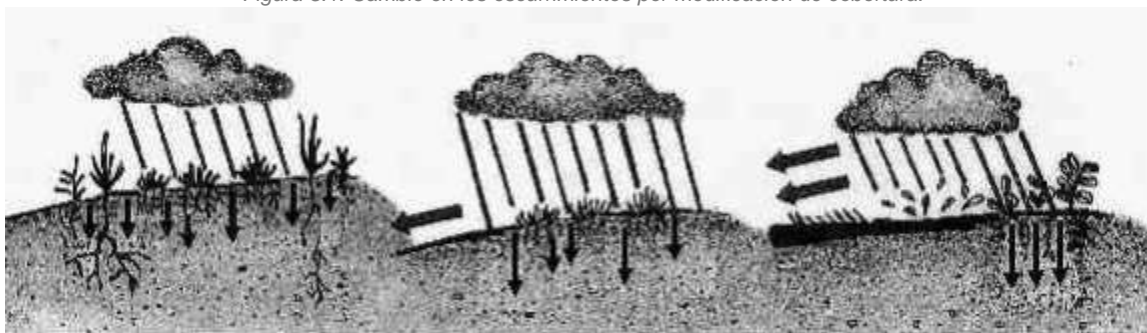
Las distintas prácticas agrícolas impactan sobre el ciclo del agua. Si bien de esas prácticas algunas resultan más importantes que otras en cuanto a la generación de escurrimientos, en mayor o menor medida, se tienen efectos como:

- La reducción de la infiltración del suelo.
- La aceleración de los escurrimientos.
- La erosión y consecuente deposición en otras áreas.
- 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 3.1).

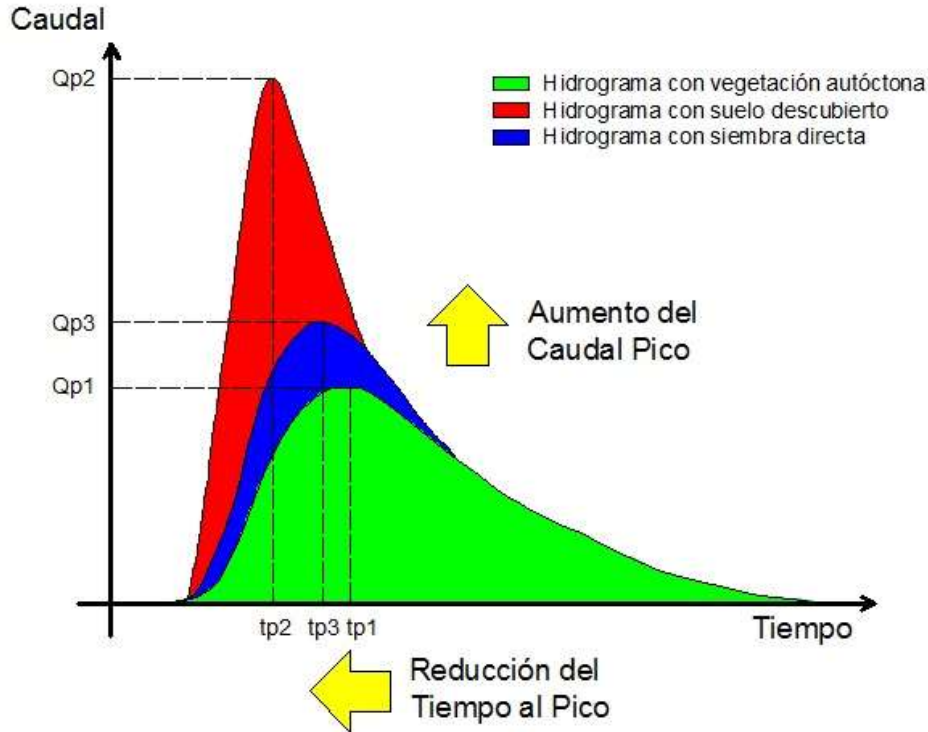
Figura 3.1. Cambio en los escurrimientos por modificación de cobertura.



La Figura 3.2 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 3.2. Impacto hidrológico de las prácticas agrícolas.



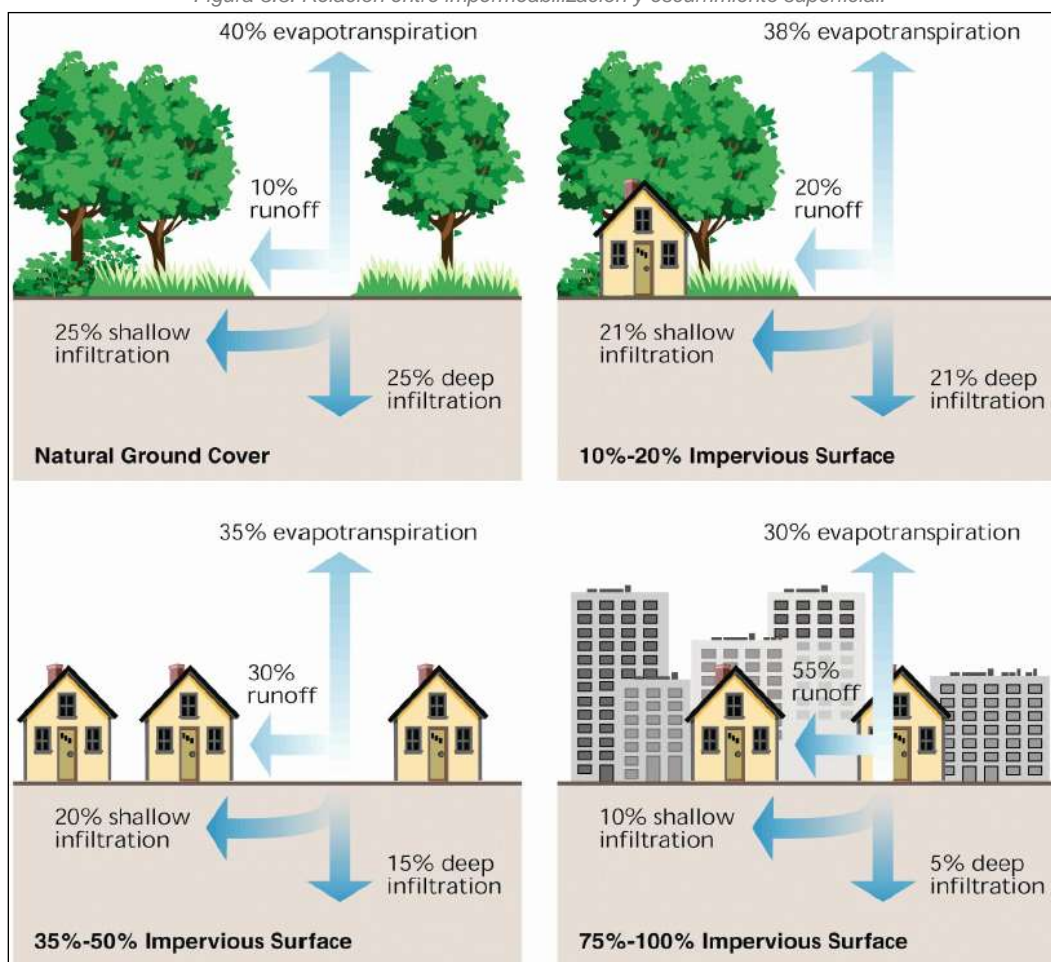
3.2 IMPACTO DE LA URBANIZACIÓN

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.
- 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 3.3).

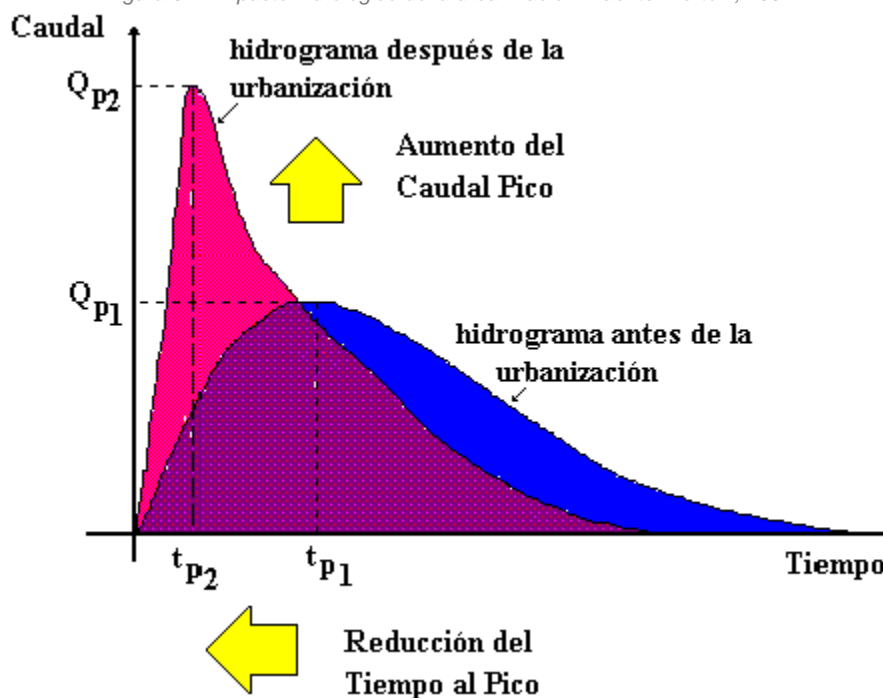
Figura 3.3. Relación entre impermeabilización y escurrimiento superficial.



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 en esas condiciones 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 3.4, donde se muestran los hidrogramas en escenario previo y posterior a la urbanización.

Figura 3.4. Impacto hidrológico de la urbanización. Fuente: 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.

3.3 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.

3.3.1 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.
- 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.

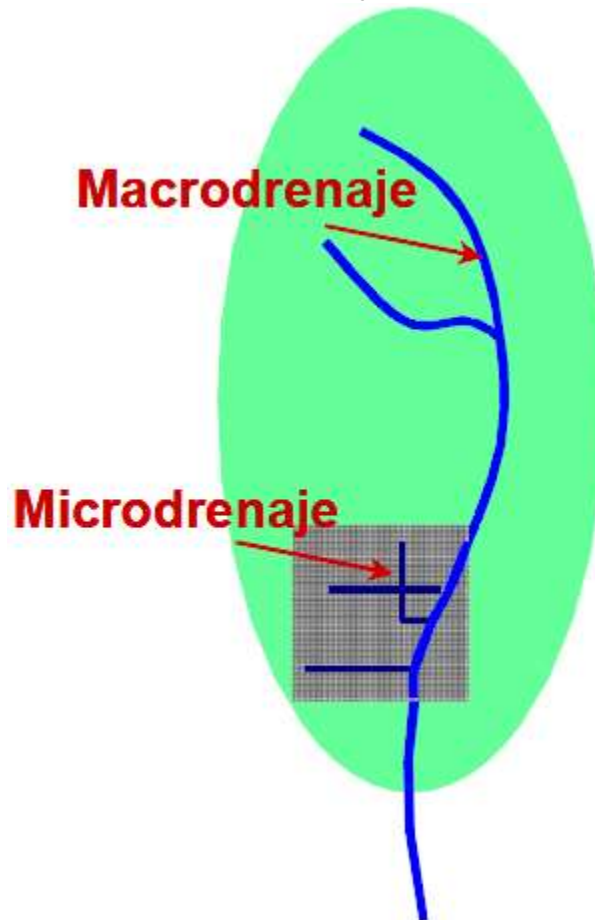
Igualmente probables son las obstrucciones debido a residuos, sedimentos u otros elementos, aunque en estos casos las inundaciones no son repetitivas y deberían desaparecer con el mantenimiento del sistema.

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.

3.3.2 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 3.5).

Figura 3.5. Subsistemas asociados al drenaje urbano. Fuente: 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.

CAPITULO 4

PROYECTO DE DRENAJE



Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

4 CAPITULO 4: PROYECTO DE DRENAJE

4.1 INTRODUCCION

Desde el punto de vista hidrológico, el desarrollo de un loteo implica el aumento del grado de impermeabilización del suelo, generando un incremento en el caudal que escurre sobre la superficie. Por lo tanto, el objetivo del **Estudio Hidrológico e Hidráulico** es analizar el impacto que genera el incremento del grado de impermeabilización del loteo por su urbanización y su incidencia en la escala de la cuenca en la que se encuentra, para determinar si es necesario o no intervenir en su regulación.

A lo largo del *Estudio Hidrológico e Hidráulico*, se consideraron tres **Escenarios** del loteo:

- Escenario Actual: Condición del loteo antes de que se urbanice.
- Escenario Futuro: Considera el loteo luego de haber sido urbanizado. Este escenario se usa para cuantificar el incremento de escurrimiento superficial que ha habido respecto a la Escenario Actual.
- Escenario Regulado: Consiste en el loteo urbanizado junto con las obras de regulación propuestas para solucionar el incremento de caudal.

Dentro del ciclo hidrológico, el agua precipitada sobre la superficie terrestre puede transformarse en:

- Intercepción superficial: es decir agua que queda atrapada en la rama de la vegetación que se encuentra en la superficie de la tierra.
- Escurrimiento superficial.
- Escurrimiento sub-superficial.
- Infiltración.
- Percolación: Agua que se desplaza al fondo de la tierra para recargar las aguas subterráneas.
- Evaporación.

Para este tipo de análisis por lo general se desprecian los fenómenos de percolación, escurrimiento sub-superficial, evapotranspiración e intercepción vegetal, considerando solo infiltración y escurrimiento superficial. Una vez que se tienen identificados estos fenómenos, en función del tipo de cubierta que posee el suelo, va a ser la proporción de agua que va a infiltrarse. Cuando el suelo se satura, el caudal sobrante es el que escurre sobre el terreno.

Cuando una superficie es urbanizada, como por ejemplo para el caso del Loteo de 'Cimas de Nono', se pueden considerar tres tipos de cubiertas sobre el terreno:

- Destinada a Uso Vial.
- Espacios Verdes.
- Destinada a uso Residencial.

En el Escenario Actual, como se mencionó anteriormente, se tiene solo un tipo de cubierta, que es la de espacio verde. Al cambiar del Escenario Actual al Futuro, debido a la naturaleza de los tipos de cubiertas, en este caso suelo urbanizado, se va a tener una mayor superficie impermeable y como consecuencia un incremento en el escurrimiento superficial.

Por lo tanto, frente a cualquier Proyecto de Urbanización se debe comparar el escurrimiento que se genera sobre el terreno sin intervenir y el que se genera una vez producida la urbanización. Si el incremento de caudal respecto al Escenario Actual es significativo, se debe intervenir para lograr una atenuación del excedente de caudal generado, ya que de lo contrario se tendría problemas de inundación o cualquier otro fenómeno que ponga en riesgo vidas humanas así como integridad de las viviendas, tanto de las que se encuentran en el lugar así como a sus alrededores.

4.2 METODOLOGÍA

Para lograr un eficiente *Estudio Hidrológico e Hidráulico*, se establecieron una serie de pasos a seguir. Así el desarrollo metodológico, comprende las siguientes etapas, la mayoría de las cuales se encuentran intrínsecamente relacionadas:

4.2.1 Etapa preliminar

Previo a definir las acciones a llevar a cabo en el Estudio, 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 e implementación de las medidas que brinden una solución integral a la problemática planteada. La etapa preliminar consiste en:

- Recopilación de antecedentes: obras ejecutadas, proyectos y anteproyectos realizados o en desarrollo, planes de obras y de estudios, medidas no estructurales (normativas, regulaciones, etc.), bibliografía relacionada.
- Inspección de campo: recorridas de campo para la verificación de los aspectos más destacados del sistema hídrico.
- Sistematización de la información: chequeo e interpretación 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.

4.2.2 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.

- 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.

4.2.3 Proyecto de drenaje

- Obras Proyectadas
 - Microembalses de regulación.
 - Obras de ingreso.
 - Obras de descarga.

4.2.4 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.

4.3 ESTUDIO HIDROLOGICO

El *Estudio Hidrológico* tiene por objeto definir los escurrimientos producidos en las cuencas a las que pertenece el Loteo. Como se ha dicho anteriormente la urbanización del mismo implica un aumento en la impermeabilización del terreno, lo cual lleva a un incremento de escurrimientos a la salida de la cuenca. Por lo tanto, los caudales se determinarán tanto para el estado natural del terreno (Escenario Actual o sin proyecto) como para cuando se consolide la urbanización planificada (Escenario Futura o con proyecto), determinando así los incrementos en los caudales entre ambos escenarios.

4.3.1 Delimitación de las áreas de aporte

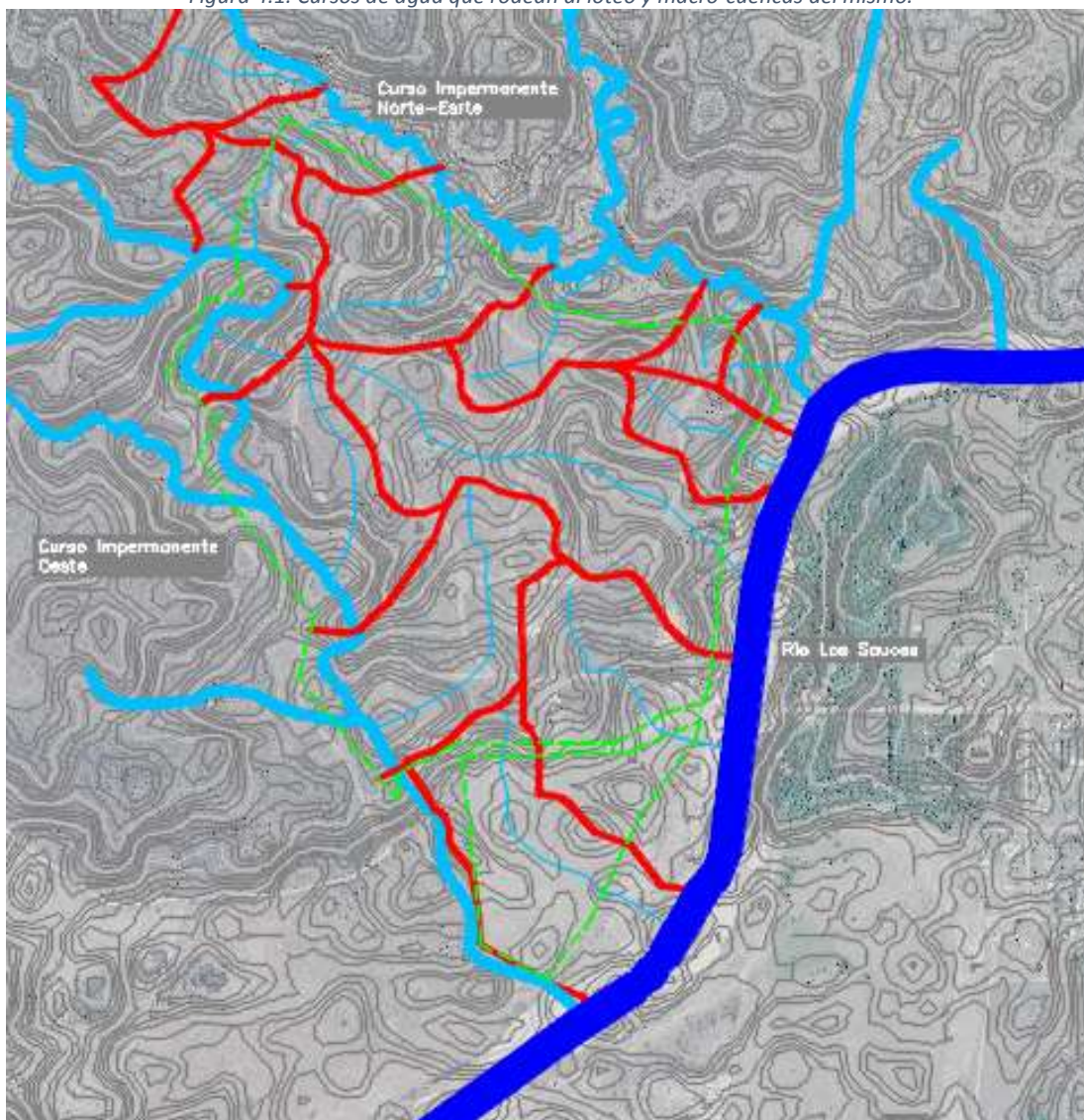
En un primer paso se procedió al marcado de las macro-cuencas. Para su delimitación así como de su red de escurrimiento, se crearon curvas de nivel a partir de los datos del SRTM.

La Misión Topográfica Shuttle Radar, acrónimo en inglés SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) es un proyecto internacional entre la Agencia Nacional de Inteligencia-Geoespacial, NGA, y la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio, NASA.

Su fin es obtener un modelo digital de elevación de la zona del globo terráqueo entre 56 °S a 60 °N, de modo que genere una completa base de mapas topográficos digitales de alta resolución de la Tierra. El SRTM consiste en un sistema de radar especialmente modificado que voló a bordo del transbordador espacial Endeavour durante los 11 días de la misión STS-99 de febrero de 2000.

En la Figura 4.1 se pueden observar las macrocuencas que se delimitaron, donde las cuencas están en color rojo, dos cursos intermitentes con sus afluentes en celeste, el Río Los Sauces en azul y el límite del loteo línea punteada color bordo.

Figura 4.1. Cursos de agua que rodean al loteo y macro-cuencas del mismo.



A partir de la figura anterior, se observa que al Norte y Oeste, el loteo se encuentra rodeado por los cursos impermanentes que reciben los aportes externos al loteo, evitando el ingreso de los mismos al loteo; al Este está rodeado por el Río Los Sauces; y por último, al Norte del loteo se tiene una divisoria de aguas que dirige los escurrimientos externos hacia los

cursos impermanentes. Por lo tanto, a partir de la topografía y dado que el loteo presenta como límite Este al río de Los Sauces, y como límites Norte y Oeste a los dos cursos impermanentes, se concluye que el loteo no recibirá aportes de excedentes pluviales externos.

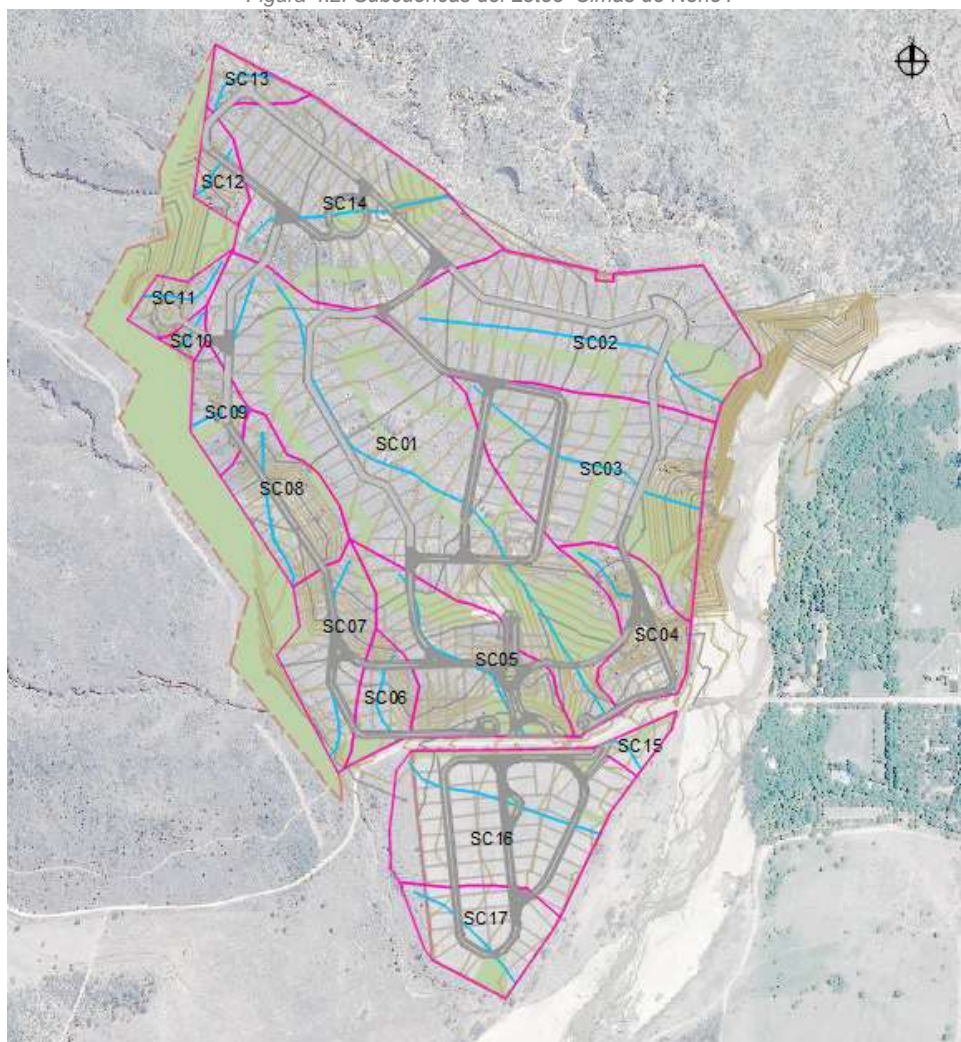
Efectuado el análisis de las cuencas y su red de escurrimientos a nivel macro, se procede al análisis del microdrenaje.

La delimitación de las microcuencas propias del loteo, se efectúa sobre la base del relevamiento topográfico de detalle. El área de estudio se subdividió en 17 subcuencas, las cuales abarcan una superficie total aproximada de 77 Has.

En Escenario Futuro, las cuencas identificadas en el estado natural (escenario actual), son subdivididas en función del Proyecto Vial desarrollado para el emprendimiento, ya que el trazado vial, en parte, modifica el escurrimiento natural de los excedentes pluviales.

En la siguiente figura se pueden observar las micro-cuencas en las que quedo dividida la superficie. Se muestran las subcuencas delimitadas en magenta y en celeste se indican los cauces principales.

Figura 4.2. Subcuencas del Loteo 'Cimas de Nono'.



4.3.2 Parámetros físicos de las cuencas

Entre la lluvia y el caudal escurrido a la salida de la cuenca ocurren varios fenómenos que condicionan la relación entre ambos y que básicamente están controlados por las características geomorfológicas de la cuenca y su cobertura vegetal. Dichas características se clasifican en dos tipos: las que condicionan el *volumen* de escurrimiento, como el área y tipo de suelo; y las que determinan la *velocidad de respuesta*, como son la pendiente de la cuenca y cursos de agua, la cubierta, etc.

Así, para cada subcuenca se determinó:

- Área de Cuenca (A).
- Longitud de Cauce Principal (L): corriente que pasa por la salida de la cuenca. Las demás corrientes se denominan tributarias.
- Desnivel de Cuenca (H): se determinó entre el punto de inicio y final del cauce principal.
- Pendiente (S): relación entre H/L.

En la siguiente tabla se ven los resultados:

Tabla 4.1. Parámetros físicos de las Subcuencas.

Cuenca	Parámetros Físicos			
	A [Ha]	L [km]	H [m]	S [%]
SC01	17.88	0.91	28	3.1
SC02	10.37	0.52	16	3.1
SC03	8.53	0.42	18	4.3
SC04	2.73	0.28	16	5.7
SC05	5.25	0.35	20	5.7
SC06	1.46	0.15	11	7.2
SC07	3.30	0.32	18	5.6
SC08	2.91	0.26	16	6.3
SC09	1.25	0.09	6	6.9
SC10	0.31	0.07	5	7.1
SC11	0.98	0.16	9	5.8
SC12	0.98	0.10	7	7.1
SC13	0.90	0.13	4	3.1
SC14	9.21	0.34	12	3.5
SC15	0.54	0.06	1	1.9
SC16	7.51	0.33	5	1.5
SC17	2.93	0.22	4	1.8

4.3.3 Tormenta de diseño

Uno de los primeros pasos en un Estudio Hidrológico es la determinación del evento de lluvia a usar. Es aquí donde entra en juego la *Tormenta de Diseño*.

Una **Tormenta de Diseña** es un patrón definido de precipitación con el propósito de utilizarse en el diseño de un Sistema Hidrológico. Conformar la entrada del sistema y los caudales resultantes a través de este se calculan utilizando métodos de lluvia-caudal y tránsito de caudales. Es decir, la tormenta de diseño es la secuencia de precipitaciones capaz de provocar la crecida de diseño en la cuenca analizada.

Los pasos a seguir para la obtención de la Tormenta de Diseño se mencionan a continuación.

4.3.3.1 Período de Retorno

Por definición, el **Período de Retorno (o de Recurrencia)** es el tiempo promedio durante el cual se espera que la magnitud analizada sea igualada o superada, al menos, una vez.

En el presente trabajo para el sistema de drenaje diseñado se han adoptado diferentes periodos de retorno, según las funciones básicas y complementarias de un sistema de drenaje.

Según Bolinaga (1979) existen dos grados de protección del drenaje urbano:

- Función Básica: garantizar la protección de las personas y las propiedades.
- Función Complementaria: permitir el desarrollo normal de la vida de las personas.

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 5, 10, 25 y 100 años.

4.3.3.2 Duración

La **Duración** de una Tormenta de Diseño se adopta igual o levemente superior al *Tiempo de Concentración* (T_c) de la cuenca. Este criterio permite que el caudal máximo se origine por la contribución de toda el área de aporte.

4.3.3.2.1.1 Tiempo de concentración (T_c)

Cuando ocurre una tormenta, el hidrograma de escurrimiento directo de una cuenca, producto de una intensidad de Lluvia en Exceso o Lluvia Efectiva presenta siempre un retraso con respecto al inicio de la tormenta, debido al tiempo que le toma al escurrimiento recorrer el terreno y la red de cauces. Este retraso es función de las dimensiones y características físicas de la cuenca, un variable que condiciona la transformación de la lluvia en escurrimiento. A esta variable se la conoce como **Tiempo de Concentración (T_c)** y se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una superficie de la cuenca contribuyan simultáneamente al caudal recibido en la salida de la misma.

Se han desarrollado numerosas fórmulas empíricas que proporcionan una aproximación de este parámetro. Las más utilizadas son: Temez, William, Kirpich, California Couverts Practice, Giandotti, S.C.S, Ventura -Heron, Brausby-William, Passini, Izzard (1946), Federal Aviation Administration (1970), Ecuaciones de onda cinemática Morgali y Linsley (1965) Aron y Erborge (1973).

Para la estimación del T_c de las subcuencas del trabajo, se evaluaron varias fórmulas empíricas basadas en las características físicas de las subcuencas. A continuación se describen las fórmulas utilizadas:

- Formula de Kirpich.

Esta fórmula es muy usada en cuencas urbanas y para pendientes muy empinadas.

$$t_c = 0,0195 \times \left(\frac{L^3}{\Delta H}\right)^{0,385} \quad (1)$$

$L[m]$ =Longitud del cauce desde aguas arriba hacia aguas abajo; $\Delta H[m]$ =Desnivel promedio de la cuenca.

- Formula de Pilgrim.

Esta fórmula fue desarrollada para cuencas rurales de redes de escurrimiento dentricas.

$$t_c = 0,76 \times (A)^{0,38} \quad (2)$$

$A[m^2]$ =Área de la cuenca.

- Método Racional Generalizado.

$$t_c = \frac{0,60 \times K \times L}{\Delta H^{0,3}} \quad (3)$$

$L[m]$ =Longitud del cauce desde aguas arriba hacia aguas abajo; $\Delta H[m]$ =Desnivel promedio de la cuenca; K =Rugosidad relativa $\cong 1$.

- Cartas de Velocidad Promedio de la SCS.

Las cartas de flujo superficial muestra la velocidad promedio de la onda de crecida como una función de la pendiente del curso de agua y de la cubierta superficial.

$$t_c = \frac{1}{60} \sum \frac{L}{V} \quad (4)$$

$L[m]$ =Longitud del cauce desde aguas arriba hacia aguas abajo; $V[m/s]$ =Velocidad promedio de la onda de crecida.

Tabla 4.2. Velocidad promedio aproximada en pies3/m para el cálculo del Tc. Fuente: "Hidrología Aplicada"; Ven Te Chow.

Descripción del curso de agua	Pendiente en porcentaje			
	0-3	4-7	8-11	12-
No concentrado*				
Bosques	0-1.5	1.5- 2.5	2.5- 3.25	3.25-
Pastizales	0-2.5	2.5- 3.5	3.5- 4.25	4.25-
Cultivos	0-3.0	3.0- 4.5	4.5- 5.5	5.5-
Pavimentos	0-8.5	8.5-13.5	13.5-17	17-
Concentrado**				
Canal de salida - la ecuación de Manning determina la velocidad				
Canal natural no bien definido	0-2	2-4	4-7	7-

- Formula de Bransby-Williams.

$$t_c = \frac{58 \times L}{\times A^{0,1} \times S^{0,2}} \quad (5)$$

$L[m]$ =Longitud del cauce desde aguas arriba hacia aguas abajo; $A[m^2]$ =Área de la cuenca; $S[m/Km]$ =Pendiente promedio de la cuenca.

En la siguiente tabla se muestran los valores de Tc que se obtuvieron según las diferentes fórmulas y el valor finalmente adoptado como ponderación de los anteriores:

Tabla 4.3. Tiempo de Concentración y de Retardo de las cuencas de aporte.

Kirpich 1	Tiempo de Concentración [min]					Promedio		Tc	
	Racional Generalizado	Pilgrim	Williams	Velocidad Promedio	General	Ajustado	[min]	[hs]	
	2	3	4	5					
14,1	20,0	23,7	31,5	15,1	20,9	21,9	22,0	0,37	
9,2	13,6	19,3	19,1	8,7	14,0	19,2	19,0	0,32	
6,8	10,6	17,9	14,7	7,0	11,4	14,4	14,0	0,23	
4,5	7,4	11,6	10,5	4,7	7,7	11,0	11,0	0,18	
5,3	8,5	14,9	12,1	5,8	9,3	11,9	12,0	0,20	
2,6	4,4	9,1	5,7	2,5	4,9	5,1	5,0	0,08	
5,1	8,2	12,5	11,8	5,4	8,6	12,2	12,0	0,20	
4,0	6,7	11,9	9,2	4,3	7,2	9,3	9,0	0,15	
1,7	3,0	8,6	3,4	1,5	3,6	3,2	3,0	0,05	
1,4	2,6	5,1	3,1	1,2	2,7	2,8	3,0	0,05	
2,9	4,8	7,9	6,4	2,6	4,9	7,1	7,0	0,12	
1,9	3,3	7,9	3,9	1,7	3,7	3,6	4,0	0,07	
3,1	5,0	7,6	5,9	2,1	4,7	6,2	6,0	0,10	
6,3	9,7	18,4	12,3	5,7	10,5	11,0	11,0	0,18	
2,2	3,6	6,3	3,5	1,1	3,3	3,6	4,0	0,07	
8,4	12,1	17,0	14,2	5,4	11,4	14,4	14,0	0,23	
5,8	8,7	11,9	10,2	3,7	8,1	10,3	11,0	0,18	

En función de los tiempos de concentración obtenidos para el sistema estudiado, se adoptó una duración de lluvia de 30 minutos. Sin embargo, fueron analizadas otras duraciones de tormenta a los efectos de evaluar el comportamiento ante otros escenarios meteorológicos: 30, 120 y 180 minutos.

4.3.3.3 Lamina total precipitada (P)

Para obtener la lámina de agua precipitada se utilizaron Curvas i-d-f. Las **curvas IDF** son un elemento de diseño que relacionan la *Intensidad* de la lluvia, la *Duración* de la misma y la *Frecuencia* con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia.

- La **Intensidad** es la tasa de precipitación temporal, es decir la profundidad de lluvia por unidad de tiempo. La misma se expresa como:

$$i = \frac{P}{T_d} \quad (6)$$

P [mm] = Profundidad de lluvia; T_d [h] = Duracion de lluvia.

- La **Frecuencia** se expresa en función del Periodo de Retorno (TR). Los sistemas hidrológicos son afectados por eventos extremos, cuya magnitud está inversamente relacionada con la frecuencia de ocurrencia.
- La **Duración** fue definida en la sección 4.3.3.2.

Usualmente los datos de i-d-f se presentan en gráficos con la duración en eje horizontal y la intensidad en eje vertical, mostrando una serie de curvas, para cada uno de los periodos de retorno del diseño. Las curvas IDF también pueden expresarse como ecuaciones para evitar utilizar estos gráficos.

Para determinar las curvas IDF se necesita contar con registros de lluvia y seleccionar la lluvia más intensa de diferentes duraciones en cada año, con el fin de realizar un estudio de frecuencia con cada una de las series así formadas. El análisis de frecuencia lo que se busca es estimar la precipitación o intensidad de lluvia, a la cual se asocian modelos probabilísticos. Así se consigue una asignación de probabilidad de ocurrencia para la intensidad de lluvia correspondiente a cada duración.

Los datos de lluvia pueden determinarse de diferentes formas:

- Disponer de datos históricos de precipitación de la zona de estudio. Los mismos pueden ser de la cuenca que se va a analizar o de cuencas similares a la de estudio.
- Utilizando características generales de la precipitación en regiones adyacentes o cuencas que posean características similares a la de estudio.

Para la obtención de estos datos de lluvia existen diferentes aparatos, pero el más comúnmente usado es el **Pluviómetro**, el cual se coloca en los puntos de medición y provee de manera instantánea la altura de la lámina total precipitada. Otra aparato muy también muy utilizado es el **Pluviógrafo**, pero que me permite obtener la intensidad de lluvia, es decir, la lámina precipitada por unidad de tiempo.

La provincia de Córdoba cuenta actualmente con valiosos estudios sobre Tormentas de Diseño realizados por el Instituto Nacional del Agua y el Ambiente (INA) - Centro de la Región Semiárida (CRSA). Esta repartición elaboró el trabajo "Regionalización de Precipitaciones Máximas para la Provincia de Córdoba" (1990) a partir de los registros de 141 estaciones pluviométricas y 7 pluviográficas en toda la provincia. Quedaron así definidas 7 zonas:

- Zona Noroeste (Villa Dolores).
- Zona Sierras (La Suela).
- Zona Noreste (Ceres-Santa Fe).
- Zona Centro (Córdoba Observatorio).
- Zona Suroeste (Rio Cuarto).
- Zona Este (Marco Juárez).
- Zona Sur (Labulaye).

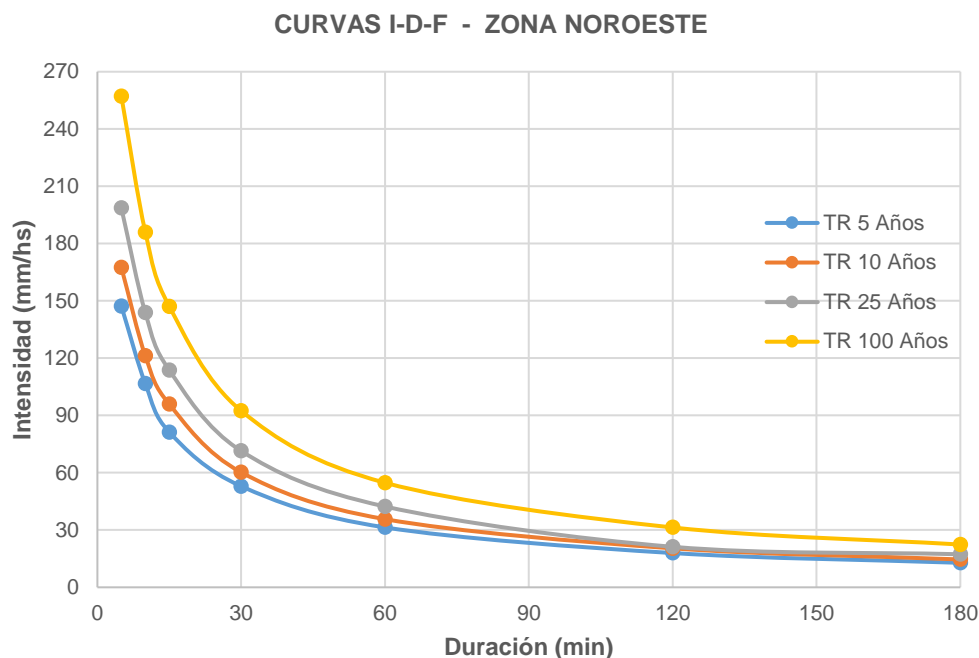
Según este análisis del CRSA, el área en estudio queda comprendida en la zona delimitada para la estación pluviográfica base Villa Dolores (Zona Noroeste). Esta será empleado verificando todas las condiciones de aplicabilidad establecidas por el CRSA que se enuncian a continuación:

- a) La distancia entre la región de análisis y la estación no debe superar los 150 Km.
- b) La diferencia de lluvia media anual entre ambas zonas no supere los 100 mm.
- c) La diferencia de cota sea inferior a 200 m.

- d) Las características fisiográficas deben ser similares.
- e) En la distancia mencionada en a) no se atravesase ningún cordón montañoso.

Para este estudio, la *Lámina Total Precipitada* se ha obtenido a partir de las curvas i-d-f (Figura 4.3.) desarrolladas por el CRSA para Zona Noroeste verificando las condiciones de distancia, altitud, precipitaciones, etc. establecidas anteriormente.

Figura 4.3. Curvas i-d-f estación Villa Dolores, Zona Noroeste.



De estas curvas, para un periodo de recurrencia (TR) 5, 10, 25 y 100 años y una duración de tormenta (d) de 30, 60, 120 y 180 minutos, se deducen las intensidades de lluvia (i) y así se obtienen las Láminas Totales Precipitadas (P) que se detallan en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4. Intensidad (i) y lámina total (P) en estación pluviográfica base Villa Dolores.

TR [Años]	d=30min		d=60min		d=120min		d=180min	
	i [mm/h]	P [mm]	i [mm/h]	P [mm]	i [mm/h]	P [mm]	i [mm/h]	P [mm]
5	52,93	26,465	31,37	31,37	17,95	35,9	12,83	38,49
10	60,21	30,105	35,69	35,69	20,42	40,84	14,59	43,77
25	71,4	35,7	42,32	42,32	21,22	42,44	17,31	51,93
100	92,4	46,2	54,76	54,76	31,34	62,68	22,4	67,2

4.3.3.4 Distribución temporal

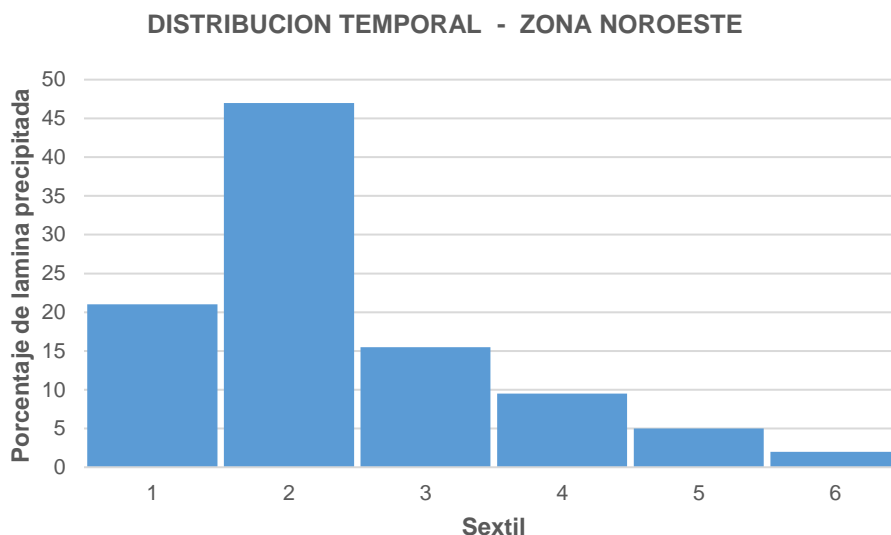
La **Distribución Temporal** es el fraccionamiento en el tiempo de la Lámina Total Precipitada.

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. Para la Zona Noroeste, cuando las lluvias son cortas, es decir igual o menor a 2 horas, es más probable que el pico se ubique en el segundo sextil, mientras que para tormentas más largas esto ocurre en el primer sextil.

De esta forma el patrón adoptado se observa en la Figura 4.4.

Figura 4.4. Distribución temporal de la lámina precipitada.



4.3.3.5 Distribución espacial

Respecto de la distribución espacial de la tormenta se recomienda reducción por área cuando la superficie de la cuenca supera los 25 Km². En este caso particular se adopta para las cuencas analizadas una lámina puntual, sin reducción areal, debido a que el tamaño del área analizada, está dentro de los límites que no necesitan corrección.

4.3.3.6 Lluvia neta

Como se menciona al principio del documento, cuando llueve parte del agua se infiltra y la parte restante comienza a generar escurrimiento superficial. Por lo tanto, debemos separar que parte de la Precipitación Total va a generar escorrentía directa o superficial, a la que se le llama **Lluvia Neta o Precipitación Neta**. El resto de la precipitación se denomina **Pérdidas**. 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 fue adoptado para la estimación de pérdidas el

Método del Número Curva (CN) de Soil Conservation Service (SCS). Actualmente es el más extendido y utilizado. El mismo se basa en 2 hipótesis:

- La precipitación comienza a producir escorrentía cuando la Precipitación Total (P) caída hasta ese momento supera un umbral inicial (P_0). Se considera que ese umbral inicial es el 20% de la máxima Perdida posible (S).

$$P_0 = I_n + V_{ds} + I_f \quad (7)$$

I_n = Intercepcion Vegetal. ; V_{ds} = Detension Superficial.; I_f = Infiltracion.

- Existe proporcionalidad entre la las pérdidas reales (F) con respecto a la máxima Perdida posible y la Precipitación Neta con respecto a la máxima que se puede producir, que sería la propia Precipitación Total en el supuesto caso que toda la lluvia pasase a formar parte de la Precipitación Neta. Es decir, establece relación entre dos cantidades reales y 2 potenciales. Por lo tanto se tiene que:

$$\frac{\text{Perdida producida}}{\text{Perdida maxima}} = \frac{\text{Precipitacion neta producida}}{\text{Precipitacion neta maxima}}$$

S depende de la vegetación presente en el suelo, su pendiente y el tipo de suelo. Relacionando se tiene:

$$\frac{F}{S} = \frac{P - P_n}{S} = \frac{P_n}{P} \quad (8)$$

Si consideramos las pérdidas iniciales (primera hipótesis), la lluvia susceptible de formar parte de la retención real del suelo cumplirá:

$$\frac{P - P_0 - P_n}{S} = \frac{P_n}{P - P_0} \quad (9)$$

$$P_0 = 020\% \times S \quad (10)$$

Desarrollando la misma, se llega a que la precipitación que va a generar escurrimiento superficial es:

$$P_n = \frac{(P-P_0)^2}{P+4P_0} \quad (11)$$

Ahora bien, para expresar gráficamente el método, se consideró conveniente el siguiente cambio de variable:

$$CN = \frac{100}{10+S} \quad (S \text{ en pulgadas}) \quad (12)$$

CN es un Numero de Curva adimensional, que toma valores entre $0 \leq CN \leq 100$. Un CN de 0 significa que toda la precipitación caída es considerada perdida, mientras que un CN de 100 significa que toda la precipitación caída genera escurrimiento superficial. CN está tabulado en función de:

- Tipo de suelo: se distinguen solo 4 tipos.
 - Grupo A: arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.
 - Grupo B: suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.
 - Grupo C: margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con alto contenido de arcillas.
 - Grupo D: suelos que se expanden significativamente cuando se expanden, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.
- Utilización de la tierra: Cultivo, pastizal, bosque, urbanizado, etc.
- Pendiente.
- Humedad previa del suelo: basadas en las precipitaciones de los 5 días anteriores. Estas son:
 - AMC I: Seca.
 - AMC II: Normal.
 - AMC III: Humado.

La ecuación (12) es para el caso de un suelo con humedad normal (AMC II). Este es el tipo de humedad que se considera para el caso del presente trabajo. Para suelos secos o húmedos se tiene otras ecuaciones.

Tabla 4.5. Clasificación de Humedades. Fuente: "Hidrología Aplicada"; Ven Te Chow.

Grupo AMC	Lluvia antecedente total de 5 días (pulg)	
	Estación inactiva	Estación de crecimiento
I	Menor que 0.5	Menor que 1.4
II	0.5 a 1.1	1.4 a 2.1
III	Sobre 1.1	Sobre 2.1

Tabla 4.6. Valores de CN. Para condición antecedente de humedad II. Fuente: "Hidrología Aplicada"; Ven Te Chow.

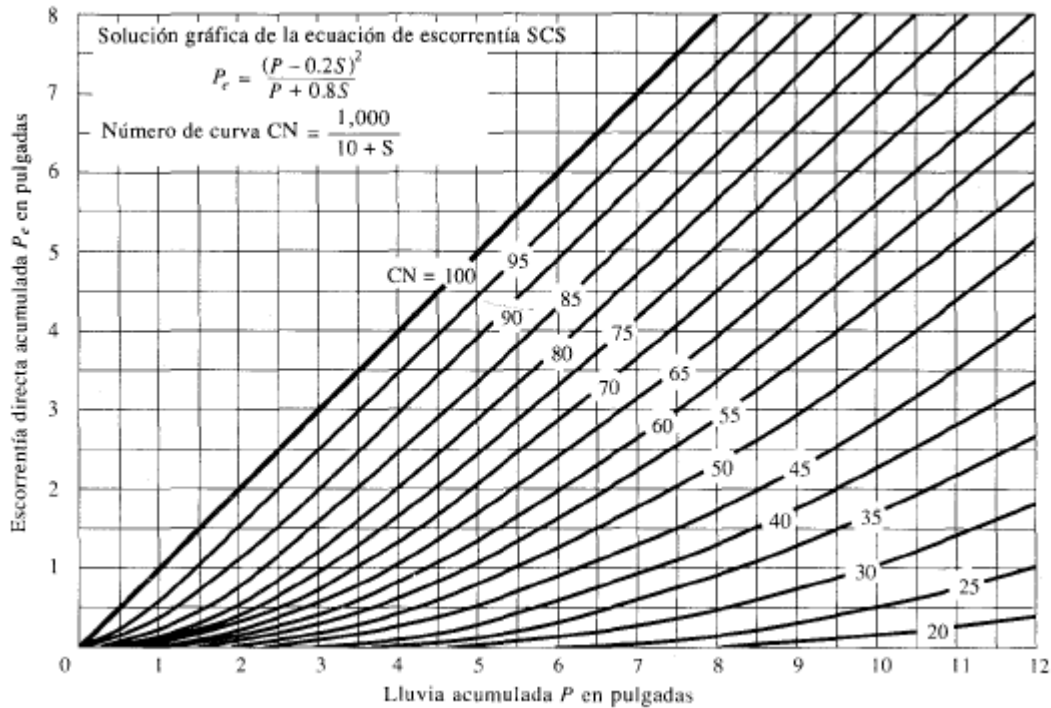
Descripción del uso de la tierra	Grupo hidrológico del suelo			
	A	B	C	D
Tierra cultivada ¹ : sin tratamientos de conservación	72	81	88	91
con tratamientos de conservación	62	71	78	81
Pastizales: condiciones pobres	68	79	86	89
condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas,	45	66	77	83
cubierta buena ²	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.				
óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más	39	61	74	80
condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)	81	88	91	93
Residencial ³ :				
Tamaño promedio del lote				
Porcentaje promedio impermeable ⁴				
1/8 acre o menos	65	77	85	90
1/4 acre	38	61	75	83
1/3 acre	30	57	72	81
1/2 acre	25	54	70	80
1 acre	20	51	68	79
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc. ⁵	98	98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados ⁵	98	98	98	98
grava	76	85	89	91
tierra	72	82	87	89

Si de la ecuación (12) se despeja S, se reemplaza en la ecuación (10) y luego está en (11), se obtiene:

$$P_n = \frac{(P + 2 - 200/CN)^2}{P - 8 + 800/CN} \quad (13)$$

Representando gráficamente la expresión (13) para diversos valores de CN, se obtienen las curvas que dan nombre al método:

Figura 4.5. Gráfico de CN en función de la lluvia acumulada. Para condición antecedente de humedad II. Fuente: "Hidrología Aplicada"; Ven Te Chow.



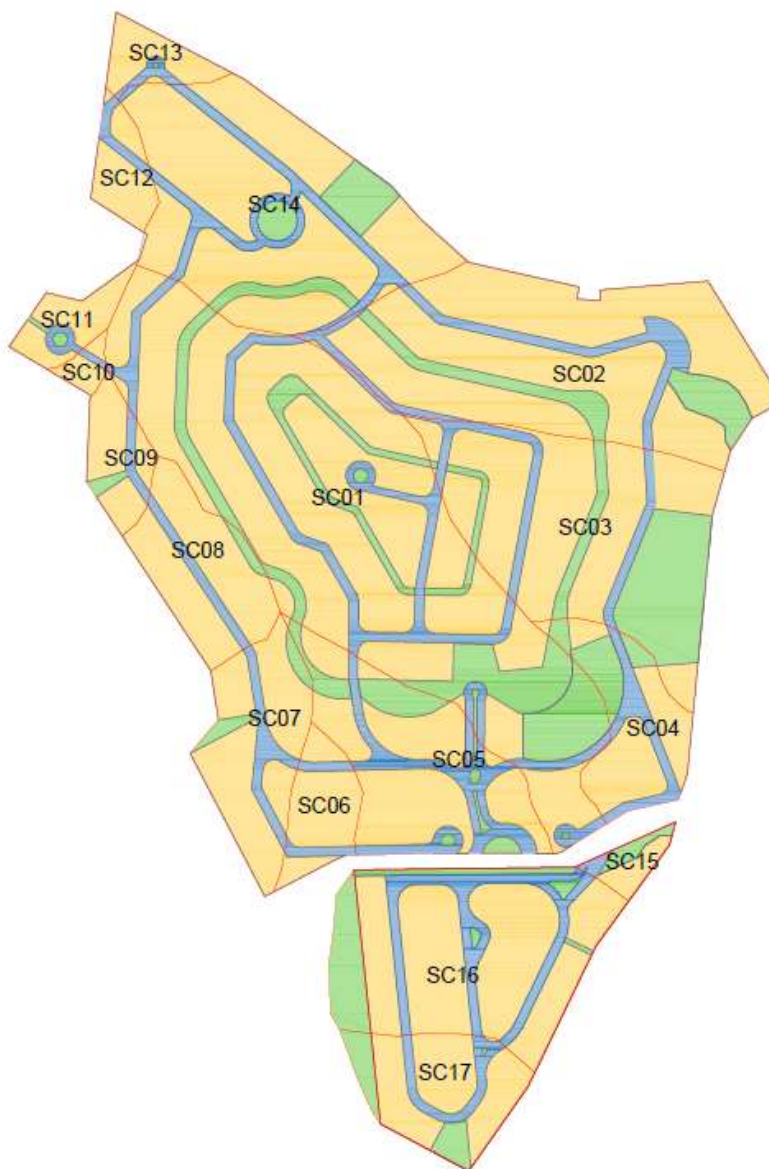
Los valores de CN adoptados, surgieron de recomendaciones establecidas en la bibliografía consultada (Hidrología Aplicada, Ven Te Chow (1994)). Se adopta para la situación actual un valor de CN=69 (Estado Natural). En tanto para el Escenario Futuro, se obtuvo el CN a partir de una ponderación de los valores CN correspondientes a los diferentes tipos de superficies existentes en el suelo urbanizado, en función del porcentaje que estas representan del área total de la cuenca.

En este sentido se han adoptado los siguientes valores:

- Calles con Veredas Verdes, CN=95.
- Amanzanamiento, CN=72.
- Espacios Verdes, CN=69.

Para la determinación del CN representativo de cada cuenca se delimitaron las zonas del loteo destinado al Uso Residencial pintado en color amarillo y las zonas destinadas a Uso Vial de color azul, correspondiendo el área restante pintada en verde al Espacio Verde como se aprecia en la Figura 4.6.

Figura 4.6. Caracterización de los Usos del Suelo.



Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente y tal como se puede apreciar en la Tabla 4.7, se obtienen los valores de CN para cada una de las cuencas y situaciones analizadas en el estudio.

Tabla 4.7. Valores de CN para cada cuenca y escenario analizado.

Cuenca	CN	
	Situación Actual	Situación Futura
SC01	69	74
SC02	69	74
SC03	69	74
SC04	69	76
SC05	69	76
SC06	69	75
SC07	69	75
SC08	69	74
SC09	69	74
SC10	69	75
SC11	69	74
SC12	69	76
SC13	69	75
SC14	69	75
SC15	69	76
SC16	69	75
SC17	69	75

Como se observa en la tabla anterior, el valor del CN actual y futuro no varía demasiado. Esto se debe a que:

- En el loteo existen grandes espacios verdes.
- El tamaño de los lotes es grande, por lo que la superficie sobre la que se va a construir en un lote, y que se va a impermeabilizar, es reducida comparada con el total de la superficie del mismo.
- La topografía de montaña que posee el loteo condiciona la distribución de los espacios en el loteo.

4.3.4 Determinación del caudal

Para el cálculo de caudal de aporte de las cuencas se utilizó la Metodología **Transformación Lluvia-Caudal**. Para ello se usó el software HEC-HMS.

4.3.4.1 Transformación lluvia-caudal

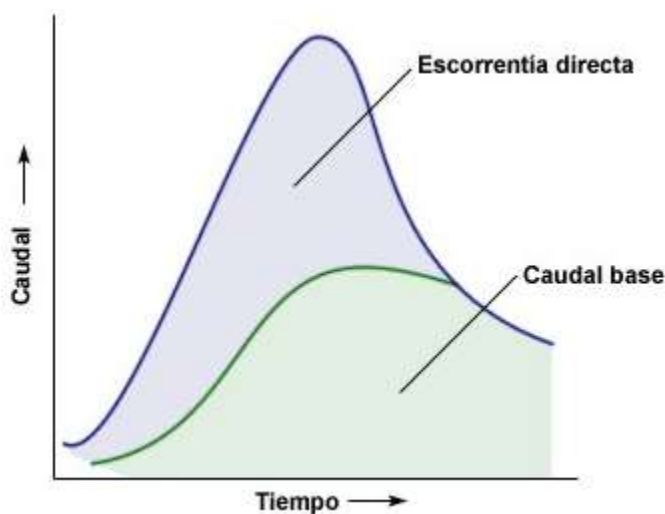
A la hora de determinar el hidrograma de salida de una cuenca existen diferentes métodos. En este trabajo se optó por el Método del **Hidrograma Unitario**.

El Método del **Hidrograma Unitario** es uno de los métodos utilizados en hidrología, para la determinación del caudal producido por una precipitación en una determinada cuenca

hidrográfica. Se define como un hidrograma de escorrentía directa resultante de 1 pulg (equivalente a 1 cm en el SI) de exceso de lluvia (Lluvia Efectiva) generado uniformemente sobre el área de drenaje a una tasa constante a lo largo de una duración efectiva. Es un modelo lineal simple.

El flujo de un hidrograma cualquiera se puede dividir en dos:

Figura 4.7. Tipos de flujo en un Hidrograma. Fuente: <http://civilgeeks.com/2011/09/23/conceptos-basicos-del-hidrograma-unitario/>.



- Flujo Directo: el que produce escorrentía directa.
- Flujo Base: aquel que se infiltra dentro del suelo.

Si fuera posible que se produjeran dos lluvias idénticas sobre una cuenca hidrográfica cuyas condiciones antes de la precipitación también fueran idénticas, sería de esperarse que los hidrogramas correspondientes a las dos lluvias también fueran iguales. Esta es la base del concepto de hidrograma unitario. En la realidad es muy difícil que ocurran lluvias idénticas; estas pueden variar su duración; el volumen precipitado; su distribución espacial; su intensidad.

Este modelo se basa en 5 principios:

- a) El exceso de precipitación tiene una intensidad constante dentro la duración efectiva.
- b) El exceso de precipitación está uniformemente distribuido a través de todo el área de drenaje.
- c) El tiempo base de la duración de escorrentía directa resultante de un exceso de lluvia de una duración dada es constante.
- d) Las ordenadas de todas las duraciones de corriente directa de un tiempo base común son directamente proporcionales a la cantidad total de escorrentía directa representada por cada hidrograma.

- e) Para una cuenca dada, el hidrograma resultante de un exceso de lluvia dado refleja las características no cambiantes de la cuenca.

El **Tiempo Base** es el tiempo transcurrido entre el principio y el final del escurrimiento dicto.

Una vez que se determinó el hidrograma unitario, se selecciona un hietograma de lluvia, se estiman las abstracciones y se calcula el hietograma de exceso de lluvia. Una vez que se tiene el hidrograma de escorrentía directa, se le suma un flujo base estimado obteniéndose el hidrograma de caudal.

Existen diferentes métodos que me permiten determinar este Hidrograma Unitario:

- Tradicionales: A partir de datos de precipitaciones y aforos.
- Sintéticos: Hidrógrama unitario estimado de acuerdo con fórmulas que incluyen parámetros físicos de la cuenca en estudio como área, longitud del cauce principal, pendiente promedio y otros. Entre los principales están el Método SCS; Snyder; Clark.

En el caso del presente trabajo se utilizó el Método *Clark* para la determinación del Hidrograma Unitario.

El Método **Hidrograma Unitario de Clark** se implementa en modelos como el HEC-HMS. Se basa en la distribución de la superficie de la cuenca entre líneas *Isocronas* para computar el volumen de agua caído sobre cada una de esas superficies y considerar el retardo producido por el transito del agua a lo largo de la cuenca. Es decir según este método el hidrograma total de una creciente es la suma de todos los hidrogramas aportados por las distintas subcuencas, debidamente modificados por el efecto de almacenamiento en la cuenca.

Una **Isocrona** de 5 horas es el lugar geométrico de todos los puntos desde los que la escorrentía superficial tardara 5 horas en alcanzar la salida de la cuenca.

Este método supone que la cuenca considerada funciona como un depósito. Un aumento del caudal de entrada de un depósito o un embalse se refleja en el caudal de salida amortiguado y retardado. El modo más simple de considerar este fenómeno es considerar un depósito lineal: eso significa que existe una relación lineal entre el volumen almacenado en el depósito y el caudal de salida.

El método se basa en tres parámetros:

- Tiempo de Retardo.
- Tiempo de Concentración.
- Relación Tiempo-Área.

La mayor dificultad de este procedimiento es que se necesita un **Coefficiente de Almacenamiento (R)**. Este representa el retardo que la cuenca impone a la escorrentía superficial para desplazarse. Algunos autores suponen que es similar al Lag o Tiempo de Retardo o que es una fracción del T_c , multiplicando este por un factor del orden de 0,75.

El **Tiempo de Retardo (Tr)** es el tiempo que transcurre desde el centro de gravedad del hietograma de precipitaciones al centro de gravedad del hidrograma de caudales. Es decir,

es el tiempo a partir de la cual la lluvia considerada comienza a generar escurrimiento superficial.

En el caso del trabajo se optó por adoptar:

$$R = 0.75 \times T_c \text{ (15)}$$

En la siguiente tabla se muestra el Tr para cada cuenca.

Tabla 4.8. Tiempo de Retardo calculado para cada Cuenca.

Cuenca	Tr [hs]
SC01	0,22
SC02	0,19
SC03	0,14
SC04	0,11
SC05	0,12
SC06	0,05
SC07	0,12
SC08	0,09
SC09	0,03
SC10	0,03
SC11	0,07
SC12	0,04
SC13	0,06
SC14	0,11
SC15	0,04
SC16	0,14
SC17	0,11

Dado que en el proyecto todas las subcuencas que aportan a un mismo punto se encuentran a distancias similares de dicho punto, no se aplica el tránsito de caudales.

4.3.4.2 Modelo HEC-HMS

Este modelo es un software en entorno de Windows que permite simular la transformación de lluvias históricas o hipotéticas en escurrimiento, a través de un sistema que integra diferentes métodos hidrológicos para encontrar la lluvia en exceso, transformarla en caudal y transitarla por los cauces.

El planteamiento del modelo consiste en esquematizar conceptualmente el sistema hidrológico en estudio, poniendo de manifiesto los procesos involucrados en el fenómeno de transformación lluvia – caudal mediante una simplificación de la realidad.

La ejecución de una simulación con el programa operativo HEC-HMS (versión 3.4.0), requiere de las siguientes especificaciones:

- Modelo de Cuenca (Basin Model): contiene parámetros y datos conectados para elementos hidrológicos.
- Modelo Meteorológico: consiste en datos meteorológicos en especial la precipitación y de la información requerida para procesarlos.
- Especificaciones de Control: se especifica información para efectuar la simulación.

Modelo de Cuenca

Con objeto de poder representar adecuadamente el comportamiento hidrológico de una determinada cuenca, es preciso, en primer lugar, llevar a cabo una representación esquemática de la misma, que refleje de la mejor manera posible, su morfología y las características de su red de drenaje. En dicha representación esquemática se utilizan generalmente diversos tipos de elementos, dentro de los cuales se desarrollan los procesos hidrológicos. En este sentido, el programa HEC-HMS incluye los siguientes elementos:

- a) Subcuenca: Este tipo de elemento se caracteriza porque no recibe ningún flujo entrante y da lugar a un único flujo saliente, que es el que se genera en la subcuenca a partir de los datos meteorológicos, una vez descontadas las pérdidas de agua, transformado el exceso de precipitación en escorrentía superficial y añadido el flujo base. Se utiliza para representar cuencas vertientes de muy variado tamaño.
- b) Tramo de cauce: Se caracteriza porque recibe uno o varios flujos entrantes y da lugar a un solo flujo saliente. Los flujos entrantes, que provienen de otros elementos de la cuenca, tales como subcuencas u otros tramos de cauce, se suman antes de abordar el cálculo del flujo saliente. Este tipo de elementos se suele utilizar para representar tramos de ríos o arroyos en los que se produce el tránsito de un determinado hidrograma.
- c) Embalse: Es un tipo de elemento que recibe uno o varios flujos entrantes, procedentes de otros elementos, y proporciona como resultado del cálculo un único flujo saliente. Se utiliza para poder representar fenómenos de laminación de avenidas en lagos y embalses.
- d) Confluencia: Se caracteriza porque recibe uno o varios flujos entrantes y da lugar a un solo flujo saliente, con la particularidad de que el flujo saliente se obtiene directamente como suma de los flujos entrantes, considerando nula la variación del volumen almacenado en la misma. Permite representar la confluencia propiamente dicha de ríos o arroyos, aunque ello no es imprescindible, ya que los flujos entrantes pueden proceder también de subcuencas parciales.
- e) Derivación: Este tipo de elemento se caracteriza porque da lugar a dos flujos salientes, principal y derivado, procedentes de uno o más flujos entrantes. Se puede utilizar para representar la existencia de vertederos laterales que derivan el agua hacia canales o zonas de almacenamiento separadas del cauce propiamente dicho.

- f) Fuente: Junto con la subcuenca, es una de las dos maneras de generar caudal en el modelo de cuenca. Se suele utilizar para representar condiciones de contorno en el extremo de aguas arriba, y el caudal considerado puede proceder del resultado del cálculo efectuado en otras cuencas.
- g) Sumidero: Recibe uno o varios flujos entrantes y no da lugar a ningún flujo saliente. Este tipo de elemento puede ser utilizado para representar el punto más bajo de una cuenca endorreica o el punto de desagüe final de la cuenca en cuestión.

La combinación de estos tipos de elementos, con las adecuadas conexiones entre ellos, constituye finalmente la representación esquemática de la cuenca total.

Modelo Meteorológico

Por lo general la entrada a un sistema de cálculo es la precipitación ya sea de un evento histórico o uno hipotético con una probabilidad asociada.

Para la cuantificación de las pérdidas de agua contempla diferentes alternativas:

- Establecimiento de un umbral de precipitación, por debajo del cual no se produce escorrentía superficial, y una tasa constante de pérdidas por encima del citado umbral.
- Utilización del concepto de número de curva (CN), desarrollado por el U.S. Soil Conservation Service (SCS), teniendo en cuenta los usos del suelo, el tipo de suelo y el contenido de humedad previo al episodio lluvioso que se considera.
- Método de Green y Ampt, que tiene en cuenta, entre otros, aspectos tales como la permeabilidad del suelo y el déficit inicial de humedad del mismo.
- Modelo SMA (Soil Moisture Accounting), que permite simular el movimiento del agua a través del suelo y del subsuelo, su intercepción y almacenamiento en diferentes zonas, y el escurrimiento superficial del exceso.

En cuanto a la evapotranspiración no se requiere de información cuando se simula eventos ya que este proceso se considera despreciable mientras ocurre una precipitación.

Para la determinación del hidrograma Unitario, el programa HEC-HMS contempla dos posibles alternativas, basadas en modelos de tipo empírico o conceptual, respectivamente.

Entre los modelos de tipo empírico, basados todos ellos, en mayor o menor medida, en el concepto de hidrograma unitario, propuesto originalmente por Sherman en 1932, el programa permite seleccionar uno de los siguientes:

- Hidrograma unitario definido por el usuario.
- Hidrograma sintético de Snyder.
- Hidrograma del Soil Conservation Service.
- Hidrograma de Clark (original y modificado).

La agrupación de caudales de agua de diversa procedencia (superficial, etc.) en un punto de un cauce y su variación a lo largo del tiempo constituye un hidrograma. El discurrir de estos caudales hacia aguas abajo, a lo largo de un determinado tramo de cauce, da lugar a un nuevo hidrograma en el extremo de aguas abajo del mismo. Esto se conoce como el tránsito del hidrograma por el cauce. El programa permite escoger entre los siguientes

modelos a la hora de tratar de representar la transformación que experimenta la onda de crecida entre el inicio y final de un tramo de cauce:

- Lag.
- Puls modificado.
- Muskingum.
- Muskingum-Cunge.
- Onda cinemática.

La utilización del modelo de Muskingum para representar el tránsito de hidrogramas a lo largo de tramos de cauce introduce una restricción de tipo indirecto, en relación con el incremento de tiempo de cálculo. En este caso, con objeto de garantizar la precisión y la estabilidad de la solución, se recomienda dividir la longitud total del tramo de cauce considerado en una serie de subtramos, de manera que la longitud de cada uno coincida aproximadamente con la distancia recorrida por el flujo durante el incremento de tiempo de cálculo.

Control del Modelo

Además de establecer un modelo de cuenca y un modelo meteorológico, es preciso definir, previamente a la ejecución del programa un conjunto de variables de control:

- Fecha y hora del comienzo del período de tiempo que se pretende analizar.
- Fecha y hora del final del período de tiempo que se pretende analizar.
- Incremento de tiempo de cálculo.

Es importante resaltar que esta estructuración del programa en tres bloques independientes es muy versátil, ya que permite representar diferentes situaciones de manera muy sencilla, sin más que realizar modificaciones en alguno de los bloques. Así, por ejemplo, se pueden tener diferentes modelos de cuenca, con distintos valores de parámetros, o modelos meteorológicos, correspondientes a distintas lluvias, o bien conjuntos de variables de control, con distintos períodos de tiempo o incrementos de tiempo de cálculo, todos susceptibles de ser combinados entre sí.

Con respecto al tiempo de cálculo, su valor está definido por el usuario y determina la resolución del modelo, es decir, el intervalo de tiempo en el que se proporcionan los resultados correspondientes a una determinada ejecución.

Aunque el rango de valores posibles se sitúa, en principio, entre 1 minuto y 24 horas, pueden existir restricciones directas o indirectas, en función del modelo concreto que se considere en la representación de algunos de los procesos.

4.3.4.3 Aplicación del modelo hidrológico

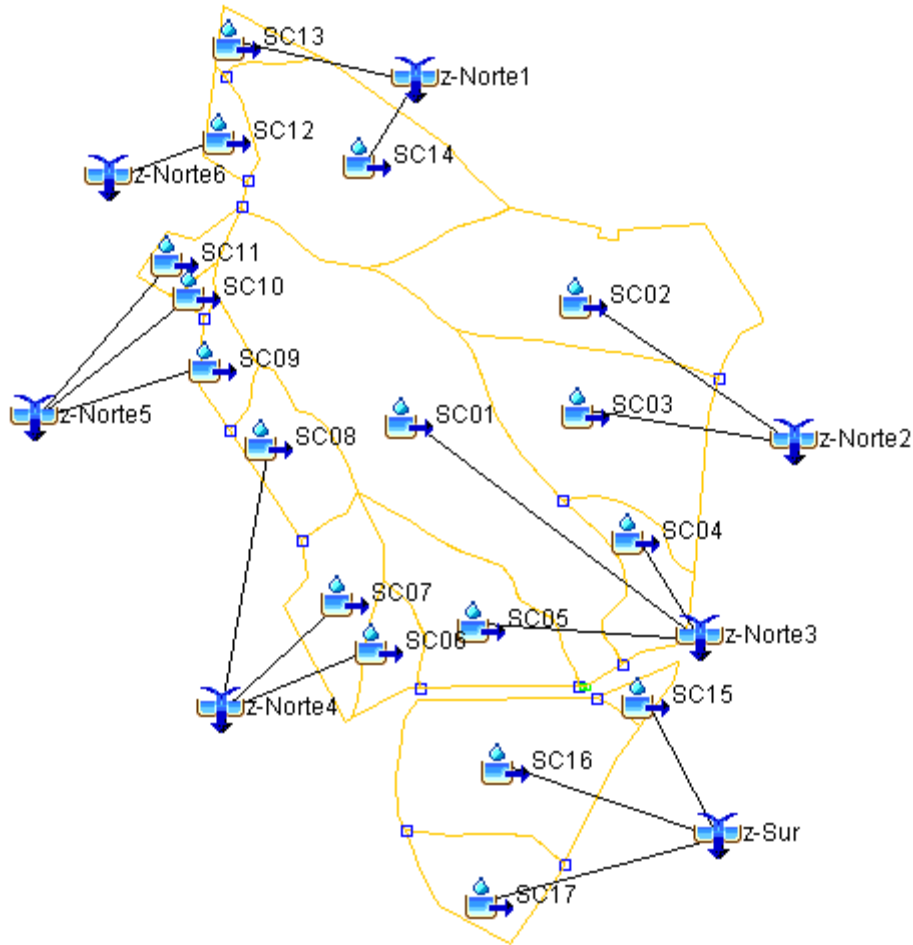
Para modelar el loteo con el programa HEC-HMS, se tuvieron en cuenta dos de las situaciones mencionadas en la sección Figura 4.2:

- Situación Actual.

- Situación Futura.

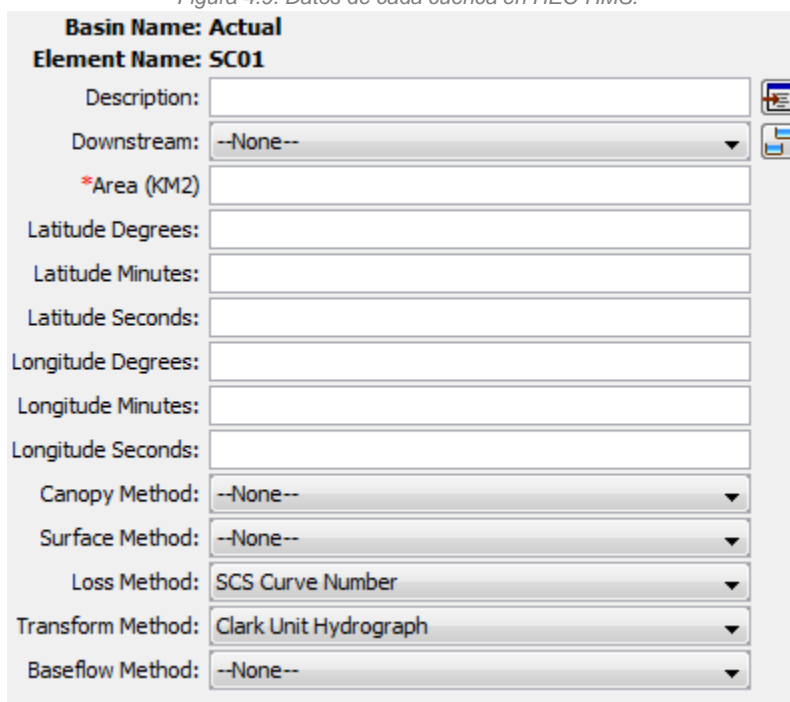
El primer paso consiste en crear el *Modelo Cuenca* del Escenario Actual. En este caso se usaron subcuencas y confluencias. Para cada conjunto de subcuencas que contribuyen al mismo punto se las relaciono mediante confluencias representadas con la letra 'z'. El diagrama del Escenario Actual quedo de la siguiente forma:

Figura 4.8. Esquema de modelación Actual-Futura. Modelo HEC-HMS.



Para cada cuenca se debe cargar los datos de la Figura 4.9:

Figura 4.9. Datos de cada cuenca en HEC-HMS.



Basin Name: Actual
Element Name: SC01

Description:

Downstream: --None--

*Area (KM2)

Latitude Degrees:

Latitude Minutes:

Latitude Seconds:

Longitude Degrees:

Longitude Minutes:

Longitude Seconds:

Canopy Method: --None--

Surface Method: --None--

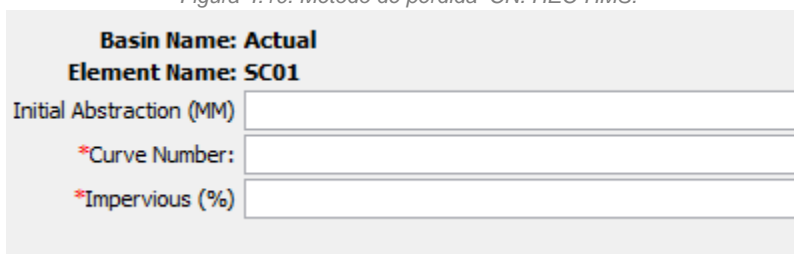
Loss Method: SCS Curve Number

Transform Method: Clark Unit Hydrograph

Baseflow Method: --None--

- Área de la cuenca.
- Método de pérdida: Método del CN.

Figura 4.10. Método de pérdida CN. HEC-HMS.



Basin Name: Actual
Element Name: SC01

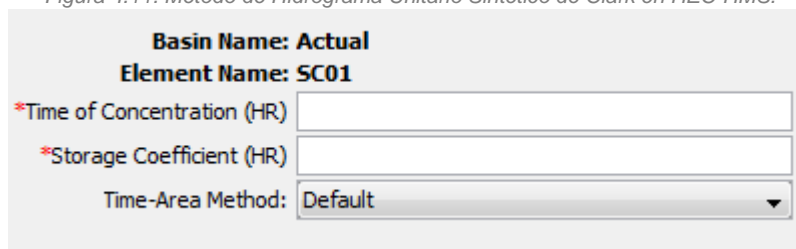
Initial Abstraction (MM)

*Curve Number:

*Impervious (%)

- Hidrograma Unitario: Hidrograma Unitario Sintético de Clark.

Figura 4.11. Método de Hidrograma Unitario Sintético de Clark en HEC-HMS.



Basin Name: Actual
Element Name: SC01

*Time of Concentration (HR)

*Storage Coefficient (HR)

Time-Area Method: Default

Como se ha mencionado anteriormente, el método necesita conocer las superficies comprendidas entre las sucesivas líneas isócronas y la estimación del Coeficiente R. Dentro de HEC-HMS, cuando elegimos el método Clark, nos pregunta solamente el T_c de la cuenca y el citado Coeficiente R.

El programa utiliza las siguientes expresiones para calcular las áreas isócronas:

$$A_t = A \times 1.414 (t/T_c)^{1.5} \quad [para t < 0.5 \times T_c] \quad (16)$$

$$A_t = A \times \left(1 - 1.414 \left(1 - \left(\frac{t}{T_c} \right)^{1.5} \right) \right) \quad [para t \geq 0.5 \times T_c] \quad (17)$$

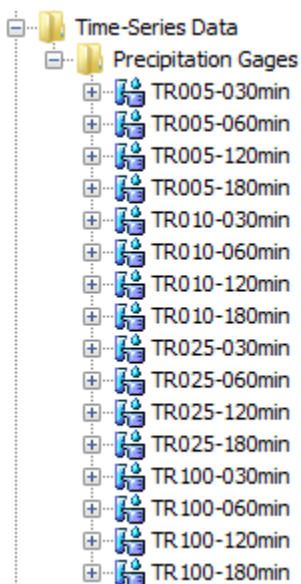
A_t = Area acumulada hasta la isocrona t ; t = isocrona considerada; A = Area total de la cuenca; T_c = Tiempo de Concentracion.

En segundo lugar se debe cargar el *Modelo de Control*, en función de la duración de las lluvias.

Figura 4.12. Modelo Control de HEC-HMS.

En tercer lugar se deben cargar los datos de lluvia. Como se mencionó en la sección 4.3.3, las mismas se obtienen a partir del estudio realizado por el CRSA. En el caso del *Loteo de 'Cimas de Nono'*, le corresponde las lluvias de la Zona Noroeste. Si combinamos cada duración de lluvia utilizada (30, 60, 120, 180 minutos) con los T_r seleccionados (5, 10, 25 y 100 minutos) se obtienen 16 relaciones:

Figura 4.13. Datos de llluvias. HEC-HMS.



Para cada lluvia se deben cargar los siguientes datos:

Figura 4.14. Datos de lluvia. HEC-HMS.

A screenshot of the HEC-HMS software interface showing the configuration form for a precipitation gage. The form is titled 'Gage Name: TR005-030min'. It contains the following fields:

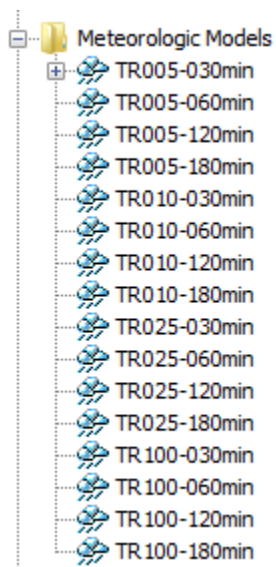
- Description: [Empty text box]
- Data Source: [Manual Entry (dropdown menu)]
- Units: [Incremental Millimeters (dropdown menu)]
- Time Interval: [5 Minutes (dropdown menu)]
- Latitude Degrees: [Empty text box]
- Latitude Minutes: [Empty text box]
- Latitude Seconds: [Empty text box]
- Longitude Degrees: [Empty text box]
- Longitude Minutes: [Empty text box]
- Longitude Seconds: [Empty text box]

Figura 4.15. Datos de lluvia. HEC-HMS.

Time (ddMMYYYY, HH:mm)	Precipitation (MM)
02nov2015, 00:00	
02nov2015, 00:05	5,558
02nov2015, 00:10	12,439
02nov2015, 00:15	4,102
02nov2015, 00:20	2,514
02nov2015, 00:25	1,323
02nov2015, 00:30	0,529

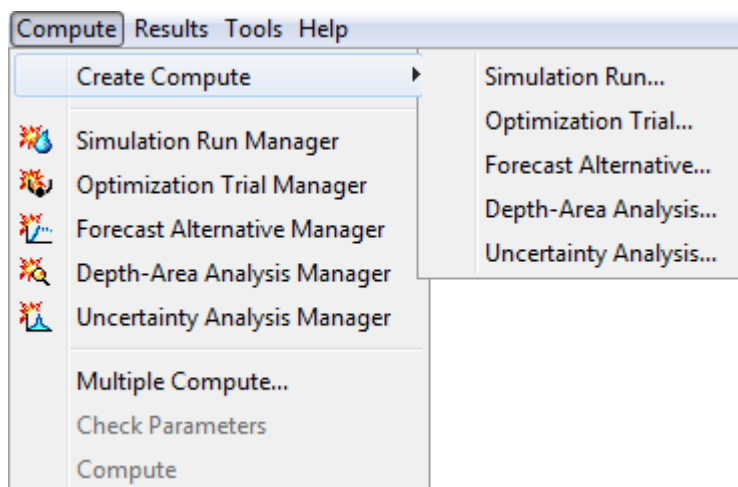
Luego se deben crear los *Modelos Meteorológicos*, 1 por cada relación de lluvia-TR, donde se vincula a las cuencas con las lluvias así como con los diferentes escenarios.

Figura 4.16. Modelos Meteorológicos del proyecto. HEC-HMS.



Por último se crean las 16 simulaciones por cada escenario.

Figura 4.17. Crear simulación en HEC-HMS.



4.3.5 Análisis de los resultados

Se hicieron correr las 16 simulaciones tanto para el Escenario Actual como el Escenario Futuro, obteniendo los resultados de caudal y volumen.

Al comparar los caudales del Escenario Futuro para las diferentes duraciones para el TR de diseño (25 años), se llegó a la conclusión de que de todas las duraciones de lluvia, la que produce mayores caudales pico a la salida del sistema es la de 60 minutos. Esto se muestra en la

Tabla 4.9.

Tabla 4.9. Resultado de Caudales y Volúmenes de la Situación Actual para una lluvia de d=60min. HEC-HMS.

Elemento	TR 5		TR 10		TR 25		TR 100	
	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V
	[m3/s]	[1000 m3]	[m3/s]	[1000 m3]	[m3/s]	[1000 m3]	[m3/s]	[1000 m3]
SC01	0,056	0,107	0,115	0,233	0,239	0,509	0,573	1,250
SC02	0,034	0,062	0,070	0,136	0,144	0,296	0,347	0,726
SC03	0,030	0,051	0,061	0,111	0,124	0,242	0,306	0,594
SC04	0,010	0,016	0,020	0,035	0,041	0,077	0,101	0,189
SC05	0,019	0,031	0,039	0,068	0,078	0,148	0,192	0,363
SC06	0,007	0,009	0,012	0,020	0,026	0,043	0,076	0,105
SC07	0,012	0,020	0,025	0,043	0,050	0,094	0,122	0,230
SC08	0,011	0,017	0,022	0,038	0,046	0,082	0,115	0,203
SC09	0,005	0,007	0,010	0,016	0,022	0,034	0,073	0,084
SC10	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,009	0,018	0,021
SC11	0,004	0,006	0,008	0,013	0,017	0,028	0,044	0,070
SC12	0,004	0,006	0,008	0,013	0,018	0,028	0,054	0,070
SC13	0,004	0,005	0,007	0,012	0,015	0,026	0,042	0,063
SC14	0,035	0,055	0,069	0,120	0,141	0,262	0,345	0,642
SC15	0,002	0,003	0,004	0,007	0,009	0,014	0,027	0,035
SC16	0,027	0,045	0,054	0,098	0,110	0,213	0,270	0,524
SC17	0,011	0,017	0,022	0,038	0,045	0,082	0,109	0,203
z-Norte1	0,038	0,060	0,076	0,132	0,155	0,287	0,379	0,705
z-Norte2	0,063	0,113	0,130	0,246	0,266	0,538	0,649	1,320
z-Norte3	0,081	0,154	0,167	0,336	0,348	0,734	0,834	1,802
z-Norte4	0,029	0,046	0,058	0,100	0,118	0,219	0,291	0,538
z-Norte5	0,011	0,015	0,020	0,033	0,043	0,071	0,122	0,175
z-Norte6	0,004	0,006	0,008	0,013	0,018	0,028	0,054	0,070
z-Sur	0,039	0,065	0,079	0,142	0,160	0,310	0,396	0,761

Tabla 4.10. Resultado de Caudales y Volúmenes de la Situación Futura para una lluvia de d=60min. HEC-HMS.

Elemento	TR 5		TR 10		TR 25		TR 100	
	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V
	[m3/s]	[1000 m3]	[m3/s]	[1000 m3]	[m3/s]	[1000 m3]	[m3/s]	[1000 m3]
SC01	0,151	0,318	0,246	0,532	0,432	0,943	0,911	1,933
SC02	0,091	0,185	0,148	0,309	0,262	0,548	0,557	1,123
SC03	0,079	0,151	0,129	0,253	0,230	0,448	0,504	0,918
SC04	0,036	0,066	0,056	0,104	0,099	0,175	0,214	0,340
SC05	0,068	0,128	0,107	0,201	0,184	0,337	0,395	0,655
SC06	0,019	0,032	0,031	0,051	0,066	0,088	0,149	0,175
SC07	0,037	0,069	0,059	0,112	0,103	0,193	0,229	0,385
SC08	0,029	0,052	0,048	0,086	0,086	0,153	0,206	0,313
SC09	0,014	0,021	0,024	0,036	0,055	0,063	0,126	0,130
SC10	0,004	0,006	0,008	0,010	0,016	0,018	0,034	0,035
SC11	0,010	0,018	0,017	0,030	0,033	0,053	0,080	0,108
SC12	0,015	0,025	0,028	0,039	0,055	0,065	0,118	0,126
SC13	0,011	0,019	0,018	0,031	0,037	0,053	0,084	0,105
SC14	0,104	0,193	0,169	0,313	0,295	0,539	0,662	1,075
SC15	0,008	0,012	0,014	0,019	0,027	0,032	0,059	0,063
SC16	0,081	0,158	0,131	0,255	0,228	0,439	0,489	0,876
SC17	0,033	0,061	0,053	0,099	0,093	0,170	0,209	0,339
z-Norte1	0,114	0,212	0,185	0,344	0,323	0,591	0,723	1,180
z-Norte2	0,169	0,336	0,274	0,562	0,489	0,995	1,035	2,041
z-Norte3	0,241	0,513	0,383	0,838	0,667	1,455	1,380	2,929
z-Norte4	0,082	0,153	0,135	0,250	0,235	0,434	0,528	0,874
z-Norte5	0,028	0,045	0,045	0,076	0,093	0,133	0,227	0,273
z-Norte6	0,015	0,025	0,028	0,039	0,055	0,065	0,118	0,126
z-Sur	0,119	0,231	0,192	0,373	0,336	0,641	0,717	1,278

Cabe aclarar que para cargar el Escenario Futuro en el HEC-HMS lo único que lo diferencia del Escenario Actual es el valor del CN. El resto de los parámetros son los mismos en ambos escenarios.

Comparando el Escenario Actual con el Escenario Futuro, se observa un incremento significativo de los caudales producto de la urbanización. Esto se logra observar mejor en la siguiente tabla:

Tabla 4.11. Diferencia de Caudales y Volúmenes entre el Escenario Actual y el Escenario Futuro para una lluvia de d=60min.

Elemento	TR 5		TR 10		TR 25		TR 100	
	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V
	[m3/s]	[1000 m3]	[m3/s]	[1000 m3]	[m3/s]	[1000 m3]	[m3/s]	[1000 m3]
z-Norte1	0.076	0.152	0.109	0.212	0.168	0.304	0.344	0.475
z-Norte2	0.106	0.223	0.144	0.316	0.223	0.457	0.386	0.721
z-Norte3	0.160	0.359	0.216	0.502	0.319	0.721	0.546	1.127
z-Norte4	0.053	0.107	0.077	0.150	0.117	0.215	0.237	0.336
z-Norte5	0.017	0.030	0.025	0.043	0.050	0.062	0.105	0.098
z-Norte6	0.011	0.019	0.020	0.026	0.037	0.037	0.064	0.056
z-Sur	0.080	0.166	0.113	0.231	0.176	0.331	0.321	0.517

En las tablas anteriores se puede observar que como consecuencia del proyecto de urbanización los caudales se ven incrementados, por lo tanto se deberá proyectar un sistema de obras de drenaje para mitigar los efectos que estos excedentes puedan provocar hacia aguas abajo con el objetivo de minimizar las afectaciones a terceros.

A modo de ejemplo, en las siguientes figuras se puede observar los hidrogramas de salida, tanto para el Escenario Actual como el Escenario Futuro, de la unión z-Norte1 para la duración de lluvia de diseño de 60 minutos y para el periodo de retorno de 25 años y 100 años. La línea de puntos corresponde el hidrograma de la Escenario Actual y en línea continua el hidrograma de la Escenario Futuro. En los mismos se puede apreciar cómo se produce un incremento en el caudal pico y un adelantamiento en el tiempo en el cual ocurre dicho pico. Esto se debe a la mayor superficie impermeable presente en el loteo debido al incremento en el porcentaje de superficie destinada a infraestructura vial y el destinado uso residencial.

Cabe aclarar que para el Escenario Futuro deberían calcularse nuevos Tc ya que, si bien las cuencas actuales son las mismas que la futura debido a la topografía, se está en una situación 'Urbanizada' y por lo tanto deberían aplicarse fórmulas para el cálculo del Tc que tomen en cuenta este factor. Por ejemplo en el caso del Método de las Cartas de Velocidad que está en función de una velocidad que depende del tipo de superficie por la cual se desplaza el caudal, adaptar esta velocidad al caso del hormigón. Esto se reflejaría en un

adelantamiento más notorio del pico de los hidrogramas como los de la Figura 4.18 y la

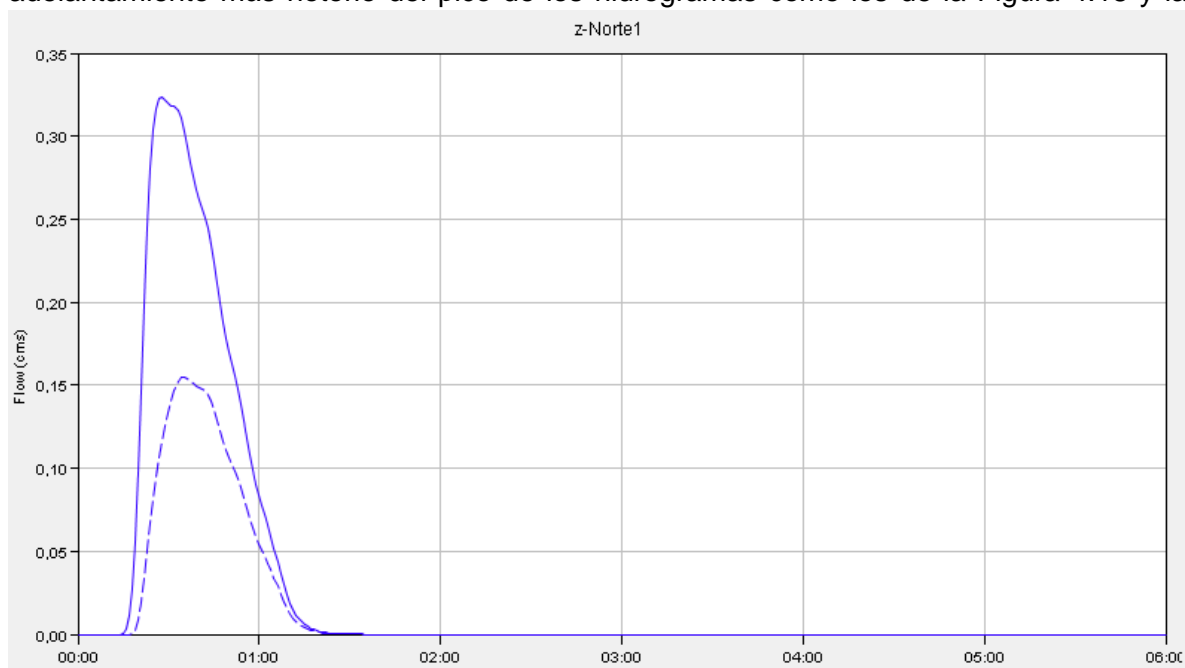


Figura 4.19, pero debido a una simplificación teórica no se modificaron los Tc.

Figura 4.18. Hidrogramas de entrada y salida del elemento z-Norte1 para TR25 Años y d=60min.

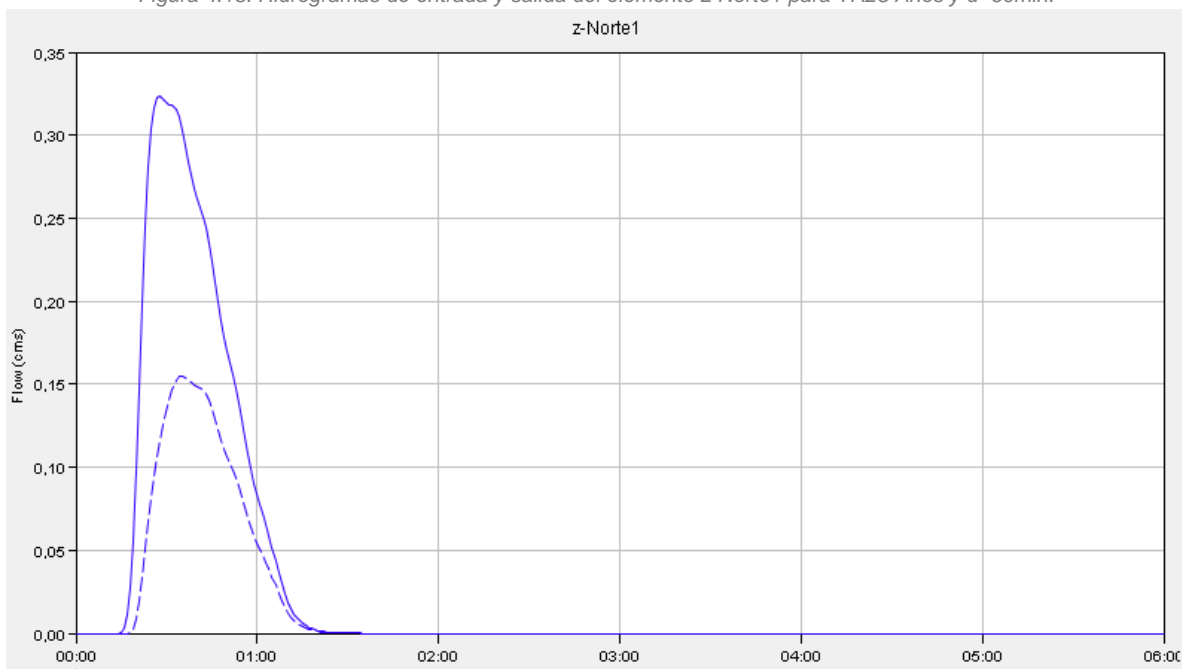
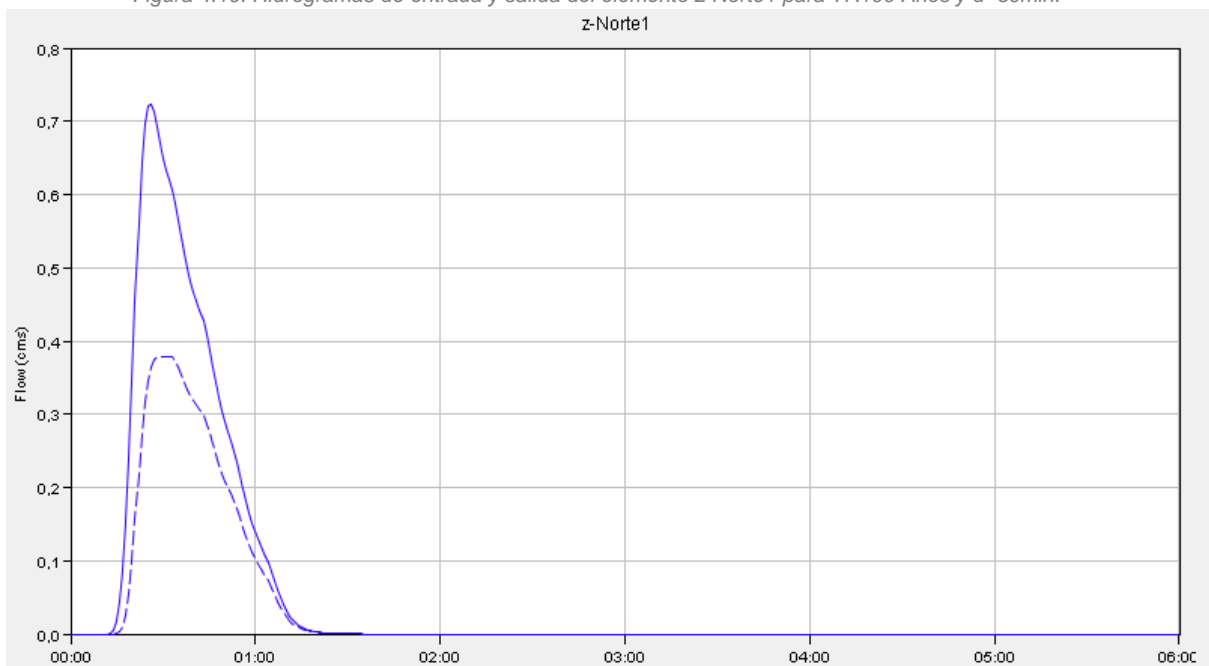


Figura 4.19. Hidrogramas de entrada y salida del elemento z-Norte1 para TR100 Años y d=60min.



4.4 PROYECTO DE DRENAJE

4.4.1 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 superficies, 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.**

4.4.2 Sistema de drenaje propuesto

Consecuencia del aumento de los caudales y con el objeto de aminorar las consecuencias producto de dichos incrementos hacia aguas abajo, es que se propone un sistema de drenaje compuesto por una serie de microembalse de regulación, considerando el manejo superficial de los escurrimientos por las calzadas.

Debido a la topografía de montaña que posee el loteo así como la disponibilidad de espacios verdes, existen algunos sectores del loteo que no pueden ser regulados. En consecuencia el criterio adoptado a la hora del diseño del sistema de drenaje es sobrerregular en las lagunas siempre que sea posible, de forma tal de compensar con aquellas zonas que no es posible regular.

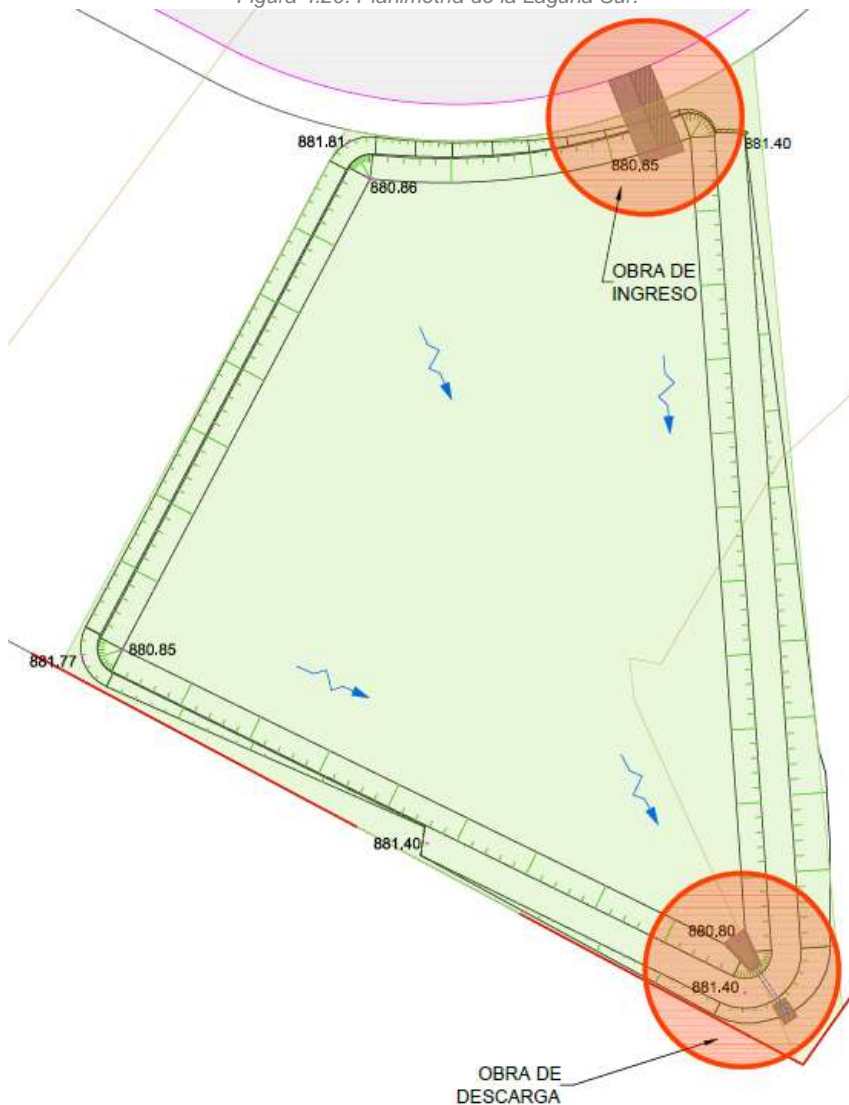
La ubicación de las lagunas se desprende de la topografía, del proyecto vial, del amanzanamiento y áreas verdes disponibles y del uso del suelo aguas abajo de las cuencas. Dicho esto, se prevé el emplazamiento de las obras de regulación en los espacios verdes, según se disponen en el Masterplan del emprendimiento.

El caudal generado en el loteo es conducido a las lagunas por medio de los cordones cunetas, badenes y servidumbres de paso. **Descargaran los excedentes que a ellos ingresen en ciertos casos hacia la vialidad interior del loteo y luego al río y en otros directamente los excedentes escurrirán en forma natural hacia el río.**

El sistema proyectado se compone de un total de tres lagunas de regulación en el sector norte del loteo y una en el sector sur. Las características propias de cada una de ellas, son las siguientes:

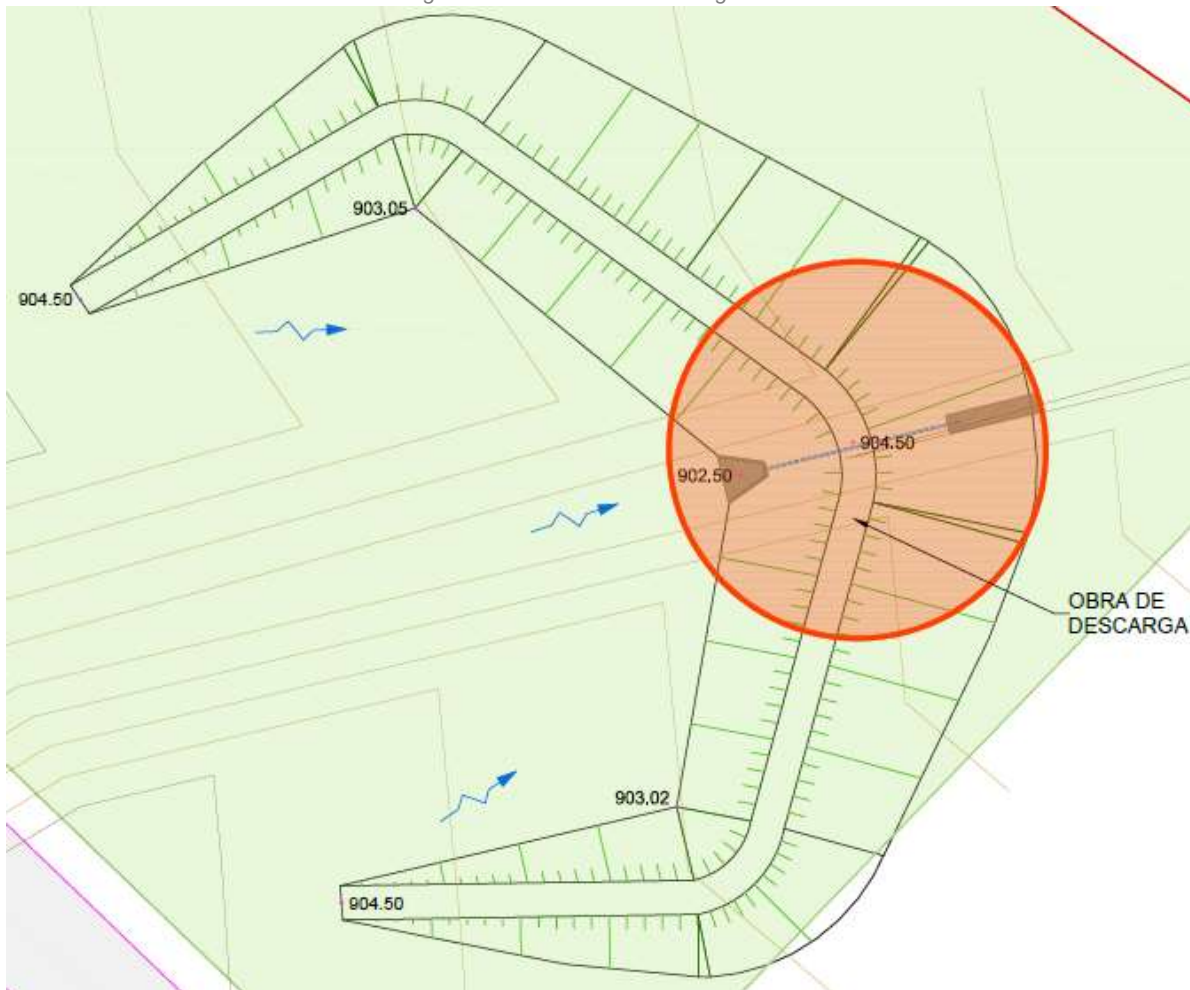
- Laguna Sur. Se proyecta para controlar los escurrimientos provenientes de la subcuenca SC16a y de la subcuenca SC17. Presenta una superficie promedio de 1600 m².
 - Cota de coronamiento: 881.40 m.
 - Cota de fondo: 880.80 m.
 - Altura: 0.60 m.
 - Obra de ingreso: badén desde vialidad.
 - Obra de descarga: descargador de fondo, constituido por un conducto de PVC de 250 mm. El caudal es descargado al terreno natural.

Figura 4.20. Planimetría de la Laguna Sur.



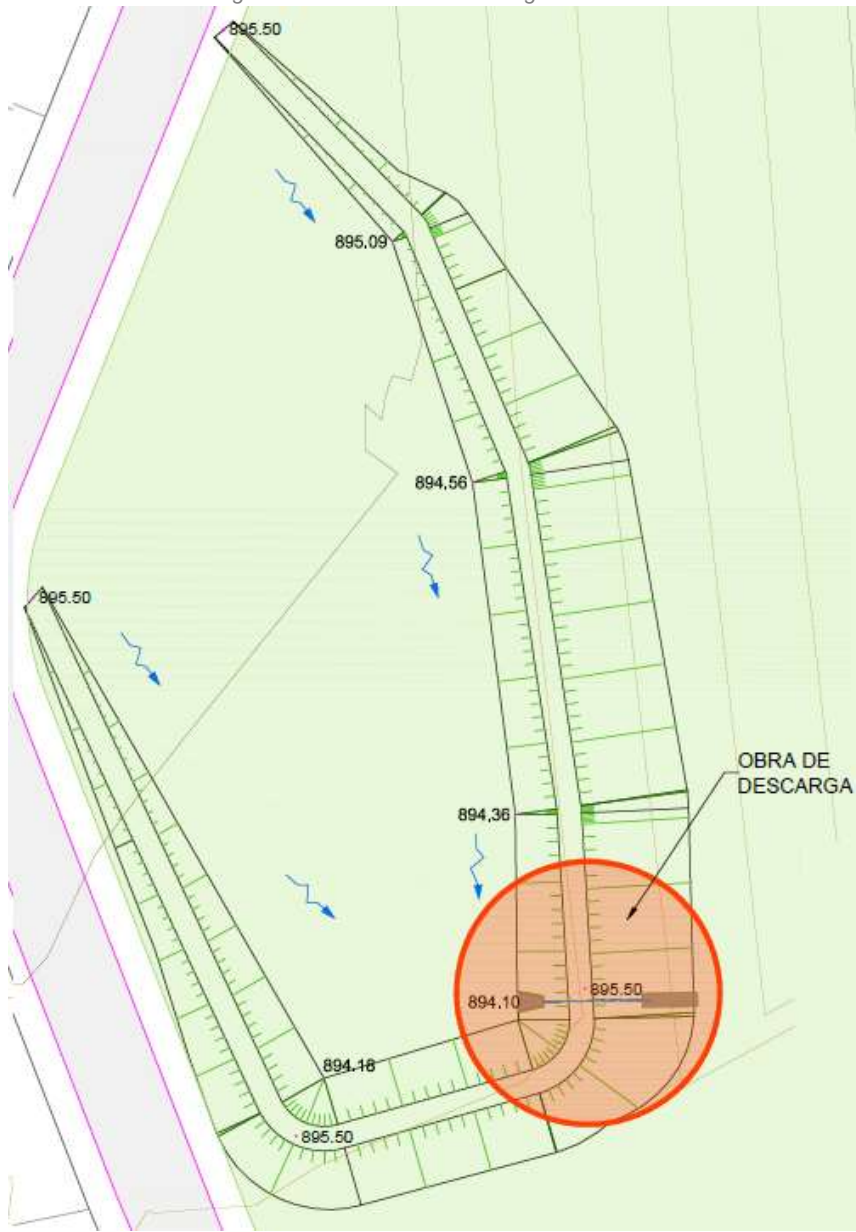
- Laguna Norte 1. El objetivo de la misma es regular los excedentes provenientes de las subcuenca SC13 y SC14. La superficie de la laguna es en promedio 1100 m². El fondo de la laguna coincide con el terreno natural.
 - Cota de coronamiento: 904.50 m.
 - Cota de fondo: 902.50 m.
 - Altura: 2.00 m.
 - Obra de ingreso: badén desde vialidad.
 - Obra de descarga: descargador de fondo constituido por un conducto de PCV de 110 mm, a una cota de 902.50 m. El caudal es descargado al terreno natural.

Figura 4.21. Planimetría de la Laguna Norte 1.



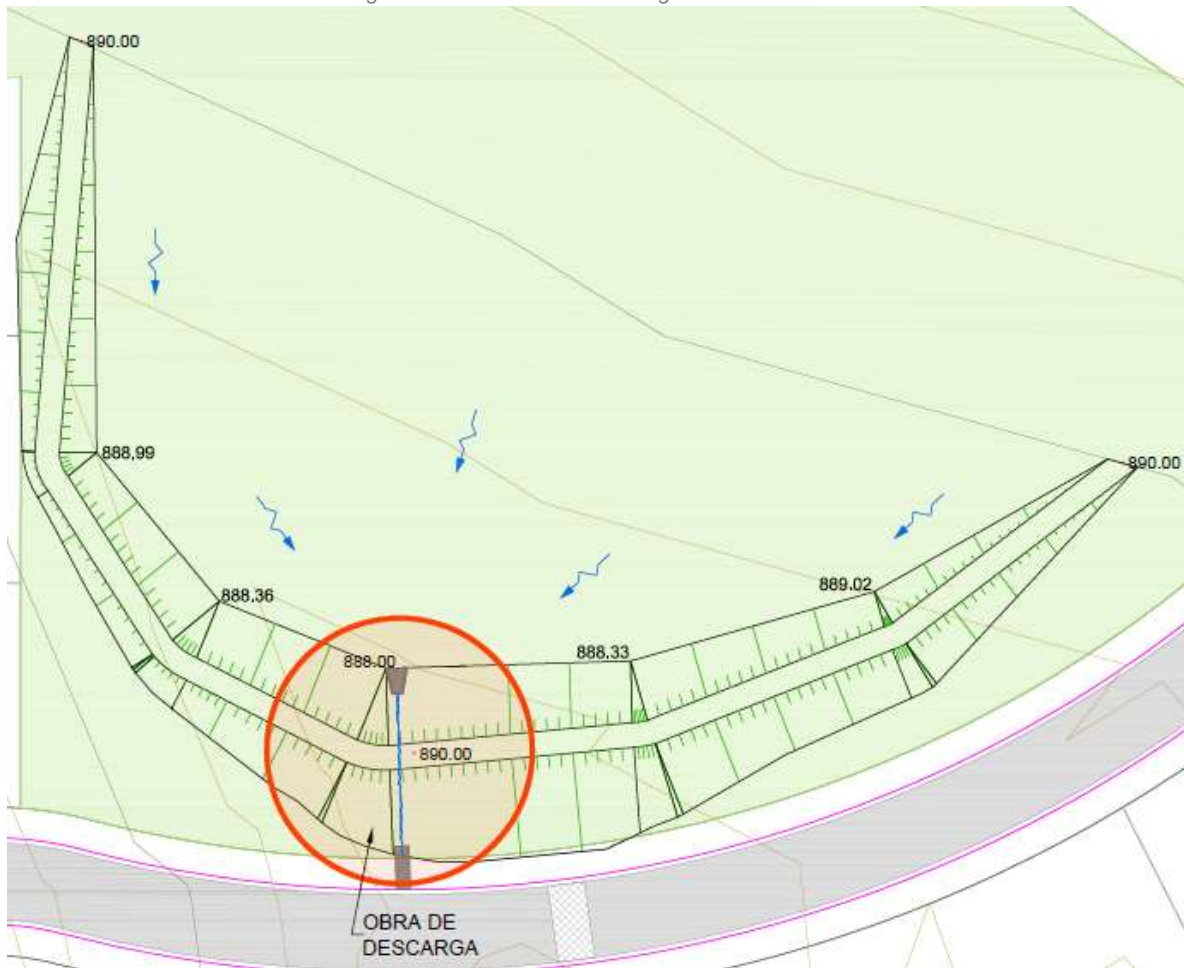
- Laguna Norte 2. Con esta laguna se prevé regular los excedentes provenientes de las subcuenca SC2b y SC3b. La misma posee una superficie promedio de 2000 m². El fondo de la laguna coincide con el terreno natural.
 - Cota de coronamiento: 895.50 m.
 - Cota de fondo: 894.10 m.
 - Altura: 1.40 m.
 - Obra de ingreso: badén desde vialidad.
 - Obra de descarga: descargador de fondo compuesto por un conducto de PCV de 110 mm, ubicado a una cota de 894.10 m. El caudal es descargado al terreno natural.

Figura 4.22. Planimetría de la Laguna Norte 2.



- Laguna Norte 3. En la misma se busca regular los excedentes generados en las subcuencas SC1b, SC2a y SC 3a. Posee una superficie promedio de 1900 m². El fondo de la laguna coincide con el terreno natural.
 - Cota de coronamiento: 890.00 m.
 - Cota de fondo: 880 m.
 - Altura: 2.00 m.
 - Obra de ingreso: badén desde vialidad.
 - Obra de descarga: descargador de fondo ubicada a una cota de 888.00 m, compuesto por un conducto de PVC de 110 mm. El caudal es descargado en vialidad.

Figura 4.23. Planimetría de la Laguna Norte 3.



Los órganos de descarga de las lagunas Norte 1, Norte 2 y Norte 3 se diseñaron con conducto de diámetro 110 mm. Debido al diámetro reducido de los mismos, es recomendable a los efectos de una fácil limpieza y un buen mantenimiento colocar un conducto de un diámetro mayor y regular la descarga del mismo con una compuerta, de forma tal que la sección de descarga sea equivalente al del conducto de 110 mm.

Tanto la Laguna Norte 1, Norte 2 y Norte 3 el fondo de las mismas coincide con el terreno natural, por lo tanto se les hizo un terraplén de cierre de forma tal que tenga un almacenamiento en cuña. En cambio la Laguna Sur es la única totalmente excavada.

Las dimensiones de las obras de regulación son resultado del volumen de excedente pluvial que se prevé regular, los cuales surgen a partir de una precipitación de diseño de TR 25 años, verificando las mismas para precipitaciones de TR 5,10 y 100 años todas de 60 minutos de duración.

La disposición de las obras propuestas se puede observar en la Figura 4.24.

Figura 4.24. Ubicación de las Obras de Regulación del Loteo 'Cimas de Nono'.



Para el diseño de las lagunas de regulación se utilizó CIVILCAD 2013. Se deben tener en cuenta una serie de factores cuando se las diseña:

- **Obra de Ingreso:** en el caso que la laguna sea totalmente excavada, el ingreso se hace mediante un canal sobre el coronamiento de la misma. En el caso que el fondo de la laguna coincide con el terreno natural, el agua ingresa escurriendo por sobre el terreno natural. En ambos casos el agua es conducida hacia la laguna por medio de un badén desde vialidad.
- **Cota de Entrada:** Si el ingreso es con badén desde vialidad, la cota de entrada debe estar a la altura de la rasante de la calle en ese punto o a lo sumo unos pocos cm por debajo.
- **Obra de Salida:** Por lo general, la salida de la laguna puede ser hacia vialidad, hacia terreno natural o si en el terreno existe un canal de conducción se puede verter al mismo.
- **Cota de Salida:** Si la salida es hacia vialidad la misma debe coincidir con la altura de la rasante en dicho punto o a lo sumo unos pocos cm por encima.
- **Taludes:** Lo recomendable es adoptar el talud natural del suelo sobre el que se va a construir la laguna.
- **Pendiente de Fondo:** es preferible seguir la pendiente natural del terreno ya que de esta forma se evita terraplenar y se aprovecha al máximo el terreno.

4.4.3 Aplicación del modelo hidrológico

Una vez que se tiene diseñadas las obras de regulación, se procede a cargar el Escenario Regulado en el HEC-HMS. Este es idéntico al Escenario Futuro, con la diferencia que se agregan las lagunas de regulación, por lo que se deben cargar los datos de las lagunas al software HEC-HMS. La finalidad del Escenario Regulado es compararlo con el Escenario Actual y corroborar si con el Sistema de Regulación que se propuso se logra regular el caudal excedente.

Los datos que el HEC-HMS necesita de las lagunas son los siguientes:

Figura 4.25. Datos de Laguna de Regulación. HEC-HMS.

Basin Name: Regulado
Element Name: x-LagunaNorte2

Description:

Downstream: z-Norte2

Method: Outflow Structures

Storage Method: Elevation-Area

*Elev-Area Function: LagunaNorte2

Initial Condition: Inflow = Outflow

Main Tailwater: Assume None

Auxiliary: --None--

Time Step Method: Automatic Adaption

Outlets: 1

Spillways: 0

Dam Tops: 1

Pumps: 0

Dam Break: No

Dam Seepage: No

Release: No

Evaporation: No

- Relación Área-Elevación: Se cargan valores de área de almacenamiento de la laguna en función de la altura. Estos se obtiene a partir de la función Stage-Storage de CIVILCAD.
- Dato de Coronamiento.
 - Cota de coronamiento.
 - Longitud de coronamiento.
 - Coeficiente: 1.5.

Figura 4.26. Datos Coronamiento de Laguna de Retención. HEC-HMS.

Basin Name: Regulado
Element Name: x-LagunaNorte2

Method: Level Overflow

Direction: Main

*Elevation (M)

*Length (M)

*Coefficient (M^{0.5}/S)

- Dato de descarga.
 - Cota de descarga.
 - Longitud de descarga.
 - Diámetro de conducto de salida.
 - Numero de conductos de salida.
 - Coeficiente de entrada: 0,5.
 - Coeficiente de salida: 0,5.

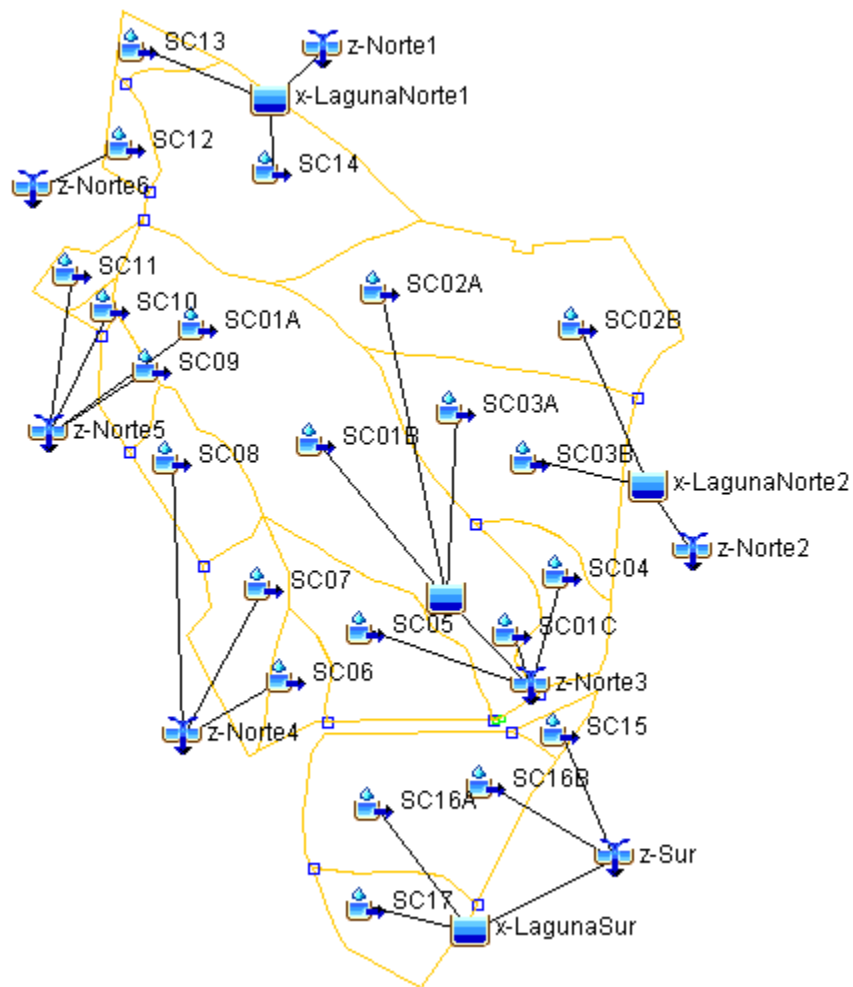
Tanto el coeficiente de entrada como salida está en función de las pérdidas que se tienen con la obra de salido.

Figura 4.27. Datos Conducto de Descarga de Laguna de Retención. HEC-HMS.

Basin Name: Regulado	
Element Name: x-LagunaNorte2	
Method:	Culvert Outlet
Direction:	Main
Number Barrels:	1
Solution Method:	Automatic
Shape:	Circular
Chart:	1: Concrete Pipe Culvert
Scale:	1: Square edge entrance with headwall
*Length (M)	
*Diameter (M)	
*Inlet Elevation (M)	
*Entrance Coefficient:	
*Outlet Elevation (M)	
*Exit Coefficient:	
*Mannings n:	

En la Figura 13 se puede observar como quedo conformado el Escenario Regulado.

Figura 4.28. Esquema de Modelación Situación Regulada. Modelo HEC-HMS.



4.4.4 Análisis de los resultados

Una vez que se tiene cargadas todas las lagunas y relaciones, se modela la Situación Regulada. Se obtuvieron los siguientes resultados de Caudales para la lluvia de diseño:

Tabla 4.12. Resultado de Caudales para una duración de lluvia de 60 min de la Situación Regulada. HEC-HMS.

Elemento	TR 5	TR 10	TR 25	TR 100
	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]
SC01A	0.010	0.018	0.036	0.087
SC01B	0.130	0.211	0.372	0.790
SC01C	0.010	0.016	0.031	0.076
SC02A	0.022	0.037	0.065	0.150
SC02B	0.072	0.117	0.207	0.442
SC03A	0.041	0.068	0.122	0.291
SC03B	0.048	0.079	0.166	0.398
SC04	0.036	0.056	0.099	0.214
SC05	0.068	0.107	0.184	0.395
SC06	0.019	0.031	0.066	0.149
SC07	0.037	0.059	0.103	0.229
SC08	0.029	0.048	0.086	0.206
SC09	0.014	0.024	0.055	0.126
SC10	0.004	0.008	0.016	0.034
SC11	0.010	0.017	0.033	0.080
SC12	0.015	0.028	0.055	0.118
SC13	0.011	0.018	0.037	0.084
SC14	0.104	0.169	0.295	0.662
SC15	0.008	0.014	0.027	0.059
SC16A	0.057	0.091	0.165	0.377
SC16B	0.033	0.053	0.102	0.237
SC17	0.033	0.053	0.093	0.209
z-LagunaNorte1	0.016	0.018	0.021	0.026
z-LagunaNorte2	0.012	0.014	0.016	0.021
z-LagunaNorte3	0.021	0.024	0.027	0.032
z-LagunaSur	0.016	0.026	0.048	0.082
z-Norte1	0.016	0.018	0.021	0.026
z-Norte2	0.012	0.014	0.016	0.021
z-Norte3	0.126	0.193	0.324	0.684
z-Norte4	0.082	0.135	0.235	0.528
z-Norte5	0.034	0.059	0.109	0.268
z-Norte6	0.015	0.028	0.055	0.118
z-Sur	0.045	0.073	0.128	0.296

Para determinar si las lagunas diseñadas logran regular el Escenario Actual se compararon los Caudales de la Situación Regulada y la Situación Actual. En la siguiente tabla se puede observar la diferencia entre ambos Escenarios:

Tabla 4.13. Diferencia de Caudales entre el Escenario Regulado y el Escenario Actual.

Elemento	TR 5	TR 10	TR 25	TR 100
	Q [m3/s]	Q [m3/s]	Q [m3/s]	Q [m3/s]
z-Norte1	-0.022	-0.058	-0.134	-0.353
z-Norte2	-0.051	-0.116	-0.250	-0.628
z-Norte3	0.045	0.026	-0.024	-0.150
z-Norte4	0.053	0.077	0.117	0.237
z-Norte5	0.023	0.039	0.066	0.146
z-Norte6	0.011	0.020	0.037	0.064
z-Sur	0.006	-0.006	-0.032	-0.100

Antes de analizar los resultados, cabe recalcar que el proceso de diseño de las lagunas de regulación es iterativo ya que se parte de una primera propuesta y se debe ir modelándola hasta obtener la máxima regulación de caudales, dentro de lo posible. Esto se realizó con las 4 lagunas.

Como puede observarse en la tabla anterior (Tabla 4.14) por un lado existen elementos finales del sistema que presentan diferencias negativas, mientras que por otro lado, hay elementos para los cuales las diferencias son positivas. **En el primero de los casos se logra sobrerregular los excedentes generados, siendo el caudal de descarga inferior al caudal que tiene lugar en el Escenario Actual. En tanto las diferencias positivas indican que no se logra regular los excedentes.**

Caso particular es el elemento z-Norte3, en donde si bien las diferencias son positivas para recurrencias de 5 y 10 años, los caudales descargados son muy próximos a los caudales generados en la actualidad y considerablemente inferiores a los que tendrían lugar si no existiese la obra de regulación.

Si se considera la totalidad de los excedentes generados en el loteo, se puede decir que con las obras de regulación propuestas, para recurrencias de 10, 25 y 100 años, se logra descargar caudales inferiores a los descargados actualmente, en tanto que para recurrencias de 5 años, los caudales en un escenario futuro, serán muy próximos a los actuales.

De esta forma se puede concluir que el sistema de drenaje planteado, permite la regulación de los excedentes, sobrerregularo algunas cuencas de manera tal de compensar el aumento de caudales generado en las restantes. **Por lo tanto se logró cumplir con el criterio de diseño del sistema, mencionado anteriormente.**

En la Figura 4.29. y

Figura 4.30. se muestran a modo de ejemplo, los hidrogramas de la Laguna Sur para recurrencias de 25 y 100 años. En las mismas se puede distinguir el hidrograma de entrada y el de salida, en líneas de punto y línea continua respectivamente, notándose que logra disminuirse el caudal pico a la salida de la laguna y por otro lado un retardo en el tiempo en el que ocurre dicho pico.

Figura 4.29. Hidrogramas de la Laguna Sur para recurrencia de 25 Años.

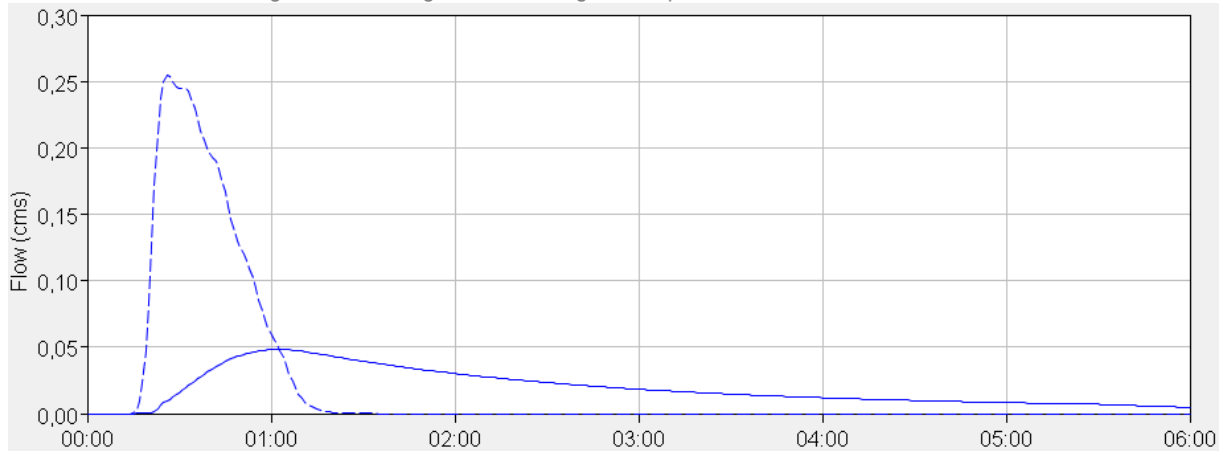
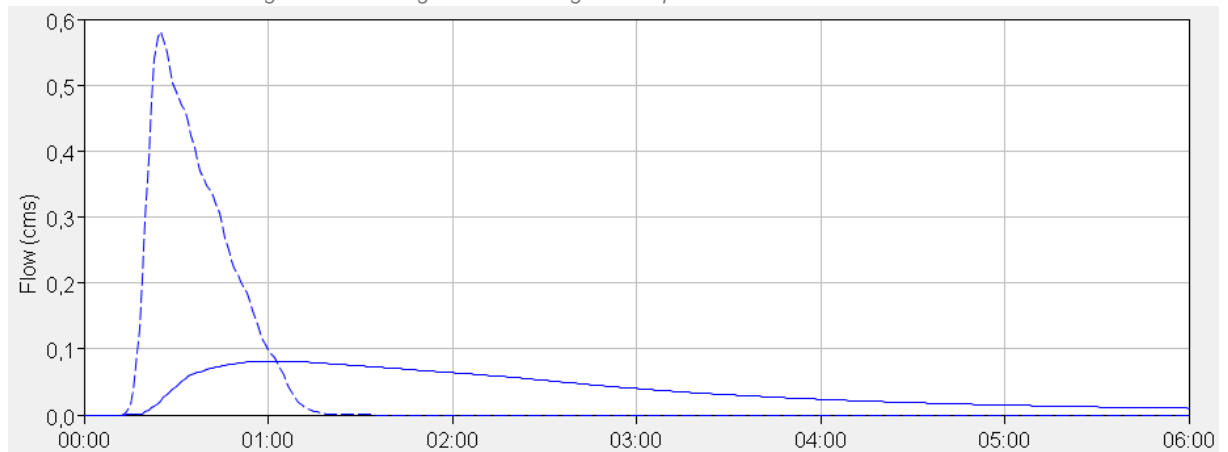


Figura 4.30. Hidrogramas de la Laguna Sur para recurrencia de 100 Años.



CAPITULO 5

VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES



Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

5 CAPITULO 5: VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 INTRODUCCIÓN

Según la Ley 10.208 de Política Ambiental:

*“Entiéndase por **Estudio de Impacto Ambiental (EslA)** al estudio técnico único de carácter interdisciplinario que, incorporado en el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, tiene por objeto predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones o proyectos pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y el ambiente en general, el que contendrá como mínimo:*

- a) Descripción general del proyecto. Líneas de base de agua, suelo, aire y salud. Exigencias previsibles en el tiempo con respecto al uso del suelo y otros recursos (combustibles, aguas, etc.). Relación del proyecto con el Ordenamiento Territorial;*
- b) Estimación de los tipos y cantidades de residuos que se generarán durante su funcionamiento y las formas previstas de tratamiento y disposición final de los mismos;*
- c) Estimación de los riesgos de inflamabilidad y de emisión de materia y energía resultantes del funcionamiento, y formas previstas de tratamiento y control;*
- d) Descripción de los efectos previsibles, se trate de consecuencias directas o indirectas -sean éstas presentes o futuras- sobre la población humana, la fauna urbana y no urbana, la flora, el suelo, el aire y el agua, incluido el patrimonio cultural, artístico e histórico;*
- e) Descripción de las medidas previstas para reducir, eliminar o mitigar los posibles efectos ambientales negativos;*
- f) Descripción de los impactos ocasionados durante las etapas previas a la actividad o construcción del proyecto. Medidas para mitigar dichos impactos;*
- g) Informe sobre la incidencia que el proyecto acarreará a los servicios públicos y la infraestructura de servicios de la Provincia;*
- h) Descripción ambiental de área afectada y del entorno ambiental pertinente;*
- i) Identificación de puntos críticos de control y programa de vigilancia y monitoreo de las variables ambientales durante su emplazamiento y funcionamiento. Programas de recomposición y restauración ambientales previstos;*
- j) Planes y programas a cumplir ante las emergencias ocasionadas por el proyecto o la actividad;*
- k) Programas de capacitación ambiental para el personal, y*

- l) *Previsiones a cumplir para el caso de paralización, cese o desmantelamiento de la actividad."*

*"Se llama **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)** al procedimiento técnico-administrativo realizado por la Autoridad de Aplicación, basado en el EsIA, dictamen técnico estudios técnicos recabados y las opiniones y ponencias surgidas de las audiencias públicas u otros mecanismos de participación ciudadana implementados, que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que determinadas políticas y/o proyectos públicos o privados pueden causar en la salud del hombre y/o en el ambiente, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, con el fin de aprobar o rechazar el Estudio de Impacto Ambiental.*

Este procedimiento técnico-administrativo consta de las siguientes fases:

- a) Realización y presentación del Aviso de Proyecto por parte del promotor o iniciador;*
- b) Proceso de difusión e información pública y participación ciudadana;*
- c) Realización y presentación del Estudio de Impacto Ambiental por parte del promotor o iniciador, si correspondiere, y*
- d) Otorgamiento o denegatoria de Licencia Ambiental por parte de la Autoridad de Aplicación."*

Los **Estudios de Línea Base** consisten en un diagnóstico situacional que se realiza para determinar las condiciones ambientales de un área geográfica antes de ejecutarse el proyecto, incluye todos los aspectos bióticos, abióticos y socio-culturales del ecosistema. Se trata de realizar un inventario detallado del componente biótico y definición o caracterización del componente abiótico. Esto se suele incluir en el EIA.

Según la Ley 10.208, a Autoridad de Aplicación -de estimarlo necesario- puede requerir modificaciones o alternativas de formulación y/o desarrollo del proyecto, otorgar o denegar la autorización del EsIA.

Una vez que se acepta o rechaza un EsIA se realiza una **Licencia Ambiental**. Se define como al acto administrativo de autorización emitido por la Autoridad de Aplicación como resultado de la Evaluación de Impacto Ambiental. Todo proyecto que fuere desestimado o rechazado por la Autoridad de Aplicación, no puede presentarse nuevamente para su evaluación.

Los EsIA de proyectos emplazados en la Provincia de Córdoba, deben cumplimentar con lo especificado en el marco regulatorio ambiental de la Provincia de Córdoba (Ley N° 7343 del año 1985, Decreto N° 2131 del año 2000 y sus modificatorias, y Ley de Política Ambiental N° 10.208 y sus Decretos Reglamentarios).

Según la Ley 10.208, en función del tipo de proyecto que se tenga puede pertenecer a Anexo I o Anexo II. Los proyectos bajo Anexo I deben someterse obligatoriamente a un

EIA; mientras que los bajo Anexo II se debe presentar un *Aviso de Proyecto* siendo la Autoridad de Aplicación la que decide si someterlo o no a un EIA.

Un ***Aviso de Proyecto*** es una descripción general y acotada de las características del proyecto.

El EsIA de este proyecto fue realizado sobre información provista por el Comitente y recopilada de fuentes que se citan.

Para la elaboración del EsIA se trabajó a partir el Aviso de Proyecto, Estudios de Línea Base (social, arqueológico y paleontológico, ruido, vegetación, suelo, agua). También se consideraron áreas de influencia para el proyecto.

El ***Área de Influencia Ambiental***, corresponde al territorio donde se presentarán y percibirán los probables impactos ambientales asociados a las diferentes actividades que se desarrollan en las etapas de ejecución y operación de la Urbanización Cimas de Nono.

Generalmente se definen dos áreas de influencia: directa e indirecta. Para determinar las áreas de influencia existen muchas premisas. Para este loteo se basó en criterios de carácter técnico, ambiental y socioeconómico.

En el caso del presente trabajo se aboco a la *Valoración de Impactos Ambientales*, un punto primordial del EIA.

5.2 METODOLOGIA

Para lograr una eficiente *Valoración de Impactos Ambientales*, se establecieron una serie de pasos a seguir. Así el desarrollo metodológico, comprende las siguientes etapas, la mayoría de las cuales se encuentran intrínsecamente relacionadas:

5.2.1 Valoración de impactos ambientales

- Identificar acciones y componentes ambientales.
- Establecer las relaciones (posibles impactos) entre las acciones y componentes ambientales mediante la Matriz de Identificación.
- Valorar diferentes atributos de cada una de las relaciones a través de la Matriz de Valoración Absoluta.
- Aplicar un factor de corrección, según importancia del componente ambiental, para cada una de las relaciones en función de la etapa que se encuentre (construcción u operación) y obtener así la Matriz de Valoración Relativa.
- Proponer medidas de mitigación o desarrollo de las relaciones de mayor importancia, obtenidas de la Matriz de Valoración Relativa.

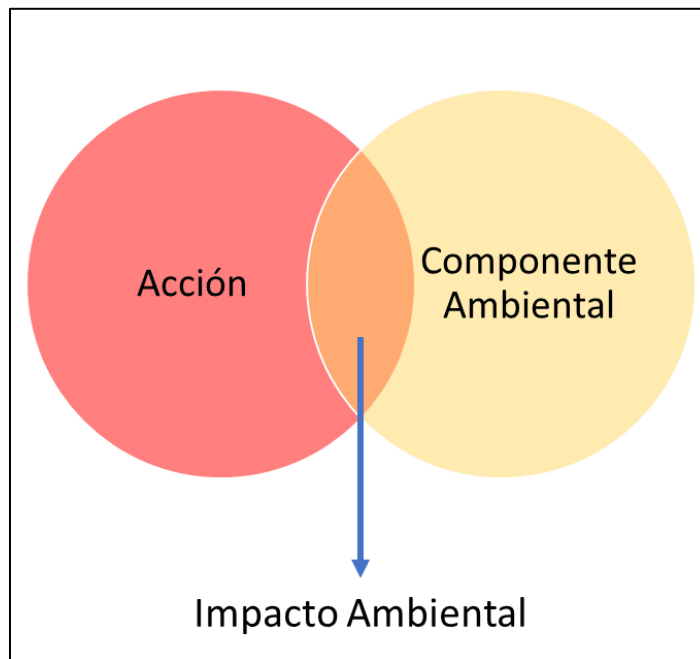
5.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.3.1 Identificación de impactos

Uno de los puntos que debe contener un EsIA es determinar los efectos previsibles sobre el medio circundante. El desarrollo de un proyecto de loteo implica una serie de impactos, ya sean positivos o negativos, en el medio ambiente en el cual se encuentra inmerso y sus alrededores. Por lo tanto el primer paso en la Valoración de Impactos Ambientales es

la identificación de los mismos. Para ello, primero es necesario identificar las acciones implicadas en el proyecto y cuáles son los medios afectados por estas acciones.

Figura 5.1. Identificación de Impactos Ambientales.



5.3.2 Acciones implicadas en el proyecto

El proyecto en análisis implica una serie de tareas que se vinculan con una determinada cantidad de equipamiento a utilizar para la ejecución de las mismas. En la siguiente tabla se detallan las distintas tareas (acciones).

La primera gran clasificación de las acciones es por la fase en la que se desarrollan las acciones. En este sentido se destacan dos fases (o etapas) principales:

- Construcción.
- Operación.

Cabe aclarar que por la naturaleza de los proyectos urbanísticos, no se incluye la fase de cierre y clausura ya que la finalidad misma de este tipo de proyecto es generar un desarrollo progresivo, sostenido y sustentable.

Tabla 5.1. Acciones implicadas en el Proyecto.

Fase Construcción	Ejecución y funcionamiento del obrador		
	Limpieza de basurales		
	Provisión de materiales de construcción		
	Desbroce y desmalezado		
	Movimientos de suelos		
	Obras de Infraestructura	Viales	Acceso
			Apertura de calles internas
			Cunetas y materialización de superficie de rodamiento
		Agua	Red de distribución
		Cloacas	Red colectora cloacal
		Electricidad	Red de distribución eléctrica
		Hidráulicas	Obras hidráulicas
	Riego de obra		
	Remediación de depósito de cantera		
Arbolado urbano			
Parquización y forestación			
Fase Operación	Actividades humanas		
	Centro comercial	Obra y materialización de CC	
		Funcionamiento de CC	
	Club deportivo	Obra y materialización de CD	
		Funcionamiento de CD	
	Construcción de viviendas		
	Tránsito vehicular		
	Funcionamiento de acceso		
	Funcionamiento de calles internas		
	Funcionamiento de obras hidráulicas		
	Funcionamiento de red de provisión de agua		
	Funcionamiento de red colectora cloacal		
	Funcionamiento de red de distribución eléctrica		
	Alumbrado público		
Mantenimiento de Espacios Verdes			
Recolección de RSU interna			

Cabe mencionar que en la etapa de operación se contempla la construcción de obras de viviendas y otras obras de índole privado por terceros ajenos al proyecto. No son acciones que se realizarán en este proyecto, pero si están relacionadas directamente al mismo.

En cuanto a la acción Cambio de Uso de Suelo se la incluye a los fines de poder valorar de manera holística el impacto del cambio de uso de suelo sin entrar en particularidades. Debido a que no integra de por sí una acción en alguna fase del proyecto, esta se valora de modo independiente.

Cabe destacar que desde una perspectiva más amplia, el ordenamiento del territorio y los aspectos globales que ello implica, escapan a un Estudio de Impacto Ambiental de un

proyecto; por tanto ello debería ser materia de una *Evaluación Ambiental Estratégica* de las políticas de uso de suelo.

Según la Ley 10208, la ***Evaluación Ambiental Estratégica*** es el procedimiento iniciado por el área del ministerio sectorial respectivo para que se incorporen las consideraciones ambientales del desarrollo sustentable al proceso de formulación de las políticas, programas y planes de carácter normativo general que tengan impacto sobre el ambiente o la sustentabilidad, de manera que ellas sean integradas en la formulación e implementación de la respectiva política, programa y plan, y sus modificaciones sustanciales, y que luego es evaluado por la Autoridad de Aplicación.

Se aplica obligatoriamente a planes de ordenamiento territorial, planes reguladores intermunicipales o intercomunales, planes regionales de desarrollo urbano y zonificaciones y al manejo integrado de cuencas o los instrumentos de ordenamiento territorial que los reemplacen o sistematicen.

Es de destacar que en la fase construcción se evidencia la materialización de obras de infraestructura, las cuales pasan a ser parte del funcionamiento en del emprendimiento en la etapa de operación.

5.3.3 Medios afectados

El medio afectado es el ambiente que potencialmente recibirá los impactos de las acciones del proyecto. Se lo puede dividir en diferentes componentes ambientales para que la evaluación e interpretación de los impactos se simplifique.

El modo de clasificar los componentes ambientales difiere según el proyecto evaluado. En este caso se dividió al ambiente en dos grandes grupos:

- Medio físico
- Medio socioeconómico.

A su vez se dividen en subgrupos que permiten una evaluación más pormenorizada y estricta, y finalmente en componentes particulares.

En la Tabla 5.2. y la Tabla 5.3 se muestran los componentes ambientales considerados como receptores de impactos:

Tabla 5.2. Componentes Ambientales, Medio Físico.

Medio Físico	Aire	Calidad del aire	Concentración de CO, CO2, NOx, SOx, metales, MP, COVs y radiaciones (ionizantes y no ionizantes).
		Confort sonoro	Nivel de molestia de ruido. Como indicador genérico vale usar el nivel de presión sonora equivalente en 15 minutos (Leq). Otros indicadores plausibles son el clima de ruido, el nivel de polución sonora y índice de ruido del tránsito.
	Geomorfología y Suelo	Relieve y carácter topográfico	Grado de armonización con la topografía preexistente. Generación de caracteres peligrosos o no naturales.
		Compactación	Grado de compactación del suelo respecto a la situación natural preexistente.
	Procesos	Calidad de suelo (contaminación)	Concentración de HC, metales, Nutrientes (P, N y K). Valor de pH, concentración de materia orgánica. Presencia de Erosión
		Erosión	Evidencia de erosión lamelar, en cárcava o eólica.
	Hidrología Superficial	Drenaje superficial	Modificación de las zonas de escurrimiento natural o preexistente.
		Cantidad superficial	Modificación de caudales naturales ante tormentas de diseño.
	Hidrología Subterránea	Calidad Sup	Concentración de HC, metales, Nutrientes (P y N), O2 disuelto, sólidos (totales, disueltos y en suspensión, fijos y volátiles), materia orgánica (como DBO5). Valor de pH. Cambios en la temperatura.
		Calidad	Concentración de contaminantes cloacales (nitratos y nitritos), y otros contaminantes (metales, HC, nutrientes, etc).
		Cantidad	Variación de la profundidad de acuífero freático, uso de napas para extracción de agua o recarga de acuífero que afecten a las variaciones en la cantidad del recurso.
	Recursos	Infiltración y recarga de acuífero	Capacidad de infiltración de los suelo y su consecuente capacidad de recarga de acuífero, fundamentalmente el freático. Grado y porcentaje de impermeabilización de la
		Gas y petróleo	Consumo de combustibles fósiles.
		Agua	Consumo de agua.
		Mineros	Consumo de recursos mineros.
		Suelo (disponibilidad)	Disponibilidad de suelo como sistema para el asentamiento de actividades humanas o servicios ambientales.
		Alimentos	Capacidad de producir alimentos. Necesidad de generación de alimentos.
	Ecosistema	Energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica.
		Unidades de vegetación - Loteo	Número y diversidad de individuos vegetales en relación a la situación previa. Y capacidad potencial para soportar vegetación futura.
		Fauna - Loteo	Número y diversidad de individuos animales en relación a la situación previa. Y capacidad potencial de ser nicho de fauna futura.
		Calidad General Ecosistémica - Loteo	Nivel de prestación de servicios ambientales y ecosistémicos en relación con la situación previa y su capacidad real.
		Unidades de vegetación natural - Ribera	Número y diversidad de individuos vegetales en relación a la situación previa. Y capacidad potencial para soportar vegetación futura.
		Fauna - Ribera	Número y diversidad de individuos animales en relación a la situación previa. Y capacidad potencial de ser nicho de fauna futura.
Calidad general ecosistémica - Ribera	Nivel de prestación de servicios ambientales y ecosistémicos en relación con la situación previa y su capacidad real.		

Tabla 5.3. Componentes Ambientales, Medio Socioeconómico.

Medio Socio Económico	Infraestructura y Servicios	Vial	Afectación a la infraestructura vial existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura vial.
		Hidráulicas	Afectación a la infraestructura hidráulica existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura hidráulica.
		Saneamiento	Afectación a la infraestructura de saneamiento existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura de saneamiento.
		Agua potable	Afectación a la infraestructura de agua potable existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura de agua potable.
		Comunicaciones	Afectación a la infraestructura de comunicaciones existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura de comunicaciones.
		Electricidad y gas	Afectación a la infraestructura eléctrica existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura eléctrica.
		Gestión de residuos	Generación de residuos. Capacidad de gestión (recolección y manejo).
	Cultura	Cohesión social	Factores que propician, perjudican o limitan la cohesión social, la seguridad y el intercambio vecinal.
		Patrimonio Cultural y Arqueológico	Afectaciones potenciales o reales al patrimonio arqueológico. Factores que propician, perjudican o limitan el desarrollo cultural de la sociedad.
	Población	Viviendas	Generación de nuevas viviendas, pérdidas de viviendas. Afectación viviendas en las Áreas de Influencia.
		Generación de Actividades económicas inducidas	Generación o pérdida de puestos de trabajo directos e indirectos. Generación o pérdida de actividades económicas inducidas; mediante comercio, actividad primaria, industrias y/o empleo.
		Recreativas y deportivas	Factores que propician y afectan las actividades recreativas y deportivas. Ganancia o pérdida de sitios propicios, ganancia o pérdida de mobiliario urbano.
	Perceptual	Calidad de vida y aceptación social	Factores que afecten potencialmente la calidad de vida real y/o percibida. Analizado por el acceso al espacio público y a servicios. Seguridad real y percibida. Calidad ambiental. Distancia a zonas urbanas de interés (trabajo, salud, educación, ocio, etc). Habitabilidad, complejidad y compacidad urbana. Grado potencial de aceptación social. Necesidades que genera y que satisface.
		Incidencia visual	Modificación de paisaje visual. Eliminación de elementos, generación de nuevos paisajes. Cambios en el acceso a visuales de interés potencial.

Como puede observarse, para cada componente se realiza una breve descripción de los aspectos evaluados y de los indicadores que se asumen como característicos del componente bajo análisis.

5.3.4 Matrices

Sobre la base de la caracterización de los Componentes Ambientales, de los Medios Físicos y Socio–Económico, los antecedentes existentes y los distintos ítems que integran el Proyecto, para la valoración cualitativa de los impactos se aplicaron matrices de tipo Leopold modificadas (Leopold, Clarke, Hanshaw, & Balsley, 1971) y se aplicó la metodología propuesta por Conesa Fernández Vitoria (1997).

La utilización de matrices para la Evaluación de Impacto Ambiental, es un método cualitativo que tiene por objetivo establecer relaciones causa-efecto, de acuerdo con las características particulares de cada proyecto.

En este proyecto se propone en primer lugar, la construcción de una *Matriz de Identificación (MI)* donde se colocan las acciones impactantes en las columnas y los componentes ambientales en las filas. Luego se construyen las matrices de valoración: *Matriz de Valoración Absoluta (MVA)* y *Matriz de Valoración Relativa (MVR)*, donde se busca cuantificar los impactos ambientales.

Cabe aclarar que para la elaboración de estas matrices, para la Practica Supervisada, se utilizó:

- Información provista por el comitente.
- Aviso de Proyecto.
- Estudios elaborados por profesionales pertinentes en el tema:
 - Estudios de Línea Base: Calidad del Agua, Calidad del Suelo, Arqueológico y Paleontológico, Ruido, Vegetación.
 - Proyecto de Parquización.
- Bibliografía consultada.

Matriz de Identificación

La **Matriz de Identificación** permite dar un primer vistazo sobre los efectos positivos y negativos del proyecto. Da una primera idea cualitativa de donde pueden encontrarse problemas y donde se dan los principales impactos positivos.

Esta se confeccionó a partir del análisis de las acciones del proyecto y los componentes ambientales afectados.

La *Matriz de Identificación* se confecciona colocando en las filas los componentes ambientales del proyecto y en las columnas las acciones impactantes. Se analizan los diferentes entrecruzamientos entre componentes ambientales y acciones; si se relacionan entonces se coloca un número 1 o -1, dependiendo si el impacto que genera la acción sobre el componente ambiental es positivo para el medio o negativo respectivamente.

En este primer análisis se evaluaron 1.170 posibles entrecruzamientos (potenciales impactos), detectando un total de 432 impactos: 190 impactos positivos y 242 impactos negativos.

Esta matriz se puede observar en la siguiente página.

Acciones ►		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN																												
		Globalidad	Fase Construcción													Fase Operación														
			Preparación del terreno y zona de obra				Obras de Infraestructura					Mantenimiento de obra y limpieza				Actividades humanas				Funcionamiento de obras de infraestructura				Servicios municipales básicos						
			Ejecución y funcionamiento del obrador	Provisión de materiales de construcción	Desbroce y desmalezado	Movimientos de suelos	Viales	Provisión de Agua	Electricidad	Hidráulicas	Ambiente	Riego de obra	Abandono y limpieza de obra	Construcción de viviendas	Uso de espacios verdes y espacios comunitarios	Actividades humanas cotidianas	Tránsito vehicular	Construcción del sistema de tratamiento por pozo absorbente y descarga a subsuelo	Funcionamiento de calles internas	Funcionamiento del sistema de tratamiento de efluentes cloacales (CS)	Descarga de efluentes cloacales tratados (Pozo absorbente)	Funcionamiento de obras hidráulicas	Funcionamiento de la red de provisión de agua	Funcionamiento de la red de distribución de energía eléctrica	Alumbrado público	CreCIMIENTO de vegetación en Esp. Verdes y arbolado público	Mantenimiento de Espacios Verdes	Mantenimiento de calles, y redes de electricidad, agua, gas y comunicaciones.	Barrido de cordón cuneta	Recolección de RSU interna
Componentes Ambientales ▼	Aire	Calidad del aire	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		Confort sonoro	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Geomorfología y Suelo	Relieve y carácter topográfico				-1																								
		Compactación	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Procesos	Erosión				-1	-1																							
		Drenaje superficial	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Hidrología Superficial	Cantidad superficial	-1																											
		Calidad Sup				-1	-1																							
	Hidrología Subterránea	Calidad																												
		Cantidad	-1	-1																										
	Recursos	Infiltración y recarga de acuífero																												
		Gas y petróleo	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		Agua	-1	-1																										
		Mineros	-1	-1	-1																									
		Suelo (disponibilidad)	-1																											
	Ecosistema	Alimentos	-1																											
		Energía eléctrica	-1	-1																										
		Unidades de vegetación - Loteo	-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		Fauna - Loteo	-1		-1	-1	-1																							
		Calidad General Ecosistémica - Loteo	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Unidades de vegetación natural - Ribera		-1			-1	-1																								
Medio Socio Económico	Infraestructura y Servicios	Fauna - Ribera	-1			-1	-1																							
		Calidad general ecosistémica - Ribera	-1			-1	-1																							
		Vial	-1		-1																									
		Hidráulicas	-1																											
		Saneamiento	-1	-1																										
		Agua potable	-1	-1																										
	Población	Comunicaciones	-1																											
		Electricidad y gas	-1	-1																										
		Gestión de residuos	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		Cultura	Cohesión social																											
Perceptual	Patrimonio Cultural y Arqueológico				-1	-1	-1																							
	Viviendas	1																												
	Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Actividades económicas inducidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Perceptual	Recreativas y deportivas																													
	Calidad de vida y aceptación social		-1	-1	-1	-1	-1																							
Perceptual	Incidencia visual		-1	-1	-1	-1	-1																							
			-1	-1	-1	-1	-1																							

Matriz de Valoración Absoluta

Sobre la base de la *Matriz de Identificación* se construyó la **Matriz de Valoración Absoluta**. La misma fue planteada por Conesa Fernández Vítora (1997), quien define que la importancia del impacto se mide en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo.

Cada entrecruzamiento positivo o negativo de la *Matriz de Identificación* supone su posterior análisis en la *Matriz de Valoración Absoluta* evaluándolo en cada atributo.

A continuación se describen cada uno de los atributos en forma breve y se detalla el rango de valores que pueden asumir:

- Signo (\pm): Se refiere al sentido del impacto, es decir positivo (+) cuando mejora la calidad ambiental o negativo (-) cuando aporta para su disminución.
- Intensidad (IN): Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.
- Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
- Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El ámbito de más simple visualización son en los contaminantes químicos.
- Momento (MO): Se refiere al tiempo de manifestación del impacto que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
- Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, ya sea por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
- Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- Continuidad (CO): Este atributo se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

La finalidad de desmenuzar un impacto en atributos, es el de reducir la subjetividad inherente a la metodología de valoración a través de matrices.

La ecuación, propuesta por Conesa (1997), con que se relacionan los atributos para valorar la importancia del impacto es la siguiente:

$$I = \pm (3IN + 2EX + EF + AC + SI + MO + PE + RV + MC + CO)$$

Como puede observarse, en la ecuación de combinación de atributos se introduce el primer factor de peso a los atributos de mayor importancia, como la Intensidad y la Extensión.

Además, la escala de valoración de cada atributo responde a un segundo factor de peso, donde, dependiendo del atributo son los valores posibles a asignar. Como se observa en la Tabla 5.4., nuevamente la Intensidad y la Extensión son los atributos de mayor incidencia.

Tabla 5.4. Resumen de atributos de valoración.

INTENSIDAD	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy Alta	8
	Total	12
EXTENSIÓN	Puntal	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	12
EFECTO	Directo	4
	Indirecto	1
ACUMULACIÓN	Simple	1
	Acumulativo	4
SINERGIA	Sin sinergia	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
MOMENTO	Crítico	8
	Inmediato	4
	Medio	2
	Largo Plazo	1

PERSISTENCIA	Permanente	4
	Temporal	2
	Fugaz	1
REVERSIBILIDAD	Corto	1
	Mediano	2
	Irreversible	4
RECUPERABILIDAD	Rec. Inmediato	1
	Rec. a medio plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
CONTINUIDAD	Irregular y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4

La importancia del impacto negativo toma valores totales **entre -13 y -100**. Cuando los valores de impacto tomados individualmente son superiores a -25 se los considera **irrelevantes**, entre -25 y -50 **moderados**, entre -50 y -75 **severos**, y menos de -75 **críticos**.

Para el caso de los impactos positivos se toman valores que van de **11 a 88**. Esto sucede ya que el atributo Reversibilidad y Recuperabilidad solo son utilizados para los impactos Negativos, ya que por su naturaleza no aplican a los positivos. Este hecho hace que siempre se tomen valores más conservadores para los impactos positivos, siendo que la escala se mantiene de igual manera que para los impactos negativos: inferiores a 25 se los considera **irrelevantes**, entre 25 y 50 **bajos**, entre 50 y 75 **altos**, y más de 75 **muy altos**.

Esta escala es válida para cada celda individual en la matriz de valoración absoluta, y no en la suma de impactos.

Esta matriz permite valorar cuantitativamente atributos cualitativos. De esta forma se reduce considerablemente la subjetividad de la valoración de impactos, permitiendo justificar cada uno de los valores. Con ello se busca generar una coherencia interna en todo el proceso de valoración, buscando encontrar los valores que mejor representen el impacto ambiental ocasionado, dando como resultado un orden de magnitud de cada impacto individual.

A los efectos de un primer análisis se realizó para cada columna (componentes ambientales) la suma de los valores y fue extraído el valor máximo y el mínimo. Igual procedimiento se siguió en el caso de las filas (acciones).

Esta matriz se puede observar en la siguiente página.

Matriz de Valoración Relativa

Con los resultados de la matriz de valoración absoluta se construyó la **Matriz de Valoración Relativa**, donde entra en juego un factor de corrección: **Unidad de Importancia Ponderadora (UIP)**. A cada componente ambiental se le asigna un UIP otorgándole de este modo un peso relativo, tomando como base la propuesta de Conesa Fernández Vitora (1997), con modificaciones para un mejor análisis.

El factor de corrección toma valores de 1,00 a 2,00; valorando como 1,00 para los componentes menos importantes o menos sensibles y 2,00 para los componentes de máxima importancia o máxima sensibilidad. Estos valores se aplican para relativizar el componente ambiental. Por ejemplo no es lo mismo el nivel de confort sonoro en un campo de producción agropecuaria, que el mismo nivel de confort al lado de una zona hospitalaria o educativa.

Tabla 5.5. Escala de valoración de importancia-sensibilidad (UIP) de cada componente ambiental.

Valoracion	
2	Critico
1.25	Alto
1.50	Moderado
1.25	Bajo
1	Insignificante

Para el "Cambio de Uso de Suelo", por la imposibilidad de incorporarlo a alguna fase del proyecto, se utilizó un promedio entre el valor de UIP de ambas fases.

Los valores asignados para cada componente varían según la fase del proyecto. Esto es porque en la fase de construcción no hay población viviendo dentro del predio, y durante la operación sí; por tanto el nivel de exposición será muy diferente.

Para establecer la UIP se consideró:

- Exposición de la población afectada.
- Grado de sensibilidad de la población afectada al componente ambiental considerado
- Estado de conservación del componente ambiental
- Riesgo de contaminación de los medios físicos
- Objetivos del proyecto
- Necesidades de la sociedad
- Disponibilidad del recurso en función de la escala global
- Particularidades únicas o características sobresalientes
- Importancia en la matriz de sustentabilidad urbana

Los valores asignados a cada Componente Ambiental en cada fase del proyecto se muestran a continuación:

Tabla 5.6. Distribución de valores UIP.

Componentes Ambientales			UIP - Fase Construcción	UIP - Fase Operación
Medio Físico	Aire	Calidad del aire	1,00	1,25
		Confort sonoro	1,00	1,25
	Geomorfología y Suelo	Relieve y carácter topográfico	1,25	1,00
		Compactación	1,00	1,00
		Calidad de suelo (contaminación)	1,25	1,00
	Procesos	Erosión	1,25	1,25
		Drenaje superficial	1,25	1,50
	Hidrología Superficial	Cantidad superficial	1,25	1,25
		Calidad Sup	1,50	1,25
	Hidrología Subterránea	Calidad	1,00	1,50
		Cantidad	1,25	1,00
		Infiltración y recarga de acuífero	1,50	1,25
	Recursos	Gas y petróleo	1,00	1,00
		Agua	1,25	1,50
		Mineros	1,50	1,00
		Suelo (disponibilidad)	1,50	1,00
		Alimentos	1,00	1,00
		Energía eléctrica	1,00	1,25
	Ecosistema	Unidades de vegetación - Loteo	1,75	1,25
		Fauna - Loteo	1,50	1,00
Calidad General Ecosistémica - Loteo		1,75	1,25	
Unidades de vegetación natural - Ribera		1,50	1,00	
Fauna - Ribera		1,25	1,00	
	Calidad general ecosistémica - Ribera	1,50	1,25	
Medio Socio Económico	Infraestructura y Servicios	Vial	1,50	1,75
		Hidráulicas	1,25	1,75
		Saneamiento	1,00	1,75
		Agua potable	1,25	1,75
		Comunicaciones	1,25	1,75
		Electricidad y gas	1,25	1,75
		Gestión de residuos	1,00	1,75
	Cultura	Cohesión social	1,00	1,50
		Patrimonio Cultural y Arqueológico	1,75	1,75
	Población	Viviendas	1,00	2,00
		Generación de empleo	2,00	2,00
		Actividades económicas inducidas	2,00	2,00
	Perceptual	Recreativas y deportivas	1,00	1,75
		Calidad de vida y aceptación social	1,25	1,75
		Incidencia visual	1,25	1,50

Las UIP muestran un cambio según sea *Fase de Construcción* o *Fase de Operación*. En la construcción, los aspectos físicos sufren el impacto inicial, por tanto la sensibilidad del medio físico es mayor. Por su lado la sensibilidad de los aspectos socioeconómicos es más alta en la etapa de funcionamiento, esto es porque durante la obra la población afectada o beneficiada es baja, en comparación a la etapa de operación donde la población se encuentra dentro del Área Afectada.

Los valores UIP se repartieron de manera tal de representar la sensibilidad/importancia de cada componente. De esta manera se busca seguir reduciendo las subjetividades propias de esta herramienta.

A partir de ello se realizó el producto de los valores de cada celda de la matriz de valoración absoluta por la UIP asignada al componente ambiental impactado. Dicho producto es el valor de importancia ponderada de cada impacto. Se puede obtener también la suma aritmética de los impactos individuales, por filas y columnas.

La clasificación de los impactos según los valores relativos obtenidos es la que se muestra en la Tabla 5.7 y la Tabla 5.8:

Tabla 5.7. Escala de impactos Positivos. MVR.

Escala de Impactos Positivos (MVR)		
	Min.	Max.
Irrelevante	13	31
Bajo	31	75
Alto	75	131
Muy alto	131	200

Tabla 5.8. Escala de impactos negativos. MVR.

Escala Relativa de Impactos Negativos (MVR)		
	Max.	Min.
Irrelevante	-13	-31
Bajo	-31	-75
Alto	-75	-131
Critico	-131	-200

Esta matriz se puede observar en la siguiente página.

MATRIZ DE VALORACIÓN RELATIVA																			
Acciones ►			Valoración UIP	Global	Fase Construcción												Suma	Valor Máximo	Valor Mínimo
Componentes Ambientales ▼					Preparación del terreno y zona de obra					Obras de Infraestructura					Mantenimiento de obra y limpieza				
					Ejecución y funcionamiento del obrador	Provisión de materiales de construcción	Desbroce y desmalezado	Movimientos de suelos	Viales	Provisión de Agua	Electricidad	Hidráulicas	Ambiente	Riego de obra	Abandono y limpieza de obra				
			Cambio de suelo				Acceso	Calles internas	Red de distribución	Red de distribución eléctrica	Obras hidráulicas	Parquización y arbolado urbano							
Medio Físico	Aire	Calidad del aire	1,00	-38	-16	-20	-26	-31	-22	-31			-17		45	-17	-173,25	45,00	-38,25
		Confort sonoro	1,00	-24	-19	-21	-21	-28	-19	-28			-17	27		-24	-173,63	27,00	-28,00
	Geomorfología y Suelo	Relieve y carácter topográfico	1,25					-51		-41			-41				-133,75		-51,25
		Compactación	1,00	-31	-21	-20	-20	-37	-22	-34			-21			20	-186,00	20,00	-37,00
	Procesos	Calidad de suelo (contaminación)	1,25		-24	-24	-24	-40								26	-85,00	26,25	-40,00
		Erosión	1,25				-61	-50						45	40		-26,25	45,00	-61,25
	Hidrología Superficial	Drenaje superficial	1,25	-58	-24		-39	-40	-31	-40							-231,50		-57,75
		Cantidad superficial	1,25	-60					-35	-40							-135,00		-60,00
	Hidrología Subterránea	Calidad Sup	1,50				-39	-56									-94,50		-55,50
		Calidad	1,00																
	Recursos	Cantidad	1,25	-43	-24												-66,50		-42,75
		Infiltración y recarga de acuífero	1,50																
		Gas y petróleo	1,00	-36		-32	-32	-39	-27	-29	-32	-32	-32	-32	-32	-36	-359,00		-39,00
		Agua	1,25	-55	-33				-26	-31					-38	-40	-266,25		-55,00
		Mineros	1,50	-58	-53	-68			-48	-63	-63	-48			-48		-447,50		-67,50
		Suelo (disponibilidad)	1,50	-81					-54	-72							-207,25		-81,25
	Ecosistema	Alimentos	1,00	-24													-24,00		-24,00
		Energía eléctrica	1,00	-39	-20												-59,38		-39,38
		Unidades de vegetación - Loteo	1,75	-54			-100	-88	-37	-40			-40	100		42	-216,75	99,75	-99,75
		Fauna - Loteo	1,50	-58		-32	-50	-62					-41	45	29		-167,00	45,00	-61,50
Calidad General Ecosistémica - Loteo		1,75	-66		-44	-72	-58	-37	-47			-47	61	42		-267,25	61,25	-71,75	
Unidades de vegetación natural - Ribera		1,50	-34			-62	-50					-35	62	23		-95,25	61,50	-61,50	
Perceptual	Fauna - Ribera	1,25	-32			-40	-41					-26	34	28		-77,75	33,75	-41,25	
	Calidad general ecosistémica - Ribera	1,50	-45			-59	-51					-39	59	38		-97,88	58,50	-58,50	
Valoración parcial de impactos Medio Físico			31	- 834,63	- 232,25	- 259,50	- 642,75	- 720,25	- 358,00	- 497,00	- 95,00	- 80,00	- 356,00	314,25	45,00	125,50	- 3.590,63		
Medio Socio Económico	Infraestructura y Servicios	Vial	1,50	-59		-30									33	-23	-78,00	33,00	-58,50
		Hidráulicas	1,25	-44					-31	-31							-106,00		-43,50
		Saneamiento	1,00	-45	-20									24	21	21	0,63	24,00	-45,38
		Agua potable	1,25	-48	-25												-73,00		-48,00
		Comunicaciones	1,25	-50													-49,50		-49,50
		Electricidad y gas	1,25	-57	-54									25			-85,75	25,00	-57,00
	Cultura	Gestión de residuos	1,00	-52	-28		-29		-31	-35	-32	-22	-26	-37		-33	-325,25		-52,25
		Cohesión social	1,00																
	Población	Patrimonio Cultural y Arqueológico	1,75				-40	-70	-39				-46	42			-152,25	42,00	-70,00
		Viviendas	1,00	104											21	21	145,50	103,50	
	Perceptual	Generación de empleo	2,00	82	56	58	56	82	38	82	58	58	58	58	44	58	730,00	82,00	
		Actividades económicas inducidas	2,00	76	32	40	38	56	38	58	40	40	40	40	30	30	558,00	76,00	30,00
Perceptual	Recreativas y deportivas	1,00									21					21,00	21,00		
	Calidad de vida y aceptación social	1,25		-21	-24	-33	-40	-28					41	28	50	-26,25	50,00	-40,00	
Perceptual	Incidencia visual	1,25		-26	-28	-36	-40	-35				-35		29	46	-125,00	46,25	-40,00	
	Valoración parcial de impactos Socioeconómico			20	-93	-86	17	-44	-12	-87	74	66	39	-9	193	205	171	434	
SUMA				-927,25	-318,50	-242,75	-686,75	-732,25	-445,25	-423,25	-29,00	-41,00	-364,50	507,50	250,25	296,25	-3156,50		

MATRIZ DE VALORACIÓN RELATIVA																									SUMA TOTAL						
Acciones ▶		Valoración UJP	Fase Operación																							Suma	Valor Máximo	Valor Mínimo			
Componentes Ambientales ▼			Actividades humanas							Funcionamiento de obras de infraestructura							Servicios municipales básicos														
			Construcción de viviendas	Uso de espacios verdes	Actividades humanas	Tránsito vehicular	Construcción del sistema de	Funcionamiento de	Funcionamiento de	Funcionamiento de	Funcionamiento de	Funcionamiento de	Funcionamiento de	Funcionamiento de	Funcionamiento de	Alumbramiento	Crecimiento	Mantenimiento de espacios	Mantenimiento de calles, y	Barrido de	Corredores	Conectividad	Sección de RSU interna								
Medio Físico	Aire	Calidad del aire	1,25	-28	-29	-45	-61										44						34	-118,75	43,75	-61,25	-292,00				
		Confort sonoro	1,25	-43	-30	-31	-43	-26										40	-24	-26				-31	-213,75	40,00	-42,50	-387,38			
	Geomorfología y Suelo	Relieve y carácter topográfico	1,00																										-133,75		
		Compactación	1,00	-39	-28	-28	-25											17							-103,00	17,00	-39,00	-289,00			
	Procesos	Calidad de suelo (contaminación)	1,00	-26	-26	-36		-28										22			28		32		-10,00	28,00	-36,00	-95,00			
		Erosión	1,25	-40	-35	-40												41							-31,25	42,50	-40,00	-57,50			
	Hidrología Superficial	Drenaje superficial	1,50	-48														71							22,50	70,50	-48,00	-209,00			
		Cantidad superficial	1,25	-40														49							8,75	48,75	-40,00	-126,25			
	Hidrología Subterránea	Calidad Sup	1,25	-43	-50	-49												40			49		59		85,00	48,75	-50,00	-9,50			
		Cantidad	1,50	-39														45					62		78,00	87,00	-76,50	78,00			
	Recursos	Infiltración y recarga de acuífero	1,00	-64	39													39							-25,00	39,00	-64,00	-91,50			
		Gas y petróleo	1,00	-36		-37	-48																		-224,00		-48,00	-583,00			
		Agua	1,50	-42		-57																			-229,50		-73,50	-495,75			
		Miños	1,00	-45		-18																			-142,00		-45,00	-589,50			
		Suelo (disponibilidad)	1,00	-60																					-60,00		-60,00	-267,25			
		Alimentos	1,00	-23		-49																			-42,00	30,00	-49,00	-66,00			
	Ecosistema	Energía eléctrica	1,25	-43		-65																			-151,25	21,25	-65,00	-210,63			
		Unidades de vegetación - Loteo	1,25	-34																					28,75	62,50	-33,75	-188,00			
		Fauna - Loteo	1,00	-30																					12,00	42,00	-30,00	-155,00			
		Calidad General Ecosistémica - Loteo	1,25	-41		-60																			-45,00	36,25	-60,00	-312,25			
Unidades de vegetación natural - Ribera		1,00	-27																					22,00	45,00	-23,00	-55,75				
Medio Socio Económico	Calidad general ecosistémica - Ribera	1,25	-34		-39																			18,75	46,25	-38,75	-79,13				
	Valoración parcial de impactos Medio Físico	28,00	- 885,75	- 197,75	- 553,75	- 176,75	- 76,25	41,25	87,00	8,75	280,75	-	- 33,75	- 95,00	587,50	- 147,25	- 154,25	76,75	210,75	- 1.027,75								Sub-total	- 4.618,38		
Medio Socio Económico	Infraestructura y Servicios	Vial	1,75	-56	-54		-95																							-149,75	
		Hidráulicas	1,75	-75																											6,00
		Saneamiento	1,75	-56																											268,38
		Agua potable	1,75	-60		-84																									-50,25
		Comunicaciones	1,75	-58		-67	56																								134,25
		Electricidad y gas	1,75	-60		-63																									-47,25
	Cultura	Gestión de residuos	1,75	-70	-60	-84																									-451,25
		Cohesión social	1,50		71	53																									208,50
	Población	Patrimonio Cultural y Arqueológico	1,75		44	44																									147,00
		Viviendas	2,00	136																											843,50
	Perceptual	Generación de empleo	2,00	98		66		46																							1310,00
		Actividades económicas inducidas	2,00		34	80		46																							1046,00
		Recreativas y deportivas	1,75		95																										425,25
	Perceptual	Calidad de vida y aceptación social	1,75		61		-67																								876,75
Incidencia visual		1,50		54		-56																								76,00	
Valoración parcial de impactos Socioeconómico		27	-200	244	-55	-161	92	226	110	121	523	444	444	380	146	493	493	414	497	4209										Sub-total	4643,13
SUMA			-1085,75	46,50	-609,00	-337,25	15,75	267,00	197,25	129,50	803,75	443,75	410,50	284,50	733,00	345,25	338,75	490,50	707,25	3181,25										TOTAL	24,75

5.3.5 Análisis de resultados de matrices

A continuación se detallan los resultados y conclusiones de las matrices anteriores.

De la elaboración de las matrices surgieron tres escalas de análisis:

- Global.
- Por componentes o Acciones.
- Puntual.

Esto se muestra en la Tabla 5.9.

Tabla 5.9. Tipo de resultados plausibles de análisis.

Tipo de Resultados					
Matriz	Globales	Por Acciones	Por Componentes		Puntuales
			Fase Obra	Fase Operación	
MI	SI	NO	NO	NO	NO
MVA	SI	SI	SI	SI	SI
MVR	SI	SI	SI	SI	SI

Para un mejor comprensión se elaboraron *Tablas Resumen* donde figuran los resultados que se obtuvieron de la MVA y MVR para los diferentes componentes ambientales así como las acciones, ordenados de impactos más negativos a más positivos. Estas se forman a partir de la suma de las filas o de las columnas.

Aquellos valores marcados en rojo se tratan de los impactos donde se debe prestar mayor atención. A los valores de color naranja se les debe prestar atención moderada. En color amarillo están los valores que deben tratarse con atención baja. Los valores cercanos a 0, tanto positivos como negativos se consideran insignificantes. Los impactos positivos son los marcados en verde.

Los impactos positivos son las fortalezas y oportunidades de mejora ambiental. Los mismos deberán aprovecharse y potenciarse para mejorar la calidad ambiental, reducir impactos negativos, o compensarlos.

Las escalas utilizadas en estas tablas resumen para darles un color, responden a un criterio arbitrario que es construido en base a los resultados. Esto implica que el tener un color determinado solo es válido para este proyecto en particular. No se aplican fórmulas genéricas; es sólo a los efectos de permitir una rápida visualización de los impactos y facilitar la lectura.

Si se aplica la suma directa de los impactos individuales de las matrices de valoración, puede obtenerse un **Valor Global** del impacto del proyecto. Esto asume interés en el caso de evaluarse más de una alternativa del mismo proyecto. En el caso del presente estudio de impacto ambiental se evalúa una sola alternativa en comparación a la alternativa "sin proyecto"; por lo que se pierde el peso de dicho indicador.

Aplicar sumas directas de los impactos puede conducir a falsas valoraciones generales, ya que las matrices según su elaboración pueden contener sesgos en la cantidad de componentes ambientales, o en la cantidad de acciones impactantes. Por ello se sugiere (y es lo que se realiza en el presente estudio), el análisis de lo general a lo particular. Comenzando con un análisis del impacto global del proyecto, luego se van analizando con mayor detenimiento los componentes más afectados y las acciones más impactantes. Finalmente, se analizan los impactos puntuales más significativos, que implica el fin último de la técnica utilizada, siempre con el objetivo de particularizar los impactos para controlarlos.

A continuación se muestran las Tablas Resumen:

Tabla 5.10. Tablas Resumen. Componentes Ambientales MVA.

Componentes Ambientales		
Valoración Absoluta Fase Construcción		
Gas y petróleo	-323	
Gestión de residuos	-273	
Mineros	-260	
Agua	-169	
Compactación	-155	
Comfort sonoro	-150	
Drenaje superficial	-139	
Calidad del aire	-135	
Calidad General Ecosistémica - Loteo	-115	
Relieve y carácter topográfico	-107	
Incidencia visual	-100	
Unidades de vegetación - Loteo	-93	
Patrimonio Cultural y Arqueológico	-87	
Suelo (disponibilidad)	-84	
Fauna - Loteo	-73	
Calidad de suelo (contaminación)	-68	
Calidad Sup	-63	
Cantidad superficial	-60	
Hidráulicas	-50	
Unidades de vegetación natural - Ribera	-41	
Fauna - Ribera	-37	
Calidad general ecosistémica - Ribera	-35	
Electricidad y gas	-23	
Calidad de vida y aceptación social	-21	
Erosión	-21	
Energía eléctrica	-20	
Agua potable	-20	
Cantidad	-19	
Vial	-13	
Calidad	0	
Infiltración y recarga de acuífero	0	
Alimentos	0	
Comunicaciones	0	
Cohesión social	0	
Recreativas y deportivas	21	
Viviendas	42	
Saneamiento	46	
Actividades económicas incluidas	241	
Generación de empleo	324	
TOTAL	-2080	

Componentes Ambientales		
Valoración Absoluta Fase Operación		
Gas y petróleo	-224	
Comfort sonoro	-171	
Agua	-153	
Mineros	-142	
Energía eléctrica	-121	
Compactación	-103	
Calidad del aire	-95	
Gestión de residuos	-72	
Suelo (disponibilidad)	-60	
Alimentos	-42	
Vial	-41	
Calidad General Ecosistémica - Loteo	-36	
Erosión	-25	
Cantidad	-25	
Calidad de suelo (contaminación)	-10	
Relieve y carácter topográfico	0	
Cantidad superficial	7	
Fauna - Loteo	12	
Agua potable	13	
Drenaje superficial	15	
Calidad general ecosistémica - Ribera	15	
Fauna - Ribera	22	
Electricidad y gas	22	
Unidades de vegetación - Loteo	23	
Unidades de vegetación natural - Ribera	27	
Calidad	52	
Infiltración y recarga de acuífero	52	
Hidráulicas	64	
Calidad Sup	68	
Comunicaciones	105	
Incidencia visual	134	
Cohesión social	139	
Saneamiento	153	
Patrimonio Cultural y Arqueológico	171	
Recreativas y deportivas	231	
Actividades económicas incluidas	244	
Generación de empleo	290	
Viviendas	349	
Calidad de vida y aceptación social	516	
TOTAL	1404	

Componentes Ambientales		
Valoración Absoluta Global		
Gas y petróleo	-583	
Mineros	-448	
Gestión de residuos	-383	
Agua	-362	
Comfort sonoro	-342	
Compactación	-289	
Calidad del aire	-264	
Suelo (disponibilidad)	-209	
Calidad General Ecosistémica - Loteo	-195	
Energía eléctrica	-176	
Drenaje superficial	-166	
Relieve y carácter topográfico	-107	
Fauna - Loteo	-107	
Unidades de vegetación - Loteo	-106	
Cantidad superficial	-101	
Vial	-90	
Cantidad	-82	
Calidad de suelo (contaminación)	-78	
Alimentos	-66	
Calidad general ecosistémica - Ribera	-53	
Erosión	-46	
Fauna - Ribera	-43	
Unidades de vegetación natural - Ribera	-41	
Agua potable	-39	
Electricidad y gas	-39	
Hidráulicas	-15	
Calidad Sup	5	
Incidencia visual	34	
Calidad	52	
Infiltración y recarga de acuífero	52	
Comunicaciones	72	
Patrimonio Cultural y Arqueológico	84	
Cohesión social	139	
Saneamiento	166	
Recreativas y deportivas	252	
Viviendas	460	
Calidad de vida y aceptación social	495	
Actividades económicas incluidas	523	
Generación de empleo	555	
TOTAL	-1441	

Tabla 5.11. Tabla Resumen. Componentes Ambientales MVR.

Componentes Ambientales		Componentes Ambientales		Componentes Ambientales	
Valoración Relativa Fase Construcción		Valoración Relativa Fase Operación		Valoración Relativa Fase Construcción	
Miércoles	-448	Agua	-230	Miércoles	-590
Gas y petróleo	-359	Gas y petróleo	-224	Gas y petróleo	-583
Gestión de residuos	-325	Confort sonoro	-214	Agua	-496
Calidad General Ecosistémica - Loteo	-267	Energía eléctrica	-151	Gestión de residuos	-451
Agua	-266	Miércoles	-142	Confort sonoro	-387
Drenaje superficial	-232	Gestión de residuos	-126	Calidad General Ecosistémica - Loteo	-312
Unidades de vegetación - Loteo	-217	Calidad del aire	-119	Calidad del aire	-292
Suelo (disponibilidad)	-207	Compactación	-103	Compactación	-289
Compactación	-186	Vial	-72	Suelo (disponibilidad)	-267
Confort sonoro	-174	Suelo (disponibilidad)	-60	Energía eléctrica	-211
Calidad del aire	-173	Calidad General Ecosistémica - Loteo	-45	Drenaje superficial	-209
Fauna - Loteo	-167	Alimentos	-42	Unidades de vegetación - Loteo	-188
Patrimonio Cultural y Arqueológico	-152	Erosión	-31	Fauna - Loteo	-155
Cantidad superficial	-135	Cantidad	-25	Vial	-150
Relieve y carácter topográfico	-134	Calidad de suelo (contaminación)	-10	Relieve y carácter topográfico	-134
Incidencia visual	-125	Relieve y carácter topográfico	0	Cantidad superficial	-126
Hidráulicas	-106	Cantidad superficial	9	Calidad de suelo (contaminación)	-95
Calidad general ecosistémica - Ribera	-98	Fauna - Loteo	12	Cantidad	-92
Unidades de vegetación natural - Ribera	-95	Calidad general ecosistémica - Ribera	19	Calidad general ecosistémica - Ribera	-79
Calidad Sup	-95	Fauna - Ribera	22	Unidades de vegetación natural - Ribera	-68
Electricidad y gas	-86	Drenaje superficial	23	Alimentos	-66
Calidad de suelo (contaminación)	-85	Agua potable	23	Erosión	-58
Vial	-78	Unidades de vegetación natural - Ribera	27	Fauna - Ribera	-56
Fauna - Ribera	-78	Unidades de vegetación - Loteo	29	Agua potable	-50
Agua potable	-73	Electricidad y gas	39	Electricidad y gas	-47
Cantidad	-67	Infiltración y recarga de acuífero	65	Calidad Sup	-10
Energía eléctrica	-59	Calidad	78	Hidráulicas	6
Comunicaciones	-50	Calidad Sup	85	Infiltración y recarga de acuífero	65
Calidad de vida y aceptación social	-26	Hidráulicas	112	Incidencia visual	76
Erosión	-26	Comunicaciones	184	Calidad	78
Alimentos	-24	Incidencia visual	201	Comunicaciones	134
Infiltración y recarga de acuífero	0	Cohesión social	209	Patrimonio Cultural y Arqueológico	147
Cohesión social	0	Saneamiento	268	Cohesión social	209
Calidad	0	Patrimonio Cultural y Arqueológico	299	Saneamiento	268
Saneamiento	1	Recreativas y deportivas	404	Recreativas y deportivas	425
Recreativas y deportivas	21	Actividades económicas inducidas	488	Viviendas	844
Viviendas	146	Generación de empleo	580	Calidad de vida y aceptación social	877
Actividades económicas inducidas	558	Viviendas	698	Actividades económicas inducidas	1046
Generación de empleo	730	Calidad de vida y aceptación social	903	Generación de empleo	1310
TOTAL	-3157	TOTAL	3181	TOTAL	25

De las Tablas Resumen de la Valoración Relativa Global, surge que los componentes ambientales más impactados son:

- **Consumo de Gas y Petróleo:** Este componente ambiental modifica su posición en las tablas resumen de valoración absoluta y valoración relativa etapa de obra. Sus altos valores se dan por tratarse de recursos no renovables. El consumo de combustibles fósiles se da en gran cantidad de acciones, aunque con impactos individuales de moderados a irrelevantes, lo que en la suma aritmética resulta en un componente ambiental muy impactado.
- **Confort sonoro:** También muestra cierta movilidad en las tablas resumen. Se caracteriza de un componente que es influenciado por gran cantidad de acciones, lo que lleva a que en suma obtenga valores muy altos, aun cuando los impactos individuales son de moderados a insignificantes. En la etapa de obra se producirán ruidos pero la población afectada es muy baja. Esto se modifica en la etapa de funcionamiento, provocando que sea el componente ambiental con mayor impacto negativo en la etapa funcionamiento.
- **Agua (como consumo de agua):** el consumo se debe fundamentalmente por las actividades humanas en la etapa de funcionamiento. Cabe mencionar que quien consume agua es la población y no el proyecto en sí, por cuanto si la población considerada fuese a otro sitio, el consumo sería prácticamente el mismo; con esto se quiere decir que no es un impacto inherente al proyecto evaluado.
- **Gestión de residuos:** durante la fase de obra, se generarán residuos que pueden ser de diversas características: ROyD, Residuos Asimilables a Domiciliarios y ResPel. De estos lo que más interesa su gestión son los ResPel, deberán ser correctamente identificados y almacenados para lograr un destino final adecuado, todo según normativa. En la etapa de operación, se implementará una gestión de los residuos asimilables a domiciliarios, ya que son los que mayor impacto provocarán por las cantidades a generarse al estar consolidada la urbanización.
- **Mineros (consumo de recursos mineros):** el principal consumidor de recursos mineros es la obra civil, tanto de la fase de obra como de operación. Cabe destacar que los recursos más demandados serán áridos, agregados pétreos, cemento, cal e hierro; si bien se trata de todos recursos no renovables, son todos recursos medianamente abundantes, por lo que la sensibilidad del componente ambiental no es excesiva.
- **Calidad de Aire:** Este componente ambiental está directamente relacionada al consumo de gas y petróleo, y al levantamiento de material particulado. Sobre el consumo de combustibles fósiles ya hemos mencionado en el correspondiente apartado. Respecto al material particulado es menester mencionar que los suelos desnudos son el principal aporte de particulado (además del generado en la combustión), el control del mismo se logra mediante la humidificación de las superficies. Otro aspecto que genera particulado es el transporte a granel sin la correspondiente cobertura (aun cuando los camiones viajan vacíos)
- **Calidad General Ecosistémica-Loteo:** En la etapa de obra genera importantes impactos negativos. Si bien el predio se encuentra altamente degradado, el paso a un uso de suelo urbano define la no posibilidad de que el sitio brinde servicios ambientales ecosistémicos.

Entre los componentes ambientales impactados positivamente, de la Valoración Relativa Global, se destacan:

- **La generación de empleo:** Se contempla en este componente al empleo en todas las etapas. Este impacto positivo es la suma de muchos impactos medios a bajos que se dan en la mayoría de las acciones. Indudablemente toda inversión privada acarrea la generación de empleo. La mano de obra principal está relacionada a la construcción. Cabe mencionar que además de mano de obra directa, se genera mano de obra indirecta. El empleo de mano de obra no finaliza con las obras de infraestructura, sino que se continúan en la construcción de cada vivienda, por lo que la generación de empleo perdurará en un tiempo considerable. La cantidad de empleo generado y la duración en el tiempo están directamente en función de la velocidad de avance de las obras y de la consolidación del barrio. Cabe destacar que por la naturaleza del emprendimiento la mano de obra será local, potenciando el impacto positivo.
- **Actividades económicas inducidas:** estrechamente relacionado a la inversión inicial, la actividad comercial y a la generación de empleo, este componente es altamente positivo. Se trata de actividades y negocios que surgirán a partir de una mayor actividad económica, de las necesidades del emprendimiento y de la capacidad de compra de los ciudadanos locales. Toda inversión es considerada un aporte de capital que potencia la actividad económica.
- **Viviendas:** este impacto positivo representa la razón de ser del proyecto. Cabe destacar que se trata de un barrio de acceso público, con tamaños de lote que permiten el desarrollo de viviendas unifamiliares sin la ocupación desmedida de suelo, con todos los servicios de infraestructura, espacios verdes y comercios.
- **Calidad de vida y Aceptación Social:** debido a la inversión, al aumento de la actividad económica, al ser una urbanización con servicios (de infraestructura y urbanos), a la generación de lotes para la radicación de viviendas unifamiliares y a un buen funcionamiento de obras de drenaje, la calidad de vida se verá beneficiada y se espera una buena aceptación social del loteo. En la fase de obra la aceptación social será negativa, situación común a toda obra civil, sin embargo luego se revierte.

Tabla 5.12. Tablas Resumen. Acciones del proyecto.

Acciones		Valoración absoluta	Valoración relativa
Construcción de viviendas	-897	-1085,75	
Cambio de uso del suelo	-765	-927,25	
Movimientos de suelos	-576	-732,25	
Desbroce y desmalezado	-527	-686,75	
Actividades humanas cotidianas	-506	-609,00	
Calle internas	-374	-445,25	
Acceso	-364	-423,25	
Ejecución y funcionamiento del obrador	-299	-364,50	
Obras hidráulicas	-298	-337,25	
Tránsito vehicular	-253	-318,50	
Provisión de materiales de construcción	-215	-242,75	
Red de distribución	-57	-41,00	
Red de distribución eléctrica	-45	-29,00	
Construcción del sistema de tratamiento por pozo absorbente y descarga a subsuelo	-25	15,75	
Uso de espacios verdes y espacios comunitarios	-20	46,50	
Descarga de efluentes cloacales tratados (Pozo absorbente)	94	129,50	
Funcionamiento del sistema de tratamiento de efluentes cloacales (CS)	121	197,25	
Mantenimiento de calles, y redes de electricidad, agua, gas y comunicaciones.	130	250,25	
Alumbrado público	141	267,00	
Mantenimiento de Espacios Verdes	162	284,50	
Funcionamiento de calles internas	162	296,25	
Abandono y limpieza de obra	173	338,75	
Riego de obra	191	345,25	
Funcionamiento de la red de distribución de energía eléctrica	214	410,50	
Funcionamiento de la red de provisión de agua	239	443,75	
Barrido de cordón cuneta	299	490,50	
Parquización y arbolado urbano	311	507,50	
Recolección de RSU interna	438	707,25	
Funcionamiento de obras hidráulicas	512	733,00	
Crecimiento de vegetación en Esp. Verdes y arbolado público	593	803,75	
TOTAL	-1441	25	

Por su lado de las Tablas Resumen a partir de la Valoración Relativa, surge que las acciones más impactantes negativamente son:

- **Construcción de viviendas:** los impactos por esta actividad están muy vinculados a la ocupación de suelo, a la impermeabilización de suelo y al consumo de recursos. Los efectos de impermeabilización son debidamente mitigados mediante las obras de drenaje y escurrimientos. El consumo de recursos es sin duda un aspecto negativo, que por otro lado tiene su contraparte positiva (generación de actividades económicas inducidas). La ocupación de suelo es también un aspecto que debe ser incorporado, pues se trata de un recurso escaso. Este último aspecto es materia de planificación urbana de orden urbano, periurbano y rural; y escapa a la escala de análisis del presente EsIA.
- **Acceso:** la materialización de los accesos del barrio implica la afectación de vías existentes. Cabe destacar, se trata de una acción temporal, y el funcionamiento de los ingresos pasará a ser un aspecto positivo en el tránsito y la infraestructura vial.
- **Movimiento de suelo:** el movimiento de suelo genera un importante impacto sobre diversos factores, su magnitud depende de la intensidad de la acción, en este caso es relativamente bajo, solo para remover capa vegetal en la traza de calles, o para materializar lagunas de regulación.
- **Cambio de uso de suelo:** esta acción representa una visión global del emprendimiento. No incluye los impactos positivos por la generación de mano de obra. Por su característica no es una acción propiamente dicha, sino el resultado global del proyecto.
- **Calles internas:** la materialización de las calles implica la eliminación de la cubierta vegetal y la impermeabilización del suelo (sea por compactación o por pavimentación de la superficie de rodamiento).
- **Desbroce y desmalezado:** al eliminar vegetación se produce un impacto sobre el medio natural. Cabe recordar, se trata de un sitio altamente modificado, con ausencia de bosque nativo. Está cubierto principalmente por vegetación herbácea. Los árboles se concentran sobre las márgenes del canal, estos serán conservados prácticamente en su totalidad.

Por su parte las acciones positivas más importantes destacan:

- **Funcionamiento de obras hidráulicas:** las obras de manejo de los excedentes pluviales garantizará la protección de la infraestructura y de los habitantes futuros para las lluvias consideradas. Además, mitiga la impermeabilización que generará el loteo. Es la medida de mitigación más importante de los efectos del proyecto, y está incorporado al proyecto mismo.
- **Crecimiento de vegetación en Espacios Verdes y arbolado público:** debido a que la situación preexistente es pobre, esta acción será muy positiva. El proyecto de forestación parquización y arbolado han sido aprobados por la Autoridad de Aplicación.
- **Funcionamiento de redes:** se incluye en este ítem el funcionamiento de las redes de agua potable, energía eléctrica y alumbrado público. Todas con impactos positivos para brindar calidad de vida a los futuros habitantes.
- **Recolección interna de RSU:** gran parte de los impactos negativos es la generación de residuos; por tanto un sistema de recolección, tratamiento y disposición final permite mitigar este efecto.

- **Barrido de cordón cuneta:** esta acción es positiva en muchos sentidos, entre los principales beneficios cabe mencionar la mejora el aspecto visual, reduce la contaminación por escorrentías urbanas y aumenta la vida útil de obras de drenaje.

En términos generales los impactos negativos se concentran en la etapa de obra. En el funcionamiento las acciones positivas suelen ser las obras en funcionamiento: Por ejemplo, la urbanización provocará una mayor impermeabilización del lote, que se traduce a mayores excedente pluviales; sin embargo por medio de las obras hidráulicas (badenes, cunetas, lagunas de regulación, etc.) estos excedentes son controlados y generando un hidrograma similar a la situación "sin proyecto" o bien una situación aún más favorable.

5.3.6 Análisis de los principales impactos individuales

En este apartado se analizarán los impactos individuales más significativos para mejor comprender los valores alcanzados.

A partir de la MVA, ningún impacto obtuvo el valor de crítico, **8** impactos adquieren el valor de severo y el resto de los impactos son moderados a irrelevantes. Por contrapartida, hay **12** impactos positivos altos y los demás son impactos positivos bajos a irrelevantes. En base a la MVR, no hay ningún impacto negativo crítico, surgen **8** impactos severos, los demás impactos negativos son de moderados a irrelevantes. En cuanto a los impactos positivos surgen **1** impactos positivos muy altos, **28** impactos positivos altos, los restantes impactos positivos son de bajos a irrelevantes.

En la siguiente tabla se muestra una breve descripción de los impactos individuales negativos más relevantes de la MVR:

Tabla 5.13. Detalles de impactos individuales.

Atributo de Valoración	(+/-)	I	EX	EF	AC	SI	Mo	PE	RV	MC	CO	Valor absoluto	UIP	Valor relativo	Síntesis del impacto	Resumen de medidas de prevención, reducción mitigación y compensación de impactos
Cambio de uso de suelo > Suelo (disponibilidad)	-1	8	8	4	1	2	2	4	4	4	4	-65	1,25	-81,25	La ocupación de suelo es el impacto principal del cambio de uso de suelo. La ocupación del territorio debería ser objeto de ordenamientos territoriales. Es un aspecto que escapa del alcance de un EsIA, ya que esta contemplado en los Estudios Ambientales Estratégicos.	Densificar implica que sobre una misma superficie se de nicho a mayor cantidad de población, por tanto el impacto per cápita es menor. Sin embargo sería necesario que vaya acompañado de la infraestructura necesaria. La ocupación del territorio debería ser parte de planificación urbana y ordenamiento territorial, con sus correspondientes Estudios Ambientales Estratégicos.
Desbroce y desmalezado > Unidades de vegetación - Loteo	-1	8	4	4	4	2	8	2	2	2	1	-57	1,75	-99,75	El impacto radica en la eliminación de la vegetación de las zonas de obra (principalmente calles y obrador). El sitio se encuentra en un estado alto de degradación, sin embargo se le aplica valores conservadores.	El gran volumen de espacios verdes, y el proceso de forestación, parquización y arbolado de acompañamiento viario, se consideran como mitigaciones de los impactos negativos. Por otro lado, la estricta delimitación de las áreas de obra reducen el impacto por aplicar la acción solo sobre el sector necesario.
Movimientos de Suelo > Unidades de vegetación - Loteo	-1	8	4	4	1	2	4	2	2	2	1	-50	1,75	-87,5	El movimiento de suelo reduce la posibilidad de recuperación de la flora. Adelfas genera un impacto por la eliminación del suelo vegetal superficial. Los sitios sometidos a movimiento de suelo suelen ser perfilados de calles y construcción de bordos de lagunas.	Aplicar la acción a lo estrictamente necesario es la principal medida para reducir el impacto. Además se puede reutilizar el primer estrato de suelo (10 a 15 cm) que cuenta con mayor porcentaje de materia orgánica para redistribuirlo en etapas sucesivas. La Parquización, forestación y arbolado, como el volumen de espacios verdes, representan las medidas de compensación a este impacto.
Construcción de viviendas > Hidráulicas	-1	4	8	4	1	1	1	2	2	2	1	-43	1,75	-75,25	La instalación de viviendas implica asegurar un correcto drenaje de los excedentes pluviales, para la protección de la vida de las personas y la reducción de impactos materiales. Esto implica la demanda de obras de drenaje.	Los estudios hidrológicos hidráulicos permiten el diseño de las obras de drenaje a los fines de reducir los riesgos asociados.

Tabla 5.14. Detalles de impactos individuales.

Atributo de Valoración	(+/-)	I	EX	EF	AC	SI	Mo	PE	RV	MC	CO	Valor absoluto	UIP	Valor relativo	Síntesis del impacto	Resumen de medidas de prevención, reducción mitigación y compensación de impactos
Actividades humanas cotidianas > Agua potable	-1	2	2	1	4	1	2	4	1	1	2	-48	1,75	-84	Un servicio básico para el desarrollo de las actividades humanas es contar con agua potable. Debido a que se trata de una infraestructura básica, recibe valores altos.	En base a la topografía y a los pozos existentes se diseñó la red para cumplir la presión necesaria para garantizar la provisión de agua a todos los lotes.
Actividades humanas cotidianas > Gestion de residuos	-1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	-48	1,75	-84	Toda actividad humana genera residuos. En este caso son residuos de tipo domiciliarios. Se genera en promedio 0,85 kg/hab.día	El sistema de recolección interno de residuos dará servicio al emprendimiento. Gestionando los mismos hasta su disposición final
Tránsito vehicular > Vial	-1	8	4	4	1	1	2	2	4	4	4	-54	1,75	-94,5	El tránsito vehicular genera presión sobre las vías existentes. El emprendimiento generará nuevos viajes, aumentando el tránsito vehicular.	La infraestructura vial dentro del predio mitiga parte de los impactos. Los accesos y el mantenimiento de la zona de acceso proporciona un alivio a la presión sobre la infraestructura.
Descarga de efluentes cloacales (Pozo absorbente) > Calidad	-1	4	2	4	4	4	2	4	0	0	1	-51	1,5	-76,5	La descarga de efluentes cloacales (tratados) al subsuelo genera aporte de contaminantes que no son eficientemente extraídos en la cámara séptica. A mediano y largo plazo puede incurrir en una contaminación de la napa freática.	La cámara séptica permite reducir una importante porción de los contaminantes que son vertidos al subsuelo, el diseño de la cámara séptica y la descarga al subsuelo responde a estudios geológicos y cálculos par asu correcto funcionamiento. A mediano y largo plazo, podrán desarrollarse los proyectos y obras de saneamiento para el tratamiento completo de los efluentes cloacales.

Una vez que se realizó la Valoración de Impactos Ambientales, se elaboran y proponen las **Medidas de Mitigación (MM)**. Estas son recomendaciones generales con el fin de minimizar impactos no deseados así como para la protección del ambiente y de las personas, sobre la base de los resultados obtenidos en el análisis de los impactos (sección 5.3.5).

Las Medidas de Mitigación son incorporadas al *Plan de Gestión Ambiental*, paso siguiente al EslA. Según la Ley 10208,

“Los Planes de Gestión Ambiental son los instrumentos de gestión ambiental continuos en el tiempo. Permiten y orientan la gestión ambiental de los actores que impactan en el ambiente con el propósito de que los procesos de desarrollo propendan a la sostenibilidad en el territorio provincial.

Los Planes de Gestión Ambiental persiguen los siguientes objetivos:

- a) Garantizar la realización de las medidas de prevención, corrección y compensación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental para cada una de las fases del proyecto;*
- b) Proporcionar información para la verificación de los impactos predichos o identificados;*
- c) Permitir el control de la magnitud de impactos cuya predicción resulte difícil durante la fase de elaboración del estudio, y*
- d) Programar, registrar y gestionar todos los datos en materia ambiental en relación con las actuaciones del proyecto en todas sus fases”*

Las medidas resultan aplicables tanto en las etapas de construcción como en las de operación del Proyecto.

Por lo tanto la Valoración de Impactos Ambientales es el punto de partida para la elaboración de las Medidas de Mitigación del proyecto, las que luego serán incorporadas al Plan de Gestión Ambiental, el cual se aplica durante el desarrollo del Loteo.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES



Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

6 CAPITULO 6: CONCLUSIONES

La Ingeniería Civil va de la mano del medio ambiente. Cualquier obra de la magnitud que se trate, significa intervenir el medio ambiente circundante y todos los componentes ambientales relacionados al mismo, que hacen que el campo de acción de la Ingeniería Civil sea interdisciplinario.

Más precisamente en la rama de la Ingeniería Civil 'Hidráulica e Hidrología' se compromete el recurso natural más valioso: el Agua. Por lo tanto es el deber de los ingenieros civiles llevar a cabo sus tareas de forma consiente y comprometida con el medio ambiente.

En el caso del presente trabajo, *'Proyecto Drenaje y la Valoración de Impactos Ambientales del Loteo Cimas de Nono'* se puede decir que se lograron los objetivos planteados a nivel técnico y personal.

Mediante el planteo y diseño de lagunas de regulación se logró restituir a las condiciones naturales del escurrimiento natural de la zona intervenida y se logró regular el exceso de caudal que se genera por el cambio de uso de suelo: de natural o ganadero-agrícola a urbanizado. Recordar que el mismo siempre va de la mano del Proyecto Vial Interno del loteo, ya que con el permite la conducción de los caudales a las obras de regulación.

Mediante la realización de la Valoración de Impactos Ambientales del Estudio se consiguió predecir el grado de afectación del proyecto sobre el medio circundante al loteo. De esta forma podemos conocer los condicionantes ambientales y poder diseñar las medidas de mitigación necesarias para reducir los impactos ambientales detectados, y es a partir de las medidas de mitigación que se diseña el Plan de Gestión Ambiental.

BIBLIOGRAFIA



Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

BLIBIOGRAFIA

- Agencia Córdoba D.A.C.yT. Dirección de Ambiente. (2003). *Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba*. Córdoba.
- Arias, R. (2012). *Estimación del efecto amortiguador de la cobertura vegetal sobre la temperatura de la ciudad de Córdoba y su relación con el consumo energético: lineamientos para la planificación urbana*. 73 p.; 30 cm. Córdoba. Argentina.
- 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.
- Capitanelli, R. G. (1979). Clima. En: Vázquez, J. B.; Miatello, R. A. y Roqué, M. E. (eds.). Geografía física de la provincial de Córdoba. Editorial Boldt. Pp: 45-138. Córdoba. Argentina.
- 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.
- Conesa Fernández-Vítora Vicente. (1979). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi-Prensa. 3a edición. Madrid. España.
- Decreto N° 2.131/00: Reglamenta Ley N° 7.343 (Cap. IX "Del Impacto Ambiental). Regula la presentación de EsIA y Auditorías Ambientales.
- Diaz, L., Barchiesi, G., Caminal, F., Herrero, H., García, C., Castelló, E., . . . Portapila, M. (2014). Cuantificación del escurrimiento superficial de la cuenca del Río Carcarañá. II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras. Santa Fe.

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.

Gorgas J. y Tassile J.L. (2003): Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba. *Los Suelos*. ACC - Dirección de Ambiente. INTA - Manfredi.

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

Leopold, Luna B.; Clarke, Frank E.; Hanshaw, Bruce B.; Balsley, James R. (1971). *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*. Geological Survey Circular 645. Washington: U.S. Geological Survey.

Ley N° 10.208: Ley de Política Ambiental de la Provincia de Córdoba.

SEGEMAR. (s.f.). SIG SEGEMAR. Recuperado el 27 de 06 de 2016, de sig.segemar.gov.ar

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.

ANEXOS



Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PROYECTO DE DRENAJE

Memoria Descriptiva	4
Pliego de Especificaciones Técnicas	5
Computo Métrico.....	20
Planos	21
Ubicación Provincial	21
Ubicación Departamental	22
Ubicación Local	23
Cuencas de Aporte	24
Planimetría de Drenaje	26
Planimetría de Laguna de Regulación	27
Detalles de Laguna de Regulación	31

ANEXO B: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Estudio de Impacto Ambiental	36
------------------------------------	----

ANEXO A

PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE



Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

LOTEO CIMAS DE NONO
NONO - CÓRDOBA
ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO
MEMORIA DESCRIPTIVA

ASPECTOS GENERALES

El emprendimiento urbanístico se emplazará en la localidad serrana de Nono, Departamento San Alberto, de la Provincia de Córdoba. Se ubica en el sector oeste de la localidad sobre la margen oeste del Río de los Sauces.

El loteo comprende una extensión aproximada de 98 Ha, donde se prevé la ejecución de 372 lotes de 1250 m² aproximadamente, destinados a la construcción de viviendas unifamiliares. Además se prevén espacios verdes y comunitarios.

El proyecto de drenaje propuesto prevé conducir los excedentes generados en el predio, de manera superficial por la vialidad interior, mitigando los efectos producto del aumento de los caudales mediante la construcción de una serie de microembalses de regulación.

ASPECTOS TECNICOS

El diseño del sistema de regulación de excedentes pluviales se basó en la modelación hidrológica de las cuencas de aporte en dos escenarios, un escenario actual, es decir el predio sin intervención y otro escenario futuro cuando el proyecto de urbanización esté consolidado. En función de los resultados obtenidos en ambas situaciones, se diseñaron las obras necesarias para mitigar los efectos que el aumento de excedentes producto de la urbanización generaría aguas abajo.

Por último, se llevó a cabo la modelación del escenario consolidado con el sistema de regulación proyectado y funcionando, lo que permitió observar la solución propuesta al problema generado.

El criterio empleado en el diseño del sistema de captación, conducción y regulación fue el de sobrerregular en la lagunas propuestas siempre que sea posible, de manera tal de compensar aquellos sectores del loteo que por condicionantes topográficos o de disponibilidad de espacios verdes no puedan ser regulados

Dicho sistema se proyectó con el fin de respetar el escurrimiento natural y reducir los picos de las escorrentías. Para ello se conducen los escurrimientos superficiales a través de los cordones cunetas, badenes y servidumbres de paso con destino a la laguna de regulación.

Las dimensiones de la laguna son resultado del volumen de excedente pluvial que se prevé regular, los cuales surgen a partir de las modelaciones efectuadas para una precipitación de diseño de TR 25 años y de 60 min de duración.

Con las obras planteadas es posible regular los excedentes que se generarán producto de la urbanización del loteo, generando caudales de descarga inferiores a los que se originan en la actualidad.

LOTEO CIMAS DE NONO
NONO - CÓRDOBA
ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍNDICE GENERAL

ITEM I: MOVIMIENTO DE SUELOS.....	6
ITEM II.A: DESMONTE (M ³).....	6
ITEM I.B: TERRAPLÉN COMPACTADO (M ³)	9
ITEM II: ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO (M³)	13
ITEM III: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑOS DE PVC (M).....	18
ITEM IV: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE REJAS METALICAS PARA LAGUNAS (UN)	19

ITEM I: MOVIMIENTO DE SUELOS

ITEM II.A: DESMONTE (M³)

Descripción

Este trabajo consistirá en toda excavación necesaria para la construcción de la obra hidráulica, e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de obra; la ejecución de desmontes; la construcción, profundización y rectificación de 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 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 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.

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 provisorias, 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, 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, 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 desmote, se ejecutará, (una vez realizado el desmote que corresponda), un terraplén compactado de 0,30 m de espesor inmediatamente por debajo de la cota de la subbase, más un sobreancho 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 descrito.

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 desmote 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 sobreancho 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

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: 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 los revestimientos 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 y losa superior.

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.

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.

La apreciación de las balanzas dosificadoras será de 5 kg.

Estas instalaciones, se ubicarán dentro del predio de la Obra y en los espacios destinados a obradores.

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 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.

ITEM III: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAÑOS DE PVC (M)

Descripción

Los caños serán policloruro de vinilo (PVC) rígidos de 250 mm y 110 mm de diámetro. Aptos 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.

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%. En lugares sin tráfico vehicular la tapada mínima será de 0.30 metros del nivel del terreno a la corona del tubo.

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 IV: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE REJAS METÁLICAS PARA LAGUNAS (UN)

Descripción

Esta tarea consiste en la provisión y colocación de rejas metálicas, cuyo objeto es impedir el ingreso de sólidos de tamaños mayores a los admisibles. Se ubicará al ingreso del descargador de fondo de cada una de las lagunas de regulación propuestas.

Las dimensiones serán en un todo de acuerdo a lo indicado en los planos que forman parte del presente proyecto, y será vinculada a los tabiques laterales de la estructura de H°A° mediante anclajes de grampas de acero. Las soldaduras deberán ser eléctricas.

La reja quedará posicionada en todo su perímetro en la estructura que la aloja. Todas las roturas de la estructura que deban realizarse para la colocación de la reja, deberán ser reparadas por la Contratista, sin que ello origine gasto adicional alguno caso contrario deberán preverse anclajes previos durante las tareas de hormigonado para a posterior ejecutar las soldaduras de los marcos correspondientes a la reja.

Toda las partes y elementos metálicos que conforman la reja deberán estar protegidos con 3 (tres) manos de pintura epoxi anticorrosiva y 2 (dos) manos de esmalte sintético de color a designar por la Inspección.

Observación

La documentación adjunta contempla las especificaciones mínimas admitidas, la empresa Contratista deberá presentar a la Inspección de obras, previo al inicio de los trabajos el proyecto constructivo y la metodología de trabajo de los elementos requeridos y todos sus accesorios, para que la misma quede correctamente ejecutada. El proyecto constructivo, la metodología de trabajo y/o cualquier modificación tendiente a mejorar la característica de la reja, deberán ser evaluadas por la Inspección de Obras.

Cómputo y certificación

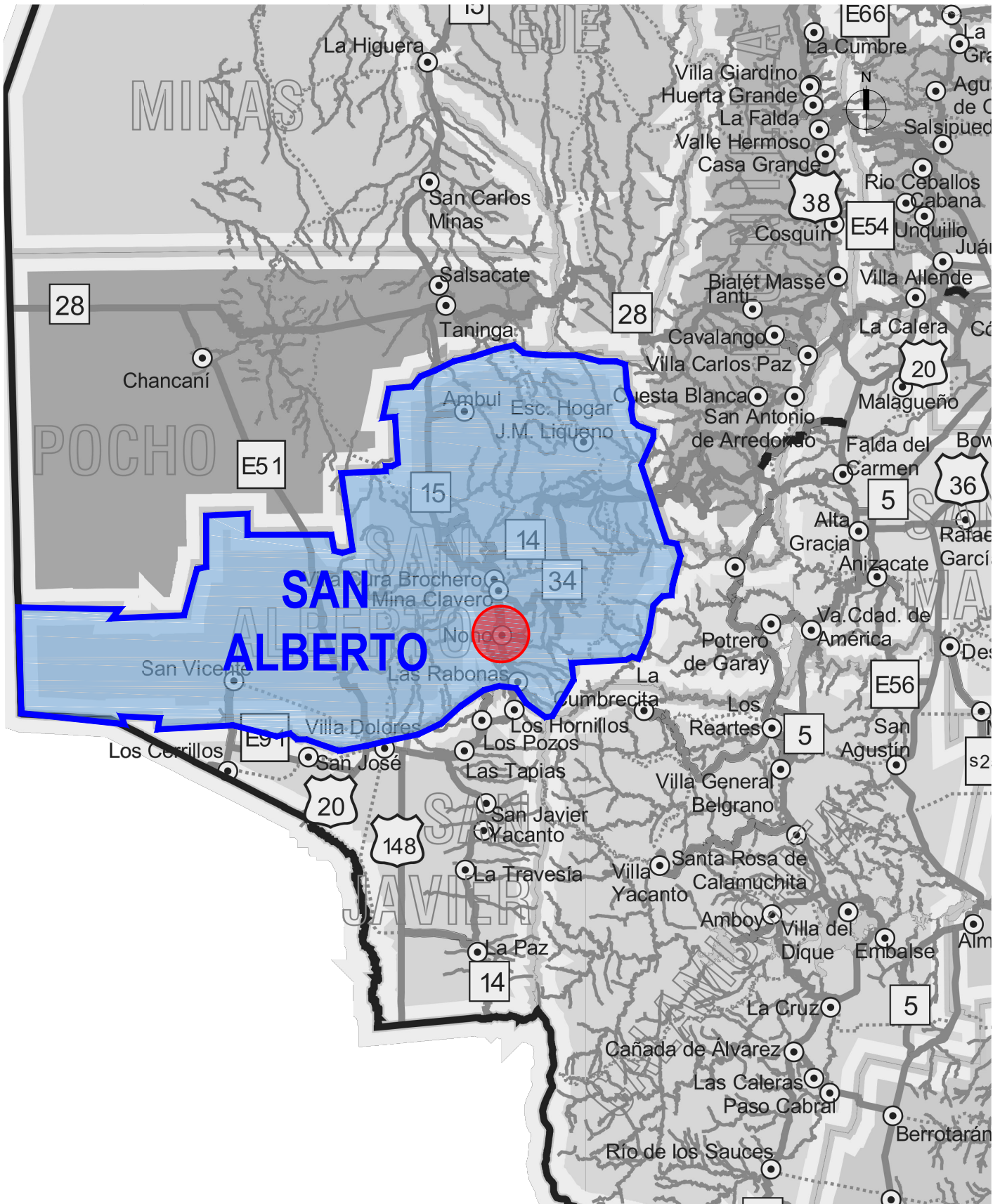
Los trabajos que describe esta especificación, se medirán y pagarán por Unidad ejecutada (Un), al precio unitario de contrato, establecido para el ítem.

Dicho precio será compensación total y única por todos gastos de todos los materiales y mano de obra, equipos, herramientas y toda otra operación necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo a lo especificado, planos del proyecto, cómputos e instrucciones impartidas por la Inspección.

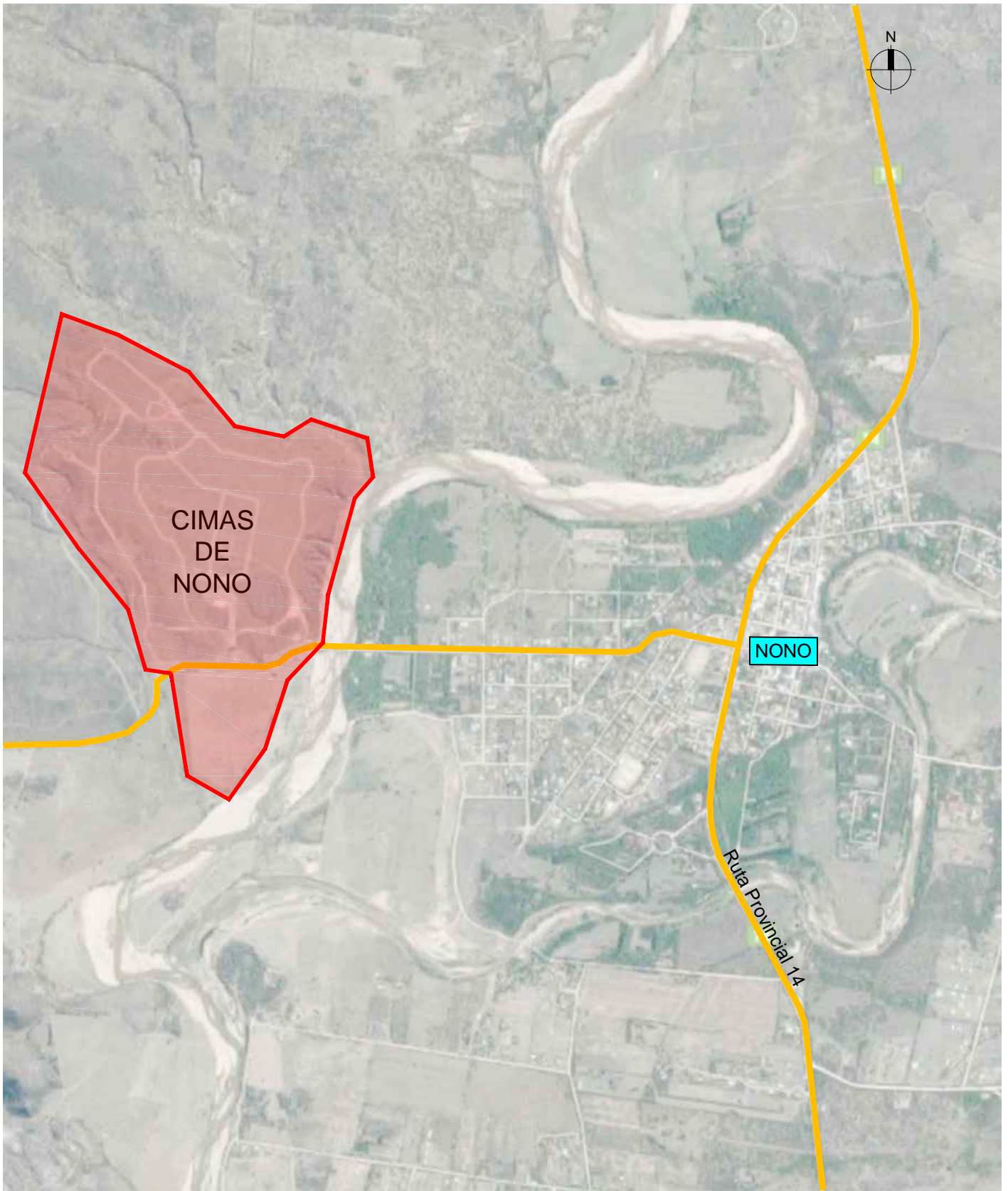
LOTEO CIMAS DE NONO
NONO - CÓRDOBA
ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO
CÓMPUTO MÉTRICO

m3: metro cúbico; m2: metro cuadrado; m: metro lineal, Un: unidad

ITEM	DESCRIPCION DEL ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
I.	Movimiento de Suelos		
I.a.	Excavación	m ³	1248.62
I.b.	Terraplén Compactado	m ³	5019.52
II.	Estructuras de Hormigón Armado	m ³	8.03
III.	Provisión y Colocación de Caños de PVC		
III.a.	Diámetro 110 mm	m	36.20
III.b.	Diámetro 250 mm	m	4.50
IV.	Provisión y Colocación de Rejas Metálicas para Lagunas	Un	4.00

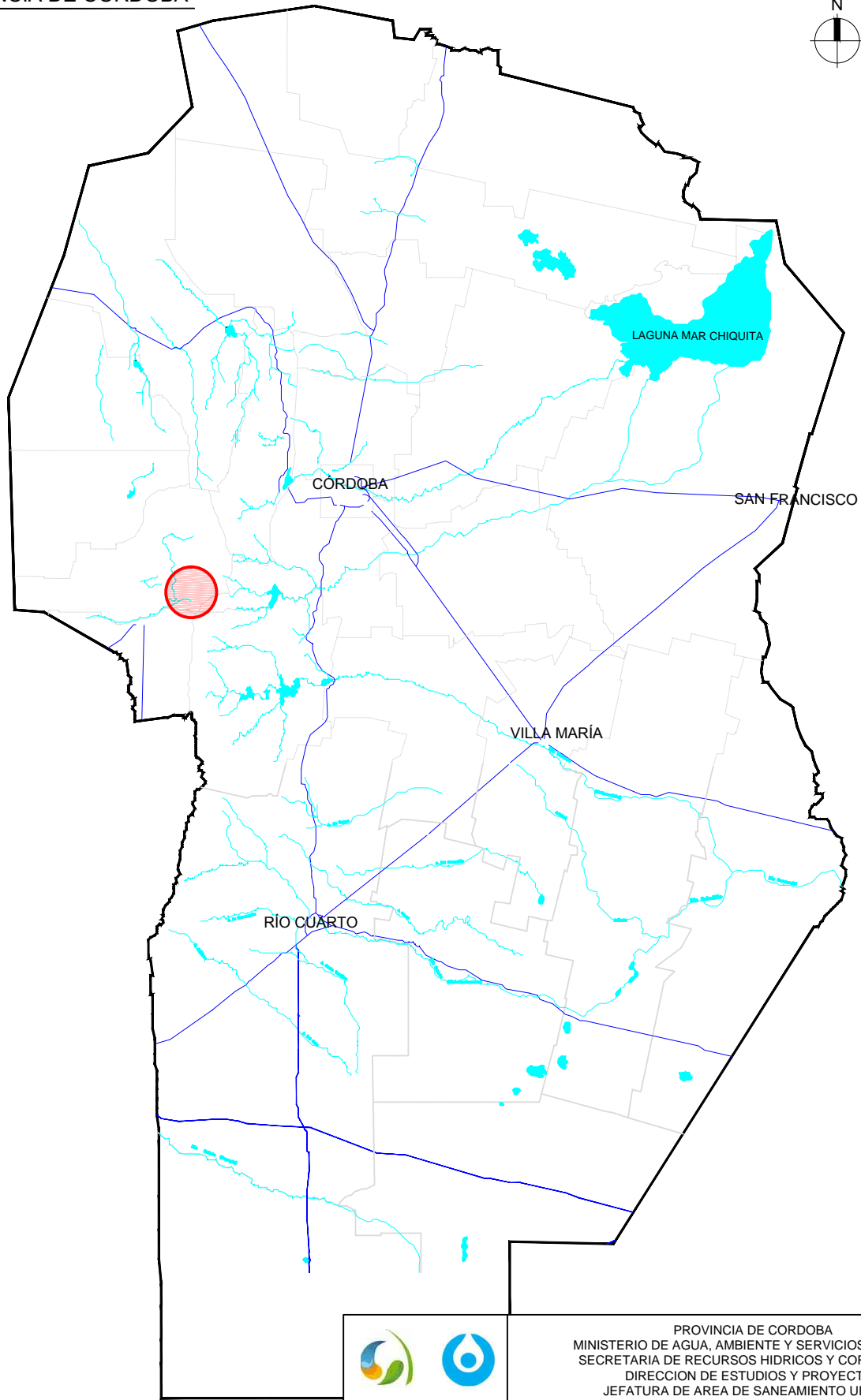


		PROVINCIA DE CORDOBA MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y COORDINACION DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO	
PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS			
OBRA: LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE			PLANO N° UB02
PLANO: UBICACION DEPARTAMENTAL			LOCALIDAD NONO
TOPOGRAFIA:	ESCALA: INDICADAS	FECHA: ENERO 2016	
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO		
PROYECTO: VANOLI Y ASOC. ING. SRL	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA		
DIBUJO:	JEFE DE AREA:		

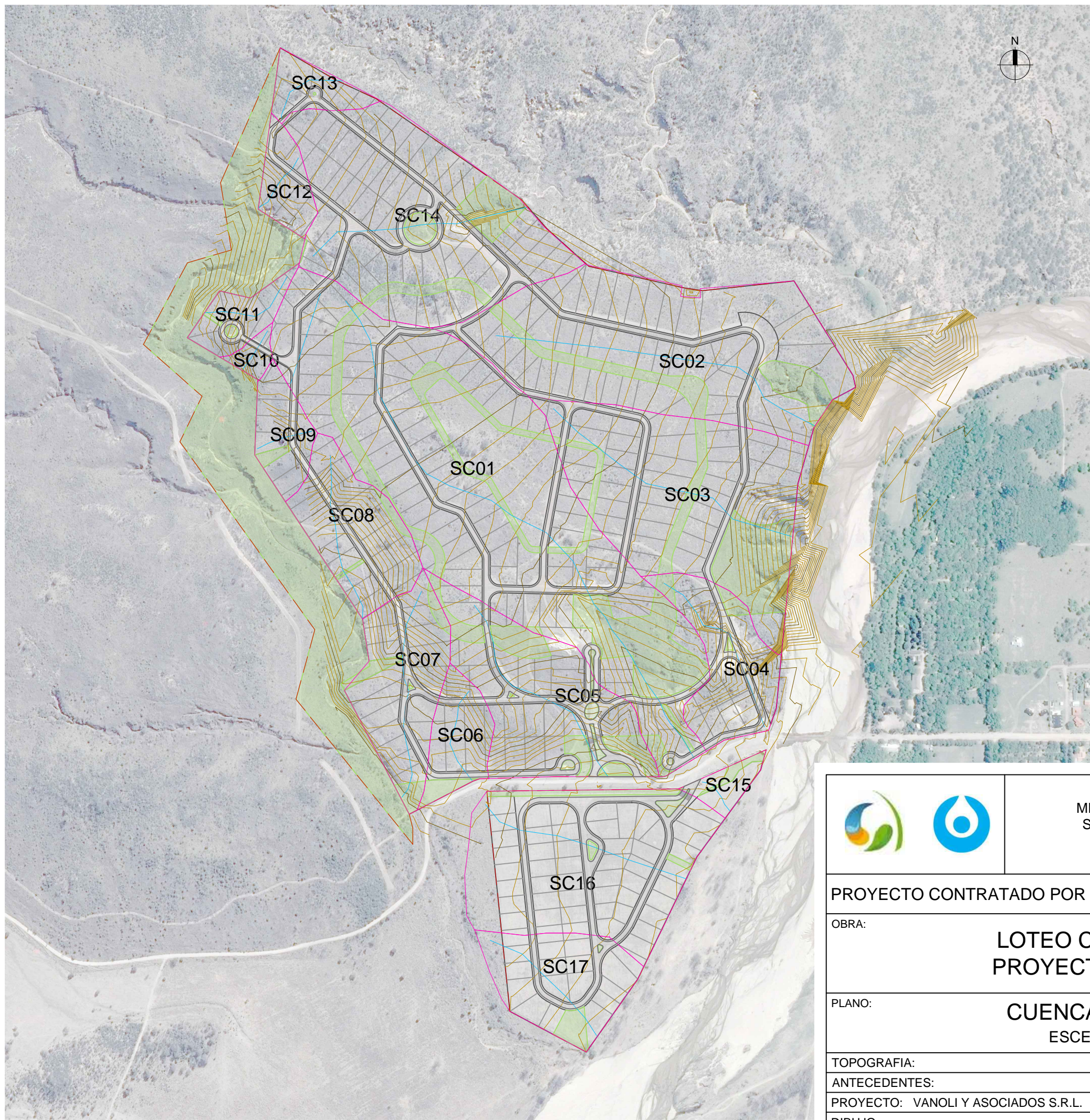


		PROVINCIA DE CORDOBA MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y COORDINACION DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO	
PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS			
OBRA:		LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	
PLANO:		UB03	
PLANO:		LOCALIDAD	
UBICACION LOCAL		NONO	
TOPOGRAFIA:	ESCALA: INDICADAS	FECHA: ENERO 2016	
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO		
PROYECTO: VANOLI Y ASOC. ING. SRL	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA		
DIBUJO:	JEFE DE AREA:		

PROVINCIA DE CÓRDOBA



		PROVINCIA DE CORDOBA MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO	
		PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS	
OBRA:		LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	
PLANO:		UBICACION PROVINCIAL	
		PLANO N° UB01	
		LOCALIDAD NONO	
TOPOGRAFIA:	ESCALA: INDICADAS	FECHA: ENERO 2016	
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO		
PROYECTO: VANOLI Y ASOC. ING. SRL	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA		
DIBUJO:	JEFE DE AREA:		



PLANIMETRIA

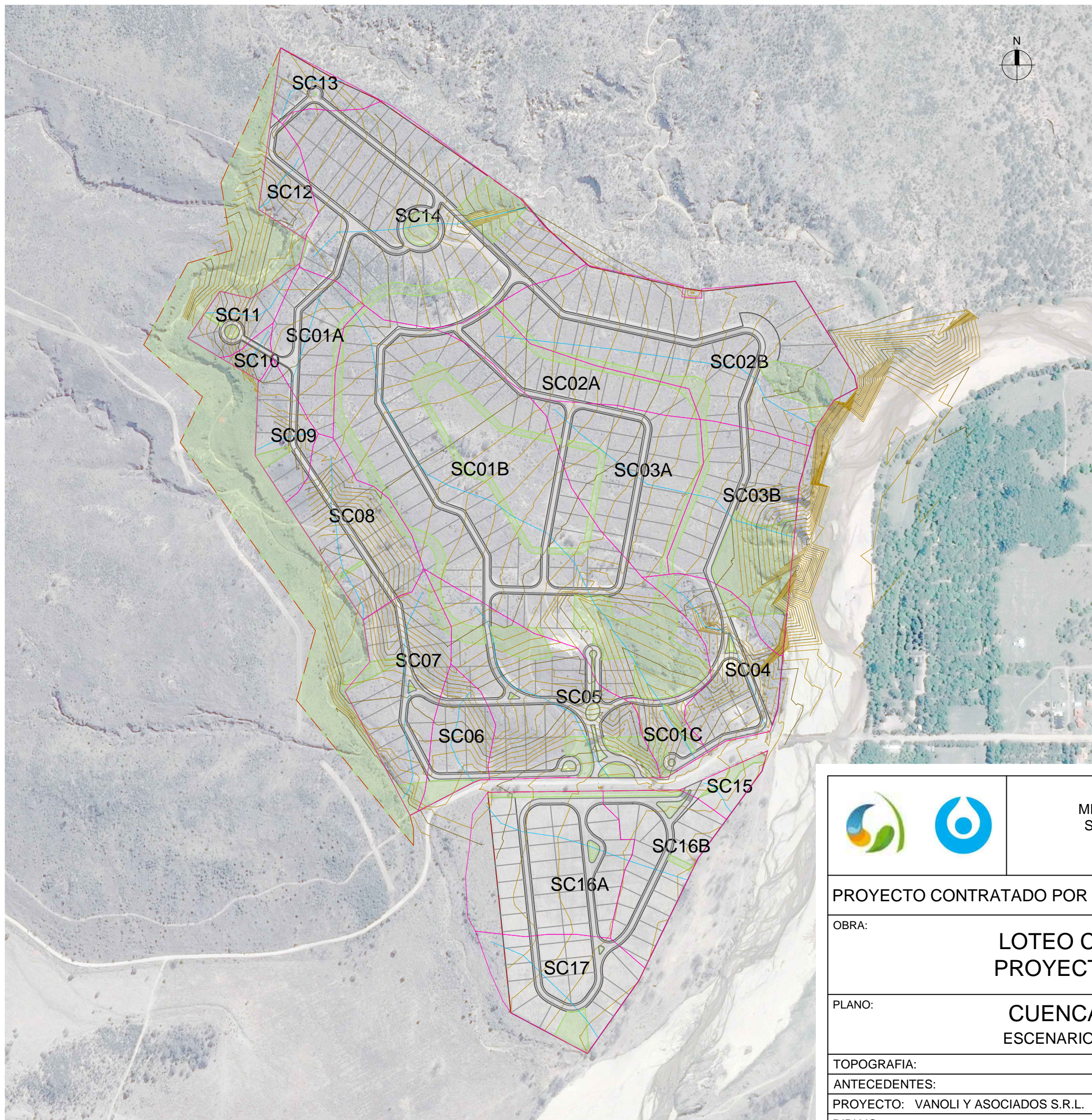
Esc 1:6000
Referencia Gráfica

- Límite Predio
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Límite de Cuenca
- Cauce Principal




PROVINCIA DE CORDOBA
 MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS
 SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION
 DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
 JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO

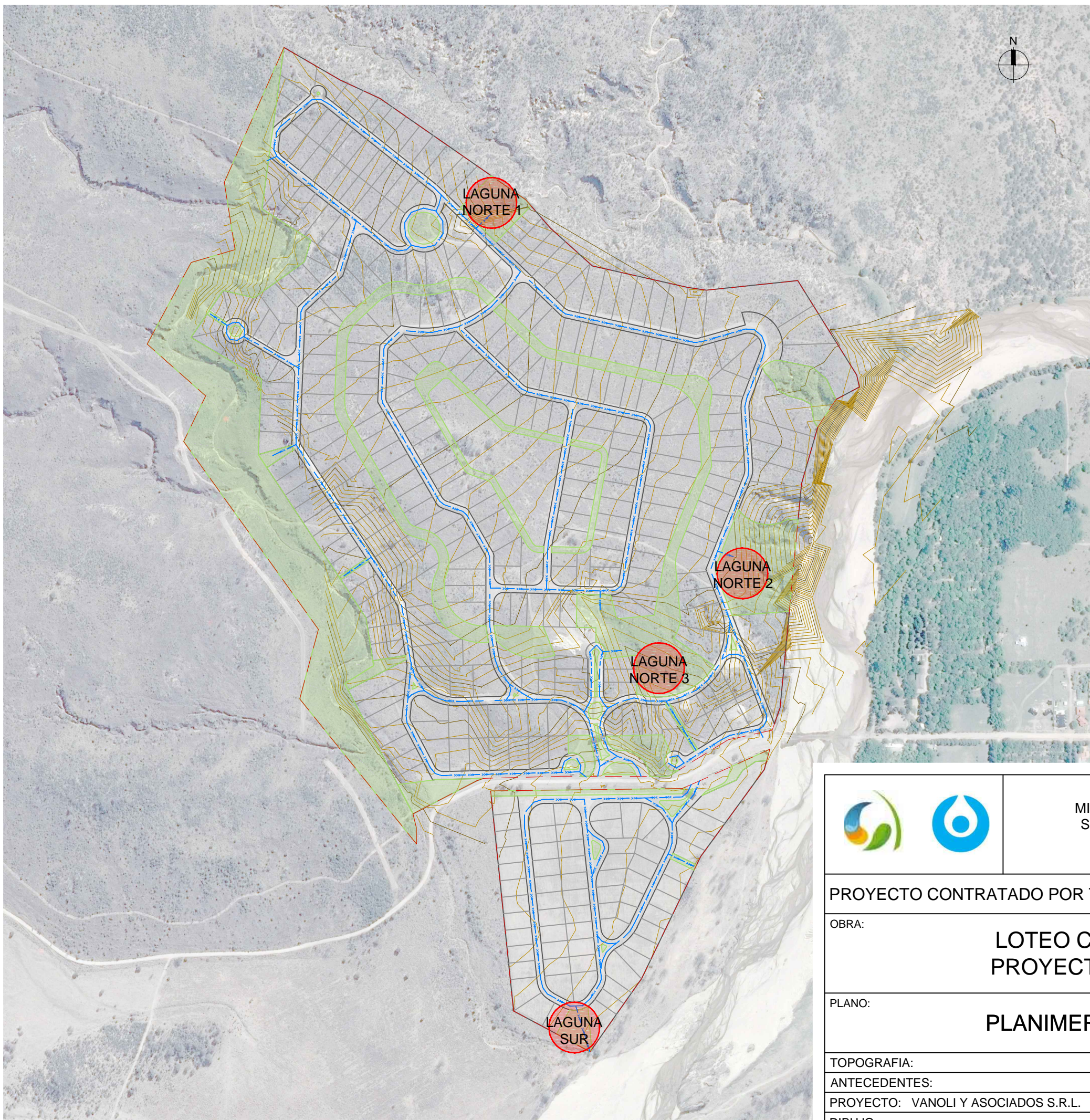
PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS		
OBRA:	LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	PLANO N° CU01
PLANO:	CUENCAS DE APORTE ESCENARIO ACTUAL	LOCALIDAD NONO
TOPOGRAFIA:	ESCALA: 1:6000	FECHA: ENERO 2016
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO	
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA	
DIBUJO:	JEFE DE AREA:	



PLANIMETRIA	
Esc 1:6000	
Referencia Gráfica	
	Límite Predio
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria
	Límite de Cuenca
	Cauce Principal





	PROVINCIA DE CORDOBA MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO
---	---

PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS		
OBRA:	LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	PLANO N°
PLANO:		CU02 LOCALIDAD NONO
TOPOGRAFIA:	ESCALA: 1:6000	FECHA: ENERO 2016
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO	
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA	
DIBUJO:	JEFE DE AREA:	



PLANIMETRIA

Esc 1:6000
Referencia Gráfica

-  Límite Predio
-  Curva de Nivel Principal
-  Curva de Nivel Secundaria
-  Sentido de Escurrimiento



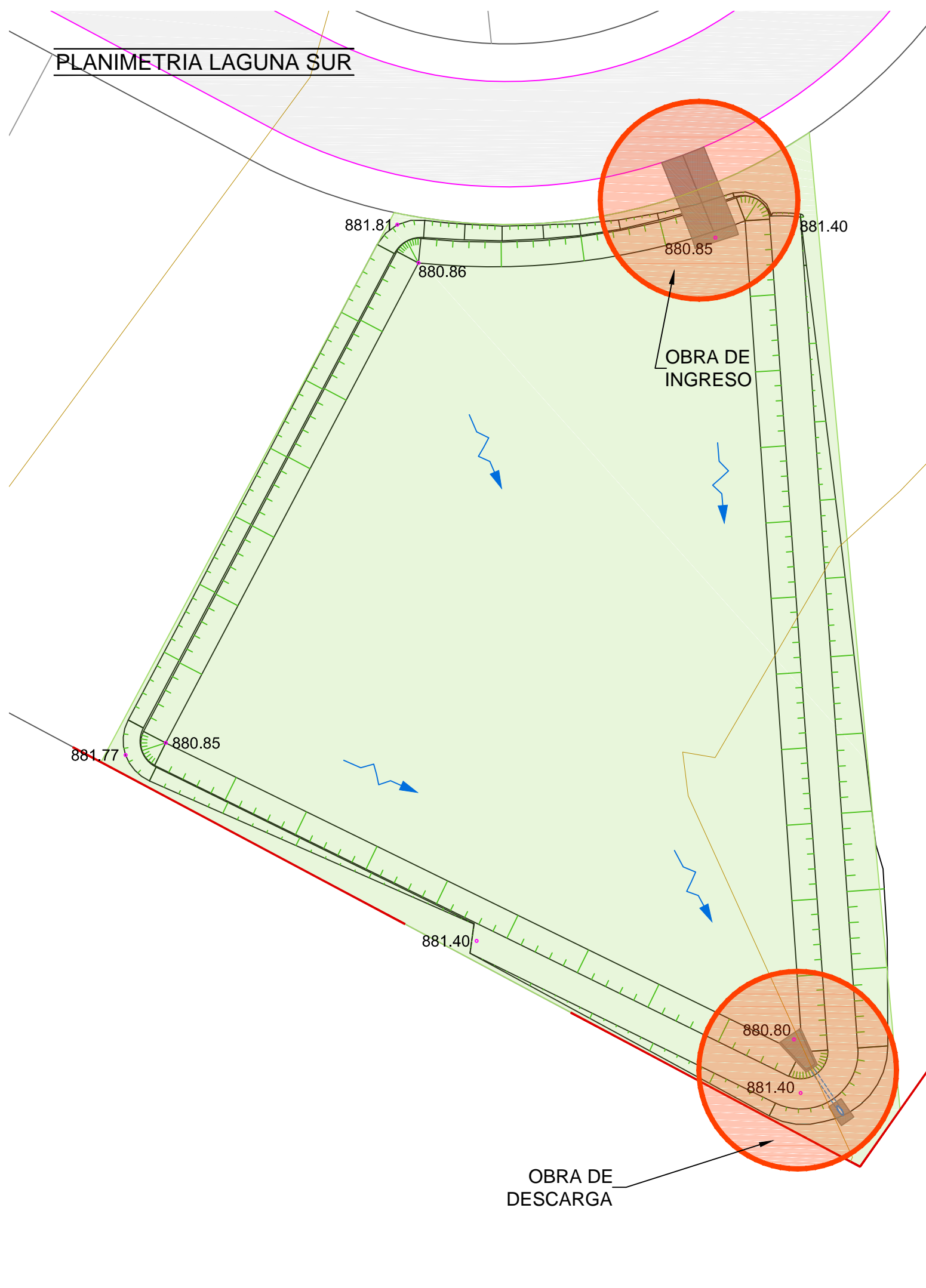
PROVINCIA DE CORDOBA
MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS
SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION
DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO

PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS

OBRA:	LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	PLANO N°
		P D 0 1
PLANO:	PLANIMERIA DE DRENAJE	LOCALIDAD
		NONO

TOPOGRAFIA:	ESCALA: 1:6000	FECHA: ENERO 2016
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO	
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA	
DIBUJO:	JEFE DE AREA:	

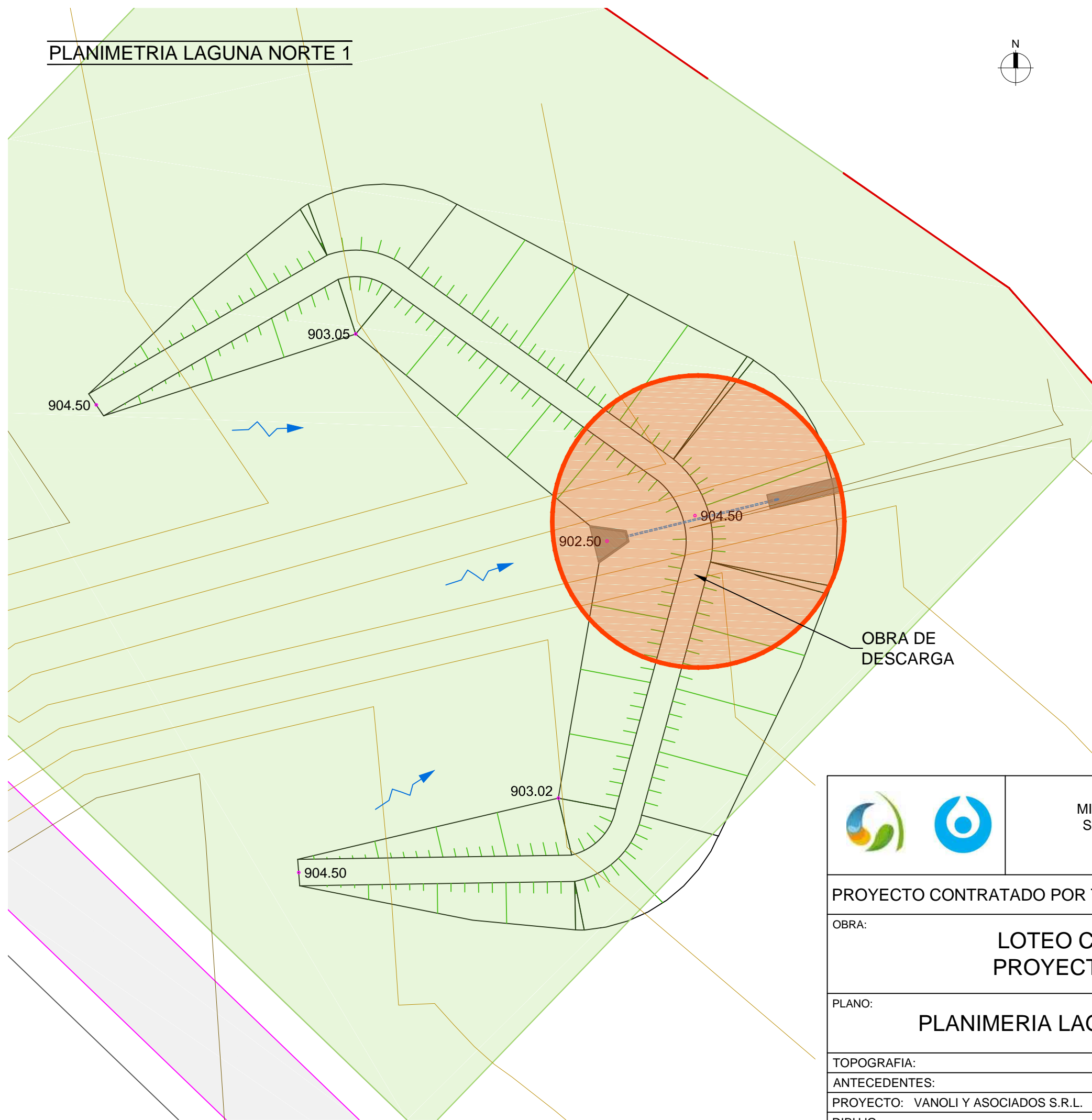
PLANIMETRIA LAGUNA SUR



PLANIMETRIA	
Esc 1:6000	
Referencia Gráfica	
	Límite Predio
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria
	Sentido de Escurrimiento
	Taludes Projectados

	PROVINCIA DE CORDOBA MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO	
	PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS	
OBRA:	LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	PLANO N° L A 0 1
PLANO:	PLANIMERIA LAGUNA DE REGULACION	LOCALIDAD NONO
TOPOGRAFIA:	ESCALA: 1:300	FECHA: ENERO 2016
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO	
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA	
DIBUJO:	JEFE DE AREA:	

PLANIMETRIA LAGUNA NORTE 1



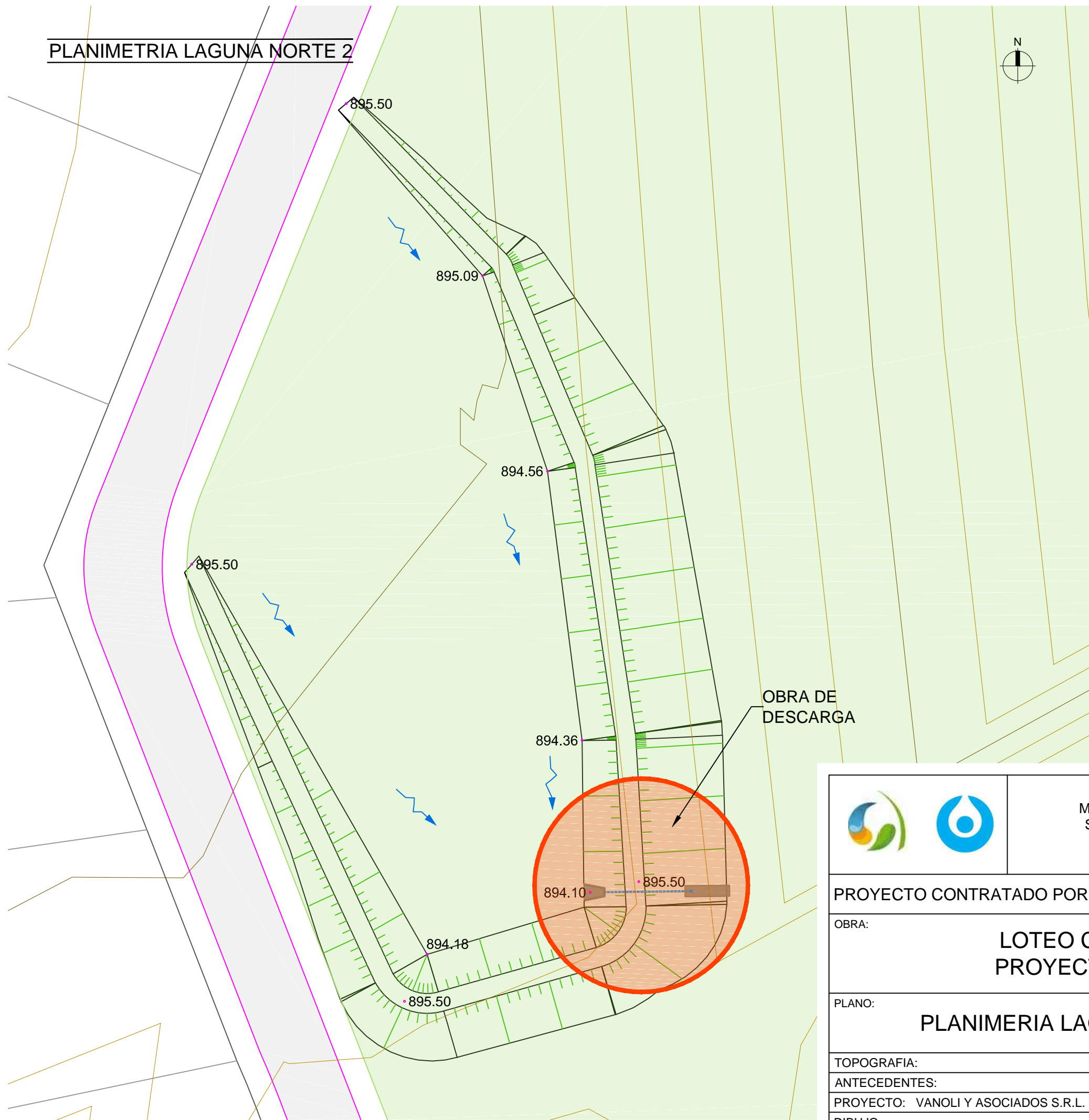
PLANIMETRIA	
Esc 1:6000	
Referencia Gráfica	
	Límite Predio
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria
	Sentido de Esguimiento
	Taludes Projectados



PROVINCIA DE CORDOBA
 MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS
 SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION
 DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
 JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO

PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS		
OBRA:	LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	PLANO N°
		L A 0 2
PLANO:	PLANIMERIA LAGUNA DE REGULACION	LOCALIDAD
		NONO
TOPOGRAFIA:	ESCALA: 1:300	FECHA: ENERO 2016
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO	
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA	
DIBUJO:	JEFE DE AREA:	

PLANIMETRIA LAGUNA NORTE 2



PLANIMETRIA

Esc 1:6000
Referencia Gráfica

- Límite Predio
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Sentido de Escurrimiento
- Taludes Projectados



PROVINCIA DE CORDOBA
MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS
SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION
DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO

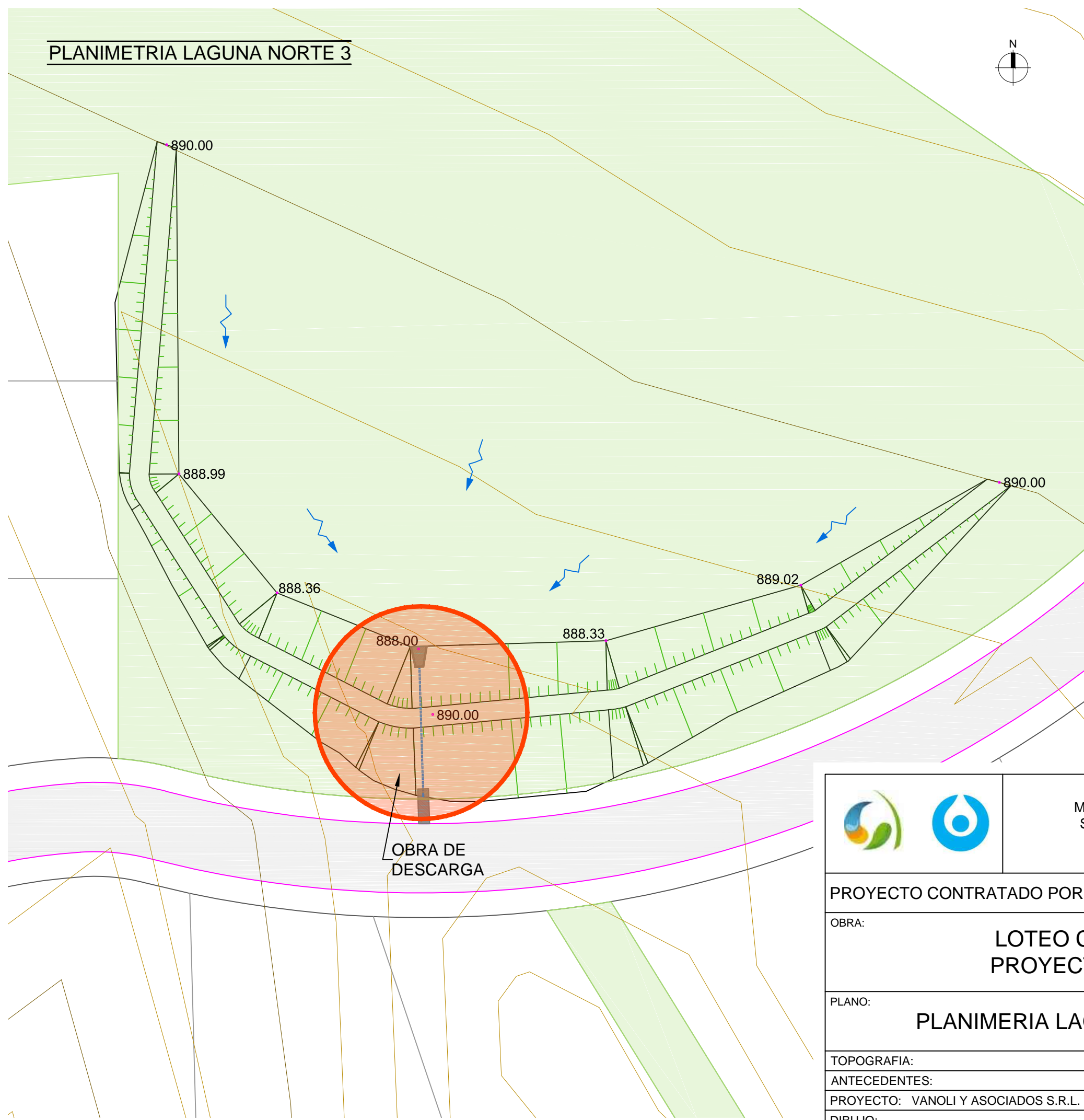
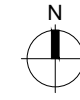
PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS

OBRA: LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	PLANO N° L A 0 3
---	----------------------------

PLANO: PLANIMERIA LAGUNA DE REGULACION	LOCALIDAD NONO
--	--------------------------

TOPOGRAFIA:	ESCALA: 1:400	FECHA: ENERO 2016
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO	
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA	
DIBUJO:	JEFE DE AREA:	

PLANIMETRIA LAGUNA NORTE 3

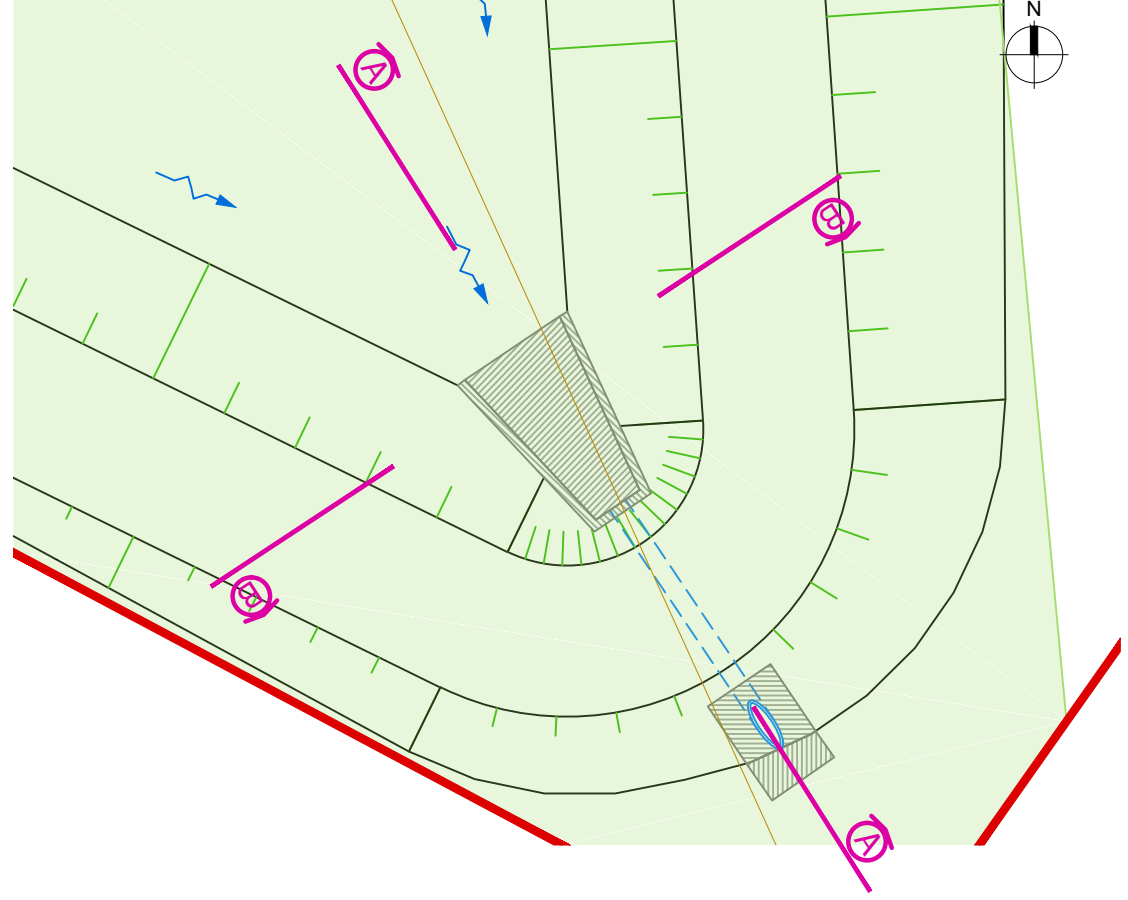


PLANIMETRIA	
Esc 1:6000	
Referencia Gráfica	
	Límite Predio
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria
	Sentido de Escurrimiento
	Taludes Projectados

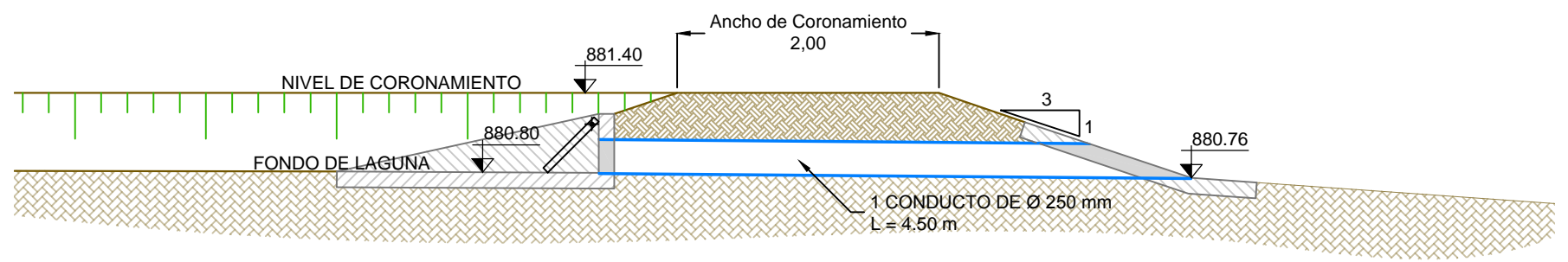
OBRA DE DESCARGA

 		PROVINCIA DE CORDOBA MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO	
PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS			
OBRA:		LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	
PLANO:		PLANIMERIA LAGUNA DE REGULACION	
		PLANO N° L A 0 4	
		LOCALIDAD NONO	
TOPOGRAFIA:	ESCALA: 1:400	FECHA: ENERO 2016	
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO		
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA		
DIBUJO:	JEFE DE AREA:		

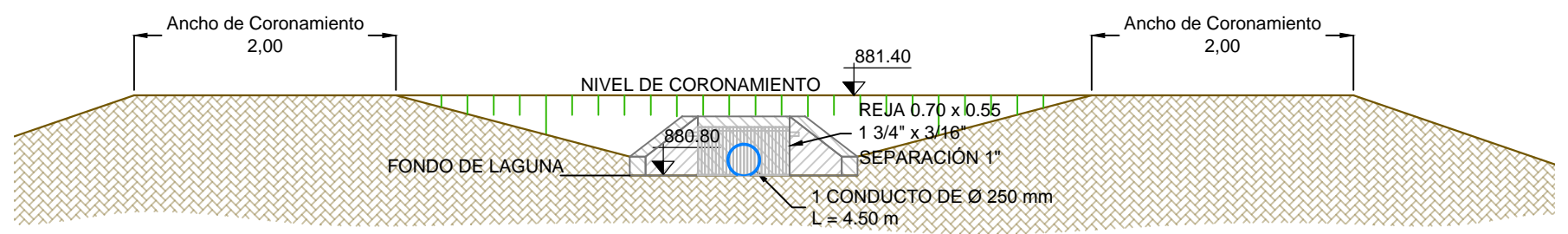
PLANIMETRIA OBRA DE DESCARGA - Esc: 1:100



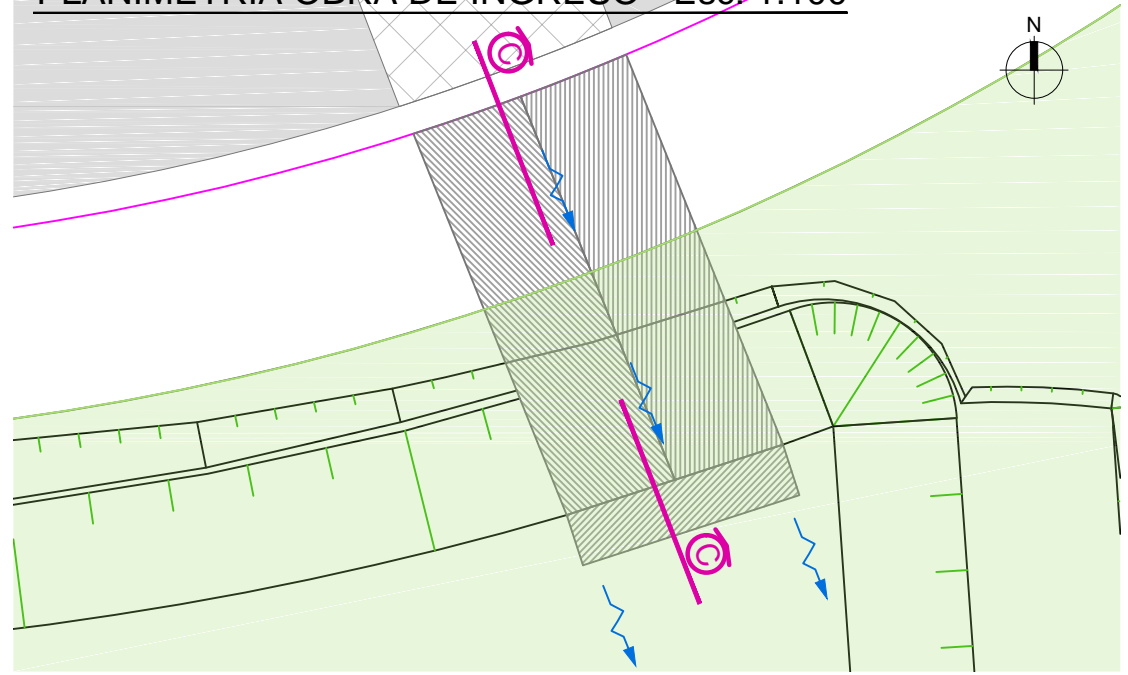
CORTE AA - Esc: 1:50



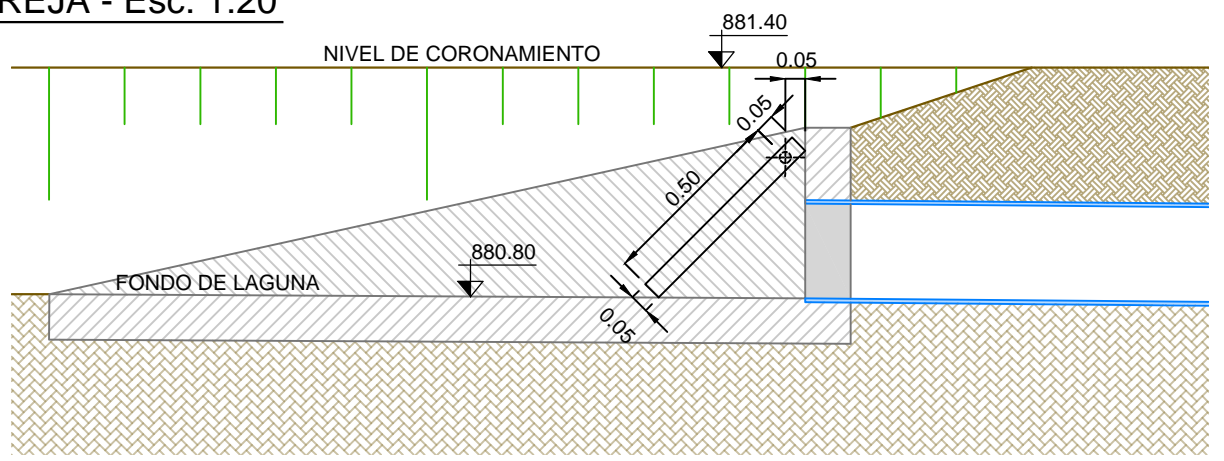
CORTE BB - Esc: 1:50



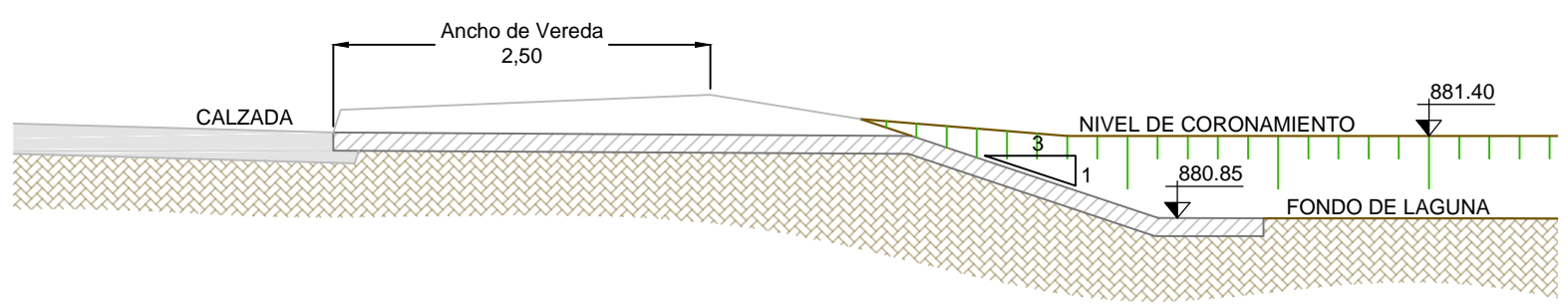
PLANIMETRIA OBRA DE INGRESO - Esc: 1:100



DETALLE REJA - Esc: 1:20

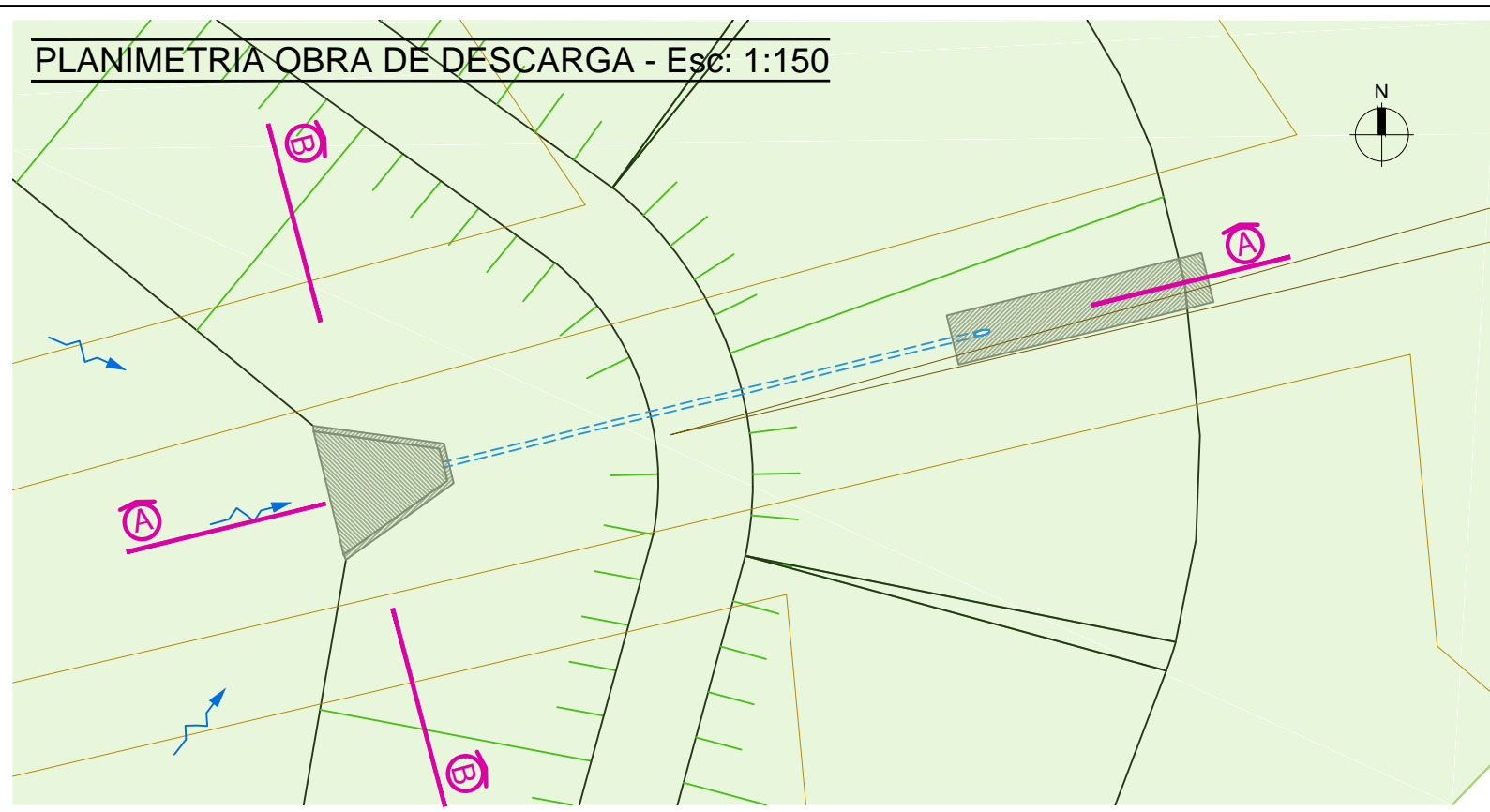


CORTE CC - Esc: 1:50

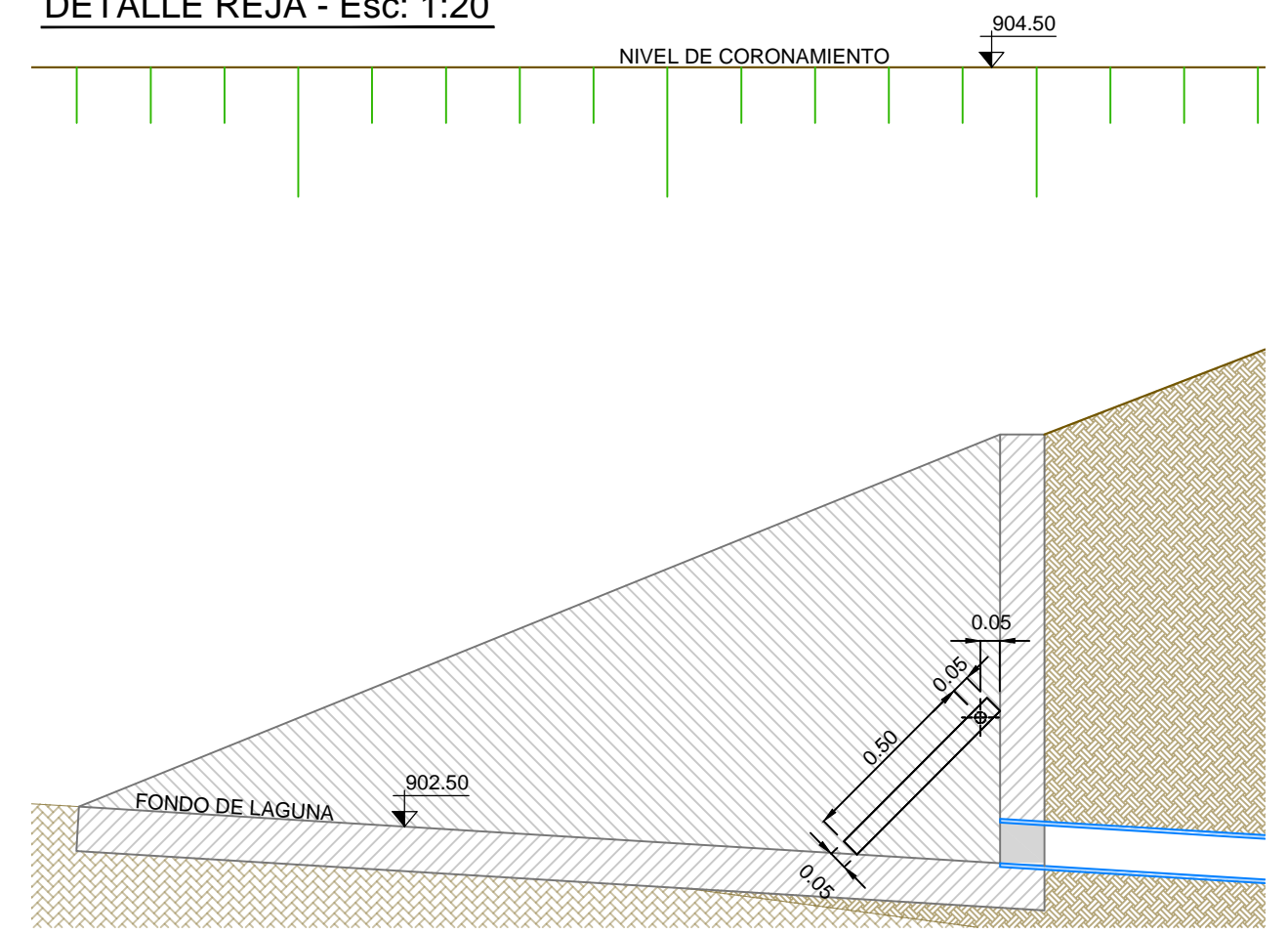


		PROVINCIA DE CORDOBA MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO	
PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS			
OBRA:		LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	
PLANO:		DETALLES LAGUNA DE REGULACION	
		PLANO N° DE 01	
		LOCALIDAD NONO	
TOPOGRAFIA:	ESCALA: INDICADAS	FECHA: ENERO 2016	
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO		
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA		
DIBUJO:	JEFE DE AREA:		

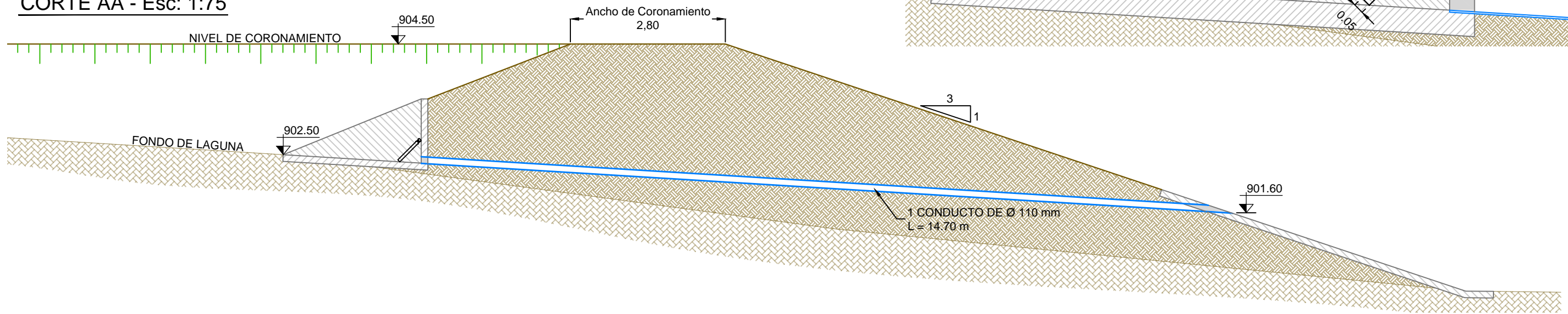
PLANIMETRIA OBRA DE DESCARGA - Esc: 1:150



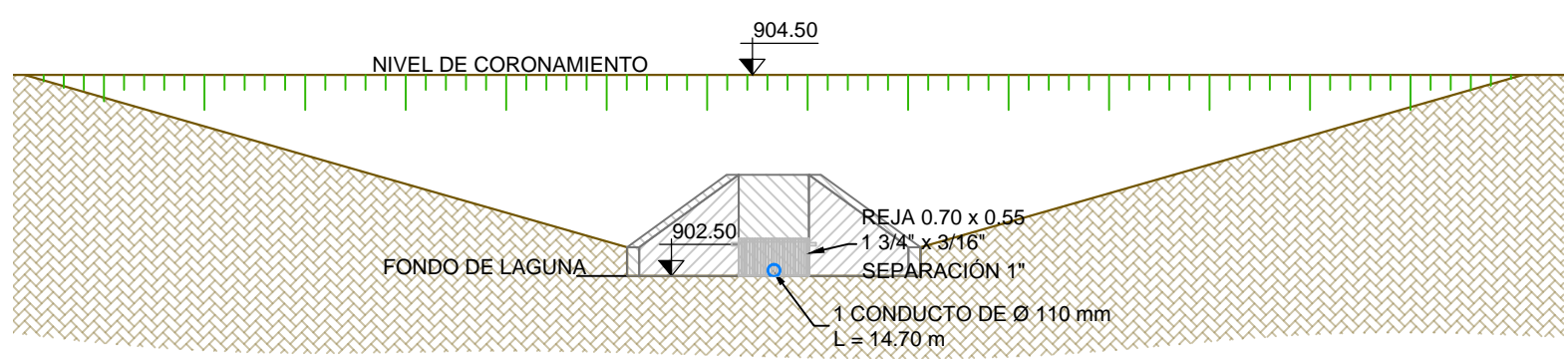
DETALLE REJA - Esc: 1:20



CORTE AA - Esc: 1:75

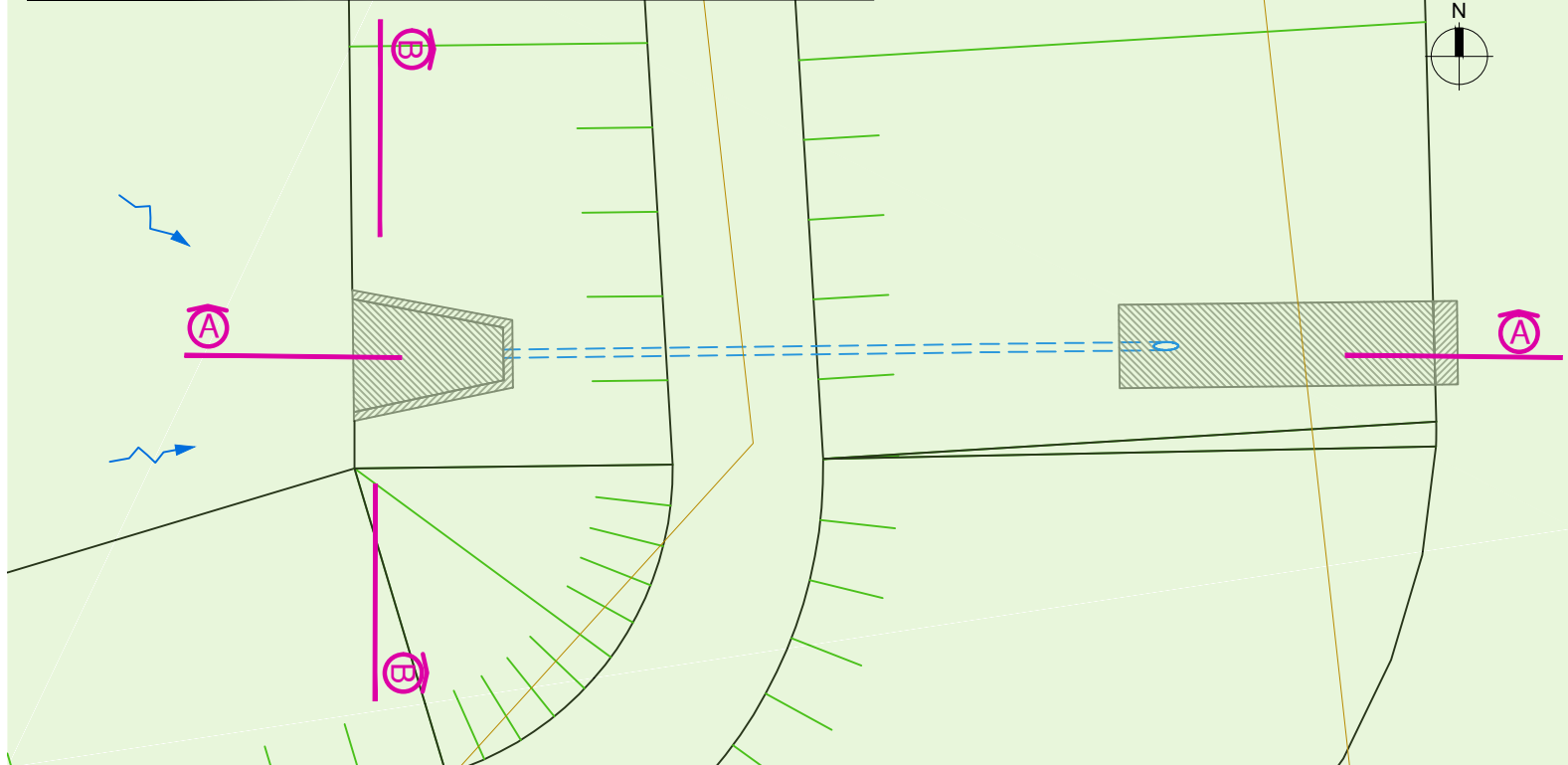


CORTE BB - Esc: 1:75

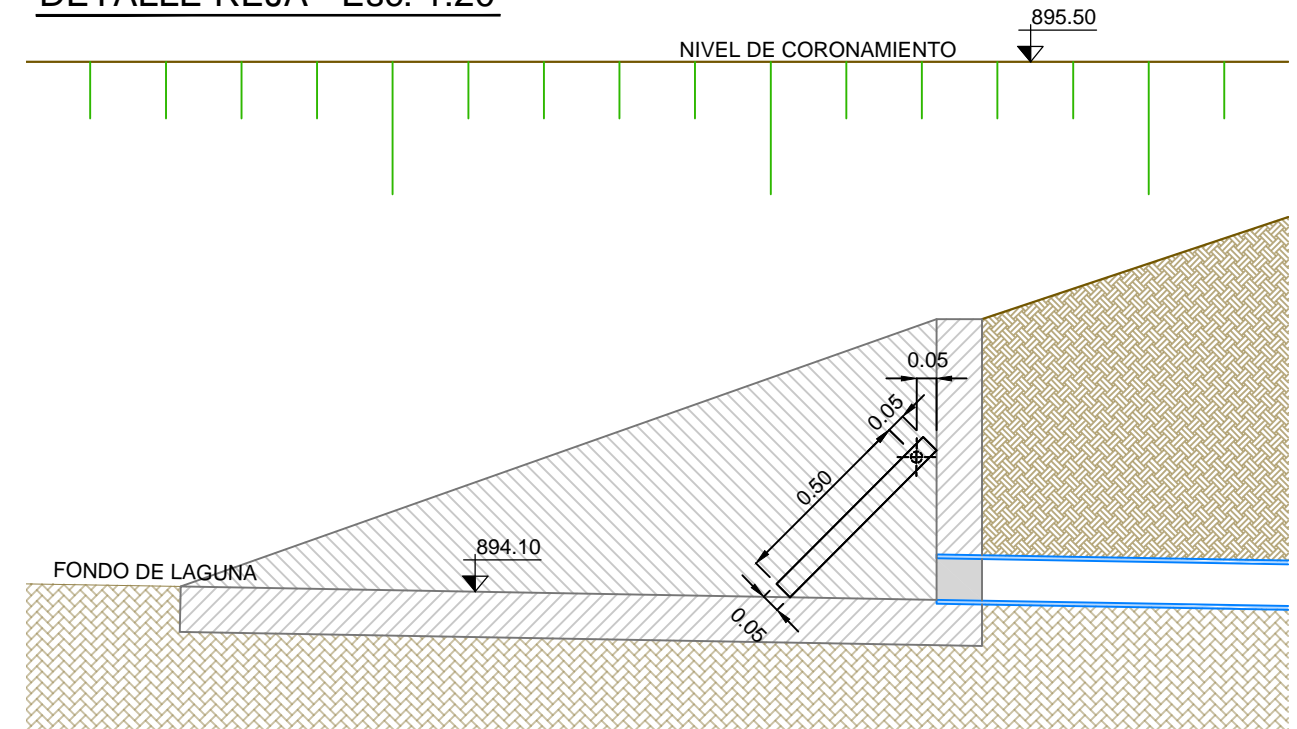


		PROVINCIA DE CORDOBA MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO	
PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS			
OBRA:		LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	
PLANO:		DETALLES LAGUNA DE REGULACION	
TOPOGRAFIA:		ESCALA: INDICADAS	
ANTECEDENTES:		FECHA: ENERO 2016	
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.		SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO	
DIBUJO:		DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA	
		JEFE DE AREA:	
		LOCALIDAD: NONO	
		PLANO N° DE 02	

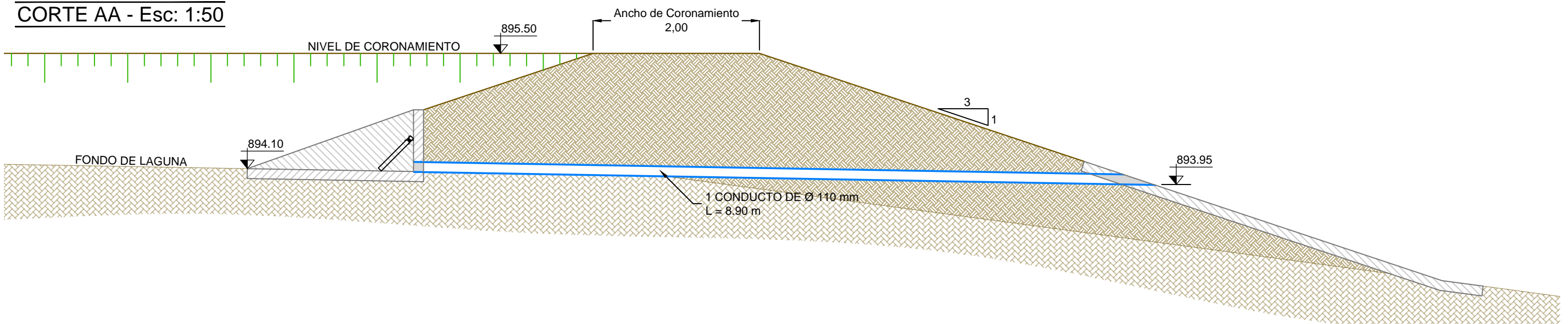
PLANIMETRIA OBRA DE DESCARGA - Esc: 1:100



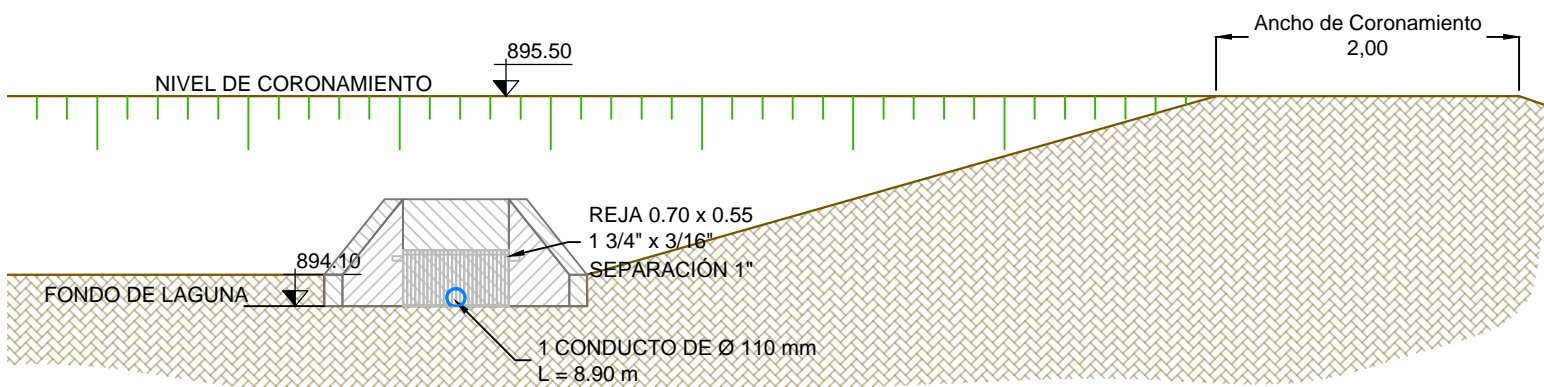
DETALLE REJA - Esc: 1:20



CORTE AA - Esc: 1:50



CORTE BB - Esc: 1:50

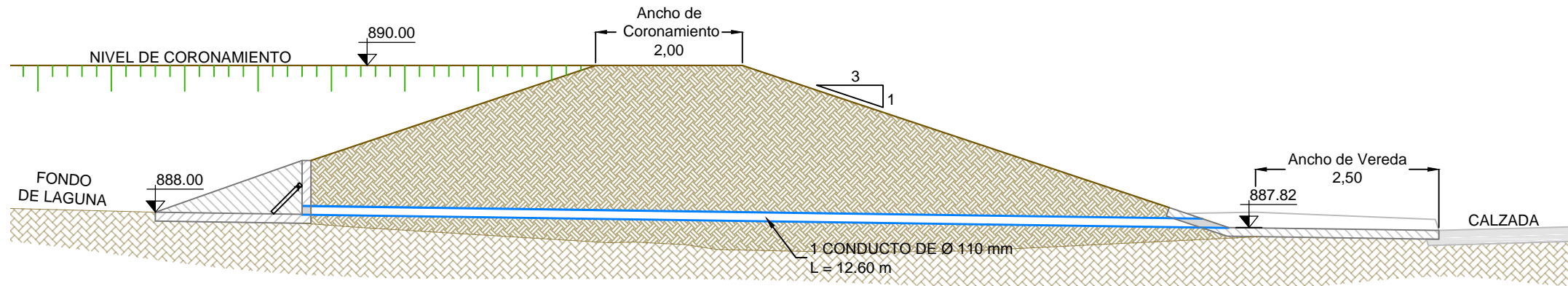


		PROVINCIA DE CORDOBA MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO	
PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS			
OBRA:		LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	
PLANO:		DETALLES LAGUNA DE REGULACION	
TOPOGRAFIA:		ESCALA: INDICADAS	
ANTECEDENTES:		FECHA: ENERO 2016	
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.		SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO	
DIBUJO:		DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA	
JEFE DE AREA:		LOCALIDAD: NONO	
PLANO N°		DE 03	

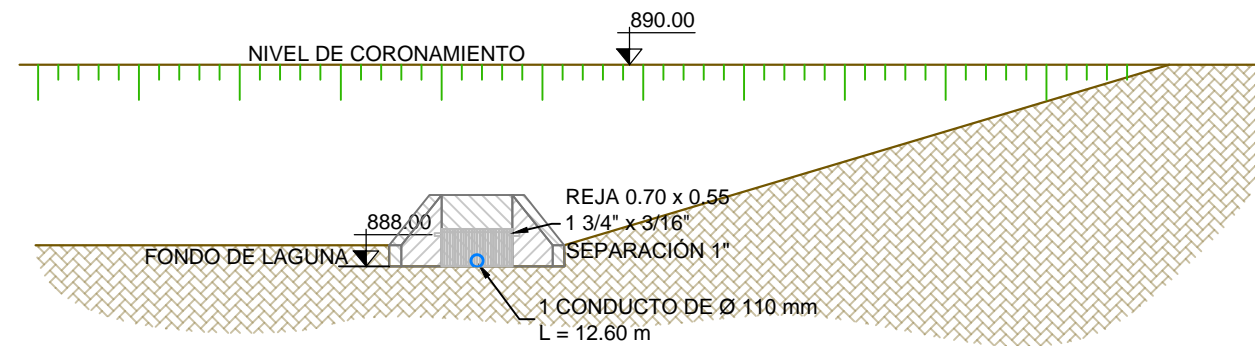
PLANIMETRIA OBRA DE DESCARGA - Esc: 1:100



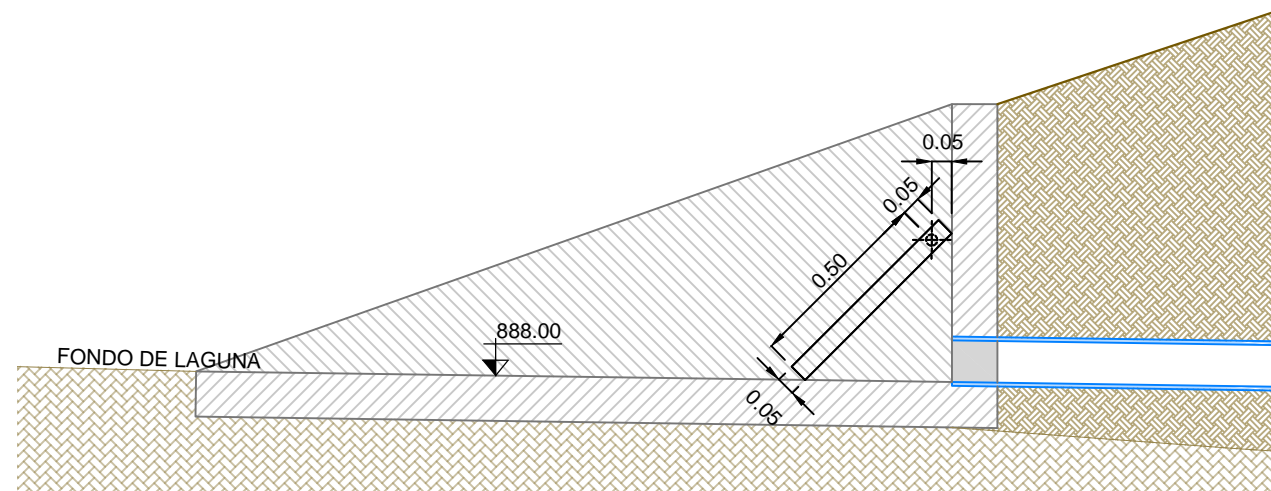
CORTE AA - Esc: 1:75



CORTE BB - Esc: 1:75



DETALLE REJA - Esc: 1:20



		PROVINCIA DE CORDOBA MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS Y CORDINACION DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS JEFATURA DE AREA DE SANEAMIENTO URBANO	
PROYECTO CONTRATADO POR TERCEROS			
OBRA:		LOTEO CIMAS DE NONO PROYECTO DE DRENAJE	
PLANO:		DETALLES LAGUNA DE REGULACION	
		PLANO N° DE 04	
		LOCALIDAD NONO	
TOPOGRAFIA:	ESCALA: INDICADAS	FECHA: ENERO 2016	
ANTECEDENTES:	SECRETARIO: ING. EDGAR M. CASTELLO		
PROYECTO: VANOLI Y ASOCIADOS S.R.L.	DIRECTOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS: ING. JUAN PABLO BRARDA		
DIBUJO:	JEFE DE AREA:		

ANEXO B

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

ÍNDICE

1.	Introducción	43
2.	Datos del proponente y del responsable profesional.....	44
2.1.	Nombre, DNI y domicilio de la persona física o jurídica	44
2.2.	Actividad principal de la empresa u organismo	44
2.3.	Responsables profesionales y/o consultores	44
2.4.	Su domicilio legal y real. Teléfonos	45
2.5.	Documentación presentada en el Aviso de Proyecto	45
3.	Proyecto.....	46
3.1.	Denominación.....	46
3.2.	Nuevo emprendimiento.....	46
3.2.1.	Descripción general	46
	Situación actual del predio.....	47
3.2.2.	Obras a ejecutar	47
3.3.	Vialidad interior	48
3.3.1.	Diseño Planialtimétrico.....	48
3.3.2.	Secciones Tipo.....	48
3.3.3.	Paquete estructural.....	51
3.3.4.	Sistema de Drenaje	51
3.4.	Estudio de drenaje y manejo de escorrentías	52
3.4.1.	Aspectos técnicos.....	52
3.5.	Red de distribución de agua potable	57
3.6.	Objetivos y beneficios socioeconómicos en el orden local, provincial y nacional.....	59
3.7.	Localización.....	60
3.8.	Geología y Geomorfología	62
3.9.	Suelos.....	64
3.9.1.	Ustorthent líticos.....	64
3.9.2.	Haplustol entico (paralíticos)	65
3.9.3.	Haplustol fluvéntico	65
3.9.4.	Estudio de línea de base. Calidad de suelo superficial	66

3.10. Hidrología	66
3.10.1. Análisis de calidad de agua del río De Los Sauces	68
3.11. Clima	68
3.12. Calidad acústica	70
3.13. Flora y Fauna	71
3.13.1. Flora.....	71
3.13.2. Fauna..	73
3.13.3. Medio Social	76
3.13.4. Aspectos antropológicos y paleontológicos.....	82
3.14. Área de influencia del proyecto	83
Criterios de carácter técnico.....	84
Criterios de carácter ambiental.....	84
Criterios de carácter socioeconómico	85
3.15. Población afectada.....	91
3.16. Superficie del terreno.....	93
3.17. Superficie cubierta existente y proyectada	93
3.18. Inversión total e inversión por año a realizar	93
3.19. Magnitudes de producción, servicio y/o usuarios. Categoría o nivel de complejidad. Cantidad vehículos, visitantes, etcétera.....	95
3.20. Etapas del Proyecto y cronograma.....	95
3.21. Consumo de energía por unidad de tiempo en las diferentes etapas.....	95
3.21.1. Etapa de construcción	95
3.21.2. Etapa de Funcionamiento	95
3.22. Consumo de combustibles por tipo, unidad de tiempo y etapa	95
3.22.1. Etapa de Construcción	95
3.22.2. Etapa de Funcionamiento	95
3.23. Agua. Consumo y otros usos. Fuente. Calidad y cantidad	96
3.23.1. Etapa de Construcción	96
3.23.2. Etapa de Funcionamiento	96
Fuente, calidad y cantidad de agua para consumo	96

3.24. Detalle de otros insumos	96
3.24.1. Etapa de Construcción	96
3.24.2. Etapa de Funcionamiento	97
3.25. Detalle de productos y subproductos. Usos.....	97
3.26. Cantidad de personal a ocupar durante cada etapa	97
3.26.1. Etapa de Construcción	97
3.26.2. Etapa de Funcionamiento	98
3.27. Vida útil: tiempo estimado en que la obra o acción cumplirá con los objetivos que le dieron origen al Proyecto (años).....	98
3.28. Tecnología a utilizar. Equipos, vehículos, maquinarias, instrumentos. Proceso.....	98
3.28.1. Etapa de construcción	98
3.28.2. Etapa de funcionamiento	98
3.29. Proyectos asociados, conexos o complementarios, existentes o proyectados, con localización en la zona, especificando su incidencia con la propuesta.....	99
3.30. Necesidades de infraestructura y equipamiento que genera directa o indirectamente el Proyecto (tendido de redes, escuelas, viviendas).....	99
3.30.1. Infraestructura para suministro de agua	99
3.30.2. Infraestructura de suministro eléctrico	99
3.30.3. Infraestructura Vial.....	99
3.30.4. Espacios verdes	99
3.31. Relación con planes estatales o privados.....	99
3.32. Ensayos, determinaciones, estudios de campo y/o laboratorios realizados.....	99
3.33. Residuos y contaminantes. Tipos y volúmenes por unidad de tiempo (incluidos sólidos, semisólidos, líquidos y gaseosos).	100
3.33.1. Etapa de Construcción	100
3.33.2. Etapa de Funcionamiento	100
Residuos Sólidos Urbanos.....	100
Contaminación por Escorrentías Superficiales	101
Efluentes cloacales.....	103

3.34. Principales organismos, entidades o empresas involucradas directa o indirectamente.....	105
4. Valoración de impactos ambientales.....	106
4.1. Identificación de impactos.....	106
4.1.1. Acciones implicadas en el Proyecto.....	106
4.1.2. Medios afectados.....	108
4.1.3. Matrices.....	110
Matriz de Identificación.....	111
Matriz de Valoración Absoluta.....	111
Matriz de Valoración Relativa.....	114
5. Análisis de Resultados de Matrices.....	117
5.1. Análisis de los principales impactos individuales.....	126
6. Especificación detallada de acciones mitigantes de efectos negativos de la obra principal y de la fase de operación.....	129
6.1. Medidas en la ejecución del movimiento de suelos.....	129
6.2. Medidas de saneamiento y control en obrador.....	130
6.3. Medidas para el transporte de materiales.....	132
6.4. Medidas para las tareas de desbroce y limpieza.....	132
6.5. Mantenimiento del sistema de drenaje.....	133
6.6. Medidas para evitar la contaminación de agua.....	133
6.7. Medidas para caminos en zona de obra y estacionamientos.....	134
6.8. Medidas para la protección de la flora.....	134
6.9. Medidas para la protección de la fauna.....	135
6.10. Medidas para evitar contaminación por mantenimiento de maquinaria.....	136
6.11. Medidas para la desocupación del sitio.....	136
6.12. Medidas para el control del ruido.....	136
6.13. Mitigación de accidentes en obra.....	136
6.14. Mitigación a la interrupción de la Circulación.....	137
6.15. Mitigación de la interrupción de Servicios.....	137
7. Normas y/o criterios nacionales y extranjeros consultados.....	138

7.1. Tratados Internacionales	138
7.2. Leyes Nacionales.....	138
7.3. Leyes Provinciales	138
8. Conclusiones.....	141
9. Recomendaciones.....	142
10. Bibliografía de consulta.....	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 1 Población de la localidad de Nono según Censos Nacionales 1991, 2001 y 2010.....	82
Tabla 2 Acciones previstas de manera preliminar	84
Tabla 3 Actividades previstas de manera preliminar.....	85
Tabla 4 Valores de A en función del área del proyecto.....	86
Tabla 5 Coeficiente S según contorno antrópico	86
Tabla 6 Coeficiente N según contorno natural.....	86
Tabla 7 Tabla para determinación del coeficiente US.....	87
Tabla 8 Coeficiente D según densidad de edificación proyectada.....	87
Tabla 9 Coeficiente según infraestructuras previstas. Se suma cada valor por cada infraestructura no prevista	87
Tabla 10 Cálculo de DB para Cimas de Nono	87
Tabla 11 Detalle de Insumos - Etapa de Construcción	97
Tabla 12 Estimación de generación de residuos domiciliarios.....	100
Tabla 13 Valores de u(i,j) en kg/ha/cm. Fuente: U.S.E.P.A. (1976).	102
Tabla 14 Resultados de L en kg/ha/año.	102
Tabla 15 Resultado de L en kg/año.....	103
Tabla 16 Acciones implicadas en el Proyecto.....	107
Tabla 17 Componentes Ambientales, Medio Físico.....	109
Tabla 18 Componentes Ambientales, Medio Socioeconómico	110
Tabla 19 Resumen de atributos de valoración.....	113
Tabla 20 Escala de valoración de importancia-sensibilidad (UIP) de cada componente ambiental.....	114
Tabla 21 Distribución de valores UIP	115
Tabla 22 Escala de impactos Positivos. MVR.....	116
Tabla 23 Escala de impactos negativos. MVR.....	116
Tabla 24 Tipo de resultados plausibles de análisis.....	117
Tabla 25 Tablas Resumen. Componentes Ambientales MVA.	119
Tabla 26 Tabla Resumen. Componentes Ambientales MVR.	120
Tabla 27 Tablas Resumen. Acciones del proyecto.....	124
Tabla 28 Detalles de impactos individuales.....	127
Tabla 29 Detalles de impactos individuales.....	128

Gráfico 1 Pirámide Poblacional de la Provincia de Córdoba – Evolución 1960-2010 - Fuente: informes de la Dirección General de Catastro de la Provincia de Córdoba (2014)	79
Gráfico 2 Pirámide Poblacional de la Provincia de Córdoba - Proyección 2040 - Fuente: informes de la Dirección General de Catastro de la Provincia de Córdoba (2014)	80
Figura 1. Perfil tipo 12 metros.	49
Figura 2. Perfil tipo 9 metros.	49
Figura 3. Perfil tipo 6 metros.	50
Figura 4. Perfil tipo 7 metros.	51
Figura 5. Cordón cuneta tipo serrano y cordón emergente.	52
Figura 6. Cuencas en la situación sin proyecto.	53
Figura 7. Caracterización de los uso de suelo	54
Figura 8. Ubicación de lagunas de regulación.	55
Figura 9. Planimetría de la Laguna sur.	56
Figura 10. Ejemplo del cambio de los hidrogramas regulados y sin regular.	56
Figura 11. Ubicación de perforaciones y cisternas	58
Figura 12. Red de distribución de agua potable	59
Figura 13. Departamento y pedanías de San Alberto, provincia de Córdoba.	61
Figura 14. Ubicación del emprendimiento con respecto a las localidades cercanas	61
Figura 15. Ubicación del Proyecto con respecto a la localidad de Nono	62
Figura 16. Ubicación del proyecto con respecto a las principales vías de acceso	62
Figura 17. Características geológicas, y geomorfológicas del sitio baso estudio.	64
Figura 18. Departamento San Alberto y suelos	66
Figura 19. Ubicación del emprendimiento con respecto al sistema hídrico de la región.	68
Figura 20. <i>Mapa de clasificación climática según Köppen-Geiger.</i>	69
Figura 21. <i>Climograma de la localidad de Nono. Fuente: Climate-data</i>	70
Figura 22. <i>Diagrama de temperatura estimado para la localidad de Nono. Fuente: Climate-data.</i>	70
Figura 23. Imagen de matriz de pajonal con predominio de <i>Stipa sp</i> y <i>Echinochla colonum</i> .	72
Figura 24. Individuos adultos de ejemplares nativos. Ubicados sobre costados del camino de acceso (fuera del predio)	73
Figura 25. Imagen de renovales de estrato arbustivo.	73
Figura 26. Jotes en el área de estudio.	74
Figura 27. Aspectos Biogeográficos generales y Áreas naturales protegidas del Chaco Árido. Fuente: Subdirección de cartografía y SIG. Dirección General de Estadísticas y Censos.	75
Figura 28. Territorio nacional según densidad poblacional.	77
Figura 29. Pirámide poblacional de la Provincia de Córdoba.	78
Figura 30. Datos estadísticos demográficos. Extraído de informes de la Dirección General de Catastro de la Provincia de Córdoba (2014)	80

Figura 31. Área de Influencia Directa proyecto “Cimas de Nono”	88
Figura 41. Área de Influencia Indirecta proyecto “Cimas de Nono”	89
Figura 42. AID y All proyecto “Cimas de Nono”	90
Figura 43. Caracterización de la densidad de población según la intensidad de ocupación.	92
Figura 44. Pórtico de entrada	93
Figura 45. Cómputo y presupuesto	94
Figura 50. Cámara séptica.	104
Figura 51. Zanja de absorción.	104
Figura 52. Identificación de Impactos Ambientales.....	106
Figura 40. Reutilización de suelo vegetal.	130
Figura 41. Ejemplo de jaula condicionada para almacenar residuos peligrosos o materiales peligrosos.	131
Figura 42. Tabla de compatibilidad.....	132
Figura 68. Posible solución para el control de cárcavas.	133

1. Introducción

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto cumplimentar con lo especificado en el marco regulatorio ambiental de la Provincia de Córdoba (Ley N° 7343 del año 1985, Decreto N° 2131 del año 2000 y sus modificatorias, y Ley de Política Ambiental N° 10.208 y sus Decretos Reglamentarios), y según fuera solicitado por el Comitente. El mismo se realiza sobre información provista por el Comitente y recopilada de fuentes que se citan.

El Loteo “**Cimas de Nono**” es un emprendimiento de índole urbanístico privado a desarrollarse en la Aguadita de Nono, al Sur del valle de Traslasierras. Pertenece a la Pedanía Nono, Departamento San Alberto.

La superficie del predio sujeto a Evaluación es de 852.582,93 m². Las mismas se dividirán en red vial, espacios verdes y comunitarios y 372 lotes destinados a la construcción de viviendas unifamiliares.

2. Datos del proponente y del responsable profesional

2.1. Nombre, DNI y domicilio de la persona física o jurídica

Nombre: **Fideicomiso Cimas de Nono**

Fiduciario: **BN Propiedades SA (en formación) (Presidente del Directorio: Santiago Garzon Duarte).**

CUIT: **30-71466710-2**

Fiduciante Propietaria: **Edoro S.R.L. (Socio Gerente: Jorge Luis Simaski). CUIT: 30-71136928/3**

Fiduciante Desarrollista: **Fernando G. Di Lala (DNI: 20.225.167); Pedro A. Barbosa (DNI: 11.978.540); y Luis E. Salamone (DNI: 16.084.494)**

Domicilio: **Av. Recta Martinolli N° 7085**

2.2. Actividad principal de la empresa u organismo

Desarrollo del Loteo Cimas de Nono.

2.3. Responsables profesionales y/o consultores

- Vanoli y Asociados Ingeniería SRL

CUIT: 30-70770932-0

Registro Temático de Consultor Ambiental Provincia de Córdoba N° 483

- Gustavo Daniel Vanoli

Ingeniero Civil

Matricula Profesional N° 2844

Registro Temático Consultor Ambiental Provincia de Córdoba N° 171

D.N.I.: 14.476.118

- Jeremías G. Vanoli Faustinelli

Lic. en Ciencia Política

Registro Temático Consultor Ambiental Provincia de Córdoba N° 578

D.N.I.: 32.683.815

- Lucas G. Vanoli Faustinelli

Lic. en Gestión Ambiental

Mgter. en Ingeniería y Tecnología Ambiental

Matrícula Profesional N° 35581087

Registro Temático Consultor Ambiental Provincia de Córdoba N° 716

D.N.I.: 35.581.087

2.4. Su domicilio legal y real. Teléfonos

David Luque Nº 404 – Barrio General Paz – (5000) Córdoba

Teléfono: 0351 - 452 3807

2.5. Documentación presentada en el Aviso de Proyecto

En el Aviso de Proyecto se presentó la siguiente documentación:

- Informe de Aviso de Proyecto
- Certificado de inversión
- Documentación legal
- Planos del proyecto
- Factibilidad de localización

3. Proyecto

3.1. Denominación

Loteo "Cimas de Nono".

3.2. Nuevo emprendimiento

El presente es un Nuevo Emprendimiento.

3.2.1. Descripción general

El Loteo Cimas de Nono es un emprendimiento de índole urbanístico privado ubicado a 40 km al Norte de la ciudad de Villa Dolores y 150 km al Suroeste de la Ciudad de Córdoba, en la Aguadita de Nono.

El terreno donde se llevará a cabo el proyecto tiene una superficie aproximada de 852.582,39 m² serán afectados en esta primera instancia por el loteo incluyendo superficie de calles, espacios verdes y comunitarios y la materialización de 372 lotes.

El acceso al emprendimiento se realiza desde el límite Este por la Ruta Provincial N°14, bajando unos 1.200 m por el camino T252/23, para el cual debe cruzarse el río Los Sauces a través de un puente-vado existente. Dicha calle divide al emprendimiento en dos, Macrolote Norte y Macrolote Sur.

La superficie loteable y las parcelas rurales aledañas muestran signos de una historia de producción agropecuaria, por lo que el sistema natural originario ha sido modificado, observándose ausencia de cobertura arbórea, exceptuándose algún ejemplar adulto aislado, mayoritariamente de Algarrobo Negro y la existencia de renovales de especies sucesoras de bosques secundarios. En el extremo Este de la superficie loteada se observa un incremento en el número de ejemplares arbóreos adultos de interés y renovales, todo coincidente a una menor actividad humana, y su imposibilidad para la producción agrícola debido a las barrancas existentes en el área.

El predio presenta aspectos que fueron estructurantes en la realización del proyecto, y que han sido condicionantes de diseño. El mismo se halla dentro de un gran valle estructural de San Alberto en el llamado Bolsón de Nono. Al Oeste el loteo limita con una depresión que bordea el emprendimiento. Por otro lado, al Este limita con el río Los Sauces, colector principal del valle de Traslasierra, este determinó la margen sureste del emprendimiento previendo las líneas de ribera, y protecciones ecológicas.

El sitio se encuentra actualmente sin superficie cubierta y con la totalidad de las trazas ejecutadas.

El Loteo se dividirá en dos zonas o Macrolotes (Norte y Sur) los cuales tendrán las siguientes características:

- En el sector Sur se realizarán Lotes destinados a uso Residencial con una superficie desde 625, 1000, a 4200 m².

- En sector Norte se realizarán Lotes destinados a uso Residencial de mayor superficie desde 880, 1250, 1500, hasta los 5880 m² (con un macrolote de 19.672 m²).

En total se destinarán 560.357,72 m² a lotes residenciales. Se destinarán 40 (cuarenta) lotes a Espacios Verdes con una superficie total de 193.578,93 m². Se destinará 1 (un) lote para servidumbre de paso de agua. Así el desarrollo completo de la Urbanización contempla la cantidad de 372 lotes residenciales.

El loteo prevé la materialización de todas las obras de infraestructura necesarias para permitir el asentamiento de viviendas unifamiliares, tanto para asentamiento permanente o de fin de semana.

Los servicios con los que contará la urbanización son:

- Caminos Internos con cordón cuneta, para garantizar el acceso a los 372 lotes.
- Red eléctrica.
- Red de alumbrado exterior.
- Red de agua corriente.
- Pórtico de Ingreso.
- Forestación y conservación del Bosque.
- Parquización.

Situación actual del predio

El predio presenta aspectos que fueron estructurantes en la realización del proyecto, y que hicieron de condicionantes de diseño:

- **Cercanía a Río Los Sauces:** determinó la margen este, previendo líneas de ribera, y protecciones ecológicas. Para aumentar la protección del río se desarrollaron sitios de recuperación de vegetación nativa sobre la margen del río, particularmente en zonas de escurrimientos, como así también lotes de mayores dimensiones.
- **Cárcavas:** consisten en erosiones producidas por aguas de lluvia. Están se encuentran localizadas al margen del río Los Sauces.
- **Líneas de escurrimiento:** generadas por aguas de lluvia en el margen oeste del loteo.
- **Calle Jorge Recalde:** el predio es dividido por una de las principales calles de la ciudad de Nono. La misma no se encuentra pavimentada.

3.2.2. Obras a ejecutar

La materialización de este Proyecto conlleva la realización de una serie de obras, las cuales se mencionaron a manera de introducción en el punto anterior, pasando a continuación a explicar sus principales características. Estas son:

- Apertura de camino y delimitación de calles internas del loteo (vialidad interior)
- Sistema de Drenaje Pluvial
- Red de Alumbrado Público y Provisión de Energía Eléctrica
- Plan de Forestación, Parquización y Arbolado
- Red de provisión de agua potable.

3.3. Vialidad interior

Las calles se diseñan con diferentes perfiles tipos de características urbanas. Se prevé la ejecución de 8,4 kilómetros aproximadamente de calles interiores.

3.3.1. Diseño Planialtimétrico

Para el diseño de la vialidad se adoptó como velocidad de diseño 20 Km/h.

Altimétricamente se verificó para el presente loteo que las pendientes de las calles no superen el 13,0%, ni fueren menores al 0,30% para asegurar el correcto drenaje superficial.

3.3.2. Secciones Tipo

Se presentan secciones tipo diferentes.

Perfil Tipo Calle 12,00 m: se compone de una calzada bidireccional de 7,00 m de ancho, cordón cuneta tipo serrano de 0,75 m de desarrollo y veredas de 2,50 m de ancho a ambos lados.

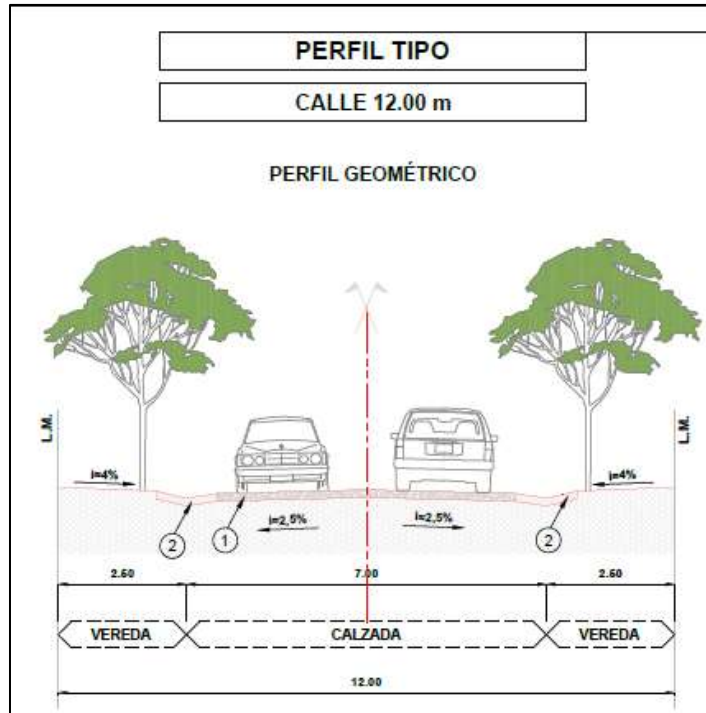


Figura 1. Perfil tipo 12 metros.

Perfil Tipo Calle 9,00 m: se compone de una calzada bidireccional de 6,00 m de ancho, cordón cuneta tipo serrano de 0,75 m de desarrollo y veredas de 1,50 m de ancho a ambos lados.

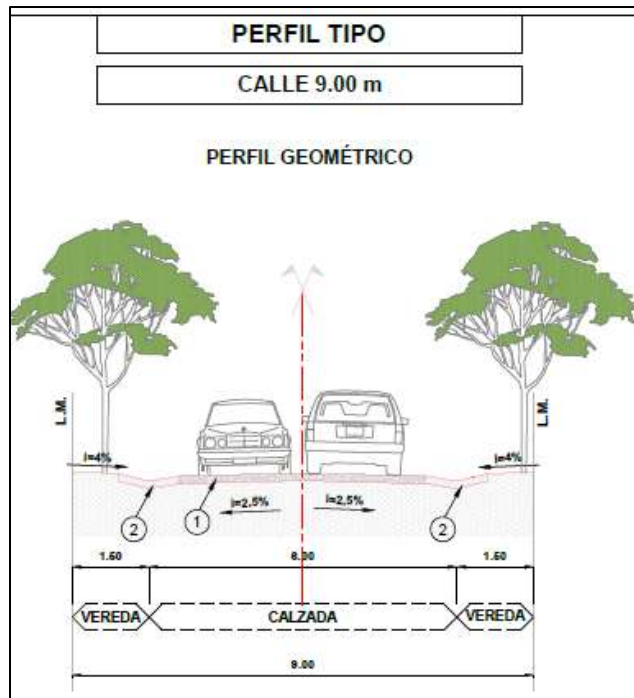


Figura 2. Perfil tipo 9 metros.

Perfil Tipo Rotonda 6,00 m: se compone de una calzada unidireccional de 6,00 m de ancho, cordón interior emergente, cordón cuneta externo tipo serrano de 0,75 m de desarrollo y vereda de 2,50 m de ancho.

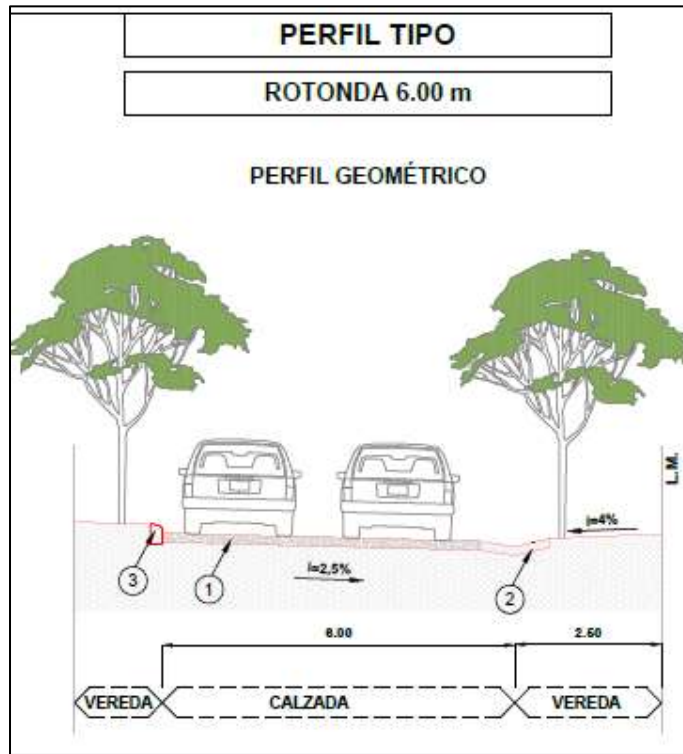


Figura 3. Perfil tipo 6 metros.

Perfil Tipo Rotonda 7,00 m: se compone de una calzada unidireccional de 7,00 m de ancho, cordón interior emergente, cordón cuneta externo tipo serrano de 0,75 m de desarrollo y vereda de 2,50 m de ancho.

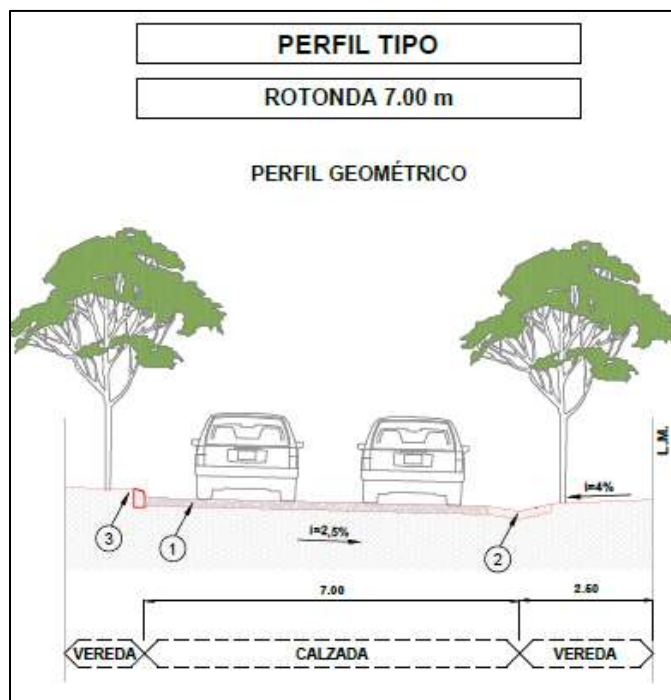


Figura 4. Perfil tipo 7 metros.

3.3.3. Paquete estructural

El paquete estructural de la vialidad se compone de una carpeta de rodamiento granular de 0,15 m de espesor y cordones cuneta y emergentes de hormigón.

3.3.4. Sistema de Drenaje

Con el proyecto de estas vialidades, el drenaje se resuelve de manera superficial por las pendientes longitudinales y transversales de las calzadas, conduciendo los escurrimientos a través de cordones cuneta y badenes proyectados, hasta las obras de regulación previstas en el proyecto de drenaje.

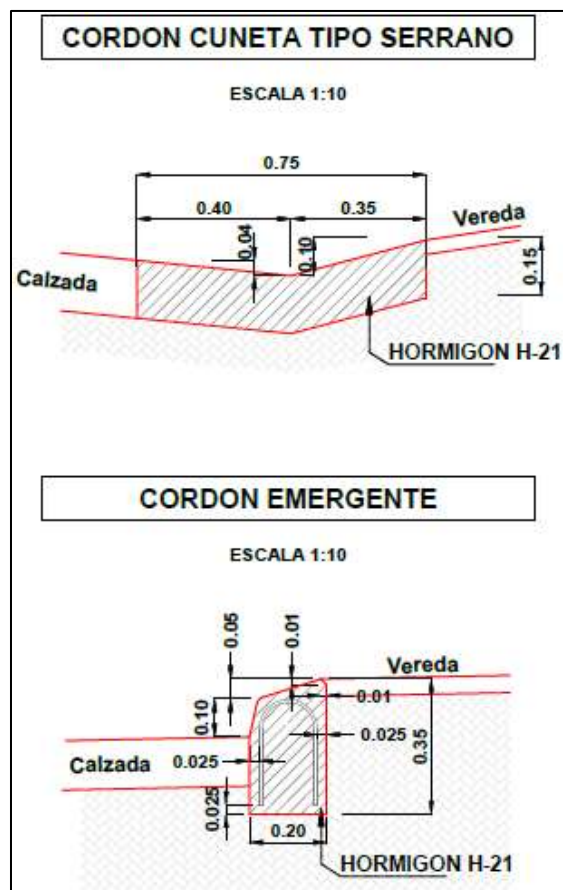


Figura 5. Cordón cuneta tipo serrano y cordón emergente

3.4. Estudio de drenaje y manejo de escorrentías

El proyecto de drenaje propuesto prevé conducir los excedentes generados en el predio de manera superficial por la vialidad interior, mitigando los efectos producto del aumento de los caudales mediante la construcción de una serie de microembalses de regulación.

3.4.1. Aspectos técnicos

El diseño del sistema de regulación de excedentes pluviales se basó en la modelación hidrológica de las cuencas de aporte en dos escenarios, un escenario actual, es decir, el predio sin intervención, y otro escenario futuro, cuando el proyecto de urbanización esté consolidado. En función de los resultados obtenidos en ambas situaciones, se diseñaron las obras necesarias para mitigar los efectos que el aumento de excedentes producto de la urbanización generaría aguas abajo.

Por último, se llevó a cabo la modelación del escenario consolidado con el sistema de regulación proyectado y funcionando, lo que permitió observar la solución propuesta al problema generado. El criterio empleado en el diseño del sistema de captación, conducción y regulación fue el de sobre regular en las lagunas propuestas, siempre que sea posible.

Dicho sistema se proyectó con el fin de respetar el escurrimiento natural y reducir los picos de las escorrentías. Para ello, se conducen los escurrimientos superficiales a través de los cordones cunetas, badenes y servidumbres de paso con destino a la laguna de regulación. En el caso del sistema propuesta se proyectaron 4 lagunas.



Figura 6. Cuencas en la situación sin proyecto.

Las dimensiones de las lagunas son resultado del volumen de excedente pluvial que se prevé regular, los cuales surgen a partir de las modelaciones efectuadas para una precipitación de diseño de TR 25 años y de 60 min de duración.

Con las obras planteadas es posible regular los excedentes que se generarán producto de la urbanización del loteo, concluyendo con caudales de descarga inferiores a los que se originan en la actualidad.

Desde el punto de vista ambiental, el impacto sobre el drenaje y las escorrentías es uno de los impactos principales dentro de los proyectos urbanísticos en general. Es por ello que es puntualmente estudiado. El proyecto no recibe aportes externos de escorrentías, esto se debe a que se encuentra en un alto natural, delimitado por bajos de escurrimiento natural. Los excedentes pluviales se estiman en base al uso de suelo previsto, así a mayor cobertura impermeable, mayores caudales generados:

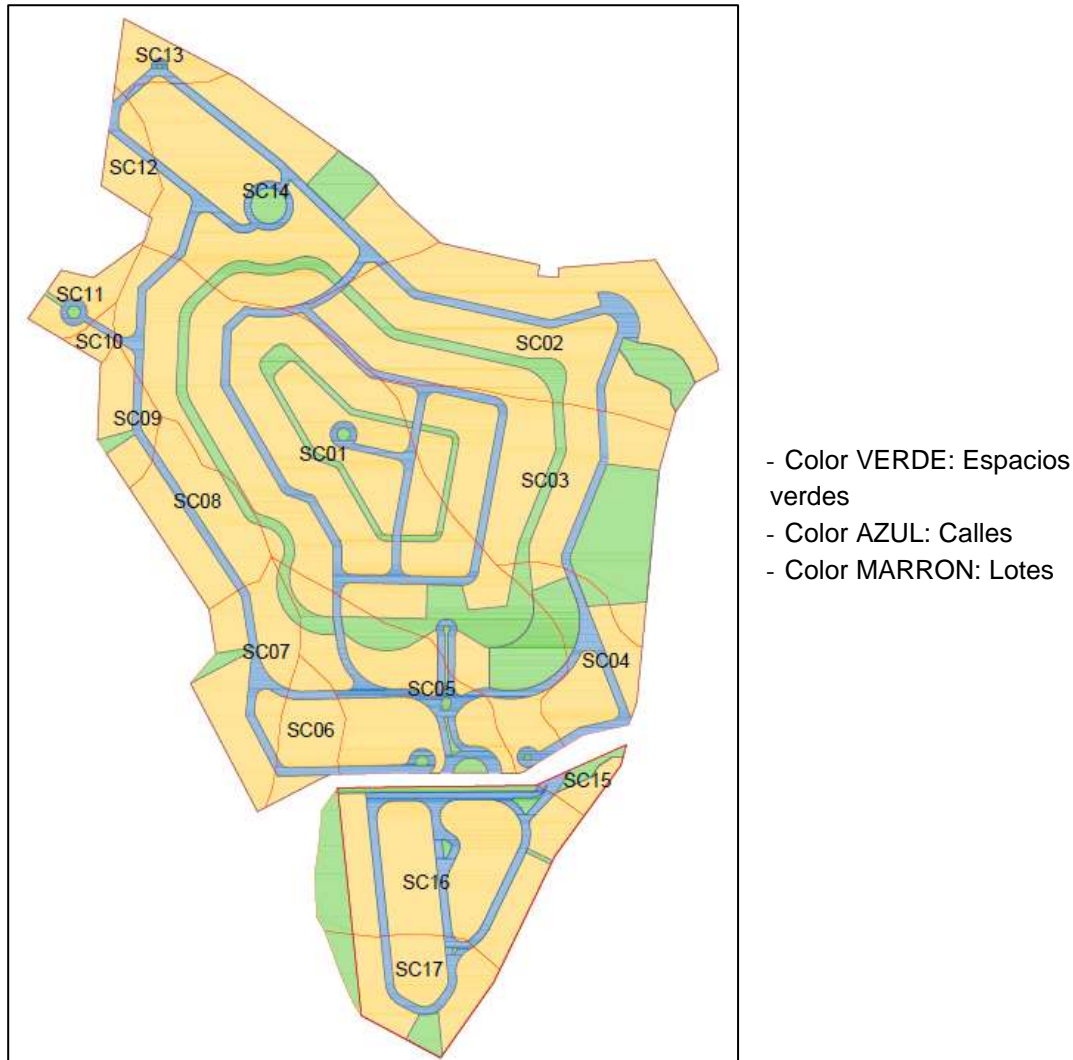


Figura 7. Caracterización de los uso de suelo

A continuación, se observan las microlagunas de regulación propuestas:



Figura 8. Ubicación de lagunas de regulación.

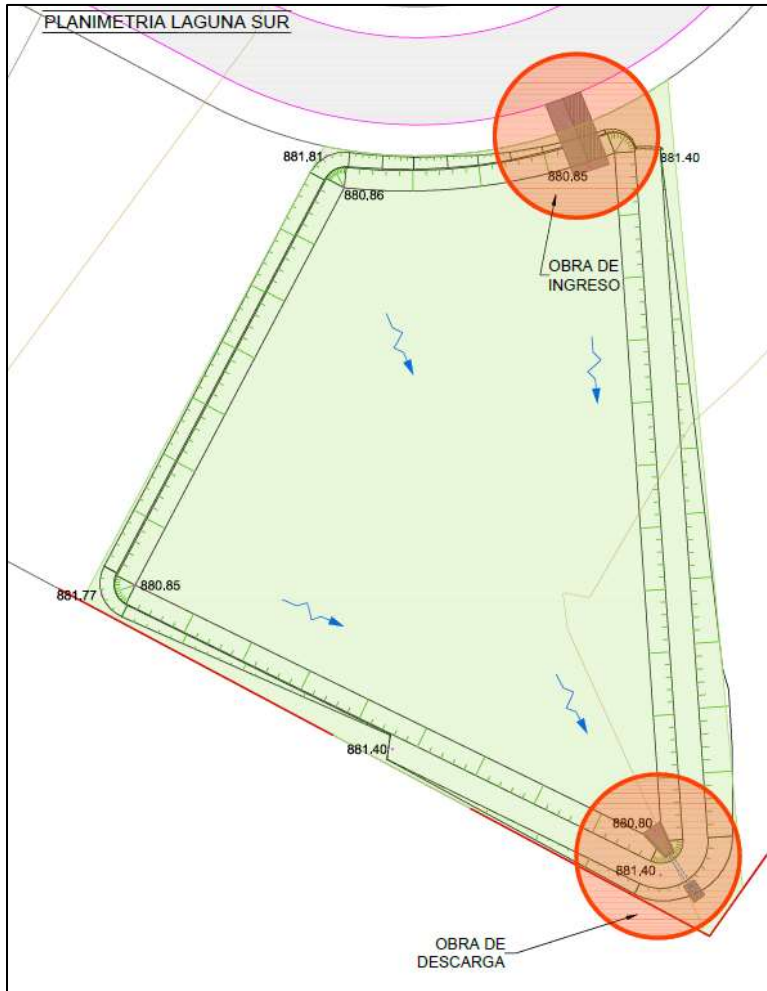


Figura 9. Planimetría de la Laguna sur.

Las lagunas de regulación permiten “planchar” los hidrogramas producidos; de este modo se logra mitigar el impacto ocasionado por la impermeabilización del sitio.

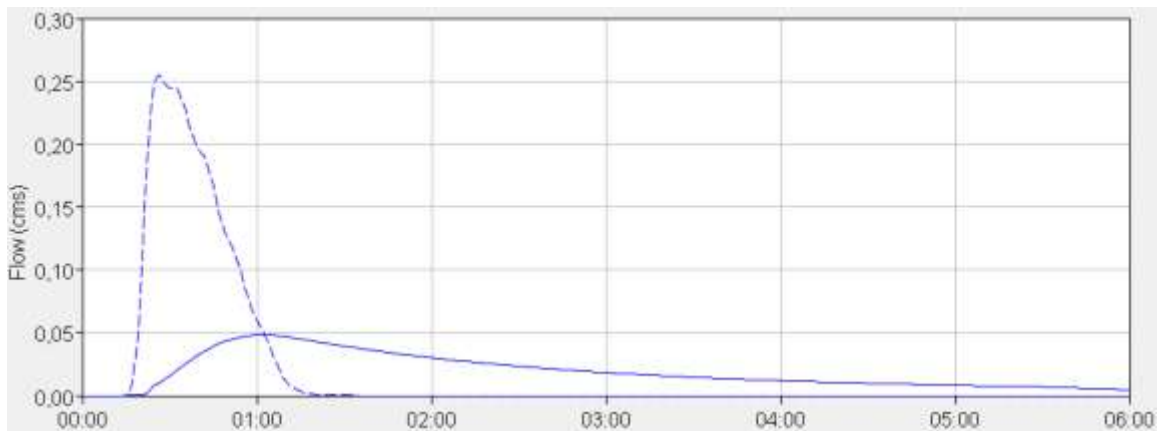


Figura 10. Ejemplo del cambio de los hidrogramas regulados y sin regular.

3.5. Red de distribución de agua potable

Debido a que el loteo se ubica en una zona que no cuenta en la actualidad con red de agua potable, se abastecerá a cada una de las parcelas a partir de 2 (dos) perforaciones (ubicadas dentro del emprendimiento), con la construcción de los equipos y elementos necesarios, para suministrar el vital elemento en cantidad y calidad.

Así, el agua proveniente de cada perforación llegará a una cisterna localizada en el extremo Noroeste del loteo, previo paso por una cámara de carga donde se realizará la cloración.

Debido a la topografía que presenta el terreno se proyectaron 2 (dos) mallas independientes: a una de ellas se le suministrará el agua por gravedad y a la restante mediante una impulsión. Esto permitirá que el suministro pueda llegar a cada vivienda con la presión mínima requerida.

La impulsión desde cada una de las perforaciones, la cloración y la cisterna de almacenamiento fueron proyectados teniendo en cuenta el caudal máximo diario para el año de proyecto; mientras que el equipo de impulsión para la malla presurizada y la red en su totalidad se dimensionaron considerando el caudal máximo horario de dicho día.

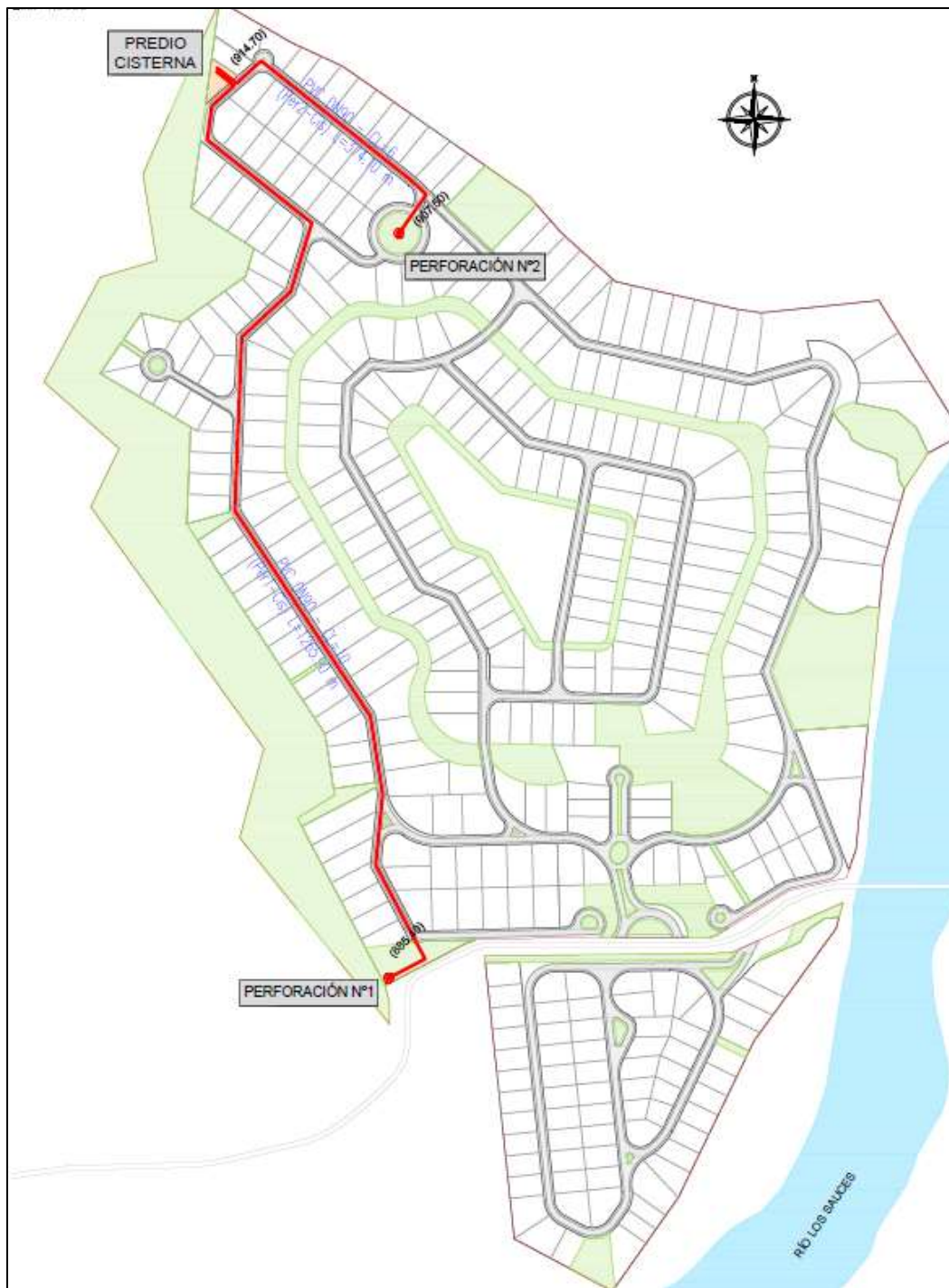


Figura 11. Ubicación de perforaciones y cisternas

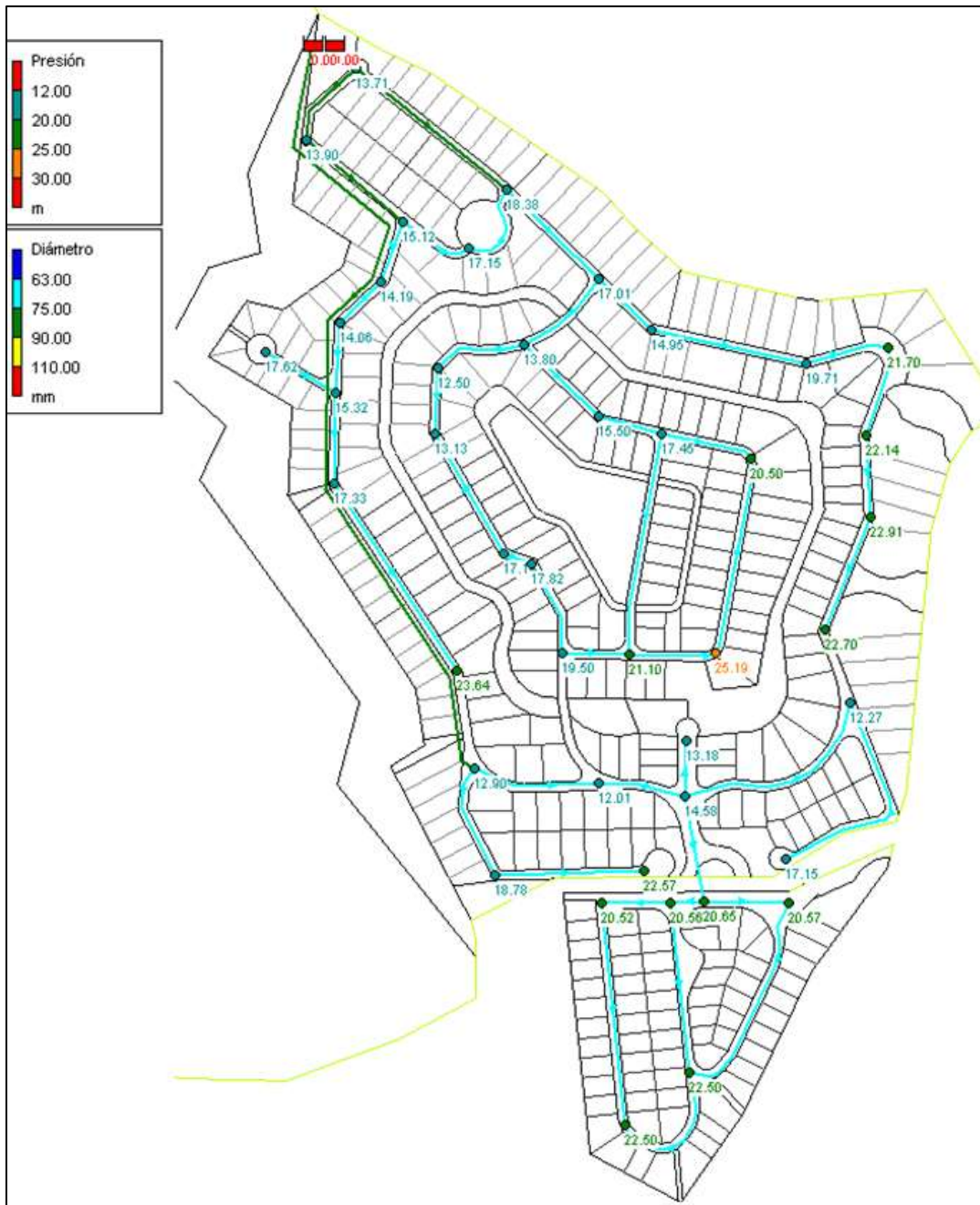


Figura 12. Red de distribución de agua potable

3.6. Objetivos y beneficios socioeconómicos en el orden local, provincial y nacional

El objetivo principal es brindar nuevas oportunidades de viviendas para la población propiciando mecanismos de facilidades para la adquisición de los departamentos, en un entorno amigable y con condiciones de seguridad.

Se pueden citar:

- a. De índole socio-económico vinculado a la inversión del emprendimiento, es decir:

- contratación de mano de obra
- adquisición de materiales de construcción
- otras actividades inducidas.

El objetivo y beneficio socioeconómico esperado, de concretarse el proyecto, es de índole socio-económico vinculado a la inversión propiamente dicha, es decir a la contratación de mano de obra y a la adquisición de materiales de construcción. La inversión se traducirá en subcontratos a proveedores locales y en ocupación de mano de obra también local, traducido en empleos transitorios y permanentes. Se destaca que este proyecto representa una inversión de capital privado.

- b. El fortalecimiento urbanístico de la zona de influencia
- c. Crecimiento y Desarrollo general de la zona.

3.7. Localización

Provincia: **Córdoba**
Departamento: **San Alberto**
Pedanía: **Nono**
Lugar: **La Aguadita de Nono**
Parcelas: **4689 y 4493.**
Dominio: **Matrícula folio real N° 451.215 y N° 451.216.**
Propiedad N°: **2807-2341374/8 y 2807-2341375/6**
Coordenadas: **31°47'42.20"S - 65°1'21.67"O**

En el Aviso de Proyecto se adjuntó la Factibilidad de Localización otorgada por la Comunidad Regional San Alberto.

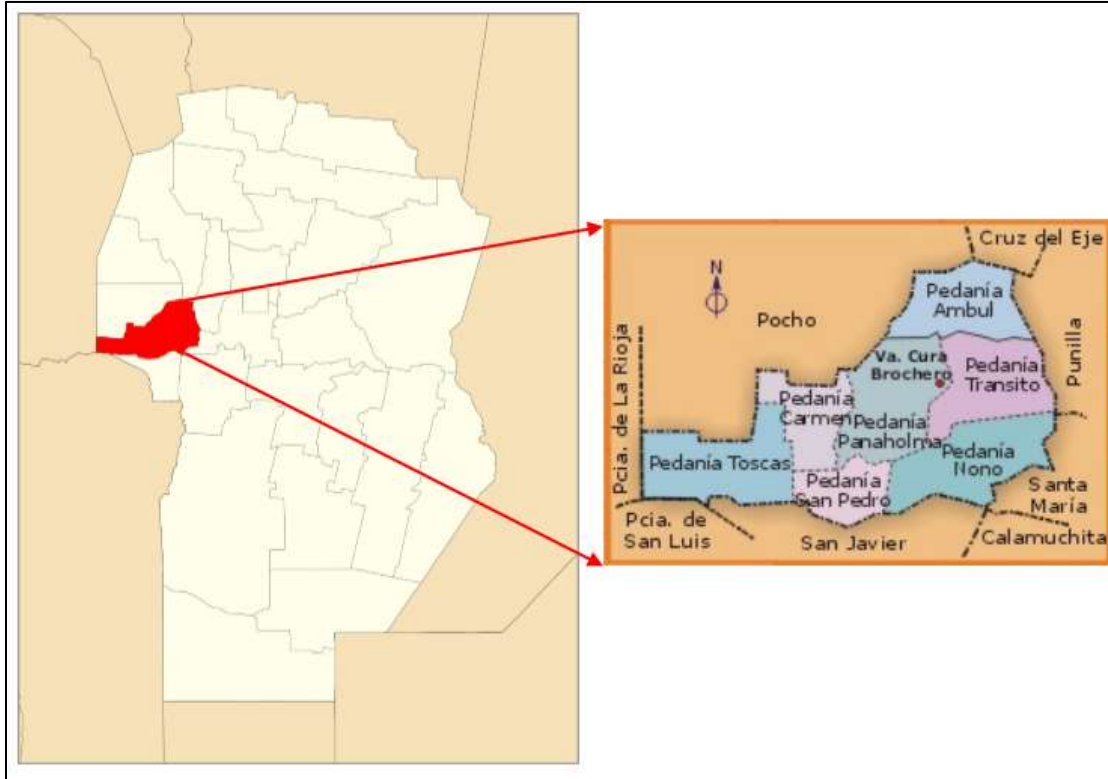


Figura 13. Departamento y pedanías de San Alberto, provincia de Córdoba

El loteo Cimas de Nono, se localiza entre las localidades de Mina Clavero y Villa Dolores, formando parte del corredor de las localidades del Valle de Traslasierra, tal como se observa en las siguientes imágenes:



Figura 14. Ubicación del emprendimiento con respecto a las localidades cercanas



Figura 15. Ubicación del Proyecto con respecto a la localidad de Nono



Figura 16. Ubicación del proyecto con respecto a las principales vías de acceso

3.8. Geología y Geomorfología

En las partes bajas y medias de la región donde se emplazará el emprendimiento domina el complejo metamórfico (filitas, esquistos, gneis, anfíbolitas y calizas) y en la parte central, más alta, dominan rocas graníticas y se encuentran las mayores alturas (cerro Champaquí 2790 msnm y los Gigantes 2374 msnm).

En cuanto a la forma, la vertiente oriental, más amplia, está constituida por una serie de escalones de falla (control estructural) y la vertiente occidental es más angosta y muy escarpada.

En la oriental, la alteración del complejo metamórfico es más profunda, debido a una mayor humedad y a la presencia de planos de esquistosidad sub-verticales que favorecen la penetración del agua (meteorización profunda). En muchos casos se han observado hasta 5 m. de alteración, originando suelos con contactos paralíticos favorables a la penetración de raíces de coníferas y otros árboles adaptados climáticamente. En la vertiente occidental, mucho más escarpada, dominan suelos con muy poco desarrollo, con contactos líticos sub superficiales y abundante roca expuesta.

En el área alta granítica, más húmeda, los suelos son someros, de texturas más finas, con buenos contenidos de materia orgánica, y alto porcentaje de roca expuesta.

Es importante destacar la presencia de las denominadas "Pampas", tales como las de Achala y San Luis (2.000 m.s.n.m.) de relieve quebrado y suelos desarrollados sobre rocas granitoides, y otras menores con cobertura eólica loésica más reciente y suelos profundos como las de Yacanto, Athos Pampa, Olaen y otras.

En base al SIG del SEGEMAR se observan las características geológicas del área de estudio y la región. Cimas de Nono se encuentra enmarcado en una matriz de Granitoides poscolisionales o postectónicos de edad Devónico-Carbonífero con presencia de depósitos fluviales al Este del lugar de emplazamiento del proyecto y metamorfitas de grado alto provenientes del basamento metamórfico pre-pampeano al Oeste. Además, cabe mencionar la disposición de las fallas, especialmente la de las Sierras del Sur, principales condicionantes de la región.



Figura 17. Características geológicas, y geomorfológicas del sitio baso estudio. Fuente: (SEGEMAR, s.f.) SIG SEGEMAR

3.9. Suelos

Según la clasificación taxonómica de suelo realizado en el año 2003 por la Agencia Córdoba Ambiente S.E. y el INTA, el área de estudio se encuentra emplazado dentro de la unidad Epli-19:

Índice de productividad de la unidad: 29

Aptitud de uso: Clase VII.

Fisiografía: Valles serranos, Bolsón de Nono.

Suelos: La unidad está compuesta por:

3.9.1. Ustorthent líticos

Están comprendidos en regiones de clima subhúmedo a semiárido (régimen ústico de humedad), muy poco desarrollados con un horizonte superficial de color claro, pobre contenido de materia orgánica, estructura muy débil, textura gruesa y pedregosa, que descansa sobre la roca subyacente sin o con muy poca alteración (contacto lítico), que se encuentra generalmente a menos de 50 cm de profundidad.

Su distribución geográfica es muy amplia y se los encuentra en las Sierras chicas, Sierras grandes (por debajo de los 1.800 m de altitud) y en las Sierras occidentales y Norte de Córdoba, vinculados, por lo tanto, a laderas desde suavemente onduladas a muy colinadas, en este último caso el contacto lítico es casi superficial. Están generalmente

asociados a suelos paralíticos, a rocas expuestas y como subordinados en áreas proximales de piedemonte.

Están muy limitados en su uso, que se restringe a la utilización de la vegetación natural del bosque serrano.

Aparecen como suelo dominante en un importante número de unidades indicadas con el símbolo EPlI y como suelo menor en las unidades MNen-66 y MNtc-29.

3.9.2. Haplustol entico (paralíticos)

Es un suelo excesivamente drenado, desarrollado sobre laderas escarpadas, con pendientes que oscilan entre el 25 al 45% en las sierras grandes de Córdoba, en las proximidades de la Pampa de Olaen, sobre rocas alteradas correspondientes al complejo metamórfico. La parte superficial del suelo, de 27 cm de espesor, tiene textura franco arenosa gravilosa con menos del 30% de gravillas. Tiene estructura en bloques moderados con el 3,3 % de arcilla y 4,7 % de materia orgánica.

Hacia abajo pasa gradualmente a la roca alterada de gneises y esquistos (rocas metamórficas). Se ha observado alteración de hasta más de dos metros de profundidad, que se puede penetrar con herramientas manuales y penetran las raíces de los árboles del bosque serrano. Este suelo se encuentra vinculado formando complejos de suelos con Entisoles y roca en diversos porcentajes, conformando unidades cartográficas diferentes.

Las limitantes son, pendientes, pedregosidad, textura, susceptibilidad a la erosión, rocosidad y clima.

3.9.3. Haplustol fluvéntico

Es un suelo de terrazas de ríos. Bien drenado, profundo (> 100 cm) y forma parte de la familia franca fina; moderadamente provisto de materia orgánica.

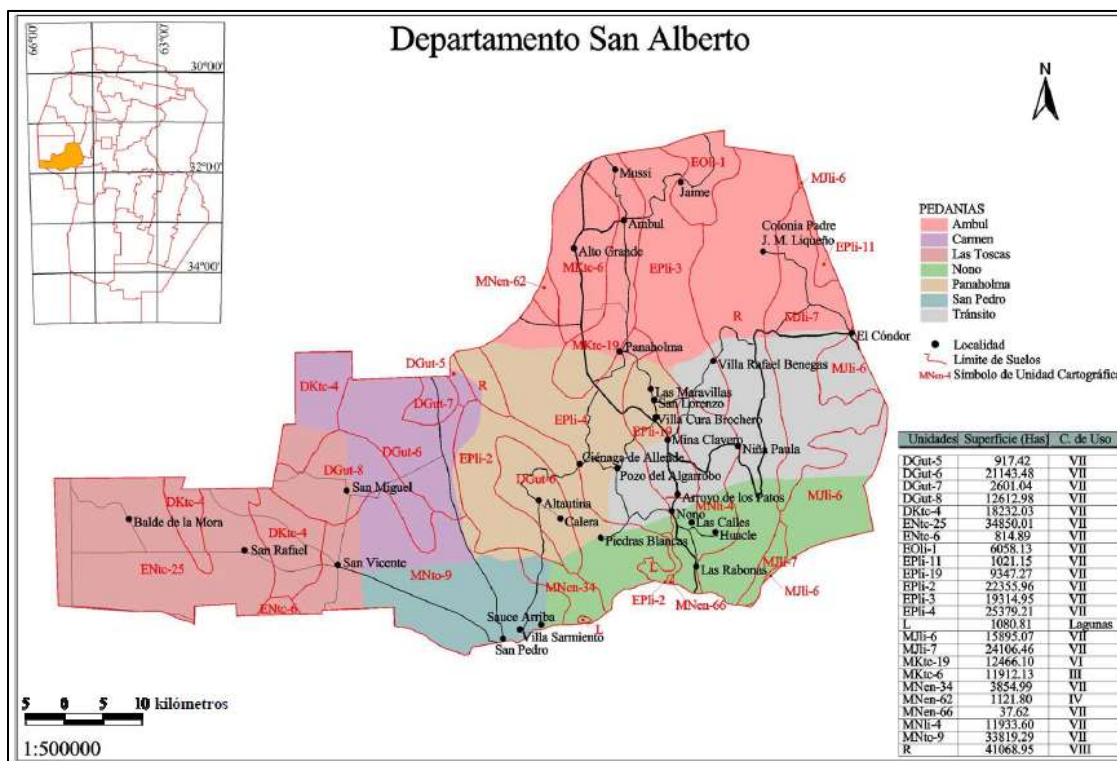


Figura 18. Departamento San Alberto y suelos

3.9.4. Estudio de línea de base. Calidad de suelo superficial

Se adjunta en Anexo el Estudio de Calidad de Suelo y el Informe correspondiente.

3.10. Hidrología

La provincia de Córdoba es caracterizada por la abundancia de ríos, arroyos y vertientes, lagunas y embalses artificiales. Desde el punto de vista hidrográfico, las cuencas son exorreicas de la cuenca Atlántica, a través del Río Paraná y el Río de la Plata (ya sea cuenca fisiográfica, como el caso del Río Quinto o *Popopis*, o cuenca hidrográfica propiamente dicha, como el caso del Río Tercero o *Ctalamochita*), o endorreicas con desagüe a lagunas o salinas (como ejemplo más importante la inmensa laguna salada de Mar Chiquita o Mar de Ansenzuza).

La Cuenca del Plata es la principal y la que genera más caudales en el país. El este de Córdoba, en su pendiente atlántica, descarga en el Paraná Medio o, a través del Carcarañá, en el tramo denominado Paraná Inferior.

La Laguna de Mar Chiquita o Mar de Ansenzuza es un mar interior de agua salada, de poca profundidad, muy extensa y sin desagüe. Está situada al noreste de la provincia de Córdoba en una depresión que se continúa en las Salinas Grandes. Varía mucho en superficie y volumen (consecuentemente en salinidad). En esta laguna desaguan principalmente el Río Dulce o Petri (que forma bañados a veces llamados Bañados del Petri), el Río Primero o Suquía (a través de la Laguna del Plata) y el Río Segundo o Xanaes (que ya no llega naturalmente, sino por el Canal de Plujunta). La laguna y sus bañados han

sido declarados sitio Ramsar¹ por su riqueza en aves playeras y por la importancia para su migración.

Las cuencas más productivas son las que tienen sus nacientes en las Sierras Grandes, las que generan lluvias orográficas, origen de sus caudales. También son generadoras de caudales, aunque menores, las Sierras Chicas. Entre los ríos que nacen en las Sierras Grandes están el Primero, el Segundo, el Tercero y el Cuarto, que discurren hacia el Este, y los ríos de los Sauces, Nono y Mina Clavero, hacia el Oeste. De las Sierras Chicas nacen, hacia el Este, el Río Jesús María, el Carnero, el Pinto y otros. De las Sierras del Nor-Oeste de la Provincia, nacen, hacia el Norte (desembocando en el gran bajo de las Salinas Grandes) los ríos Soto, Pichanas y Guasapampa.

Cuencas del Departamento San Alberto

Los ríos y arroyos constituyen verdaderos ecosistemas, sometidos a una alta dinámica hidrológica, producto de crecientes cortas e intensas, lo que caracteriza un régimen de tipo torrencial. Los caudales pico en épocas de lluvia, suman gran cantidad de sedimentos de granulometría variada, producto de los procesos de erosión hídrica y remoción en masa.

Hidrológicamente esta región presenta:

- **Cuenca del río de Los Sauces:** Este río recoge las aguas que descienden de la pendiente occidental de la Sierra Grande para embalsar sus aguas en el Dique La Viña o Medina Allende. Se origina por la confluencia del Cajón y el Panaholma coincidiendo con la localidad de Mina.
- **Pequeños sistemas dispersos:** Son todos de reducido caudal y se agotan rápidamente por las condiciones de aridez de la zona y el uso consuntivo de las poblaciones de su área de influencia. Pueden mencionarse, entre otros, los arroyos las aguaditas, la gloria, arroyo de los patos, como los más relevantes.

Zona de emplazamiento

El emprendimiento se encuentra al Oeste del río Los Sauces, factor estructurante en el diseño del proyecto ya que en el mismo se debió definir la línea de ribera y protecciones ecológicas correspondientes al aspecto ambiental mencionado.

En la imagen a continuación se puede observar el sistema hídrico que representa la región.

¹ La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre

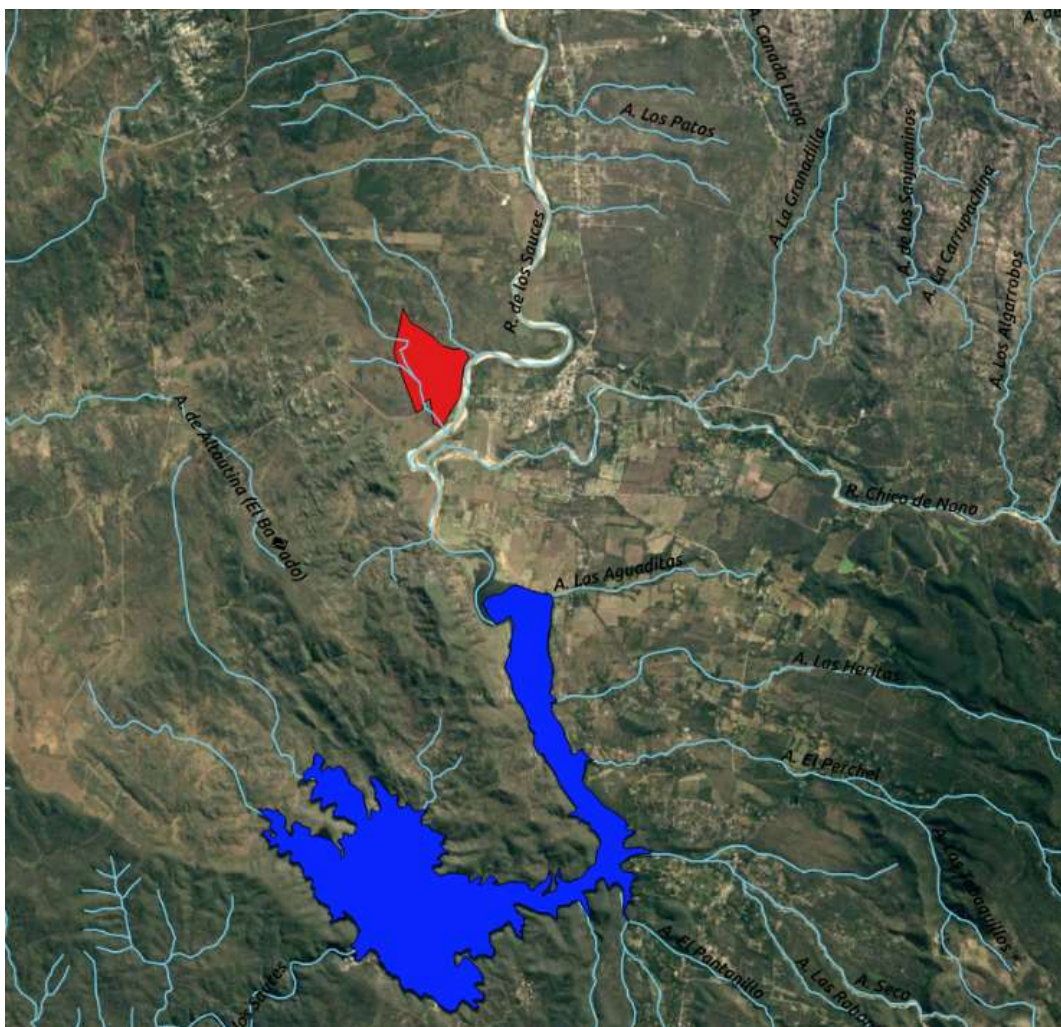


Figura 19. Ubicación del emprendimiento con respecto al sistema hídrico de la región.

3.10.1. Análisis de calidad de agua del río De Los Sauces

Se adjunta en Anexo el Estudio de Calidad de Agua del río De Los Sauces.

3.11. Clima

En el libro “Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba”, la ex Agencia Córdoba Ambiente (2003) expone que ésta región no posee registros meteorológicos suficientes para caracterizar su gran variedad climática. Sin embargo, plantea que la topografía, entre otros elementos, determina la existencia de diferentes microclimas, aunque un patrón general para la región muestra un gradiente de disminución de las precipitaciones hacia el Oeste y un aumento correlativo de la evapotranspiración.

Según el Plan de Gestión Turística de Traslasierra Sur el clima es templado serrano, con una temperatura media de 16-17°C. La precipitación media anual está estimada en 600 mm.

La clasificación del clima de Köppen-Geiger es BSk, (temperatura media anual por debajo de los 18 °C). La clasificación climática de Köppen consiste en una clasificación

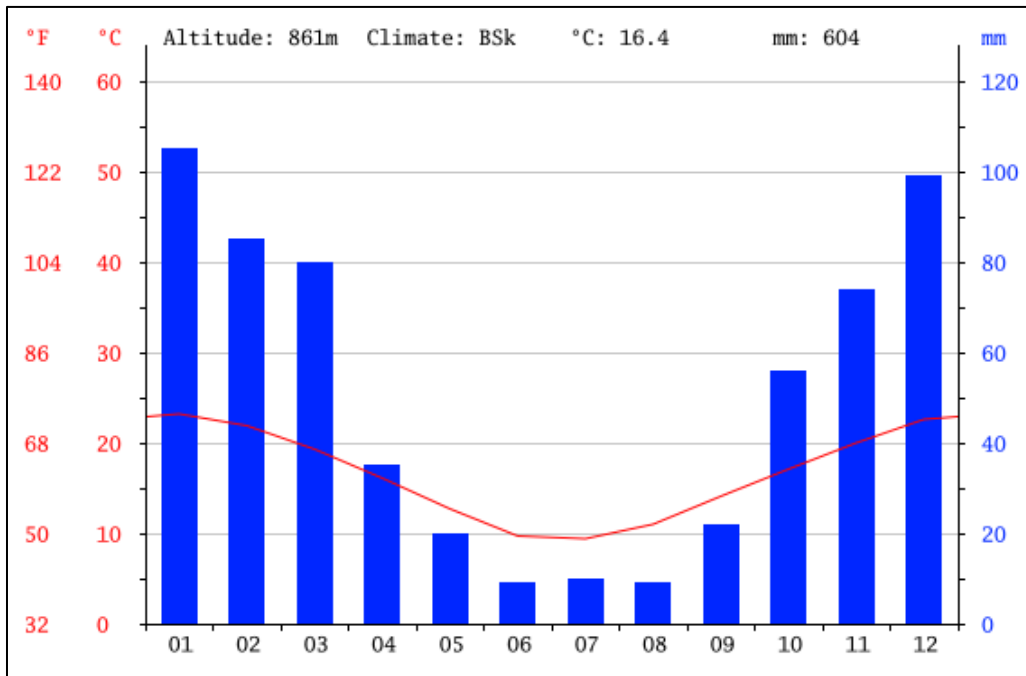


Figura 21. Climograma de la localidad de Nono. Fuente: Climate-data

El mes más caluroso del año con un promedio de 23.2 °C es enero. El mes más frío del año es julio, con una mínima registrada de 9.4 °C.

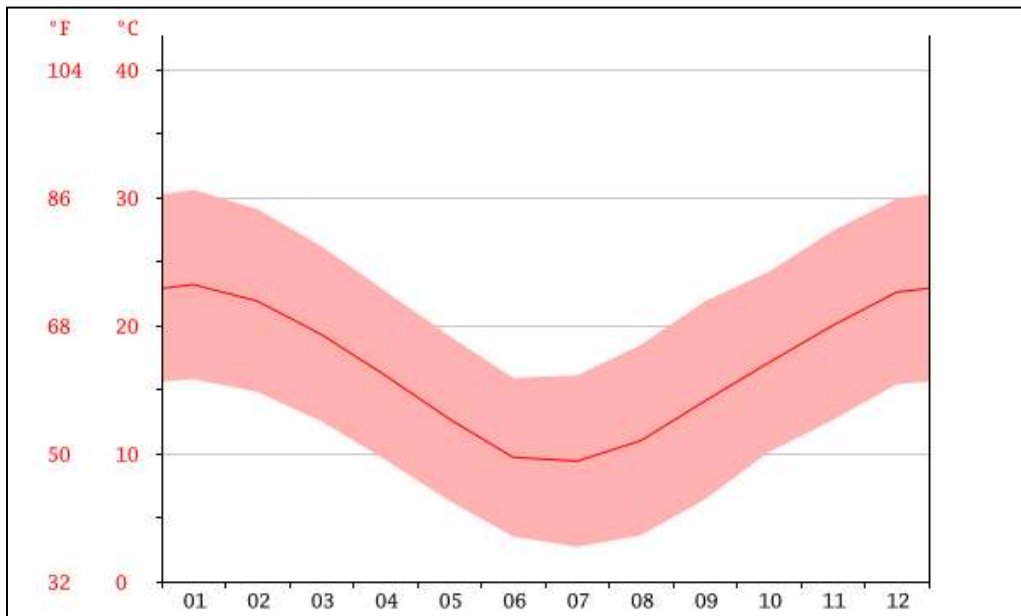


Figura 22. Diagrama de temperatura estimado para la localidad de Nono. Fuente: Climate-data.

3.12. Calidad acústica

Se adjunta en Anexo el Estudio de Ruido Ambiental (ERA)

3.13. Flora y Fauna

3.13.1. Flora

Esta región forma parte del Distrito Chaqueño Serrano (Cabrera 1976). La vegetación se distribuye a lo largo del gradiente altitudinal formando pisos o "zonas de vida", aunque, al igual que se mencionó para la región anterior, esa secuencia de pisos está casi totalmente modificada por la actividad antrópica.

Las diferencias de altitud determinan cambios en la vegetación que se manifiestan con la aparición de especies típicas (Luti et al. 1979). Algunas especies de árboles de la planicie, como quebracho blanco, algarrobo blanco, espinillos, chañar y tala, ascienden por las quebradas y fondos de valles hasta altitudes propias de la vegetación serrana, mezclándose con esta en un eco tono de difícil delimitación.

Entre los 500 metros y 1300 msnm, se desarrolla el "bosque serrano" en forma discontinua y con distintas fisonomías debidas a diferencias de exposición, a la heterogeneidad propia de esos ambientes y a las alteraciones provocadas por las actividades humanas. El bosque serrano está dominado por molle (*Lithrea molleoides*), coco, que generalmente se distribuyen como individuos aislados y orco quebracho o quebracho de las sierras.

En el estrato arbustivo dominan especies espinosas del género *Acacia* como espinillos, aromitos, garabatos, piquillín de las sierras y manzano del campo. En lugares abiertos y pedregosos encontramos carqueja y carquejilla, aromáticas como peperina y tomillo. Los chaguares, bromeliáceas de hojas de bordes espinosos, forman matas sobre las rocas, también se presentan numerosas cactáceas de vistosas flores y trepadoras, epífitas y hemiparásitas. El estrato herbáceo aparece en forma discontinua. Las especies más frecuentes son los helechos como doradilla, acompañados por numerosas dicotiledóneas herbáceas y gramíneas.

A medida que se asciende, los elementos del bosque serrano van disminuyendo en tamaño y en densidad, confundiéndose con el matorral serrano o romerillar. Por arriba de las comunidades de bosque y matorral serranos, a partir de los 1.000 metros de altitud, se presentan los pastizales y bosquecillos de altura. Los pastizales varían su composición de acuerdo con la altitud.

En los sectores más bajos (entre 1.000 metros y 1.500 metros snm) predominan especies de linaje chaqueño, mientras que a partir de los 1.800 metros snm casi la mitad de las especies son de linaje andino - patagónico. Los pastizales y pajonales a menor altitud, están dominados por *Festuca hieronymi* y distintas especies de *Stipa*, como *S. tenuissima*, *S. filiculmis*, *S. Tricótoma*, entre otras. A mayor altitud las especies dominantes en los pastizales son *Deyeuxia hieronymi*, *Festuca tucumanica* y paja de puerto, mientras que en los céspedes de pastoreo se presenta yerba de la oveja, *Carex fuscula* y *Muhlenbergia peruviana* son algunas de las especies más importantes. En los

pastizales que se desarrollan sobre granito se presentan, en suelos hidromórficos, comunidades dominadas por hierbas dicotiledóneas, ciperáceas y juncáceas muy similares en composición y estructura a las "vegas" del área Cordillerana de los Andes, razón por la cual los viejos fitogeógrafos denominaron a estas comunidades como prados alpinos.

En diciembre de 2015 se realizó un estudio para caracterizar la vegetación en el área de estudio. El mismo determina el predominio de una matriz pajonal, con predominio de *Stipa sp* y *Echinochla colonum* donde se desarrolla un renoval arbustivo con predominio de "piquillín", "palo amarillo", "carquejilla", "romerillo" y "moradillo". Sobresale la existencia de ejemplares de árboles nativos como Tala, Algarrobo, Chañar y Molle. La distribución de los mismos es en su mayoría individuos aislados o bien conformando algunas isletas.



Figura 23. Imagen de matriz de pajonal con predominio de *Stipa sp* y *Echinochla colonum*.



Figura 24. Individuos adultos de ejemplares nativos. Ubicados sobre costados del camino de acceso (fuera del predio)



Figura 25. Imagen de renovales de estrato arbustivo.

3.13.2. Fauna

De las 345 especies de mamíferos citadas para la Argentina, unas 120 están presentes en esta Región Forestal, acorde a la gran diversidad de ambientes. Entre ellas pueden mencionarse, el gato montés (*Felis geoffroyi*), la corzuela o guazuncho (*Mazama gouazoubira*), el pecarí labiado (*Tayassu albirostris*) y pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), el puma (*Puma concolor*), la vizcacha (*Lagostomus maximus*), el zorro gris de las pampas (*Dusycyon gymnocercus*), el pichiciego mayor (*Burmeisteria retusa*), el quirquincho bola (*Tolypeutes matacus*) y el coipo (*Myocastor coipus*).

Antiguamente esta región estaba cubierta por grandes extensiones de bosque xerófilo, los cuales en la actualidad se encuentran muy reducidos por la actividad antrópica. Las aves típicas de la región que están representadas en el área de trabajo son: Perdiz Silbona (*Nothoprocta pentlandii*), Jote cabeza negra (*Coragyps atratus*), Carancho (*Caracara plancus*), Chimango (*Milvago chimango*), Halconcito colorado (*Falco sparverius*), Tero común (*Vanellus chilensis*), Paloma manchada (*Patagioenas maculosa*), Torcaza (*Zenaida auriculata*), Torcacita (*Columbina picui*), Cotorra (*Myiopsitta monachus*), Pirincho o Urraca (*Guira guira*), Lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*), Carpintero (*Colaptes campestris*), Hornero (*Furnarius rufus*), Cacholote (*Pseudoseisura lophotes*), Benteveo (*Pitangus sulphuratus*), Calandria (*Mimus saturninus*), Pepitero de collar (*Saltator aurantirostris*), Corbatita común (*Sporophila caerulea*), Chingolo (*Zonotrichia capensis*), Tordo renegrado (*Molothrus bonariensis*), Tordo músico (*Agelaioides badius*), entre los más conocidos.



Figura 26. Jotes en el área de estudio.

Entre los reptiles se encuentran especies como la Culebra ñacaniná (*Cyclagras gigas*), Yará grande o Víbora de la cruz (*Bothrops alternatus*), Cascabel (*Crotalus durissus*), Yará ñata (*Bothrops ammodytoides*), Coral (*Micrurus pyrrhocryptus*), Escuercito (*Odontophrynus americanus*), Escuerzo común (*Ceratophrys ornata*), Rana criolla (*Leptodactylus ocellatus*) Sapo común (*Rhinella arenarum*), Lagarto overo (*Tupinambis merianae*), Lagartijas (*Cnemidophorus serranus* y *Mabuya dorsivittata*), y el Chelco (*Homonota fasciata*). A pesar de la importancia que estos grupos tienen en términos de su diversidad, posición trófica y formas de vida, el conocimiento disponible sobre la ecología, requerimientos de hábitat y estado de conservación de muchas de las especies de anfibios y reptiles es limitado.

Áreas naturales protegidas

El paisaje montañoso de las Sierras Grandes y Sierras de Comechingones es el principal atractivo de Traslasierras. Tanto por las actividades turísticas que las

toman como soporte, como por otras actividades sociales y productivas que en ellas se realizan, este paisaje requiere de regulación y protección efectiva para evitar su degradación. Las Sierras Grandes y Sierras de Comechingones son la cabecera de los principales ríos de la provincia de Córdoba. Su valor ambiental y social es vital. Por ello las áreas naturales protegidas son herramientas de ordenamiento territorial, que pueden ayudar a la conservación de la cultura y el ambiente.

En Traslasierras podemos encontrar las siguientes áreas protegidas

- 1) Reserva Hídrica Provincial Pampa de Achala. Protección a partir de la cota 1.500 msnm. Decreto Provincial 00361/99. Abarca un área de 146.000 has.
- 2) Reserva de biodiversidad nativa "El Pirkero", Los Hornillos. Protección a partir de la cota 1.100 msnm – Resolución Comunal 14/06 de la Comuna de Los Hornillos.
- 3) Reserva Natural Río de Los Sauces, Villa Dolores. Ordenanza Municipal N° 2.081 – derogada.
- 4) Refugio Privada de Vida - localidad de Luyaba. Bajo gestión de la Fundación Vida Silvestre - Argentina. Creada en 1999. Abarca una superficie aproximada de 1.010 has.

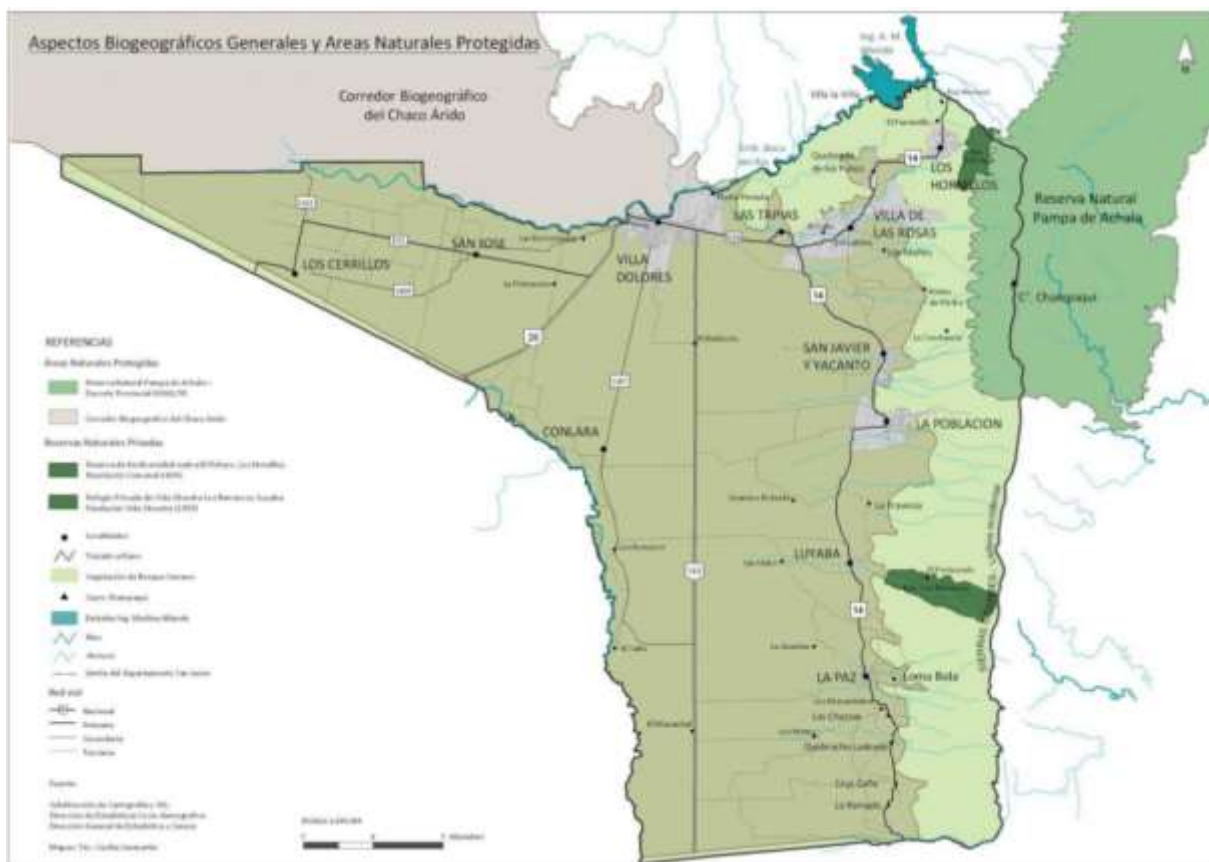


Figura 27. Aspectos Biogeográficos generales y Áreas naturales protegidas del Chaco Árido.

Fuente: Subdirección de cartografía y SIG. Dirección General de Estadísticas y Censos.

El no observar individuos de algunas especies animales no implica que no se encuentren, pues la recorrida no es exhaustiva con ese fin, sino que es una recorrida general y relevando generalidades ambientales.

3.13.3. Medio Social

Desde el punto de vista de la distribución, se observa que la población argentina se encuentra concentrada en zonas urbanas, principalmente en la Provincia de Buenos Aires Santa Fe y Córdoba. Si se observa un mapa de la densidad poblacional se observa el desequilibrio mencionado. Sin embargo este desequilibrio se da por razones de desarrollo histórico, características naturales y aspectos geográficos.

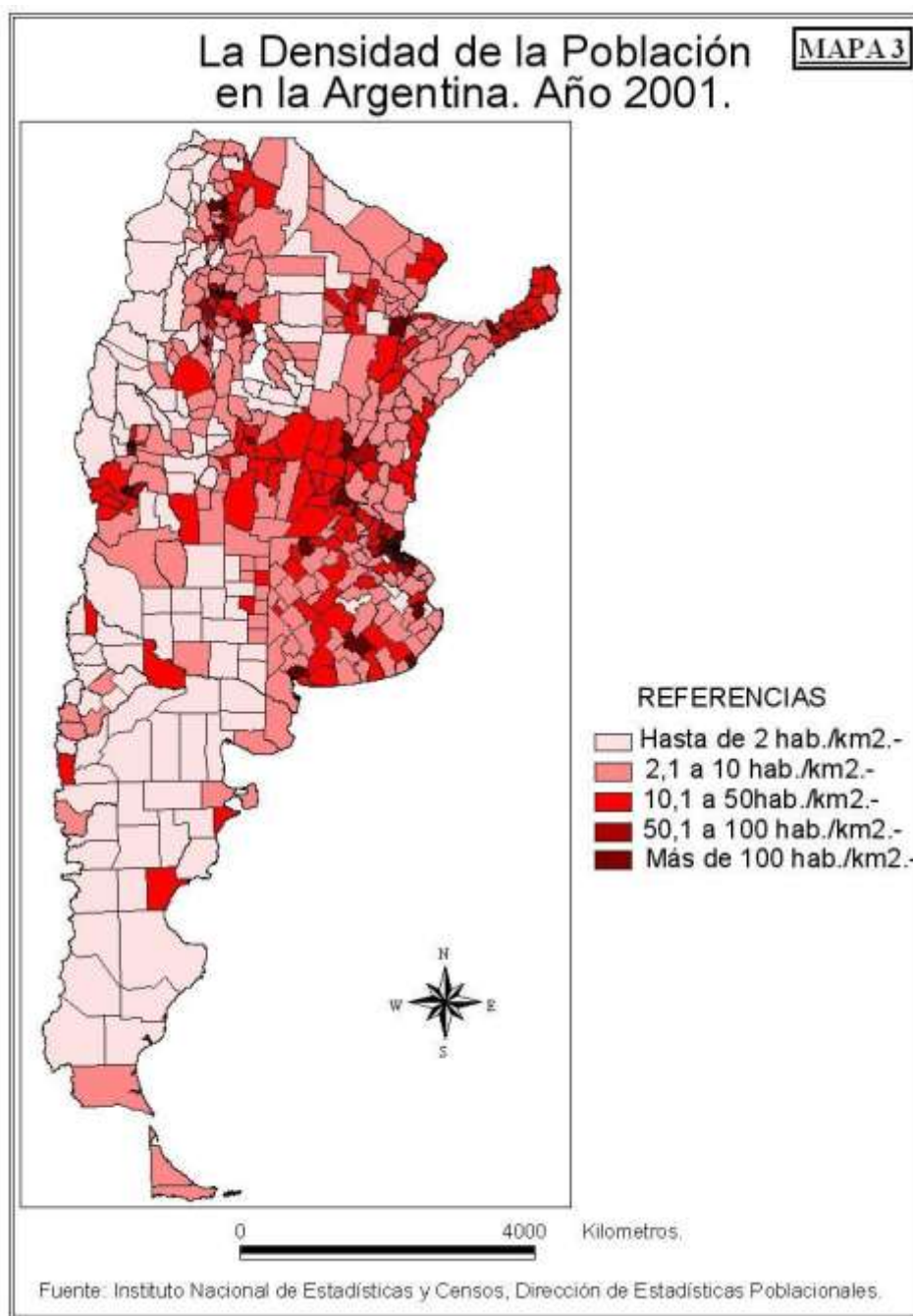


Figura 28. Territorio nacional según densidad poblacional.

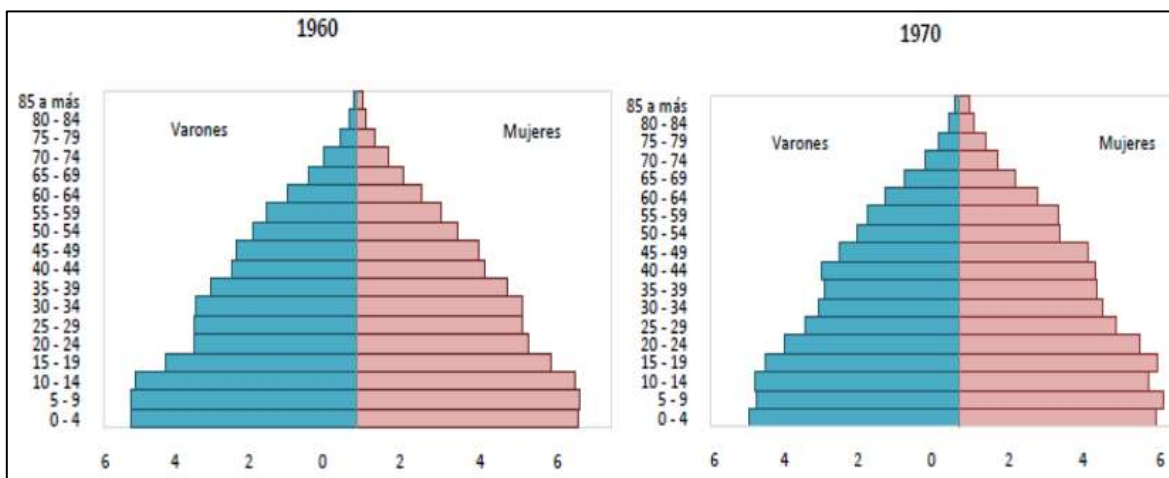
La Provincia de Córdoba cuenta con una población de 3.304.825 habitantes y 1.271.364 viviendas. En base al censo 2010 se caracteriza por poseer un índice de masculinidad de 94,7.

A continuación se observa la pirámide poblacional de la Provincia de Córdoba:



Figura 29. Pirámide poblacional de la Provincia de Córdoba.

De la pirámide se desprende que la Provincia de Córdoba se encuentra en un proceso de envejecimiento. En la cúspide se observa un importante sesgo hacia las mujeres, esto se explica por la mayor esperanza de vida del género femenino. Este proceso se aprecia mejor si se observa el proceso de evolución de la pirámide de población de la Provincia de Córdoba (datos obtenidos de Informe de la Dirección General de Estadística y Censo de la Provincia de Córdoba, “Volumen, estructura y dinámica poblacional. Siglo XX e inicios del Siglo XXI” (2014):



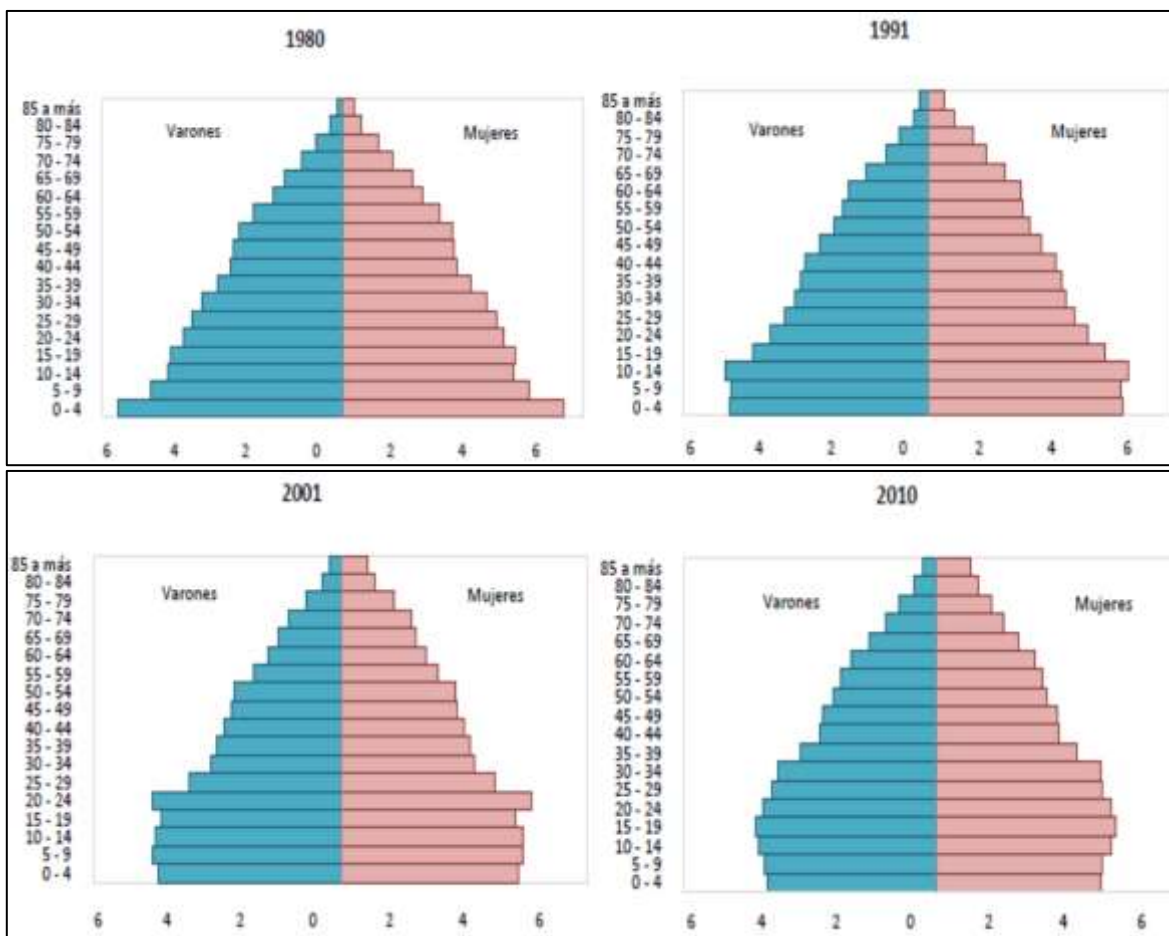


Gráfico 1 Pirámide Poblacional de la Provincia de Córdoba – Evolución 1960-2010 - Fuente: informes de la Dirección General de Catastro de la Provincia de Córdoba (2014)

Las proyecciones realizadas por la Dirección General de Catastro de la Provincia de Córdoba (2014) indican una profundización del proceso de envejecimiento:

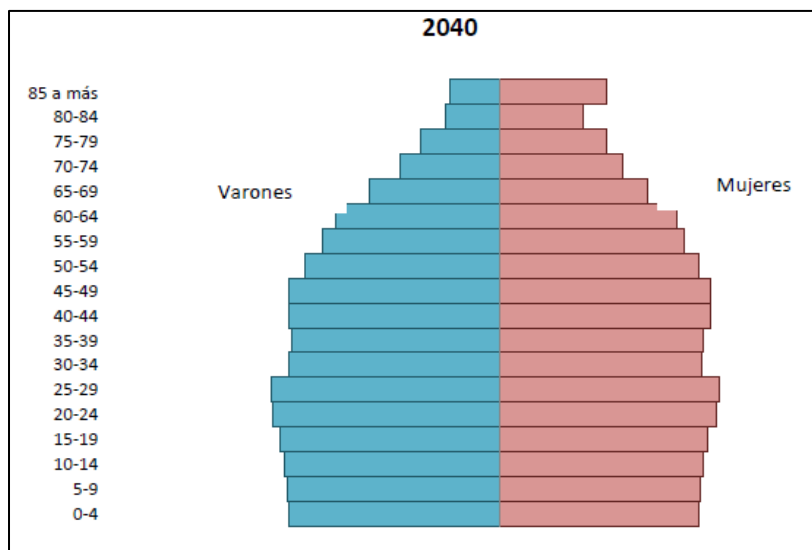


Gráfico 2 Pirámide Poblacional de la Provincia de Córdoba - Proyección 2040 - Fuente: informes de la Dirección General de Catastro de la Provincia de Córdoba (2014)

RESÚMEN ESTADÍSTICO	1960	2010	2040 Proyección
Población en Argentina	20.013.793	40.117.096	52.778.477
Población en Córdoba	1.753.840	3.308.870	4.431.509
Peso relativo sobre el total país (%)	8,8	8,3	8,4
Proporción de varones (%)	50,03	48,51	49,25
Proporción de mujeres (%)	49,97	51,49	50,75
Tasa Global de Fecundidad (TGF)	2,9	2,3	2,0
Peso relativo población de 0 a 14 (%)	31,5	24,3	19,7
Esperanza de vida al nacer (e°) (Años)	65,4	75,9	81,7
e° varones	62,9	72,7	78,6
e° mujeres	68,4	79,1	84,9
Índice de masculinidad	100,1	94,2	97,0
Promedio de edad	28,4	33,4	38,1
Promedio de edad varones	28,4	32,1	36,7
Promedio de edad mujeres	28,3	34,6	39,4
Índice de envejecimiento	26,4	63,8	106,9
Coefficiente de vejez demográfica	8,3	15,5	21,0

Figura 30. Datos estadísticos demográficos. Extraído de informes de la Dirección General de Catastro de la Provincia de Córdoba (2014)

También puede establecerse que Córdoba se encuentra en la Fase 3 del modelo de transición demográfica, tendiendo a Fase 4. Esto implica una desaceleración de la tasa de crecimiento poblacional.

Departamento San Alberto

El departamento San Alberto limita al Norte y Noreste con los departamentos Pocho, Punilla y Cruz del Eje, al Este con el departamento Santa María. Al Sureste, Sur y Suroeste limita con Calamuchita, San Javier y La provincia de San Luis respectivamente. Por último, limita al Oeste con la provincia de La Rioja. Para los fines catastrales el departamento se divide en siete pedanías: Ambul, Carmen, Nono, Panaholma, San Pedro, Toscas y Tránsito.

Según el informe socio-demográfico publicado por la SENAF basado en datos del censo 2008, en el Departamento San Alberto viven 37.185 personas, que representan el 1,15 % de la población total de la provincia de Córdoba. De esas personas el 50 % son mujeres y el 50 % son varones.

En su área de influencia existen 10.797 hogares. Es decir un promedio de casi 3 personas y media por hogar. 2.692 personas, un 7,24% de los habitantes del Dpto. San Alberto, viven en ámbitos rurales, en parajes no pertenecientes a alguna localidad.

La localidad del Dpto. San Alberto con mayor cantidad de habitantes es Mina Clavero (con alrededor de 9.300 personas), seguida por la localidad de Villa Cura Brochero (que presenta casi 5.800 pobladores). Las dos localidades contienen el 40,63% de la población del Departamento. En cantidad de habitantes continúa Villa Sarmiento (con alrededor de 5.000 personas). Esta ciudad representa casi el 13,53% de la población total del Departamento. Es decir que las tres localidades con mayor cantidad de habitantes concentran el 54,16% de las personas que viven en el Departamento de San Alberto.

Desde el punto de vista de la salud cabe mencionar que el 49% de la población cuenta con obra social o prepaga; En cuanto a la educación el nivel de alfabetización alcanzaba al 2008 el 97.6% de la población mayor a 10 años. Solo un 12.2% de la población mayor a 15 años cuenta con una educación superior completa, el 25.3% posee el secundario completo y el 62.4% no tiene el secundario; el 39.2% de la población mayor a 18 años no tiene el secundario completo, el 54.9% no tiene el secundario y el 5.9% cuenta con una educación superior completa. En algunos puntos se encuentra por encima del promedio provincial, destaca que la población con educación superior es un 2.2% más baja que el promedio provincial, hecho que puede deberse a la migración en la edad universitaria y radicarse en polos educativos sin volver a la localidad natal.

Nono se encuentra a 150 km de la ciudad de Córdoba y a unos 920 msnm aproximadamente.

Según el Censo Nacional de 2010, 2.408 habitantes pertenecen al Municipio de Nono, éste se divide en dos, por un lado la Localidad de Nono con 1.198 habitantes, 1.309 viviendas y 662 hogares y por el otro la Localidad de San Humberto con 116 habitantes, 69 viviendas y 35 hogares. Por lo tanto la cantidad de habitantes por hogar es de 2.32 por cuanto entre 2015 y 2030 la población aumentará en aproximadamente 514 habitantes que demandarán alrededor de 257 nuevas viviendas

Como bien fue mencionado anteriormente, la localidad de Nono cuenta con 1.198 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un incremento del 34% frente a los 892 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior.

1991	2001	2010
512 habitantes	892 habitantes	1.198 habitantes (Nono)

Tabla 1 Población de la localidad de Nono según Censos Nacionales 1991, 2001 y 2010

El turismo es una de las principales actividades económicas de la Ciudad. Entre los atractivos turísticos más destacados del lugar sobresalen la Sierra Grande de los Comechingones y la Sierra de Achala, donde se puede realizar trekking, cabalgatas y mountain bike; además del Lago La Viña, un espejo de agua que brinda la posibilidad de practicar deportes náuticos como así también la pesca deportiva del pejerrey.

Además son muy populares el Museo Polifacético Rocsen, el Cerro Champaquí, los balnearios de los ríos Los Sauces y Chico de Nono como Los Remansos y Paso de las Tropas, y los parajes El Huayco y Los Algarrobos.

El comercio de la ciudad complementa la actividad económica generada por el turismo. La plaza es otro de los atractivos de Nono, las construcciones que la rodean le dan un aire de pueblito detenido en el tiempo, además allí tiene lugar la feria municipal de artesanías y productos regionales.

3.13.4. Aspectos antropológicos y paleontológicos

En función que el sitio bajo Evaluación se encuentra en un sitio de interés Arqueológico y Paleontológico, se ha optado por la ejecución de un Estudio de Impacto Arqueológico y Paleontológico. Esto es con la finalidad de preservar el patrimonio cultural, arqueológico y paleontológico de la Provincia, y en particular del sitio de emplazamiento del emprendimiento.

En Anexo se adjunta la aprobación de la metodología de estudio, todo a los fines de cumplimentar con la Ley 5.543/1973 y su Decreto reglamentario 484/83. La propuesta de trabajo consiste básicamente en:

- Recopilación de antecedentes históricos y arqueológicos;
- Prospección y relevamiento pedestre a escala 1:1 en la totalidad del terreno afectado por el emprendimiento;
- Definición de sectores de potencial relevancia arqueológica;
- Determinando áreas de acuerdo al grado del riesgo estimado con explicación de las actividades permitidas y no permitidas en cada una de las áreas relevadas;
- Establecimiento de cautelas y diseño de medidas precautorias para garantizar la preservación y conservación del patrimonio arqueológico;
- Recolección de material arqueológico de superficie;
- Análisis de los artefactos recuperados;

- Entrega del material arqueológico a la autoridad competente en condiciones de conservación adecuadas (en este caso corresponde al Área de Estancias, Camino Real y Sitios Históricos de la Agencia Córdoba Cultura).

3.14. Área de influencia del proyecto

El área de influencia ambiental, corresponde al territorio donde se presentarán y percibirán los probables impactos ambientales asociados a las diferentes actividades que se desarrollan en las etapas de ejecución y operación de la Urbanización Cimas de Nono.

La definición del área de influencia es de gran importancia, dado que los estudios de línea base se desarrollan sobre la delimitación de esta. El territorio donde incidirán los impactos ambientales directos e indirectos resultantes de las acciones del proyecto y sus alternativas se denomina "área de influencia del proyecto".

Cada impacto ambiental, dependiendo del factor o componente ambiental que modifica, repercute en cierta área geográfica, comprendiendo su biocenosis o la totalidad de una comunidad humana, lo que determina su área de incidencia. En este sentido, los límites del área de influencia del proyecto, en su totalidad, será el conjunto de las áreas de incidencia de todos los impactos ambientales previstos.

Adicionalmente, el área de influencia ambiental puede ser clasificada en cuatro zonas: a) Área Afectada (AA); b) Área de influencia Directa (AID); c) Área de Influencia Indirecta (AII) y d) afectación de Carácter global.

a) Área Afectada

Es la superficie del lote, donde se desarrollarán las acciones del emprendimiento. En este caso, el área afectada no representa la totalidad de la superficie del lote sino la superficie urbanizable, es decir, solo las hectáreas destinadas a la construcción de viviendas en esta instancia. El AA son los 852.582,93 m² afectados por el loteo incluyendo superficie de calles, espacios verdes y comunitarios y la materialización de 372 lotes.

b) Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa, constituye el territorio donde los impactos se originan y además, repercuten en el entorno cercano de las obras y con poca atenuación.

Se definió como aquella superficie comprendida entre el límite del AA y una Distancia de borde (D_B) la cual surge de una ecuación elaborada a partir de diversos criterios. Los principales impactos que aquí pueden evidenciarse son de tipo físico como ruido y material particulado; impacto en el medio perceptual; y sobre la infraestructura existente (aumento de tránsito, aumento de presión sobre red de distribución eléctrica y red de distribución de agua).

Para la delimitación de la ecuación para el cálculo de la D_B se establecieron criterios de carácter técnico, ambiental y socioeconómico. A continuación se presentan cada uno de los criterios empleados para su delimitación.

Para la delimitación del AID se establecieron criterios de carácter técnico, ambiental y socioeconómico. A continuación se presentan cada uno de los criterios empleados para su delimitación.

Criterios de carácter técnico

Los criterios de carácter técnico están referidos a las características del proyecto, tomándose las siguientes consideraciones:

- Obras del proyecto: La Urbanización comprende la construcción y la operación de una serie de obras físicas. Cada una de las obras ocupará determinadas áreas de intervención permanente, dado que su ocupación se prolongará hasta el cierre de las operaciones.

En base a lo señalado, las áreas de intervención de las obras permanentes y temporales del proyecto, constituyen áreas de afectación directa, por lo que configuran las Áreas de Influencia Directa AID. Para ello se tiene en cuenta de manera preliminar las acciones básicas del proyecto:

Obras permanentes
Accesos
Calles internas
Red de distribución
Red de distribución eléctrica
Parquización
Construcción de viviendas
Tratamiento y Disposición de efluentes cloacales
Mantenimiento de Espacios Verdes
Obras hidráulicas
Obras temporales
Ejecución y funcionamiento del obrador
Desbroce y desmalezado
Movimientos de suelos

Tabla 2 Acciones previstas de manera preliminar

Criterios de carácter ambiental

Los criterios de carácter ambiental están relacionados con los potenciales efectos directos que las obras del proyecto producirán en el entorno circundante. Se tomaron las siguientes consideraciones:

- Actividades de construcción: cada uno de los componentes demandará el desarrollo de una serie de actividades constructivas que, al interactuar con el entorno, ocasionarán impactos ambientales.

De este modo, es necesario que en el AID del proyectado Loteo se consideren las áreas circundantes a cada uno de sus componentes, ya que en dichas zonas se llevarán a cabo las actividades constructivas señaladas. De este modo, se ha trazado una envolvente a los componentes del proyecto identificados, extendiendo

sus límites externos hasta un máximo de 500 metros de sus flancos. Cabe señalar que dicha envolvente debe incluir los accesos, así como las viviendas circundantes.

- Actividades de operación: Una vez culminada la etapa constructiva, la puesta en funcionamiento de los principales componentes del proyecto ocasionará efectos ambientales directos en el entorno; las áreas hasta donde serán percibidos dichos efectos conformarán el AID. En la siguiente tabla se presentan los impactos más relevantes asociados a los principales componentes del proyecto.

Recolección de RSU interna
Tránsito vehicular
Actividades humanas

Tabla 3 Actividades previstas de manera preliminar

Criterios de carácter socioeconómico

Finalmente, de acuerdo a lo mencionado, los criterios de carácter socioeconómico están relacionados con las características de asentamiento poblacional que posee el área donde se desarrollará el loteo. Se tomaron las siguientes consideraciones:

- Principales agentes sociales identificados: En las inmediaciones de la zona donde se llevarán a cabo las actividades de construcción y operación del proyecto se han identificado centros poblados y locales comerciales, cada uno dentro de un rango de distancia no mayor a los 2 km.
Todos los centros poblados identificados en las cercanías del loteo proyectado han sido incluidos en el AID. Cabe resaltar que el principal beneficiario de los servicios y bienes ambientales es el hombre, de manera que si la ejecución del proyecto ocasiona efectos ambientales en el entorno, éstos serán percibidos de manera directa por la población que, de alguna manera, se beneficia del medio ambiente.

Ecuación de cálculo de DB para definición del AID

La ecuación, de elaboración propia, queda definida de la siguiente manera:

$$D_B = A . S . N . US . D . I$$

Donde:

D_B : es la distancia desde el borde del loteo.

A : valor según el área del proyecto (metros). Único factor con dimensión.

S : coeficiente de corrección según contorno antrópico.

N : coeficiente de corrección según contorno natural.

US : coeficiente según uso de suelo.

D: coeficiente de corrección según tipo de densificación propuesto hacia adentro del proyecto urbanístico.

I: coeficiente en función de infraestructura prevista.

Cada coeficiente se valora según criterios, escalas y rangos que a continuación se especifican:

Área del proyecto	A
ha	m
0 a 3	50
3,1 a 10	100
10,1 a 50	300
50,1 a 200	500
200,1 a 400	700
400,1 a ∞	1000

Tabla 4 Valores de A en función del área del proyecto

Contorno Antrópico	S
Sin intervención antrópica	1
Rural	1,1
Industrial	1,2
Urbano/rural	1,3
Urbano/industrial	1,4
Urbano de baja densidad	1,5
Urbano de media densidad	1,6
Urbano de alta densidad	1,7

Tabla 5 Coeficiente S según contorno antrópico

Contorno Natural	N
Sin ambiente natural	1
Rural con vestigios naturales	1,1
Natural con intervención antrópica	1,3
Natural sin intervención antrópica	1,8

Tabla 6 Coeficiente N según contorno natural

Para el cálculo del factor de uso de suelo es necesario analizar individualmente el impacto que tiene un proyecto dependiendo si el mismo está inmerso en una matriz urbana, un entorno natural o contiene componentes de ambas características.

Entonces el coeficiente de uso de suelo se compone de:

$$US = US_a + US_b$$

Uso de suelo	USa	Uso de suelo	USb
Uso urbano	1	Fuera de BN	0
No urbano con cambio de uso	1,1	BN (verde)	0,1
Urbano en AP	1,3	BN (amarillo)	0,5
No urbano en AP con cambio de uso	1,5	BN (Rojo)	1
AP: Área Protegida		BN: Bosque Nativo Oficial	

Tabla 7 Tabla para determinación del coeficiente US

Densidad	D
Baja (hasta dos pisos)	1
Media (dos a seis pisos)	1,3
Alta (más de seis pisos)	1,6

Tabla 8 Coeficiente D según densidad de edificación proyectada

Infraestructuras previstas	i
Calles pavimentadas	0,05
Cordón cuneta	0,05
Red eléctrica	0,05
Red agua potable	0,1
Red colectora cloacal	0,1
Alumbrado público	0,1
Red de gas	0,1
Arbolado público	0,1
Drenaje	0,3
I	1 + \sumi

Tabla 9 Coeficiente según infraestructuras previstas. Se suma cada valor por cada infraestructura no prevista

En este caso se aplicó el cálculo dando el siguiente resultado:

A	500
S	1,1
N	1,1
US	1,1
D	1
I	1,25
DB	831,875

Tabla 10 Cálculo de DB para Cimas de Nono

En este caso se estableció una distancia al borde de 832 m. En total el **AID** asciende a un área aproximada de 775 has incluyendo el **AA**. Esta incorpora áreas naturales, sectores rurales, parcelas categorizadas como zonas urbanizables y viviendas.

El **AID** queda entonces conformado al Norte, Oeste y Sur por parcelas rurales y parches de bosques nativos, y al Este por la localidad de Nono.

Por su lado, la población directamente influenciada es la de los Camping La Rueda y Camping el Bosque como así también las viviendas ubicadas a la vera del Río Los Sauces de la Localidad de Nono. La afectación se prevé fundamentalmente por la ejecución de la obra, la cual producirá ruidos e impactos visuales. Sin embargo recibirá un impacto positivo dado por el desarrollo urbanístico del sector, y la demanda de mano de obra.

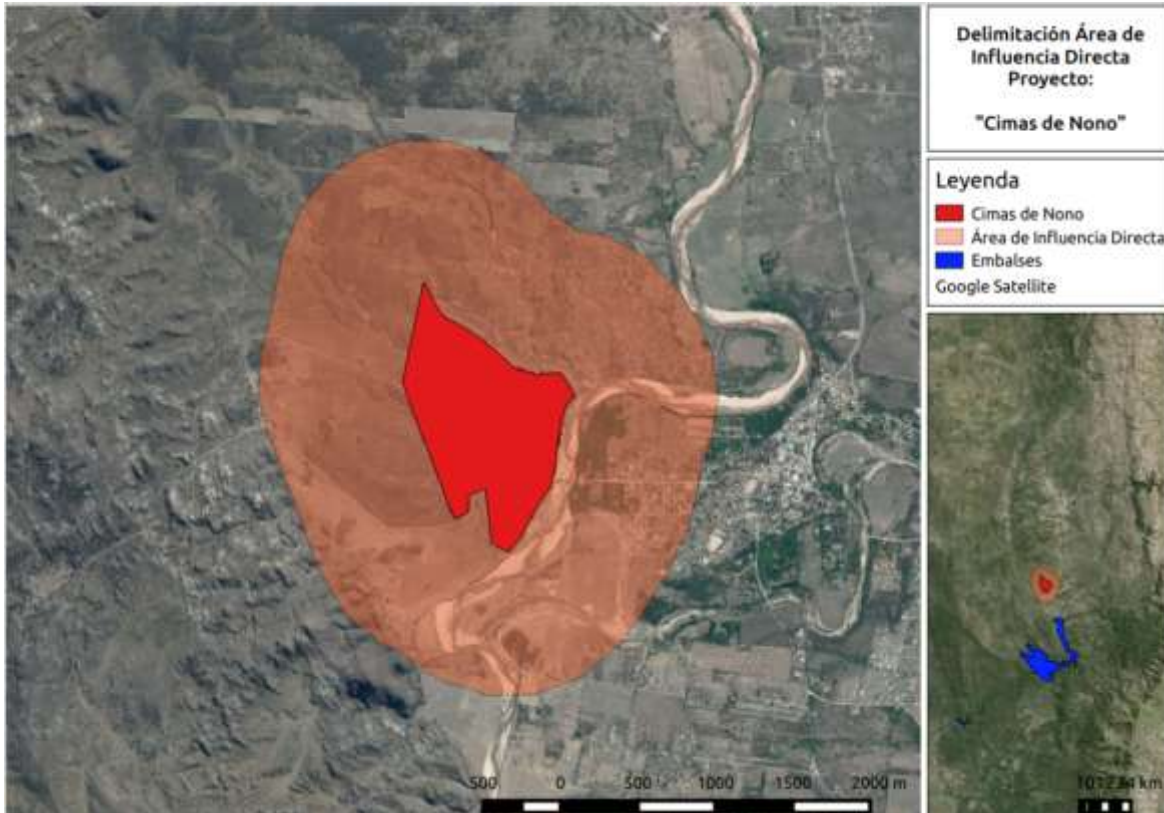


Figura 31. Área de Influencia Directa proyecto "Cimas de Nono"

c) Área de Influencia Indirecta (AII)

Comprende la zona que recibe impactos muy atenuados o indirectos. Se lo estableció entre el **AID** y una distancia de borde el **AID** de $3 \times D_B$ de distancia. Los principales impactos son de índole socioeconómico: uso de servicios comunitarios; aumento de la actividad comercial; generación de empleo; aumento de las actividades económicas inducidas; aumento de la oferta habitacional; desarrollo urbanístico del sitio; etc.

$$D_{BAII} = 3 \times D_B$$

$$D_{BAII} = 2.496 \text{ m.}$$

El **AII** comprende una superficie de 6.000 has, en el cual quedan comprendidos además del **AA**, los diversos usos del suelo mencionados anteriormente.

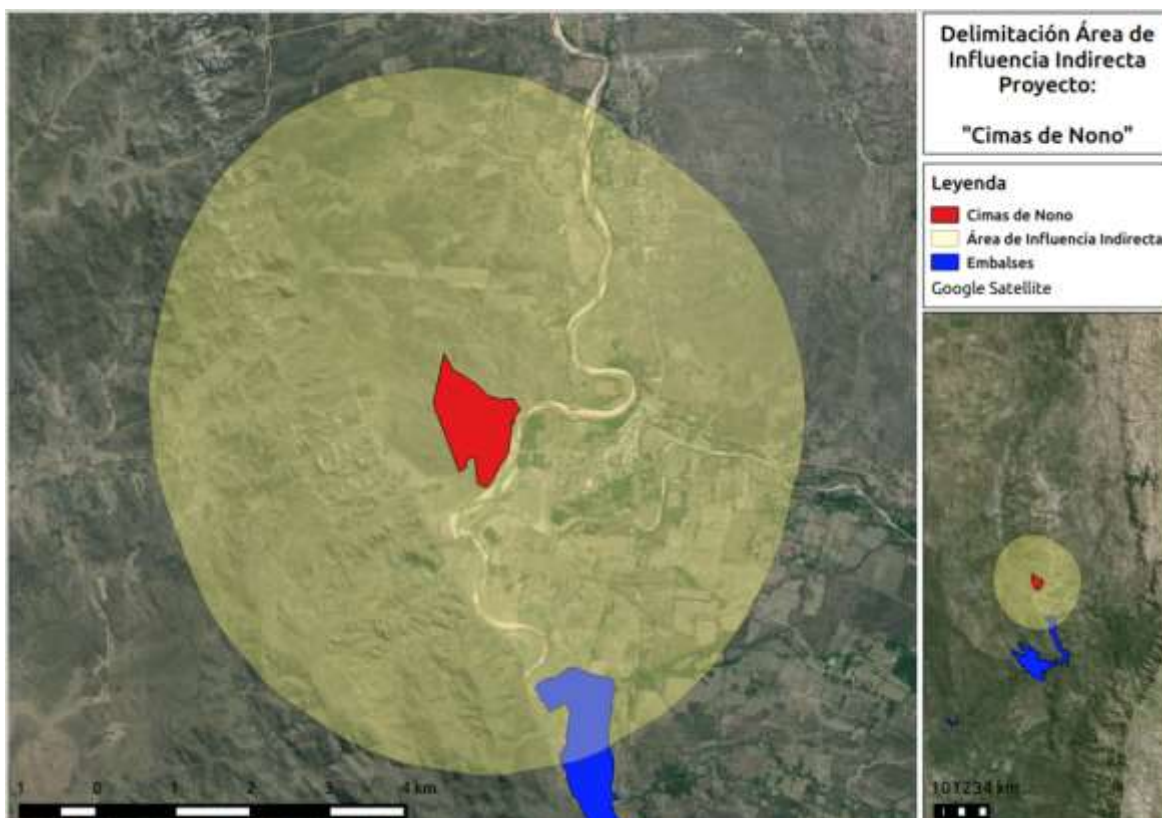


Figura 32. Área de Influencia Indirecta proyecto "Cimas de Nono"

d) Afectaciones de carácter Global

Cabe aclarar que existen impactos que trascienden estas áreas de influencia planteadas debido a su naturaleza, como ser la emisión de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos mineros, etc. Suelen ser efectos de carácter macro, que como impacto individual representan una porción muy baja respecto del medio global afectado, pero que en la suma de proyectos aislados producen problemas globales.

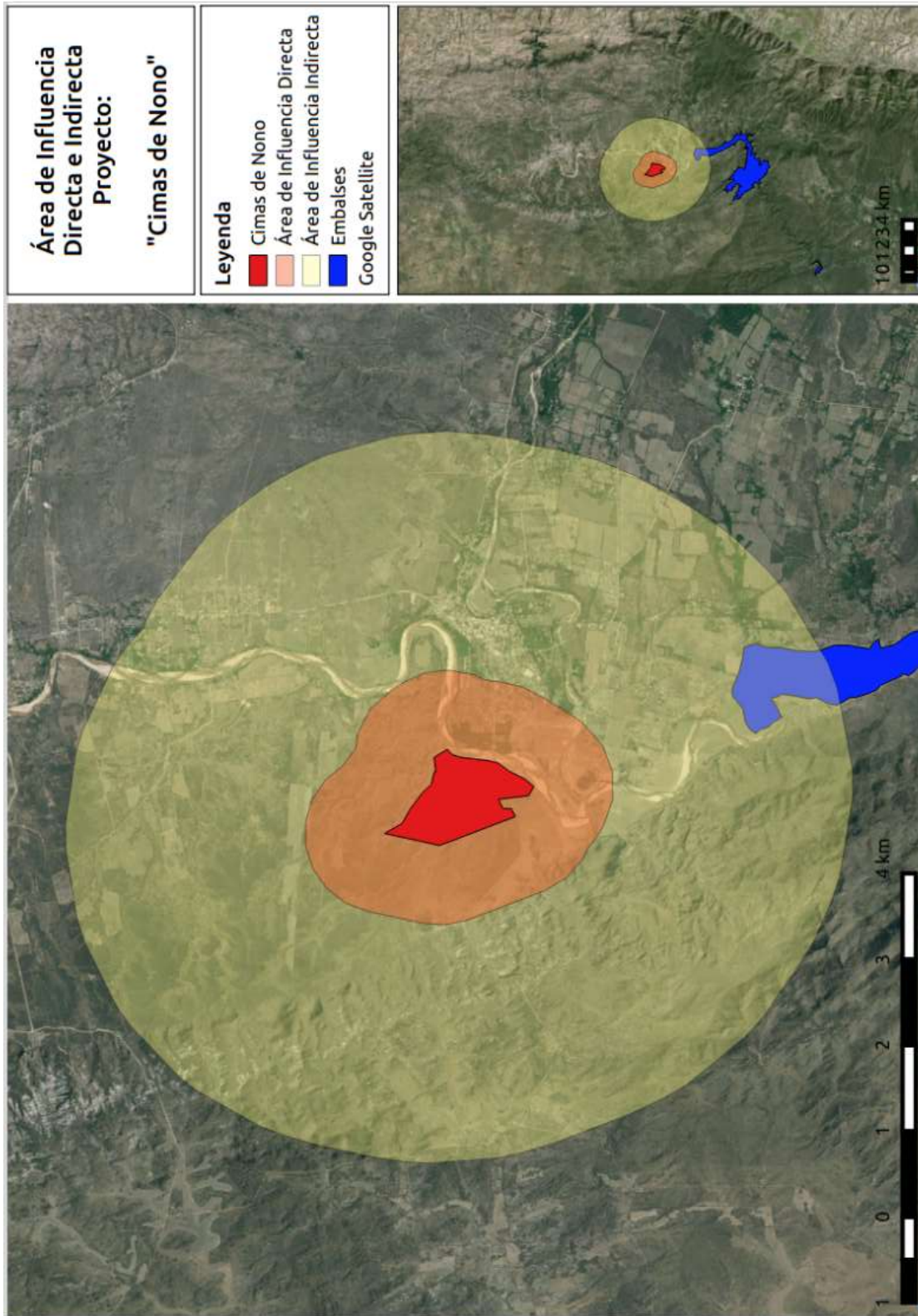


Figura 33. AID y All proyecto "Cimas de Nono"

3.15. Población afectada

La población afectada se analiza de acuerdo a las áreas de influencia del proyecto. El área de influencia corresponde al territorio donde se presentarán y percibirán los probables impactos ambientales asociados a las diferentes actividades que se desarrollan en las etapas de ejecución y operación de la Urbanización Cimas de Nono.

Generalmente se definen dos áreas de influencia: directa e indirecta. Para determinar las áreas de influencia existen muchas premisas. Para este loteo se basó en criterios de carácter técnico, ambiental y socioeconómico.

El área afectada del emprendimiento son los 852.582,93 m² donde se emplazará el proyecto. Su Área de Influencia Directa comprende una superficie de 775 has correspondiente a los 832 m de Distancia de borde considerados anteriormente. El área de Influencia Indirecta asciende a un valor aproximado de 6.000 has, el cual representa tres veces el AID. En base a lo establecido en el artículo titulado "Población, Territorio y Desarrollo Sostenible", publicado en el año 2012 por la CEPAL, se puede clasificar la intensidad de ocupación en cuatro categorías:

- Área urbana de alta densidad poblacional: más de 150 hab/Ha
- Área urbana de baja densidad poblacional: entre 50 y 150 hab/Ha
- Área con población semiagrupada: hasta 50 hab/Ha.
- Área con población dispersa: hasta 5 hab/Ha.

Para calcular el porcentaje del total del AII que representa cada intensidad de ocupación, se delimitaron en un mapa dos de las mencionadas anteriormente, ya que la categoría de "área urbana de alta densidad" y "área urbana de baja densidad" no se encuentran presentes. Una vez delimitadas las zonas se obtuvo el área total de las mismas individualmente y la superficie total de áreas urbanas.

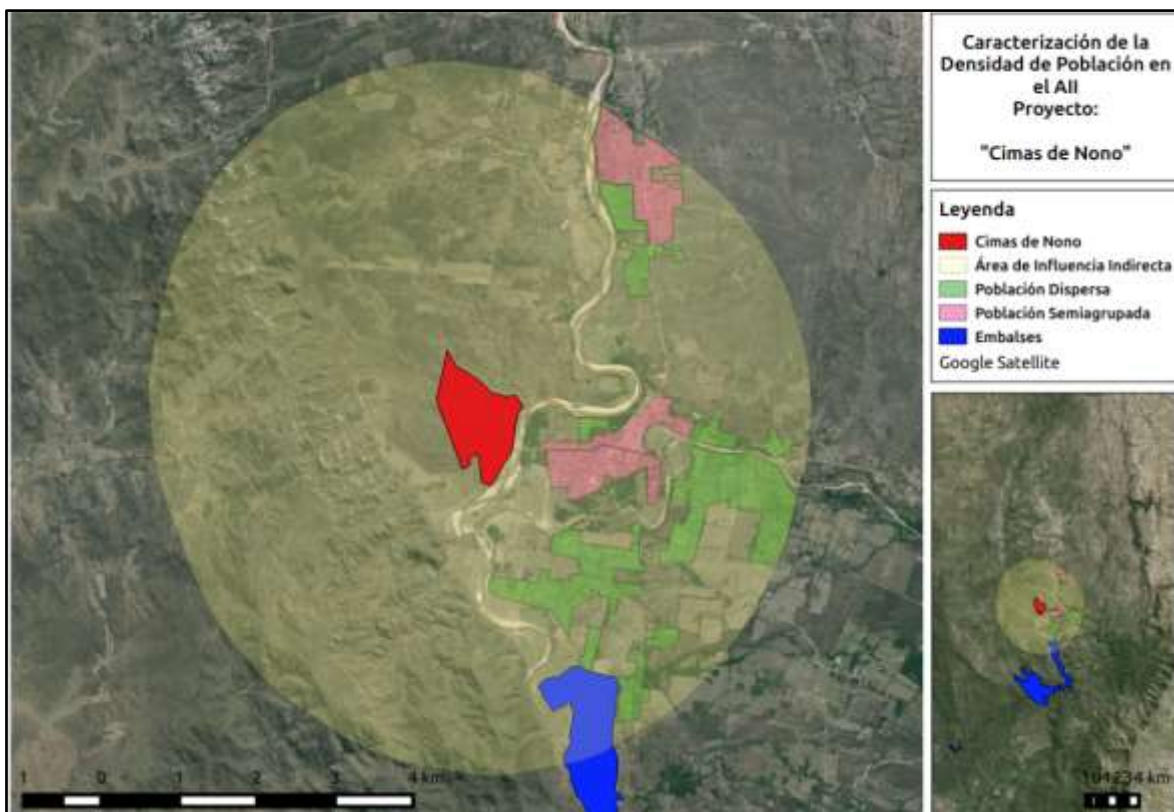


Figura 34. Caracterización de la densidad de población según la intensidad de ocupación.

Dentro del **AII**, la superficie representada por la población semiagrupada es de 210 has aproximadamente, de las cuales 110 has 8.075 m² se encuentran dentro de la zona urbana de la localidad de Nono.

Según la Hoja Provincial del Gobierno de la Provincia de Córdoba, la localidad de Nono cuenta, al año 2.008, con una población de 2.015 habitantes; teniendo en cuenta la superficie representada y la cantidad de habitantes, se obtiene un promedio de 10 (diez) habitantes por hectárea con residencia permanentemente en Nono. Vale aclarar que los la cantidad de personas por hectárea sufre un incremento durante los períodos de recesos, ya que la principal actividad económica de la localidad es el turismo y gran parte de la infraestructura existente está destinada a satisfacer dicha demanda.

La población dispersa representa una superficie de 373 has 7068 m², que junto con la superficie de población semiagrupada alcanza un total de 583 Ha 7776 m² de uso del suelo residencial, que corresponde a un 9.6% del total del **AII**.

Teniendo en cuenta la superficie que representa cada área relevada en el **AII** del proyecto "Cimas de Nono" se puede estimar la cantidad de población que se verá afectada indirectamente.

Para el área con población dispersa se definió según los parámetros de la CEPAL un promedio de 3 hab/Ha. Con lo cual el número de personas comprendidas en el AII asciende a 1.121. Para el área con población semiagrupada se estimó un promedio de 10

hab/Ha. dando un resultado de 2.015 habitantes. La suma de estos valores indica un total de 3.136 personas afectadas en el AII.

3.16. Superficie del terreno

La superficie del predio es de 852.582,93 m².

Las 85 Has 2.582,92 m² se dividirán en red vial, espacios verdes y comunitarios y 372 lotes destinados a la construcción de viviendas unifamiliares.

3.17. Superficie cubierta existente y proyectada

La superficie cubierta existente consiste en el pórtico de entrada y con la totalidad de las trazas ejecutadas.



Figura 35. Pórtico de entrada

3.18. Inversión total e inversión por año a realizar

La inversión total a realizar es de **PESOS TREINTA Y SIETE MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO CON 61/100 (\$ 37.734.295,61)**.

Cómputo y Presupuesto				
Ítem	Concepto	Descripción	Precio Unitario (si corresponde)	Precio (en \$)
1	Perforaciones cisternas equipos de presurización	obra complementaria	\$ 2.188.645,10	\$ 2.188.645,10
2	Red domiciliaria de agua	tendido interno	\$ 4.152.156,94	\$ 4.152.156,94
3	Red eléctrica	tendido trifásico desde punto de derivación hasta estaciones transformadoras	\$ 5.103.401,07	\$ 5.103.401,07
4	Red eléctrica	tendido monofásico interno loteo	\$ 4.735.419,70	\$ 4.735.419,70
5	Alumbrado público	tendido interno	\$ 2.462.564,08	\$ 2.462.564,08
6	Apertura de calles	interno	\$ 2.999.877,61	\$ 2.999.877,61
7	Consolidado de calles	interno	\$ 2.489.759,61	\$ 2.489.759,61
8	Cordón cuneta, badenes y canteros	interno	\$ 2.817.183,18	\$ 2.817.183,18
9	Provisión y colocación arboles en veredas y espacios verdes	interno	\$ 673.111,97	\$ 673.111,97
10	Movimiento de suelo para remediación de sectores varios, lagunas de retardo, tratamiento espacios verdes	interno	\$ 3.012.176,34	\$ 3.012.176,34
11	gastos de proyecto, gestión y aprobación		\$ 1.100.000,00	\$ 1.100.000,00
Monto Total				\$ 31.734.295,61

Observaciones: el presente presupuesto incluye los proyectos y obras de infraestructura necesarios para obtener las aprobaciones del loteo, que permita la escrituración de cada lote. las obras y tareas presupuestada son: honorarios de proyectos, tasas, red de agua potable, redes de M. Tension, S.E.T, Redes de Baja Tension subterranas, apertura de calles, mov de suelo, subrasante, subbase, base, , cordón cuneta de H", badenes de H", forestación, alumbrado público, equipamiento urbano, etc

Figura 36. Cómputo y presupuesto

3.19. Magnitudes de producción, servicio y/o usuarios. Categoría o nivel de complejidad. Cantidad vehículos, visitantes, etcétera

El Emprendimiento contará con los servicios de agua, energía eléctrica, luz, red y accesos viales.

La cantidad de vehículos y visitantes estarán relacionados con la etapa de avance del Emprendimiento y los habitantes permanentes y no permanentes que se asienten o concurren, no pudiéndose establecer en esta instancia una cantidad fija por unidad de tiempo.

3.20. Etapas del Proyecto y cronograma

Se prevé la ejecución de las obras de infraestructuras en aproximadamente 24 meses.

3.21. Consumo de energía por unidad de tiempo en las diferentes etapas

3.21.1. Etapa de construcción

Durante la obra el consumo energético será el mínimo para iluminación y funcionamiento de algunas herramientas eléctricas.

3.21.2. Etapa de Funcionamiento

La estimación del consumo de energía, durante la Etapa de Funcionamiento, se calculó según el número de lotes y carga por alumbrado público. Se estima una potencia de 1,5 KwA por vivienda.

Se adjunta en Anexo el proyecto de electrificación del emprendimiento y todas las gestiones correspondientes en las diferentes reparticiones públicas.

3.22. Consumo de combustibles por tipo, unidad de tiempo y etapa

3.22.1. Etapa de Construcción

Combustible líquido (gasoil) para la maquinaria vial y de construcción, que no se almacenará en predio y dependerá del tipo de unidades a afectar a esta etapa.

3.22.2. Etapa de Funcionamiento

El consumo de gas variará de acuerdo a la forma de provisión del mismo de cada lote. La provisión de gas será por zeppeling o garrafa individual, por lo que la provisión será a cargo del dueño del lote. En caso de obtenerse la factibilidad de provisión de gas natural, la red y la conexión serán a cargo de los dueños de los lotes.

Por otra, el consumo de gasoil diario durante la Etapa de Funcionamiento está determinado por la cantidad de vehículos que ingresarán-egresarán del emprendimiento, dependiendo el avance de ocupación del mismo, y de las actividades de maquinaria destinadas al mantenimiento de los espacios verdes.

3.23. Agua. Consumo y otros usos. Fuente. Calidad y cantidad

3.23.1. Etapa de Construcción

Será la mínima necesaria para la construcción de la obra y para el cumplimiento de las medidas de mitigación (ej.: riego del terreno para evitar el levantamiento y polvo, lo que dificultaría la capacidad visual en las vialidades cercanas al emprendimiento).

3.23.2. Etapa de Funcionamiento

Se estima que el consumo diario de agua en el emprendimiento, teniendo en cuenta la totalidad de los lotes, los espacios comunitarios y los espacios verdes, será de aproximadamente 372 m³/día. El caudal generado para las necesidades básicas por cada lote o conexión, cuyo uso es de vivienda, ha sido el estimado en el proyecto de la Red de Agua Potable como 1,00 m³/día (considerando 4 personas por lote y 250 lts/hab).

Anteriormente se describió la red de distribución interna.

Fuente, calidad y cantidad de agua para consumo

Debido a que el loteo se ubica en una zona que no cuenta en la actualidad con red de agua potable, se abastecerá a cada una de las parcelas a partir de 2 perforaciones (ubicadas dentro del emprendimiento), con la construcción de los equipos y elementos necesarios, para suministrar el vital elemento en cantidad y calidad.

3.24. Detalle de otros insumos

A continuación se indican los insumos asociados a las acciones previstas para la ejecución del *Proyecto*. Corresponde indicar que entre otros insumos se consideran lubricantes, repuestos y otros de los equipos afectados a la obra.

3.24.1. Etapa de Construcción

ACCIONES		INSUMOS	EQUIPOS MÍNIMOS
Acciones Previas	Ejecución y funcionamiento del obrador	- Maderas, hierros, contenedores, baños químicos, estructuras prefabricadas, muebles, agregados pétreos, hormigones, morteros, EEP, alambres, etc.	- Palas mecánicas - Camiones - Equipos menores de construcción de obras de arquitectura
Obras de Arquitectura	Torres y zócalo comercial	- Maderas, hierros, contenedores, estructuras prefabricadas, agregados pétreos, hormigones, morteros, EEP, alambres, pinturas, carpintería, acero, etc.	- Palas mecánicas - Camiones - Equipos y herramientas menores de construcción - Hormigoneras - Plumas

Obras de Infraestructuras	Viales (externa e interna)	- Hormigones, materiales para materializar pavimentos flexibles, áridos, EPP, etc.	- Palas mecánicas - Motoniveladoras - Camiones - Herramientas menores
	Agua Potable (ejecución de Obras y red de distribución)	- Caños, aislantes, cámaras, EPP, etc.	- Palas mecánicas - Excavadoras - Camiones - Herramientas menores
	Electricidad (Red de distribución)	- Caños, postes, luminarias, cajas, tableros, EPP, etc.	- Palas mecánicas - Excavadoras - Camiones - Equipos menores de construcción de obras - Hormigoneras
	Obras Hidráulicas	- Tubos, rejas, hormigones y morteros, áridos, EPP, etc.	- Palas mecánicas - Camiones - Equipos menores y herramientas
Parquización de espacios verdes	Tratamiento paisajístico	- Suelo vegetal, semillas, árboles, arbustos, flores, áridos, mobiliario público, EPP, etc.	- Palas mecánicas - Camiones - Equipos menores y herramientas

Tabla 11 Detalle de Insumos - Etapa de Construcción

3.24.2. Etapa de Funcionamiento

Insumos relacionados con los consumos humanos (agua, alimentos, servicios de higiene, etc.).

3.25. Detalle de productos y subproductos. Usos.

No aplica al no ser una actividad productiva.

Sin embargo, puede mencionarse la generación de 372 lotes con toda la infraestructura necesaria para el asentamiento de viviendas residenciales.

3.26. Cantidad de personal a ocupar durante cada etapa

3.26.1. Etapa de Construcción

Se estima la ocupación de entre 8 y 20 personas empleadas de manera directa, dependiendo de la etapa de avance de la obra y de la celeridad de avance.

3.26.2. Etapa de Funcionamiento

Durante ésta etapa se prevé la contratación de personal para las actividades de seguridad, mantenimiento, administración, entre otras. La contratación puede ser esporádica, intermitente o permanente.

3.27. Vida útil: tiempo estimado en que la obra o acción cumplirá con los objetivos que le dieron origen al Proyecto (años)

Se prevé una vida útil de 50 años.

3.28. Tecnología a utilizar. Equipos, vehículos, maquinarias, instrumentos. Proceso

3.28.1. Etapa de construcción

Las técnicas y tecnologías a utilizar son las típicas en obras civiles, no se detectan obras de alta complejidad que se destaquen por el uso de técnicas o maquinarias especiales.

- Calles interiores y desagües: Se ejecutarán de acuerdo al Proyecto Ejecutivo cumpliendo con las Normas vigentes. El equipo a utilizar serán palas cargadoras, retroexcavadoras, camiones, entre otros.
- Tendidos de redes de eléctricas u otras: Se ejecutarán de acuerdo al Proyecto Ejecutivo cumpliendo con las Normas vigentes. El equipo a utilizar serán palas cargadoras, retroexcavadoras, camiones, entre otros.
- Iluminación: Se ejecutarán de acuerdo a Normas vigentes y el equipo a utilizar serán grúas, camiones y equipos menores.
- Albañilería: Se ejecutarán los trabajos de acuerdo a lo estipulado en los planos de proyecto para la construcción del portal de acceso. Se utilizarán andamios y equipos en función de cada necesidad, dando estricto cumplimiento a normas de Seguridad e Higiene vigentes.

3.28.2. Etapa de funcionamiento

En esta etapa las principales tareas a ejecutar serán de mantenimiento y conservación. Consecuentemente el equipamiento a utilizar será del tipo doméstico y de pequeño porte.

Eventualmente podrá utilizarse maquinaria de mayores dimensiones para el mantenimiento de calles y redes.

3.29. Proyectos asociados, conexos o complementarios, existentes o proyectados, con localización en la zona, especificando su incidencia con la propuesta.

No se han detectado proyectos asociados, conexos o complementarios de envergadura similar al presente que podrían o deberían localizarse en la zona de influencia directa.

3.30. Necesidades de infraestructura y equipamiento que genera directa o indirectamente el Proyecto (tendido de redes, escuelas, viviendas).

3.30.1. Infraestructura para suministro de agua

El suministro de agua potable estará dado a partir de 2 perforaciones (ubicadas dentro del emprendimiento). Además de toda la red de distribución

3.30.2. Infraestructura de suministro eléctrico

La provisión de energía eléctrica contempla las obras necesarias para el suministro de energía eléctrica a todo el Emprendimiento. La distribución interna se realizará mediante una red construida a tal fin y será subterránea.

3.30.3. Infraestructura Vial

La infraestructura vial se compone de vialidad interna y accesos.

3.30.4. Espacios verdes

La actividad urbana demanda espacios verdes y espacios públicos de calidad. Esto cobra mayor importancia a medida que aumenta la población.

3.31. Relación con planes estatales o privados

Se pueden nombrar planes destinados a la construcción, sin embargo no existe relación directa con ninguno.

3.32. Ensayos, determinaciones, estudios de campo y/o laboratorios realizados

Se han realizado, o están en proceso de ejecución los siguientes estudios (ver informes y documentación adjunta en Anexo):

- Estudio de Suelo y Perforaciones;
- Estudio de las Condiciones de Absorción del Subsuelo;
- Estudio Hidrológico e Hidráulico con su correspondiente diseño vial y de drenaje.
- Estudio de Ruido
- Estudio de Vegetación
- Estudio de calidad de Suelo
- Estudio de calidad de Agua

- Estudio Antropológico y Paleontológico

3.33. Residuos y contaminantes. Tipos y volúmenes por unidad de tiempo (incluidos sólidos, semisólidos, líquidos y gaseosos).

3.33.1. Etapa de Construcción

Los residuos y contaminantes de esta etapa son propios de la construcción de este tipo de obras, siendo estos principalmente los siguientes:

- Escombros de demolición: compuestos por restos de mampostería, hierros, maderas, cañerías, etc. En algunos casos se minimizará los materiales a disponer a través de su utilización como relleno en obra.
- Residuos de limpieza de la zona de obra: provenientes de la limpieza de la misma, como por ejemplo restos vegetales, residuos de tipo domiciliario diseminados en zonas de obra, etc.
- Residuos de materiales de construcción: provenientes de los embalajes de los materiales, como por descarte de los mismos, como por ejemplo: plásticos, bolsas, alambre, etc.

Todos los residuos que no se reutilicen en la construcción serán transportados y dispuestos de acuerdo a la legislación vigente en la materia, respetando normas de seguridad y minimización de las molestias en el entorno, como por ejemplo utilización de contenedores y camiones debidamente cubiertos.

Para los residuos peligrosos que se pudieran generar en esta etapa se contactará con transportista habilitado para que realicen la recolección y transporte de los mismos. Para ello será necesario la inscripción como generador de residuos peligrosos.

3.33.2. Etapa de Funcionamiento

Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos que se producirán durante la etapa de funcionamiento son caracterizados como Residuos Sólidos Domiciliarios, ya que las actividades a realizar no conllevan la utilización de ningún tipo de producto peligroso. Sin embargo, en caso de producirse ResPel estos serán gestionados conforme a la normativa correspondiente.

Estimación de la generación de residuos	
Número de Lotes	372
Habitantes	1.488
Kg / hab / día	0,8
Kg / día	1190,4

Tabla 12 Estimación de generación de residuos domiciliarios

Se estima una producción de aproximadamente 1.190,4 Kg de residuos por día por persona.

Contaminación por Escorrentías Superficiales

Como todo sector urbano, las escorrentías superficiales transportan contaminantes aguas abajo. Para estimar el aporte de este emprendimiento se aplicaron factores de contaminación obtenidos de bibliografía existente.

La naturaleza de la contaminación de la escorrentía superficial urbana tiene su importancia según sea su efecto inmediato o acumulativo. Para la contaminación inmediata, o instantánea interesa más la determinación de las cargas de contaminantes por cada suceso pluviométrico, mientras que para los efectos acumulativos, interesan más las cargas anuales (Cottet, 1980)

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA), presentó en 1976 una ecuación para calcular la cantidad media anual generada por un contaminante, en una unidad de uso del suelo determinada.

$$L = u(i, j) \cdot P \cdot PDF \cdot SWF$$

Donde:

L: Cantidad media anual generada de contaminante **j** por unidad de suelo **i** (kg/ha/año).

u (i,j): Carga generada de contaminante **j** por unidad de escorrentía del uso del suelo **i** (kg/ha/cm).

P: Precipitación media anual (cm)

PDF: Factor de densidad poblacional. Parámetro adimensional con un valor para zonas residenciales igual a $0.142 + 0.134 \times PD^{0.54}$ donde PD es la densidad poblacional (hab/ha), igual a 1 para zonas comerciales e industriales y 0.142 para zonas institucionales (parques, cementerios, colegios, etc.)

SWF: Factor de barrido de calles. Parámetro adimensional. $SWF=1$ cuando no exista un barrido frecuente de las calles ($N_s > 20$ días). $SWF = N_s/20$ para un barrido más frecuente. Donde N_s es el intervalo de limpieza de calles expresado en días.

En el caso del emprendimiento Cimas de Nono, se tomó como parámetro de $u (i,j)$ los indicados por la EPA.

Valores de u(i,j) en kg/ha/cm					
Uso del Suelo	DBO5	SS	SV	PO4	N
Red Separativa					
Residencial	0,35	7,2	4,2	0,015	0,058
Comercial	1,14	9,8	6,2	0,033	0,131
Industrial	0,53	12,9	6,3	0,031	0,122
Otro	0,05	1,2	1,2	0,004	0,027
Red Unitaria					
Residencial	1,45	29,7	17,2	0,061	0,239
Comercial	5,83	40,6	25,6	0,138	0,539
Industrial	2,21	53	26,2	0,291	0,504
Otro	0,21	4,9	4,8	0,018	0,066

Tabla 13 Valores de u(i,j) en kg/ha/cm. Fuente: U.S.E.P.A. (1976).

La precipitación media anual corresponde a los 600 mm definidos para el departamento Capital en la bibliografía que se cita en la caracterización del medio físico del área de estudio.

Para el cálculo del factor de densidad poblacional se tomaron en cuenta las 82 has que abarca toda la superficie, lo que implica un total aproximado de 62,55 hab/ha.

Finalmente, para la estimación del SWF se consideró el valor más desfavorable, considerando que no existirá barrido frecuente.

Para determinar los valores de la carga generada de *contaminante j* por unidad de escorrentía del uso del suelo, la US-EPA determinó los valores diferenciado si pertenecían a una red de saneamiento Separativo o Unitario³.

En el caso del emprendimiento Cimas de Nono, el mismo posee una red de saneamiento separativa (de tipo individual, mediante disposición en subsuelo), por lo que los resultados aplicados a los parámetros de DBO₅, SS, SV, PO₄ y N son:

Resultados Cimas de Nono					
Cantidad media anual generada por contaminante J por unidad de Uso del suelo i en kg/ha/año					
Uso del Suelo	DBO5	SS	SV	PO4	N
Red Separativa					
Residencial	16,44	338,25	197,31	0,70	2,72

Tabla 14 Resultados de L en kg/ha/año.

Si se multiplican los factores de generación por las superficies correspondientes a cada uso obtenemos:

³ Las redes de saneamiento unitarias tienen un solo conducto para transportar las aguas residuales y pluviales. En las separativas las aguas pluviales y las aguas residuales se evacúan por diferentes conductos, existiendo una doble red.

Resultados Cimas de Nono						
Cantidad media anual generada por contaminante J por unidad de Uso del suelo i en kg/año						Superficie considerada
Uso del Suelo	DBO5	SS	SV	PO4	N	
Red Separativa						hectareas
Residencial	1348,31	27736,62	16179,69	57,78	223,43	82

Tabla 15 Resultado de L en kg/año

Actualmente no existe valores guía de concentración de contaminantes por escorrentías urbanas para analizar su impacto, pero es posible considerar medidas preventivas y correctivas. Además cabe mencionar que no se conocen los valores que se generan con situación sin proyecto.

Se considera medida preventiva a aquellas consideraciones y/o acciones a nivel de planeamiento urbano que evita que se produzcan los problemas asociados a la escorrentía superficial.

El proyecto contempla, como medida preventiva, la materialización de lagunas de retención, las cuales representan un sistema de infiltración o control en origen. El mismo cumple la función de receptor en forma directa el agua de lluvia o de la escorrentía superficial drenando a caudales menores por la descarga de fondo. Este aspecto permite la retención hidráulica de los excedentes pluviales, lo que permite la decantación de sólidos (SS), con ello se logra una disminución de la materia orgánica (DBO5) asociada a los SS, y parte de los nutrientes. Por su lado, canales de base natural y vegetada permiten una reducción de contaminantes en los excedentes pluviales, mediante procesos físicos, químicos y biológicos a consecuencia del flujo del agua a través de la vegetación.

Los sedimentos atrapados en las lagunas pasarán a formar parte de la matriz de suelo, donde los compuestos orgánicos serán metabolizados y los nutrientes incorporados al suelo y a la vegetación asociada al espacio verde.

Además se recomienda implementar medidas no estructurales, a modo de ejemplo se podrían nombrar, entre otras, las siguientes: incrementar la frecuencia de barrido de calles y cunetas, mantener de manera segura los materiales y productos, evitar la exposición de RSU por momentos prolongados antes de ser recolectados, controlar de posibles focos de riesgo de contaminación, evitar la formación de cárcavas o posibles lugares donde se pueda lavar el suelo, utilizar vegetación (a modo de fito-depuradoras) dentro de los espacios verdes y lagunas de regulación para favorecer y promover su efectividad.

Efluentes cloacales

En sectores donde no existe un servicio de colectoras cloacales, el sistema más difundido por su efectividad y economía es el de un sistema compuesto por cámara séptica e infiltración en el subsuelo.

La cámara séptica permite generar un tratamiento primario de los efluente cloacales de modo tal de reducir considerablemente la carga de sólidos y de materia orgánica. El

principal objetivo es el aumento de la vida útil de las obras de descarga en subsuelo, pero además disminuye la carga de contaminantes a verter.

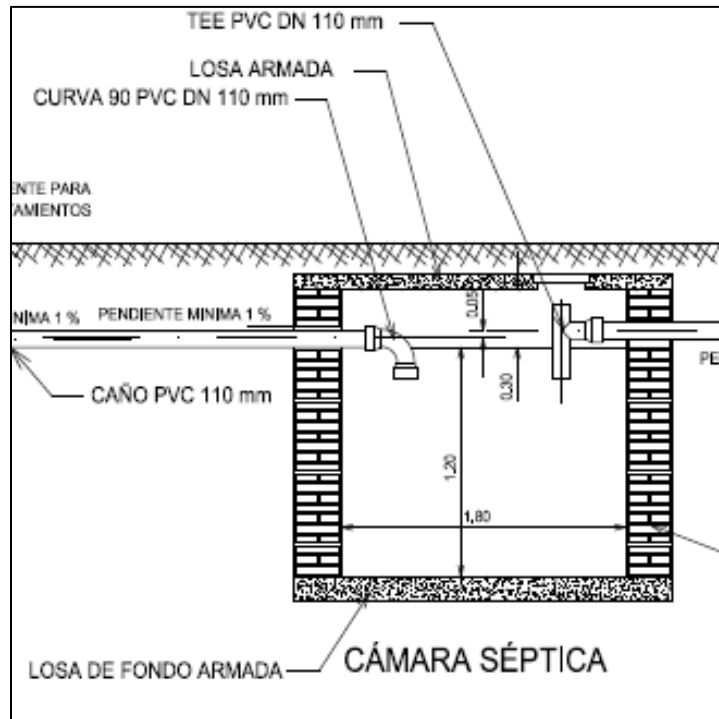


Figura 37. Cámara séptica.

De acuerdo al estudio geológico de caracterización de las condiciones de absorción del subsuelo realizado en el predio del emprendimiento, surge la zanja de infiltración como sistema conveniente.

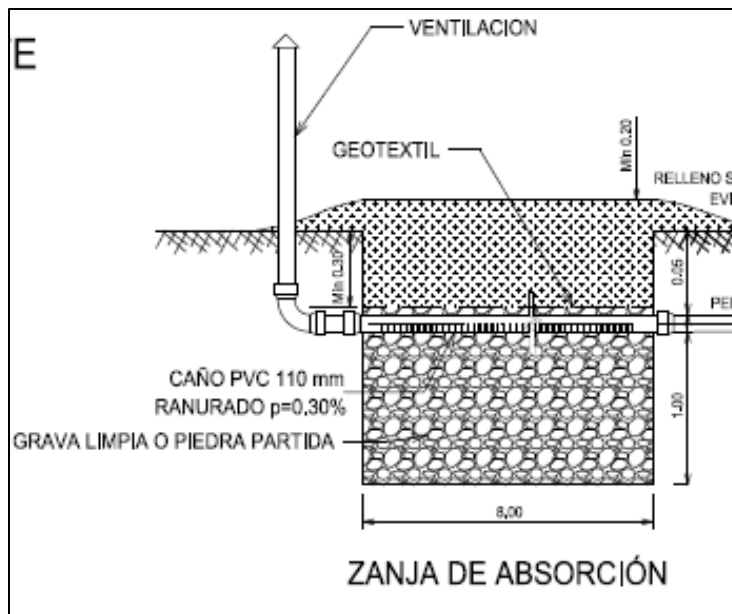


Figura 38. Zanja de absorción.

El Estudio de Caracterización de las Condiciones de Absorción del Subsuelo realizado se adjunta en Anexo.

3.34. Principales organismos, entidades o empresas involucradas directa o indirectamente.

- Cooperativa de Servicios Públicos Ltda. de Nono.
- Empresa Provincial de Energía Córdoba (EPEC).
- Dirección Provincial de Vialidad.
- Agencia de Turismo de la Provincia de Córdoba.
- Transportistas y Operadores de **RSU**
- Transportistas y Operadores de **RESPEL** habilitados.
- Secretaria de Ambiente y Cambio Climático de la Provincia de Córdoba
- Agencia Córdoba Cultura S.E. de la Provincia de Córdoba

4. Valoración de impactos ambientales

4.1. Identificación de impactos

El primer paso en la valoración de impactos es la identificación de los mismos. Para ello es necesario identificar las acciones implicadas y los medios afectados.

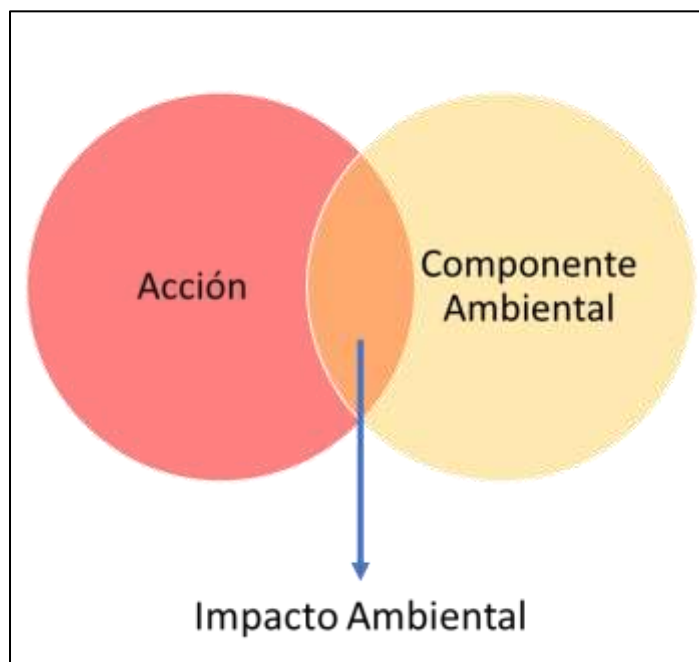


Figura 39. Identificación de Impactos Ambientales.

4.1.1. Acciones implicadas en el Proyecto

El proyecto en análisis implica una serie de tareas que se vinculan con una determinada cantidad de equipamiento a utilizar para la ejecución de las mismas.

En la siguiente tabla se detallan las distintas tareas (acciones).

Se incorporan además las actividades durante la etapa de operación que este proyecto genera de manera directa.

La primera gran clasificación de las acciones es por la fase en la que se desarrollan las acciones. En este sentido se destacan dos fases (o etapas) principales: Construcción y Operación.

Globalidad		Cambio de uso del suelo	
Fase Construcción	Preparación del terreno y zona de obra	Ejecución y funcionamiento del obrador	
		Provisión de materiales de construcción	
		Desbroce y desmalezado	
		Movimientos de suelos	
	Obras de Infraestructura	Viales	Acceso
			Calles internas
		Provisión de Agua	Red de distribución
		Electricidad	Red de distribución eléctrica
		Hidráulicas	Obras hidráulicas
		Ambiente	Parquización y arbolado urbano
Mantenimiento de obra y limpieza		Riego de obra	
		Abandono y limpieza de obra	
Fase Operación	Actividades humanas	Construcción de viviendas	
		Uso de espacios verdes y espacios comunitarios	
		Actividades humanas cotidianas	
		Tránsito vehicular	
		Construcción del sistema de tratamiento por pozo abseorbente y descarga a subsuelo	
	Funcionamiento de obras de infraestructura	Funcionamiento de calles internas	
		Funcionamiento del sistema de tratamiento de efluetes cloacales (CS)	
		Descarga de efluentes cloacales tratados (Pozo absorbente)	
		Funcionamiento de obras hidráulicas	
		Funcionamiento de la red de provisión de agua	
		Funcionamiento de la red de distribución de energía eléctrica	
		Alumbrado público	
	Servicios básicos	Crecimiento de vegetación en Esp. Verdes y arbolado público	
		Mantenimiento de Espacios Verdes	
		Mantenimiento de calles, y redes de electricidad, agua, gas y comunicaciones.	
		Barrido de cordón cuneta	
		Recolección de RSU interna	

Tabla 16 Acciones implicadas en el Proyecto.

Cabe mencionar que en la etapa de operación se contempla la construcción de obras de viviendas y otras obras de índole privado por terceros ajenos al proyecto. No son acciones que se realizarán en este proyecto, pero si están relacionadas directamente al mismo.

En cuanto a la acción Cambio de Uso de Suelo se la incluye a los fines de poder valorar de manera holística el impacto del cambio de uso de suelo sin entrar en

particularidades. Debido a que no integra de por sí una acción en alguna fase del proyecto, esta se valora de modo independiente.

Cabe destacar que desde una perspectiva más amplia, el ordenamiento del territorio y los aspectos globales que ello implica escapan a un Estudio de Impacto Ambiental de un proyecto, por tanto ello debería ser materia de una Evaluación Ambiental Estratégica de las políticas de uso de suelo.

Es de destacar que en la fase construcción se evidencia la materialización de obras de infraestructura, las cuales pasan a ser parte del funcionamiento en del emprendimiento en la etapa de operación.

4.1.2. Medios afectados

El medio afectado es el ambiente que potencialmente recibirá los impactos de las acciones del proyecto. Se lo puede dividir en diferentes componentes ambientales para que la evaluación (y la interpretación) de los impactos se simplifique.

El modo de clasificar los componentes ambientales difiere según el proyecto evaluado. En este caso se dividió al ambiente en dos grandes grupos: el medio físico y el medio socioeconómico.

A su vez se dividen en subgrupos que permiten una evaluación más pormenorizada y estricta, y finalmente en componentes particulares.

Los componentes ambientales considerados como receptores de impactos son:

Medio Físico	Aire	Calidad del aire	Concentración de CO, CO2, NOx, SOx, metales, MP, COVs y radiaciones (ionizantes y no ionizantes).
		Confort sonoro	Nivel de molestia de ruido. Como indicador genérico vale usar el nivel de presión sonora equivalente en 15 minutos (Leq). Otros indicadores plausibles son el clima de ruido, el nivel de polución sonora y índice de ruido del tránsito.
	Geomorfología y Suelo	Relieve y carácter topográfico	Grado de armonización con la topografía preexistente. Generación de caracteres peligrosos o no naturales.
		Compactación	Grado de compactación del suelo respecto a la situación natural preexistente.
		Calidad de suelo (contaminación)	Concentración de HC, metales, Nutrientes (P, N y K). Valor de pH, concentración de materia orgánica. Presencia de
	Procesos	Erosión	Evidencia de erosión lamelar, en cárcava o eólica.
		Drenaje superficial	Modificación de las zonas de escurrimiento natural o preexistente.
	Hidrología Superficial	Cantidad superficial	Modificación de caudales naturales ante tormentas de diseño.
		Calidad Sup	Concentración de HC, metales, Nutrientes (P y N), O2 disuelto, sólidos (totales, disueltos y en suspensión, fijos y volátiles), materia orgánica (como DBO5). Valor de pH. Cambios en la temperatura.
	Hidrología Subterránea	Calidad	Concentración de contaminantes cloacales (nitratos y nitritos), y otros contaminantes (metales, HC, nutrientes, etc).
		Cantidad	Variación de la profundidad de acuífero freático, uso de napas para extracción de agua o recarga de acuífero que afecten a las variaciones en la cantidad del recurso.
		Infiltración y recarga de acuífero	Capacidad de infiltración de los suelo y su consecuente capacidad de recarga de acuífero, fundamentalmente el freático. Grado y porcentaje de impermeabilización de la
	Recursos	Gas y petróleo	Consumo de combustibles fósiles.
		Agua	Consumo de agua.
		Mineros	Consumo de recursos mineros.
		Suelo (disponibilidad)	Disponibilidad de suelo como sistema para el asentamiento de actividades humanas o servicios ambientales.
		Alimentos	Capacidad de producir alimentos. Necesidad de generación de alimentos.
		Energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica.
	Ecosistema	Unidades de vegetación - Loteo	Número y diversidad de individuos vegetales en relación a la situación previa. Y capacidad potencial para soportar vegetación futura.
		Fauna - Loteo	Número y diversidad de individuos animales en relación a la situación previa. Y capacidad potencial de ser nicho de fauna futura.
		Calidad General Ecosistémica - Loteo	Nivel de prestación de servicios ambientales y ecosistémicos en relación con la situación previa y su capacidad real.
		Unidades de vegetación natural - Ribera	Número y diversidad de individuos vegetales en relación a la situación previa. Y capacidad potencial para soportar vegetación futura.
		Fauna - Ribera	Número y diversidad de individuos animales en relación a la situación previa. Y capacidad potencial de ser nicho de fauna futura.
Calidad general ecosistémica - Ribera		Nivel de prestación de servicios ambientales y ecosistémicos en relación con la situación previa y su capacidad real.	

Tabla 17 Componentes Ambientales, Medio Físico

Medio Socio Económico	Infraestructura y Servicios	Vial	Afectación a la infraestructura vial existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura vial.
		Hidráulicas	Afectación a la infraestructura hidráulica existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura hidráulica.
		Saneamiento	Afectación a la infraestructura de saneamiento existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura de saneamiento.
		Agua potable	Afectación a la infraestructura de agua potable existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura de agua potable.
		Comunicaciones	Afectación a la infraestructura de comunicaciones existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura de comunicaciones.
		Electricidad y gas	Afectación a la infraestructura eléctrica existente. Generación de nuevas necesidades y aportes de nueva infraestructura eléctrica.
		Gestión de residuos	Generación de residuos. Capacidad de gestión (recolección y manejo).
	Cultura	Cohesión social	Factores que propician, perjudican o limitan la cohesión social, la seguridad y el intercambio vecinal.
		Patrimonio Cultural y Arqueológico	Afectaciones potenciales o reales al patrimonio arqueológico. Factores que propician, perjudican o limitan el desarrollo cultural de la sociedad.
	Población	Viviendas	Generación de nuevas viviendas, pérdidas de viviendas. Afectación viviendas en las Áreas de Influencia.
		Generación de Actividades económicas inducidas	Generación o pérdida de puestos de trabajo directos e indirectos. Generación o pérdida de actividades económicas inducidas; mediante comercio, actividad primaria, industrias y/o empleo.
		Recreativas y deportivas	Factores que propician y afectan las actividades recreativas y deportivas. Ganancia o pérdida de sitios propicios, ganancia o pérdida de mobiliario urbano.
	Perceptual	Calidad de vida y aceptación social	Factores que afectan potencialmente la calidad de vida real y/o percibida. Analizado por el acceso al espacio público y a servicios. Seguridad real y percibida. Calidad ambiental. Distancia a zonas urbanas de interés (trabajo, salud, educación, ocio, etc). Habitabilidad, complejidad y compacidad urbana. Grado potencial de aceptación social. Necesidades que genera y que satisface.
		Incidencia visual	Modificación de paisaje visual. Eliminación de elementos, generación de nuevos paisajes. Cambios en el acceso a visuales de interés potencial.

Tabla 18 Componentes Ambientales, Medio Socioeconómico

Como puede observarse, para cada componente se realiza una breve descripción de los aspectos evaluados y de los indicadores que se asumen como característicos del componente bajo análisis.

4.1.3. Matrices

Sobre la base de la caracterización de los medios físicos y socio-económico, los antecedentes existentes y los distintos ítems que integran el Proyecto, para la valoración cualitativa de los impactos se aplicaron matrices de tipo Leopold modificadas (Leopold, Clarke, Hanshaw, & Balsley, 1971).

Este método propone en primer lugar, la construcción de una **Matriz de Identificación (MI)** donde se colocan las acciones impactantes en las columnas y los componentes ambientales en las filas. Luego se construyen las **matrices de valoración:**

Matriz de Valoración Absoluta (MVA) y Matriz de Valoración Relativa (MVR), donde se busca cuantificar los impactos ambientales.

Las matrices de evaluación se adjuntan en Anexo Matrices.

Matriz de Identificación

La matriz de identificación permite dar un primer vistazo sobre los efectos positivos y negativos del proyecto. Da una primera idea cualitativa de donde pueden encontrarse problemas y donde se dan los principales impactos positivos.

Esta se confeccionó a partir del análisis de las acciones del proyecto y los componentes ambientales afectados.

En este primer análisis se evaluaron 1.170 posibles entrecruzamientos (potenciales impactos), detectando un total de 432 impactos: 190 impactos positivos y 242 impactos negativos.

Se adjunta Matriz de Identificación en Anexo Matrices.

Matriz de Valoración Absoluta

Sobre la base de la matriz de identificación se construyó la matriz de valoración absoluta, en la cual para cada impacto sobre los factores del medio receptor se consideraron en forma cualitativa los siguientes atributos: Signo (\pm), Intensidad (I), Extensión (EX), Momento (Mo), Persistencia (PE), Reversibilidad (RV), Recuperabilidad (MC), Sinergia (SI), Acumulación (AC), Efecto (EF) y Continuidad (CO). Cada entrecruzamiento positivo o negativo de la matriz de identificación supone su posterior análisis y evaluación en cada sub-atributo. La finalidad de desmenuzar un impacto en atributos, es el de reducir la subjetividad inherente a la metodología de valoración a través de matrices.

A continuación se describen cada uno de ellos en forma breve y se detalla el rango de valores que pueden asumir cada uno de estos atributos:

- Signo (\pm): Se refiere al sentido del impacto, es decir positivo (+) cuando mejora la calidad ambiental o negativo (-) cuando aporta para su disminución.
- Intensidad (IN): Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.
- Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
- Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

- Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El ámbito de más simple visualización son en los contaminantes químicos.
- Momento (MO): Se refiere al tiempo de manifestación del impacto que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
- Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, ya sea por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
- Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- Continuidad (CO): Este atributo se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

La ecuación con que se relacionan los atributos para valorar la importancia del impacto es la siguiente:

$$I = \pm (3IN + 2EX + EF + AC + SI + MO + PE + RV + MC + CO)$$

Como puede observarse, en la ecuación de combinación de atributos se introduce el primer factor de peso a los atributos de mayor importancia como la Intensidad y la Extensión.

Además, la escala de valoración de cada atributo responde a un segundo factor de peso, donde, dependiendo del atributo son los valores posibles a asignar. Como se observa en la siguiente tabla, nuevamente la Intensidad y la Extensión son los atributos de mayor incidencia.

Esto permite valorar cuantitativamente atributos cualitativos. De esta forma se reduce considerablemente la subjetividad de la valoración de impactos, permitiendo justificar cada uno de los valores.

Con ello se busca generar una coherencia interna en todo el proceso de valoración, buscando encontrar los valores que mejor representen el impacto ambiental ocasionado, dando como resultado un orden de magnitud de cada impacto individual.

INTENSIDAD	Baja	1
	Media	2

	Alta	4
	Muy Alta	8
	Total	12
EXTENSIÓN	Puntal	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	12
EFECTO	Directo	4
	Indirecto	1
ACUMULACIÓN	Simple	1
	Acumulativo	4
SINERGIA	Sin sinergia	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
MOMENTO	Crítico	8
	Inmediato	4
	Medio	2
	Largo Plazo	1
PERSISTENCIA	Permanente	4
	Temporal	2
	Fugaz	1
REVERSIBILIDAD	Corto	1
	Mediano	2
	Irreversible	4
RECUPERABILIDAD	Rec. Inmediato	1
	Rec. a medio plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
CONTINUIDAD	Irregular y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4

Tabla 19 Resumen de atributos de valoración.

La importancia del impacto negativo toma valores totales **entre -13 y -100**. Cuando los valores de impacto tomados individualmente son superiores a -25 se los considera **irrelevantes**, entre 25 y 50 **moderados**, entre 50 y 75 **severos**, y menos de 75 **críticos**.

Para el caso de los impactos positivos se toman valores que van de **11 a 88**. Esto sucede ya que el atributo Reversibilidad y Recuperabilidad solo son utilizados para los impactos Negativos, ya que por su naturaleza no aplican a los positivos. Este hecho hace que siempre se tomen valores más conservadores, siendo que la escala se mantiene de igual manera que para los impactos negativos: inferiores a 25 se los considera **irrelevantes**, entre 25 y 50 **bajos**, entre 50 y 75 **altos**, y más de 75 **muy altos**.

Esta escala es válida para cada celda individual en la matriz de valoración absoluta, y no en la suma de impactos.

A los efectos de un primer análisis se realizó para cada columna (componentes ambientales) la suma de los valores y fue extraído el valor máximo y el mínimo. Igual procedimiento se siguió en el caso de las filas (acciones). Utilizando este primer análisis, se pudo llegar a la **Matriz de Valoración Absoluta (MVA)** (ver Anexo Matrices).

Matriz de Valoración Relativa

Con los resultados de la matriz de valoración absoluta se construyó la **Matriz de Valoración Relativa**, para lo cual se asignó a cada factor de corrección una **Unidad de Importancia Ponderadora (UIP)**, otorgándole de este modo un peso relativo, tomando como base la propuesta de Conesa Fernández Vitora (1997), con modificaciones para un mejor análisis.

El factor de corrección toma valores de 1,00 a 2,00; valorando como 1,00 para los componentes menos importantes o menos sensibles y 2,00 para los componentes de máxima importancia o máxima sensibilidad. Estos valores se aplican para relativizar el componente ambiental. Por ejemplo no es lo mismo el nivel de confort sonoro en un campo de producción agropecuaria, que el mismo nivel de confort al lado de una zona hospitalaria o educativa.

Valoración	
2	Crítico
1,75	Alto
1,5	Moderado
1,25	Bajo
1	Insignificante

Tabla 20 Escala de valoración de importancia-sensibilidad (UIP) de cada componente ambiental

Para el “Cambio de Uso de Suelo”, por la imposibilidad de incorporarlo a alguna fase del proyecto, se utilizó un promedio entre el valor de UIP de ambas fases.

Los valores asignados para cada componente varían según la fase del proyecto. Esto es porque en la fase de construcción no hay población viviendo dentro del predio, y durante la operación sí; por tanto el nivel de exposición será muy diferente.

Para establecer la UIP se consideró:

- Exposición de la población afectada.
- Grado de sensibilidad de la población afectada al componente ambiental considerado
- Estado de conservación del componente ambiental
- Riesgo de contaminación de los medios físicos
- Objetivos del proyecto
- Necesidades de la sociedad

- Disponibilidad del recurso en función de la escala global
- Particularidades únicas o características sobresalientes
- Importancia en la matriz de sustentabilidad urbana

Los valores asignados a cada Componente Ambiental en cada fase del proyecto se muestran a continuación:

Componentes Ambientales			UIP - Fase Construcción	UIP - Fase Operación
Medio Físico	Aire	Calidad del aire	1,00	1,25
		Confort sonoro	1,00	1,25
	Geomorfología y Suelo	Relieve y carácter topográfico	1,25	1,00
		Compactación	1,00	1,00
		Calidad de suelo (contaminación)	1,25	1,00
	Procesos	Erosión	1,25	1,25
		Drenaje superficial	1,25	1,50
	Hidrología Superficial	Cantidad superficial	1,25	1,25
		Calidad Sup	1,50	1,25
	Hidrología Subterránea	Calidad	1,00	1,50
		Cantidad	1,25	1,00
		Infiltración y recarga de acuífero	1,50	1,25
	Recursos	Gas y petróleo	1,00	1,00
		Agua	1,25	1,50
		Mineros	1,50	1,00
		Suelo (disponibilidad)	1,50	1,00
		Alimentos	1,00	1,00
		Energía eléctrica	1,00	1,25
	Ecosistema	Unidades de vegetación - Loteo	1,75	1,25
		Fauna - Loteo	1,50	1,00
Calidad General Ecosistémica - Loteo		1,75	1,25	
Unidades de vegetación natural - Ribera		1,50	1,00	
Fauna - Ribera		1,25	1,00	
Calidad general ecosistémica - Ribera		1,50	1,25	
Medio Socio Económico	Infraestructura y Servicios	Vial	1,50	1,75
		Hidráulicas	1,25	1,75
		Saneamiento	1,00	1,75
		Agua potable	1,25	1,75
		Comunicaciones	1,25	1,75
		Electricidad y gas	1,25	1,75
		Gestión de residuos	1,00	1,75
	Cultura	Cohesión social	1,00	1,50
		Patrimonio Cultural y Arqueológico	1,75	1,75
	Población	Viviendas	1,00	2,00
		Generación de empleo	2,00	2,00
		Actividades económicas inducidas	2,00	2,00
		Recreativas y deportivas	1,00	1,75
	Perceptual	Calidad de vida y aceptación social	1,25	1,75
		Incidencia visual	1,25	1,50

Tabla 21 Distribución de valores UIP

Las UIP muestran un cambio según sea Fase de Construcción o Fase de Operación. En la construcción, los aspectos físicos sufren el impacto inicial, por tanto la sensibilidad del medio físico es mayor. Por su lado la sensibilidad de los aspectos socioeconómicos es más alta en la etapa de funcionamiento, esto es porque durante la obra la población afectada o beneficiada es baja, en comparación a la etapa de operación donde la población se encuentra dentro del Área Afectada.

Los valores UIP se repartieron de manera tal de representar la sensibilidad/importancia de cada componente. De esta manera se busca seguir reduciendo las subjetividades propias de esta herramienta.

A partir de ello se realizó el producto de los valores de cada celda de la matriz de valoración absoluta por la Unidad de Importancia Ponderadora asignada al componente ambiental impactado, dicho producto es el valor de importancia ponderada de cada impacto. Se puede obtener también la suma aritmética de los impactos individuales, por filas y columnas.

La Matriz de Valoración Relativa se aprecia en el Anexo Matrices. La clasificación de los impactos según los valores relativos obtenidos es la siguiente:

Escala Impactos Positivos (MVR)			
	min		max
Irrelevante	13	x	31
Bajo	31	x	75
Alto	75	x	131
Muy Alto	131	x	200

Tabla 22 Escala de impactos Positivos. MVR

Escala Relativa Impactos Negativos (MVR)			
	max		min
Irrelevante	- 13	x	- 31
Bajo	- 31	x	- 75
Alto	- 75	x	- 131
Crítico	- 131	x	- 200

Tabla 23 Escala de impactos negativos. MVR

5. Análisis de Resultados de Matrices

A continuación se detallan los resultados y conclusiones de las matrices que se adjuntan en páginas subsiguientes. Estos resultados permitieron la elaboración de las **Medidas de Mitigación (MM)** que se exponen en el ítem correspondiente.

De la elaboración de las matrices surgen tres escalas de análisis: Global, Por componentes o Acciones y Puntual.

Matriz	Tipo de Resultados				
	Globales	Por acciones	Por componentes		Puntuales
			Fase Obra	Fase Operación	
MI	Sí	No	No	No	No
MVA	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
MVR	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 24 Tipo de resultados plausibles de análisis

Las tablas resumen están ordenados de impactos más negativos a más positivos. Estas se forman a partir de la suma de las filas o de las columnas. Aquellos valores marcados en rojo se tratan de los impactos donde se debe prestar mayor atención. A los valores de color naranja se les debe prestar atención moderada. En color amarillo están los valores que deben tratarse con atención baja. Los valores cercanos a 0, tanto positivos como negativos se consideran insignificantes. Los impactos positivos (marcados de color verde) son las fortalezas y oportunidades de mejora ambiental. Los mismos deberán aprovecharse y potenciarse para mejorar la calidad ambiental, reducir impactos negativos, o compensarlos.

Las escalas utilizadas en estas tablas resumen para darles un color, responden a un criterio arbitrario que es construido en base a los resultados. Esto implica que el tener un color determinado solo es válido para este proyecto en particular. No se aplican fórmulas genéricas; es sólo a los efectos de permitir una rápida visualización de los impactos y facilitar la lectura.

Si se aplica la suma directa de los impactos individuales de las matrices de valoración, puede obtenerse un **Valor Global** del impacto del proyecto. Esto asume interés en el caso de evaluarse más de una alternativa del mismo proyecto. En el caso del presente estudio de impacto ambiental se evalúa una sola alternativa en comparación a la alternativa "sin proyecto"; por lo que se pierde peso de dicho indicador.

Aplicar sumas directas de los impactos puede conducir a falsas valoraciones generales, ya que las matrices según su elaboración pueden contener sesgos en la cantidad de componentes ambientales, o en la cantidad de acciones impactantes. Por ello se sugiere (y es lo que se realiza en el presente estudio), el análisis de lo general a lo particular. Comenzando con un análisis del impacto global del proyecto, luego se van analizando con mayor detenimiento los componentes más afectados y las acciones más

impactantes. Finalmente, se analizan los impactos puntuales más significativos, que implica el fin último de la técnica utilizada, siempre con objeto de particularizar los impactos para controlarlos.

A continuación se muestran las Tablas Resumen (también se adjuntan en Anexo Matrices):

.

Componentes Ambientales		
Valoración Absoluta Fase Construcción		
Gas y petróleo	-323	
Gestión de residuos	-273	
Mineros	-260	
Agua	-169	
Compactación	-155	
Confort sonoro	-150	
Drenaje superficial	-139	
Calidad del aire	-135	
Calidad General Ecosistémica - Loteo	-115	
Relieve y carácter topográfico	-107	
Incidencia visual	-100	
Unidades de vegetación - Loteo	-93	
Patrimonio Cultural y Arqueológico	-87	
Suelo (disponibilidad)	-84	
Fauna - Loteo	-73	
Calidad de suelo (contaminación)	-68	
Cantidad Sup	-63	
Cantidad superficial	-60	
Hidráulicas	-50	
Unidades de vegetación natural - Ribera	-41	
Fauna - Ribera	-37	
Calidad general ecosistémica - Ribera	-35	
Electricidad y gas	-23	
Calidad de vida y aceptación social	-21	
Erosión	-21	
Energía eléctrica	-20	
Agua potable	-20	
Cantidad	-19	
Vial	-13	
Calidad	0	
Infiltración y recarga de acuífero	0	
Alimentos	0	
Comunicaciones	0	
Cohesión social	0	
Recreativas y deportivas	21	
Viviendas	42	
Saneamiento	46	
Actividades económicas inducidas	241	
Generación de empleo	324	
TOTAL	-2080	

Componentes Ambientales		
Valoración Absoluta Fase Operación		
Gas y petróleo	-224	
Confort sonoro	-171	
Agua	-153	
Mineros	-142	
Energía eléctrica	-121	
Compactación	-103	
Calidad del aire	-95	
Gestión de residuos	-72	
Suelo (disponibilidad)	-60	
Alimentos	-42	
Vial	-41	
Calidad General Ecosistémica - Loteo	-36	
Erosión	-25	
Cantidad	-25	
Calidad de suelo (contaminación)	-10	
Relieve y carácter topográfico	0	
Cantidad superficial	7	
Fauna - Loteo	12	
Agua potable	13	
Drenaje superficial	15	
Calidad general ecosistémica - Ribera	15	
Fauna - Ribera	22	
Electricidad y gas	22	
Unidades de vegetación - Loteo	23	
Unidades de vegetación natural - Ribera	27	
Calidad	52	
Infiltración y recarga de acuífero	52	
Hidráulicas	64	
Cantidad Sup	68	
Comunicaciones	105	
Incidencia visual	134	
Cohesión social	139	
Saneamiento	153	
Patrimonio Cultural y Arqueológico	171	
Recreativas y deportivas	231	
Actividades económicas inducidas	244	
Generación de empleo	290	
Viviendas	349	
Calidad de vida y aceptación social	516	
TOTAL	1404	

Componentes Ambientales		
Valoración Absoluta Global		
Gas y petróleo	-563	
Mineros	-448	
Gestión de residuos	-383	
Agua	-362	
Confort sonoro	-342	
Compactación	-289	
Calidad del aire	-264	
Suelo (disponibilidad)	-209	
Calidad General Ecosistémica - Loteo	-195	
Energía eléctrica	-176	
Drenaje superficial	-166	
Relieve y carácter topográfico	-107	
Fauna - Loteo	-107	
Unidades de vegetación - Loteo	-106	
Cantidad superficial	-101	
Vial	-90	
Cantidad	-82	
Calidad de suelo (contaminación)	-78	
Alimentos	-66	
Calidad general ecosistémica - Ribera	-53	
Erosión	-46	
Fauna - Ribera	-43	
Unidades de vegetación natural - Ribera	-41	
Agua potable	-39	
Electricidad y gas	-39	
Hidráulicas	-15	
Cantidad Sup	5	
Incidencia visual	34	
Calidad	52	
Infiltración y recarga de acuífero	52	
Comunicaciones	72	
Patrimonio Cultural y Arqueológico	84	
Cohesión social	139	
Saneamiento	166	
Recreativas y deportivas	252	
Viviendas	460	
Calidad de vida y aceptación social	495	
Actividades económicas inducidas	523	
Generación de empleo	655	
TOTAL	-1441	

Tabla 25 Tablas Resumen. Componentes Ambientales MVA.

Componentes Ambientales		
Valoración Relativa Fase Construcción		
Miércoles	-448	
Gas y petróleo	-359	
Gestión de residuos	-325	
Calidad General Ecosistémica - Loteo	-267	
Agua	-266	
Drenaje superficial	-232	
Unidades de vegetación - Loteo	-217	
Suelo (disponibilidad)	-207	
Compactación	-186	
Confort sonoro	-174	
Calidad del aire	-173	
Fauna - Loteo	-167	
Patrimonio Cultural y Arqueológico	-152	
Cantidad superficial	-135	
Relieve y carácter topográfico	-134	
Incidencia visual	-125	
Hidráulicas	-106	
Calidad general ecosistémica - Ribera	-98	
Unidades de vegetación natural - Ribera	-95	
Calidad Sup	-95	
Electricidad y gas	-86	
Calidad de suelo (contaminación)	-85	
Vial	-78	
Fauna - Ribera	-78	
Agua potable	-73	
Cantidad	-67	
Energía eléctrica	-59	
Comunicaciones	-50	
Calidad de vida y aceptación social	-26	
Erosión	-26	
Alimentos	-24	
Infiltración y recarga de acuífero	0	
Cohesión social	0	
Calidad	0	
Saneamiento	1	
Recreativas y deportivas	21	
Viviendas	146	
Actividades económicas inducidas	558	
Generación de empleo	730	
TOTAL	-3157	

Componentes Ambientales		
Valoración Relativa Fase Operación		
Agua	-230	
Gas y petróleo	-224	
Confort sonoro	-214	
Energía eléctrica	-151	
Miércoles	-142	
Gestión de residuos	-126	
Calidad del aire	-119	
Compactación	-103	
Vial	-72	
Suelo (disponibilidad)	-60	
Calidad General Ecosistémica - Loteo	-45	
Alimentos	-42	
Erosión	-31	
Cantidad	-25	
Calidad de suelo (contaminación)	-10	
Relieve y carácter topográfico	0	
Cantidad superficial	9	
Fauna - Loteo	12	
Calidad general ecosistémica - Ribera	19	
Fauna - Ribera	22	
Drenaje superficial	23	
Agua potable	23	
Unidades de vegetación natural - Ribera	27	
Unidades de vegetación - Loteo	29	
Electricidad y gas	39	
Infiltración y recarga de acuífero	65	
Calidad	78	
Calidad Sup	85	
Hidráulicas	112	
Comunicaciones	184	
Incidencia visual	201	
Cohesión social	209	
Saneamiento	268	
Patrimonio Cultural y Arqueológico	299	
Recreativas y deportivas	404	
Actividades económicas inducidas	488	
Generación de empleo	580	
Viviendas	698	
Calidad de vida y aceptación social	903	
TOTAL	3181	

Componentes Ambientales		
Valoración Relativa Fase Operación		
Miércoles	-590	
Gas y petróleo	-583	
Agua	-496	
Gestión de residuos	-451	
Confort sonoro	-387	
Calidad General Ecosistémica - Loteo	-312	
Calidad del aire	-292	
Compactación	-289	
Suelo (disponibilidad)	-267	
Energía eléctrica	-211	
Drenaje superficial	-209	
Unidades de vegetación - Loteo	-188	
Fauna - Loteo	-155	
Vial	-150	
Relieve y carácter topográfico	-134	
Cantidad superficial	-126	
Calidad de suelo (contaminación)	-95	
Cantidad	-92	
Calidad general ecosistémica - Ribera	-79	
Unidades de vegetación natural - Ribera	-68	
Alimentos	-66	
Erosión	-58	
Fauna - Ribera	-56	
Agua potable	-50	
Electricidad y gas	-47	
Calidad Sup	-10	
Hidráulicas	6	
Infiltración y recarga de acuífero	65	
Incidencia visual	76	
Calidad	78	
Comunicaciones	134	
Patrimonio Cultural y Arqueológico	147	
Cohesión social	209	
Saneamiento	268	
Recreativas y deportivas	425	
Viviendas	844	
Calidad de vida y aceptación social	877	
Actividades económicas inducidas	1046	
Generación de empleo	1310	
TOTAL	25	

Tabla 26 Tabla Resumen. Componentes Ambientales MVR.

De las Tablas Resumen surge que los componentes ambientales más impactados son:

- Consumo de Gas y Petróleo: Este componente ambiental modifica su posición en las tablas resumen de valoración absoluta y valoración relativa etapa de obra. Sus altos valores se dan por tratarse de recursos no renovables. El consumo de combustibles fósiles se da en gran cantidad de acciones, aunque con impactos individuales de moderados a irrelevantes, lo que en la suma aritmética resulta en un componente ambiental muy impactado.
- Confort sonoro: También muestra cierta movilidad en las tablas resumen. Se caracteriza de un componente que es influenciado por gran cantidad de acciones, lo que lleva a que en suma obtenga valores muy altos, aun cuando los impactos individuales son de moderados a insignificantes.

En la etapa de obra se producirán ruidos pero la población afectada es muy baja. Esto se modifica en la etapa de funcionamiento, provocando que sea el componente ambiental con mayor impacto negativo en la etapa funcionamiento.

- Agua (como consumo de agua): el consumo se debe fundamentalmente por las actividades humanas en la etapa de funcionamiento. Cabe mencionar que quien consume agua es la población y no el proyecto en sí, por cuanto si la población considerada fuese a otro sitio, el consumo sería prácticamente el mismo; con esto se quiere decir que no es un impacto inherente al proyecto evaluado.
- Gestión de residuos: durante la fase de obra, se generarán residuos que pueden ser de diversas características: ROyD, Residuos Asimilables a Domiciliarios y ResPel. De estos lo que más interesa su gestión son los ResPel, deberán ser correctamente identificados y almacenados para lograr un destino final adecuado, todo según normativa. En la etapa de operación, se implementará una gestión de los residuos asimilables a domiciliarios, ya que son los que mayor impacto provocarán por las cantidades a generarse al estar consolidada la urbanización.
- Mineros (consumo de recursos mineros): el principal consumidor de recursos mineros es la obra civil, tanto de la fase de obra como de operación. Cabe destacar que los recursos más demandados serán áridos, agregados pétreos, cemento, cal e hierro; si bien se trata de todos recursos no renovables, son todos recursos medianamente abundantes, por lo que la sensibilidad del componente ambiental no es excesiva.
- Calidad de Aire: Este componente ambiental está directamente relacionada al consumo de gas y petróleo, y al levantamiento de material particulado. Sobre el consumo de combustibles fósiles ya hemos mencionado en el correspondiente apartado. Respecto al material particulado es menester mencionar que los suelos desnudos son el principal aporte de particulado

(además del generado en la combustión), el control del mismo se logra mediante la humidificación de las superficies. Otro aspecto que genera particulado es el transporte a granel sin la correspondiente cobertura (aun cuando los camiones viajan vacíos)

- Calidad General Ecosistémica-Loteo: En la etapa de obra genera importantes impactos negativos. Si bien el predio se encuentra altamente degradado, el paso a un uso de suelo urbano define la no posibilidad de que el sitio brinde servicios ambientales ecosistémicos.

Entre los componentes ambientales impactados positivamente, destaca:

- La generación de empleo: Se contempla en este componente al empleo en todas las etapas. Este impacto positivo es la suma de muchos impactos medios a bajos que se dan en la mayoría de las acciones. Indudablemente toda inversión privada acarrea la generación de empleo. La mano de obra principal está relacionada a la construcción. Cabe mencionar que además de mano de obra directa, se genera mano de obra indirecta. El empleo de mano de obra no finaliza con las obras de infraestructura, sino que se continúan en la construcción de cada vivienda, por lo que la generación de empleo perdurará en un tiempo considerable. La cantidad de empleo generado y la duración en el tiempo están directamente en función de la velocidad de avance de las obras y de la consolidación del barrio. Cabe destacar que por la naturaleza del emprendimiento la mano de obra será local, potenciando el impacto positivo.
- Actividades económicas inducidas: estrechamente relacionado a la inversión inicial, la actividad comercial y a la generación de empleo, este componente es altamente positivo. Se trata de actividades y negocios que surgirán a partir de una mayor actividad económica, de las necesidades del emprendimiento y de la capacidad de compra de los ciudadanos locales. Toda inversión es considerada un aporte de capital que potencia la actividad económica.
- Viviendas: este impacto positivo representa la razón de ser del proyecto. Cabe destacar que se trata de un barrio de acceso público, con tamaños de lote que permiten el desarrollo de viviendas unifamiliares sin la ocupación desmedida de suelo, con todos los servicios de infraestructura, espacios verdes y comercios.
- Calidad de vida y Aceptación Social: debido a la inversión, al aumento de la actividad económica, al ser una urbanización con servicios (de infraestructura y urbanos), a la generación de lotes para la radicación de viviendas unifamiliares y a un buen funcionamiento de obras de drenaje, la calidad de vida se verá beneficiada y se espera una buena aceptación social del loteo. En la fase de obra la aceptación social será negativa, situación común a toda obra civil, sin embargo luego se revierte.

Acciones		Valoración absoluta	Valoración relativa
Construcción de viviendas	-897	-1085,75	
Cambio de uso del suelo	-765	-927,25	
Movimientos de suelos	-576	-732,25	
Destroce y desmalezado	-527	-686,75	
Actividades humanas cotidianas	-506	-609,00	
Calles internas	-374	-445,25	
Acceso	-364	-423,25	
Ejecución y funcionamiento del obrador	-299	-364,50	
Obras hidráulicas	-298	-337,25	
Tránsito vehicular	-253	-318,50	
Provisión de materiales de construcción	-215	-242,75	
Red de distribución	-57	-41,00	
Red de distribución eléctrica	-45	-29,00	
Construcción del sistema de tratamiento por pozo absorbente y descarga a subsuelo	-25	15,75	
Uso de espacios verdes y espacios comunitarios	-20	46,50	
Descarga de efluentes cloacales tratados (Pozo absorbente)	94	129,50	
Funcionamiento del sistema de tratamiento de efluentes cloacales (CS)	121	197,25	
Mantenimiento de calles, y redes de electricidad, agua, gas y comunicaciones.	130	250,25	
Alumbrado público	141	267,00	
Mantenimiento de Espacios Verdes	162	284,50	
Funcionamiento de calles internas	162	296,25	
Abandono y limpieza de obra	173	338,75	
Riego de obra	191	345,25	
Funcionamiento de la red de distribución de energía eléctrica	214	410,50	
Funcionamiento de la red de provisión de agua	239	443,75	
Barrido de cordón cuneta	299	490,50	
Parquización y arbolado urbano	311	507,50	
Recolección de RSU interna	438	707,25	
Funcionamiento de obras hidráulicas	512	733,00	
Crecimiento de vegetación en Esp. Verdes y arbolado público	593	803,75	
TOTAL	-1441	25	

Tabla 27 Tablas Resumen. Acciones del proyecto.

Por su lado de las Tablas Resumen surge que las acciones más impactantes negativamente son:

- Construcción de viviendas: los impactos por esta actividad están muy vinculados a la ocupación de suelo, a la impermeabilización de suelo y al consumo de recursos. Los efectos de impermeabilización son debidamente mitigados mediante las obras de drenaje y escurrimientos. El consumo de recursos es sin duda un aspecto negativo, que por otro lado tiene su contraparte positiva (generación de actividades económicas inducidas). La ocupación de suelo es también un aspecto que debe ser incorporado, pues se trata de un recurso escaso. Este último aspecto es materia de planificación urbana de orden urbano, periurbano y rural; y escapa a la escala de análisis del presente EsIA.
- Acceso: la materialización de los accesos del barrio implica la afectación de vías existentes. Cabe destacar, se trata de una acción temporal, y el funcionamiento de los ingresos pasará a ser un aspecto positivo en el tránsito y la infraestructura vial.
- Movimiento de suelo: el movimiento de suelo genera un importante impacto sobre diversos factores, su magnitud depende de la intensidad de la acción, en este caso es relativamente bajo, solo para remover capa vegetal en la traza de calles, o para materializar lagunas de regulación.
- Cambio de uso de suelo: esta acción representa una visión global del emprendimiento. No incluye los impactos positivos por la generación de mano de obra. Por su característica no es una acción propiamente dicha, sino el resultado global del proyecto.
- Calles internas: la materialización de las calles implica la eliminación de la cubierta vegetal y la impermeabilización del suelo (sea por compactación o por pavimentación de la superficie de rodamiento).
- Desbroce y desmalezado: al eliminar vegetación se produce un impacto sobre el medio natural. Cabe recordar, se trata de un sitio altamente modificado, con ausencia de bosque nativo. Está cubierto principalmente por vegetación herbácea. Los árboles se concentran sobre las márgenes del canal, estos serán conservados prácticamente en su totalidad.

Por su parte las acciones positivas más importantes destacan:

- Funcionamiento de obras hidráulicas: las obras de manejo de los excedentes pluviales garantizará la protección de la infraestructura y de los habitantes futuros para las lluvias consideradas. Además, mitiga la impermeabilización que generará el loteo. Es la medida de mitigación más importante de los efectos del proyecto, y está incorporado al proyecto mismo.
- Crecimiento de vegetación en Espacios Verdes y arbolado público: debido a que la situación preexistente es pobre, esta acción será muy positiva. El proyecto de forestación parquización y arbolado han sido aprobados por la Autoridad de Aplicación.
- Funcionamiento de redes: se incluye en este ítem el funcionamiento de las redes de agua potable, energía eléctrica y alumbrado público. Todas con impactos positivos para brindar calidad de vida a los futuros habitantes.

- Recolección interna de RSU: gran parte de los impactos negativos es la generación de residuos; por tanto un sistema de recolección, tratamiento y disposición final permite mitigar este efecto.
- Barrido de cordón cuneta: esta acción es positiva en muchos sentidos, entre los principales beneficios cabe mencionar: mejora el aspecto visual, reduce la contaminación por escorrentías urbanas y aumenta la vida útil de obras de drenaje.

En términos generales los impactos negativos se concentran en la etapa de obra. En el funcionamiento las acciones positivas suelen ser las obras en funcionamiento: Por ejemplo, la urbanización provocará una mayor impermeabilización del lote, que se traduce a mayores excedente pluviales; sin embargo por medio de las obras hidráulicas (badenes, cunetas, lagunas de regulación, etc.) estos excedentes son controlados y generando un hidrograma similar a la situación "sin proyecto" o bien una situación aún más favorable.

5.1. Análisis de los principales impactos individuales

En este apartado se analizarán los impactos individuales más significativos para mejor comprender los valores alcanzados.

A partir de la matriz de valoración absoluta, ningún impacto obtuvo el valor de crítico, **8** impactos adquieren el valor de severo y el resto de los impactos son moderados a irrelevantes. Por contrapartida hay **12** impactos positivos altos, los demás son impactos positivos bajos a irrelevantes. En base a la matriz de valoración relativa, no hay ningún impacto negativo crítico, surgen **8** impactos severos, los demás impactos negativos son de moderados a irrelevantes. En cuanto a los impactos positivos surgen **1** impactos positivos muy altos, **28** impactos positivos altos, los restantes impactos positivos son de bajos a irrelevantes.

Atributo de Valoración	(+/-)	I	EX	EF	AC	SI	Mo	PE	RV	MC	CO	Valor absoluto	UIP	Valor relativo	Síntesis del impacto	Resumen de medidas de prevención, reducción mitigación y compensación de impactos
Cambio de uso de suelo > Suelo (disponibilidad)	-1	8	8	4	1	2	2	4	4	4	4	-65	1,25	-81,25	La ocupación de suelo es el impacto principal del cambio de uso de suelo. La ocupación del territorio debería ser objeto de ordenamientos territoriales. Es un aspecto que escapa del alcance de un EsIA, ya que esta contemplado en los Estudios Ambientales Estratégicos.	Densificar implica que sobre una misma superficie se de nicho a mayor cantidad de población, por tanto el impacto per cápita es menor. Sin embargo sería necesario que vaya acompañado de la infraestructura necesaria. La ocupación del territorio debería ser parte de planificación urbana y ordenamiento territorial, con sus correspondientes Estudios Ambientales Estratégicos.
Desbroce y desmalezado > Unidades de vegetación - Loteo	-1	8	4	4	4	2	8	2	2	2	1	-57	1,75	-99,75	El impacto radica en la eliminación de la vegetación de las zonas de obra (principalmente calles y obrador). El sitio se encuentra en un estado alto de degradación, sin embargo se le aplica valores conservadores.	El gran volumen de espacios verdes, y el proceso de forestación, parquización y arbolado de acompañamiento viario, se consideran como mitigaciones de los impactos negativos. Por otro lado, la estricta delimitación de las áreas de obra reducen el impacto por aplicar la acción solo sobre el sector necesario.
Movimientos de Suelo > Unidades de vegetación - Loteo	-1	8	4	4	1	2	4	2	2	2	1	-50	1,75	-87,5	El movimiento de suelo reduce la posibilidad de recuperación de la flora. Además genera un impacto por la eliminación del suelo vegetal superficial. Los sitios sometidos a movimiento de suelo suelen ser perfilados de calles y construcción de bordos de lagunas.	Aplicar la acción a lo estrictamente necesario es la principal medida para reducir el impacto. Además se puede reutilizar el primer estrato de suelo (10 a 15 cm) que cuenta con mayor porcentaje de materia orgánica para redistribuirlo en etapas sucesivas. La Parquización, forestación y arbolado, como el volumen de espacios verdes, representan las medidas de compensación a este impacto.
Construcción de viviendas > Hidráulicas	-1	4	8	4	1	1	1	2	2	2	1	-43	1,75	-75,25	La instalación de viviendas implica asegurar un correcto drenaje de los excedentes pluviales, para la protección de la vida de las personas y la reducción de impactos materiales. Esto implica la demanda de obras de drenaje.	Los estudios hidrológicos hidráulicos permiten el diseño de las obras de drenaje a los fines de reducir los riesgos asociados.

Tabla 28 Detalles de impactos individuales.

Atributo de Valoración	(+/-)	I	EX	EF	AC	SI	Mo	PE	RV	MC	CO	Valor absoluto	UIP	Valor relativo	Síntesis del impacto	Resumen de medidas de prevención, reducción mitigación y compensación de impactos
Actividades humanas cotidianas > Agua potable	-1	2	2	1	4	1	2	4	1	1	2	-48	1,75	-84	Un servicio básico para el desarrollo de las actividades humanas es contar con agua potable. Debido a que se trata de una infraestructura básica, recibe valores altos.	En base a la topografía y a los pozos existentes se diseñó la red para cumplir la presión necesaria para garantizar la provisión de agua a todos los lotes.
Actividades humanas cotidianas > Gestión de residuos	-1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	-48	1,75	-84	Toda actividad humana genera residuos. En este caso son residuos de tipo domiciliarios. Se genera en promedio 0,85 kg/hab.día.	El sistema de recolección interno de residuos dará servicio al emprendimiento. Gestionando los mismos hasta su disposición final.
Tránsito vehicular > Vial	-1	8	4	4	1	1	2	2	4	4	4	-54	1,75	-94,5	El tránsito vehicular genera presión sobre las vías existentes. El emprendimiento generará nuevos viajes, aumentando el tránsito vehicular.	La infraestructura vial dentro del predio mitiga parte de los impactos. Los accesos y el mantenimiento de la zona de acceso proporciona un alivio a la presión sobre la infraestructura.
Descarga de efluentes cloacales (Pozo tratados (Pozo absorbente) > Calidad	-1	4	2	4	4	4	2	4	0	0	1	-51	1,5	-76,5	La descarga de efluentes cloacales (tratados) al subsuelo genera aporte de contaminantes que no son eficientemente extraídos en la cámara séptica. A mediano y largo plazo puede incurrir en una contaminación de la napa freática.	La cámara séptica permite reducir una importante porción de los contaminantes que son vertidos al subsuelo, el diseño de la cámara séptica y la descarga al subsuelo responde a estudios geológicos y cálculos par asu correcto funcionamiento. A mediano y largo plazo, podrán desarrollarse los proyectos y obras de saneamiento para el tratamiento completo de los efluentes cloacales.

Tabla 29 Detalles de impactos individuales

6. Especificación detallada de acciones mitigantes de efectos negativos de la obra principal y de la fase de operación

En este apartado se indican las recomendaciones generales para minimizar impactos no deseados y otras medidas que contribuyen a la protección del ambiente y de las personas.

Las medidas resultan aplicables en las etapas de construcción y de operación del Proyecto.

Dentro de este apartado se encuentran las medidas de mitigación, prevención y compensación que deberán aplicarse de manera adicional a las ya incluidas en el proyecto.

6.1. Medidas en la ejecución del movimiento de suelos

Los trabajos de movimiento de suelos deberán llevarse a un ancho mínimo compatible con la construcción de la obra a fin de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente.

En la ejecución de los movimientos de suelos es necesario efectuar un control permanente de las actividades que realizan los equipos mecánicos para que, frente a operaciones que no respondan a las condiciones de proyecto, o dadas las particularidades del lugar, no se produzcan acciones o movimientos donde no debían ser realizados, ni generen daños que para subsanarlos, requerirán de obras adicionales.

Dada la compactación del suelo que se produce por la circulación de maquinaria pesada para la realización de movimientos de suelos, dicha circulación de la maquinaria deberá realizarse en lo posible en los sectores específicos de la obra. En las áreas afectadas por la compactación mencionada que no sean utilizadas por la obra, es necesario que se remueva/escarifique la superficie compactada con el objeto de devolver al suelo su permeabilidad natural.

En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento o con drenaje muy lento se evitará cavar zanjas o fosas para sacar materiales, ni tampoco en sitios próximos a asentamientos habitacionales.

Se deberán tomar los recaudos pertinentes para evitar la formación de guadales y el levantamiento de polvo, previéndose las tareas de riego con la frecuencia necesaria.

Las cunetas, desagües y demás trabajos de drenaje, se ejecutarán con anterioridad a los trabajos de movimiento de suelos o simultáneamente con éstos, de manera de lograr que la ejecución de excavaciones, la formación de terraplenes y la construcción de las capas estructurales de las obras viales, tengan asegurado un desagüe correcto en todo tiempo, a fin de protegerlos de la erosión.

El suelo o material sobrante de las excavaciones se depositará en lugares previamente seleccionados y que no afecten escorrentías.

No se depositará material excedente de las excavaciones en los sectores bajos por donde normalmente circula agua.

El suelo vegetal que sea removido para la ejecución de la vialidad interna deberá acopiarse para su posterior uso en la parqueización del predio.

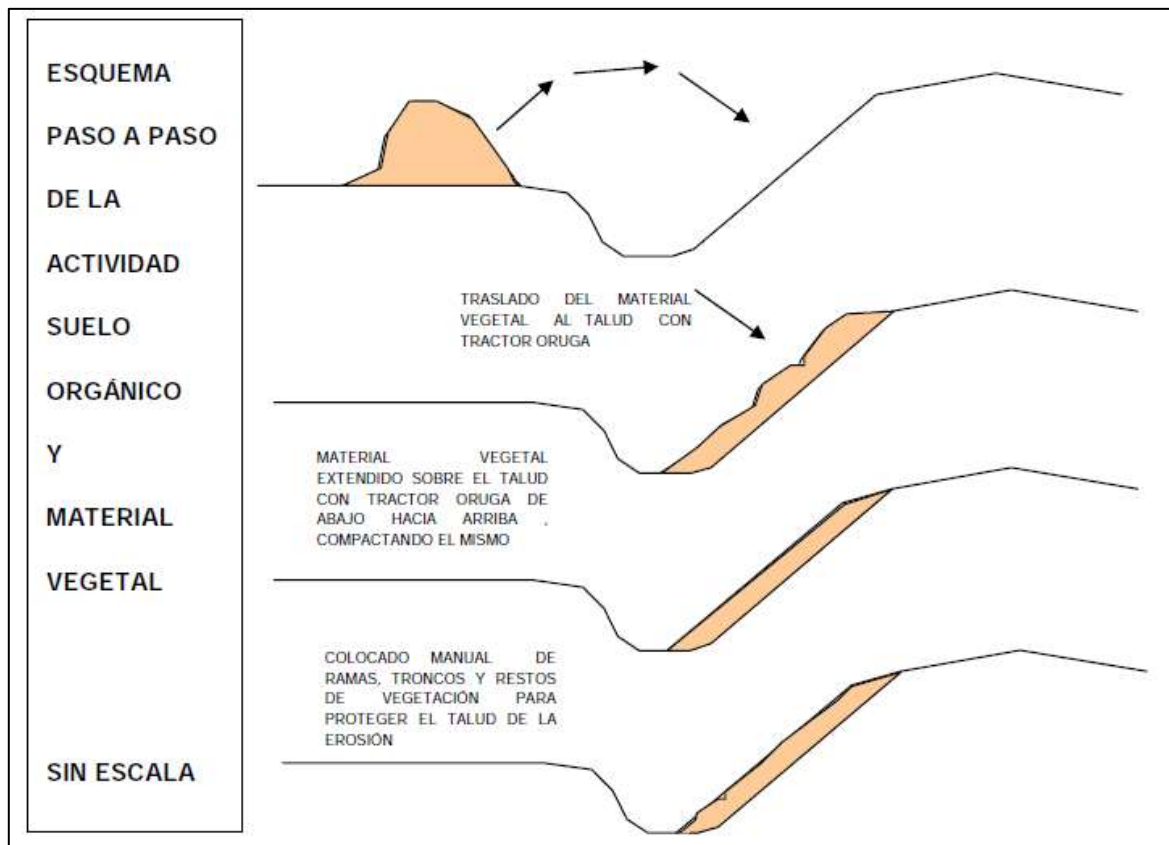


Figura 40. Reutilización de suelo vegetal.

6.2. Medidas de saneamiento y control en obrador

En la construcción del obrador se evitará realizar cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación que no sean los estrictamente necesarios para su funcionamiento. En lo posible las instalaciones deberán ser prefabricadas.

Deberá quedar ubicado en un lugar que no interfiera con el normal desarrollo de las tareas vinculadas a la obra. Se localizará preferentemente en el lugar estratégico a fin de evitar problemas u interferencias en el normal desarrollo de las actividades que se desarrollan en las inmediaciones del inmueble.

No se arrojarán desperdicios sólidos generados en el obrador, sino que los mismos deberán ser dispuestos adecuadamente. Para ello, se contará con un contenedor para la disposición transitoria de los mismos que deberán encontrarse embolsados. Este contenedor será servido por unidades autorizadas con la frecuencia que resulte necesaria para impedir olores y permitir el lavado y desinfección periódica del contenedor, trasladando las bolsas cargadas con desechos al lugar previsto y autorizado.

El obrador contará con baños químicos. Se deberá cumplir con los requerimientos ambientales aplicables en la materia y demás requisitos que exigieren los organismos de control correspondientes. Por ningún motivo se verterán aguas servidas en los sistemas de desagüe ni al suelo vegetal. En caso de contar con un sistema de descarga temporal al subsuelo, este deberá cumplimentar con el Dec. 415/99 o su correspondiente normativa.

Se contará con equipos de extinción de incendios y un responsable con material de primeros auxilios, los que deben incluir todos aquellos elementos y medicación para atender casos de accidentes vinculados a la obra, cumpliendo con la normativa sobre seguridad e higiene laboral.

El obrador será desmantelado una vez que cese la obra, dejando el área en perfectas condiciones de higiene, previéndose las medidas pertinentes para que el sector quede integrado al medio circundante.

El obrador y sus instalaciones, se mantendrán en perfectas condiciones de funcionamiento durante todo el desarrollo de la obra.

Si se generaran residuos peligrosos incluidos en el Anexo I de la Ley 24.051, los mismos serán gestionados de acuerdo a las normas que rigen sobre manipulación, transporte y disposición final especificadas en dicha ley y en sus decretos reglamentarios. Debiendo la empresa inscribirse como generador de Residuos Peligrosos y obtener el Certificado Ambiental Anual (CAA).



Figura 41. Ejemplo de jaula condicionada para almacenar residuos peligrosos o materiales peligrosos.

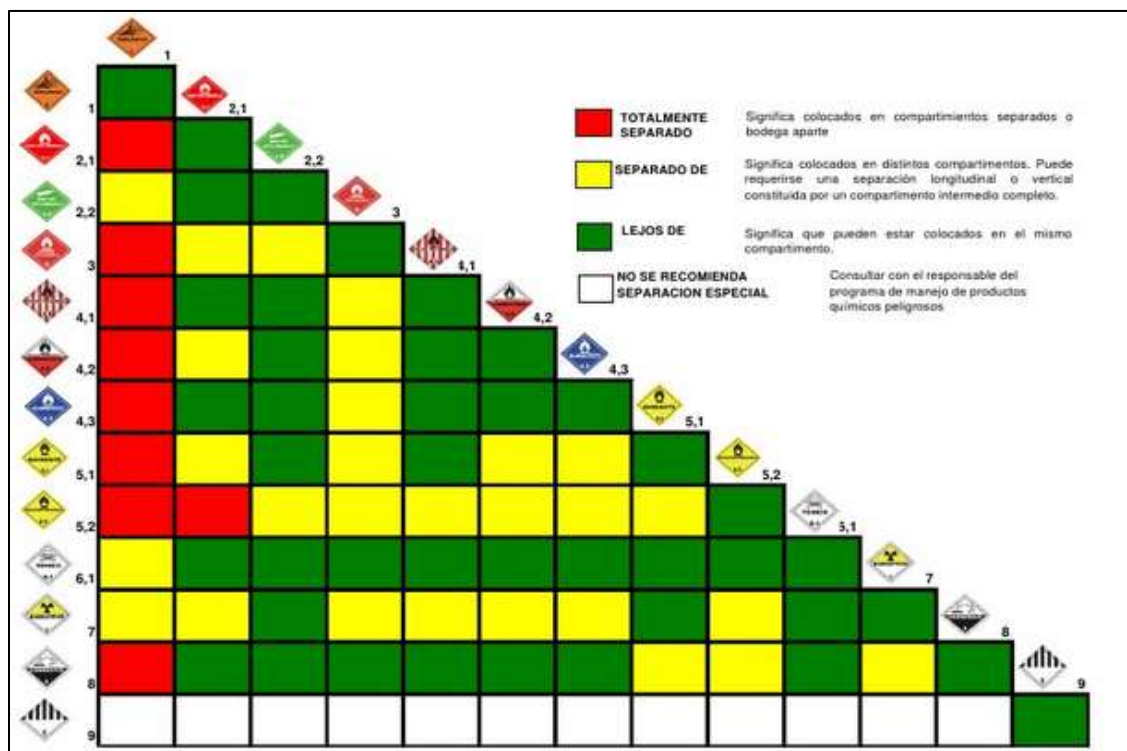


Figura 42. Tabla de compatibilidad.

6.3. Medidas para el transporte de materiales

Se deberá controlar el estado mecánico y de funcionamiento de los motores y partes móviles de los camiones y maquinarias asignadas al transporte y provisión de materiales a los distintos tipo de obras, para de este modo disminuir la emisión de ruidos y de sustancias contaminantes a la atmósfera.

Todos los vehículos utilizados en la obra deberán contar con la ITV.

La maquinaria utilizada deberá ser periódicamente sometida a controles.

Se deberán establecer vías de accesos preferenciales a los distintos sitios de obras, que permitan disminuir la afectación a la infraestructura vial y a las actividades de la zona. Estas deberán establecerse, en acuerdo con la inspección de la obra y cumpliendo con las normativas vigentes.

Las unidades que transporten materiales a granel deberán usar la correspondiente lona de cobertura a los efectos de evitar diseminaciones.

6.4. Medidas para las tareas de desbroce y limpieza

Se deberá proceder a manipular y disponer en forma adecuada la totalidad de los residuos procedentes de las tareas implicadas en la acción de desbroce, y limpieza. Se prohíbe la quema y que dichos residuos obstruyan sistemas de desagüe ni tengan como destino cursos de agua.

Los materiales sobrantes, se depositarán y acopiarán en lugares previamente seleccionados y autorizados por el organismo municipal competente, debiendo ser retirados y transportados por servicios debidamente autorizados y dispuestos conforme la normativa vigente.

Como medida de reutilización se sugiere el chipiar todos los restos vegetales y almacenarlos para su futura utilización en la parquización del predio.

6.5. Mantenimiento del sistema de drenaje

Esta tarea implica la conservación de la sección de paso original y la capacidad de drenaje de las líneas de escurrimiento que no estén involucradas en el Proyecto Ejecutivo de la obra. No se deberá alterar su cauce natural, tanto en el Proyecto definitivo (diseño hidráulico), como en la etapa de obra durante la construcción de las obras hidráulicas y complementarias, más allá de lo estrictamente necesario para posibilitar la construcción de las obras.

En los sectores de las lagunas de retención y de regulación es conveniente realizar la revegetación de sectores sensibles o susceptibles de erosionarse.

En caso de ser necesario, si se detectasen problemas erosivos como cárcavas incipientes, formadas previamente, durante o posteriormente a la ejecución de la obra, se podrá proponer la ejecución de obras de protección.

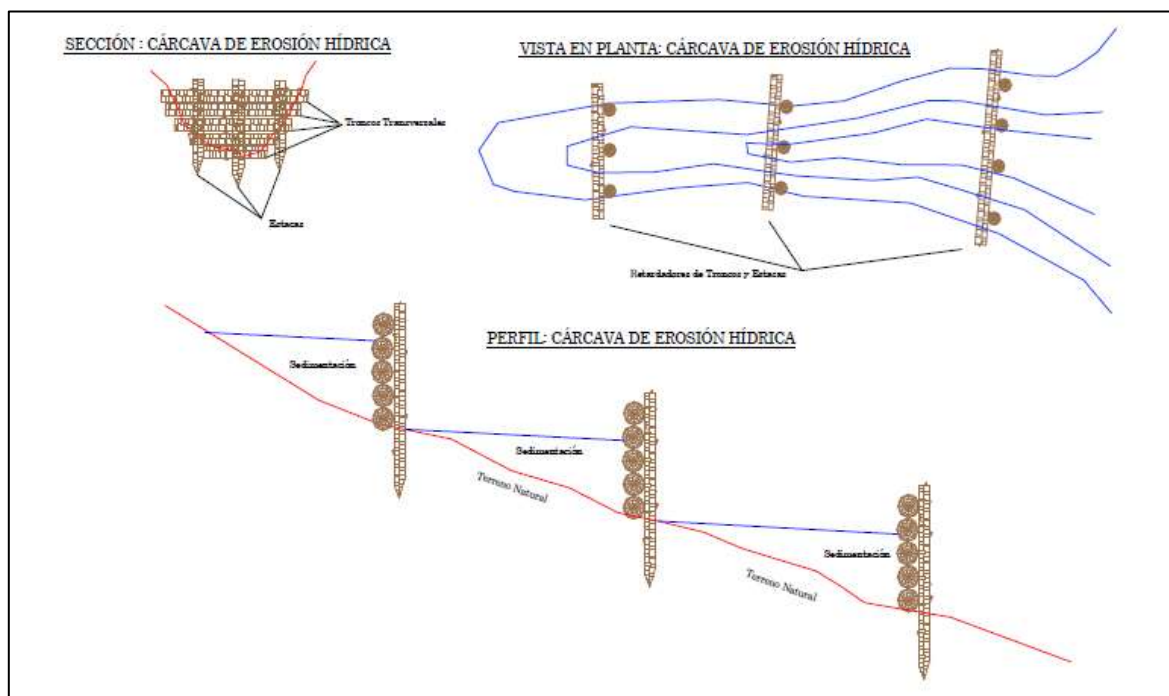


Figura 43. Posible solución para el control de cárcavas.

6.6. Medidas para evitar la contaminación de agua

Los contaminantes como productos químicos, combustibles, lubricantes, aguas servidas, pinturas, y otros desechos nocivos, no serán descargados en los desagües ni

tampoco en el suelo, debiendo cumplimentarse cuidadosamente lo establecido por la Ley Nacional de Residuos Peligrosos N° 24.051, su decreto reglamentario y demás disposiciones que indique la Autoridad de Aplicación.

Toda la descarga de agua de la construcción que pueda contener contaminantes será tratada adecuadamente para eliminar materiales nocivos antes que sea descargada finalmente. Especial énfasis en la descarga de lavados de camiones mixer: se establecerá un sitio especial para realizar las descargas de los lavados; al finalizar la obra se deberá romper la costra y el hormigón descargado, para que se lo gestione como ROyD.

Se deberá prever procedimientos y sistemas de comunicación ante derrames accidentales de sustancias tóxicas y peligrosas. En el caso de que en forma accidental se vierta, descargue o derrame cualquier combustible o producto químico, que lleguen o tengan el potencial de llegar a la red de drenaje o suelos, se notificará a la Secretaría de Recursos Hídricos, y a todos los organismos jurisdiccionales correspondientes y se pondrán en práctica las medidas pertinentes para contener el derrame o los productos químicos. Posteriormente se evaluará gravedad del hecho y se gestionara el suelo o el líquido como Residuos Peligroso. Además se evaluarán procedimientos para prevenir futuras contingencias.

6.7. Medidas para caminos en zona de obra y estacionamientos

Se evitará siempre que sea posible la circulación y el estacionamiento en las áreas de zona de obra que contengan vegetación, o alguna otra particularidad que desde el punto de vista ambiental mereciera conservarse. Para esto se establecerá un sitio de aparcamiento de los vehículos de la obra y de los visitantes.

Al finalizar la obra deberá revisar posibles contaminaciones de suelo, se limpiará, deberá escarificarse el suelo compactado de las zonas de circulación y estacionamiento y finalmente revegetar. En caso de suelo contaminado con hidrocarburos u otras sustancias peligrosas, este deberá ser gestionado como Residuo Peligroso.

6.8. Medidas para la protección de la flora

Si bien el trabajo de campo estableció como resultado la baja calidad del predio en cuanto a vegetación natural, los principios regidores para la protección de la flora serán:

- Minimizar el corte o extracción de especies arbóreas autóctonas a lo estrictamente necesario.
- La guarda de maquinarias, equipo y vehículos pesados y livianos deberá realizarse en áreas abiertas con poca o sin vegetación.
- Los individuos de árboles autóctonos se deberán proteger, evitando dañarlos con la maquinaria vial u otros equipos.

- Controlar la destrucción de la flora autóctona por personas propias y ajenas a la obra.
- Se tomarán especiales recaudos en dañar o afectar todo individuo arbóreo con DAP mayor o igual a 15 cm.

Se deberá prever la plantación de árboles autóctonos para reposición de las especies afectadas y mejorar la calidad ambiental de los sectores donde se ejecutará limpieza de suelos.

Se deberá prever la revegetación de las zonas de caminos de ingreso, caminos internos a delimitarse y demás áreas que resulten intervenidas por las obras de drenaje. Esta medida permitirá evitar los probables procesos de erosión y mejorar las condiciones paisajísticas y estéticas de los diferentes sectores.

En el caso de ser necesario, se podrán implantar individuos de especies vegetales autóctonos u otros, a efectos de dar continuidad paisajística. Esta implantación de especies, deberá estar cuidadosamente distribuida a los efectos de no ocasionar situaciones de riesgos.

Los espacios verdes deberán ser forestados con especies nativas.

La forestación implica la plantación de árboles, arbustos y herbáceas, logrando una interacción positiva entre diferentes estratos.

En la parquización se deberá tener en cuenta el ambiente en que se asienta la misma para minimizar la necesidad de mantenimiento.

Se evitará la aplicación de productos fitosanitarios. Para el control de plagas y enfermedades se optará en primera instancia la utilización de medidas orgánicas. Si es necesaria la utilización de productos químicos, se realizará con medidas de aplicación puntual.

Se debe prever y realizar el mantenimiento y control de la vegetación hasta la recepción definitiva de los espacios públicos a la municipalidad.

Se recomienda la realización de un proyecto de arbolado y parquización donde se contemple el arbolado de acompañamiento viario y la parquización del espacio verde:

- Arbolado de acompañamiento viario: distancia entre individuos, especies, DAP, tamaños de cazuelas, etc.
- Parquización de espacios verdes: zonificación, solados, vegetación (especies, cantidad, DAP), mobiliario, juegos, iluminación.

6.9. Medidas para la protección de la fauna

Se prohíbe la caza de animales, así como molestar innecesariamente los individuos que estén (ocasional o permanentemente) en el predio.

Evitar la intensificación de ruidos, por lo que los silenciadores de los equipos y maquinarias afectadas a esta fase de obra deberán estar en óptimas condiciones. Se recomienda que la maniobra y operación de esta maquinaria sea en horario diurno.

6.10. Medidas para evitar contaminación por mantenimiento de maquinaria

Se delimitará una zona para el mantenimiento de maquinaria, dicho sitio deberá estar impermeabilizado y contar con material absorbente. Ante cualquier derrame se utilizarán el material absorbente para evitar la propagación de la sustancia contaminante.

En caso de contaminarse el suelo con sustancias peligrosas, deberá tratarse al mismo como residuo peligroso al igual que el material absorbente usado. Al final de la obra se evaluará la presencia de contaminación de suelo, en caso de ser necesario deberá realizarse un muestreo de suelo para analizar la concentración de contaminantes.

6.11. Medidas para la desocupación del sitio

Una vez terminados los trabajos se retirarán de las áreas del obrador todas las instalaciones fijas y/o desmontables que se hubieran instalado para la ejecución de la obra, se eliminarán las chatarras, escombros, cercos, divisiones, se rellenarán pozos, desarmarán o rellenarán las rampas para carga y descarga de materiales, maquinarias, equipos etc.

Solo podrán permanecer los elementos que signifiquen una mejora o tengan un uso posterior claro, determinado y beneficioso para la comunidad. En estos casos se requerirá la autorización expresa.

No podrán dejarse residuos tóxicos o peligrosos, siendo de aplicación la Ley Nacional de Residuos Peligrosos y su decreto Reglamentario.

6.12. Medidas para el control del ruido

Los equipos de construcción, servicios y auxiliares no podrán ser alterados de ninguna forma que generen niveles de ruido más altos que los producidos por los equipos originales.

Se establecerán vías de tránsito que minimicen las molestias ocasionadas por las operaciones de transporte.

Si fuera necesario, las instalaciones fijas serán aisladas acústicamente. Se deberá comunicar con la suficiente antelación a los vecinos cuando se prevea la generación de ruidos molestos.

6.13. Mitigación de accidentes en obra

Se deberán poner en práctica todas las medidas establecidas en la normas de higiene y seguridad, tanto en lo referente a los operarios implicados como para el público en general. Se deberá extremar el control de acceso a las áreas de obra y se deberá

disponer de una adecuada señalización de todos los sectores (zanjas, conductos, pavimentos rotos, etc.).

La obra deberá adecuarse a la legislación de Higiene y Seguridad laboral.

6.14. Mitigación a la interrupción de la Circulación

Se deberá minimizar las interrupciones con un ajustado cronograma de obras, que implique el menor tiempo posible de cortes, en los casos que se pueda se deberá dejar pasos mínimos a los vehículos y personas. Todas las interrupciones deberán tener una adecuada señalización diurna y nocturna; de ser necesario se solicitarán los permisos necesarios.

6.15. Mitigación de la interrupción de Servicios

En los casos en que se necesite interrumpir algún tipo de servicio se deberá realizar ajustando el cronograma de obra para disminuir al mínimo el tiempo de los cortes.

En los casos accidentales se deberá tener un programa de emergencia para dar inmediato aviso a los organismos involucrados para minimizar los daños ocasionados.

7. Normas y/o criterios nacionales y extranjeros consultados

7.1. Tratados Internacionales

- Conferencia de Estocolmo (1972): Establece como problema global que tanto los estados industriales como los que se encuentran en vía de desarrollo tienen problemas ambientales y que se debe tratar de disminuir la diferencia económica y tecnológica entre ambos.
- Informe Brundtland (1987): Se establece por primera vez a nivel internacional el concepto de Desarrollo Sustentable como concepto guía en el desarrollo de los estados.
- Conferencia sobre Medio Ambiente de Río (1992): Se producen cinco informes de elevada importancia, entre ellos se establece la AGENDA 21: un programa de acción basado en el desarrollo sustentable para la solución de problemas ecológicos, desaparición de especies nativas, efecto invernadero y cambio climático.

7.2. Leyes Nacionales

- Constitución Nacional: Art.41 de la reforma de 1994 reconoce el derecho de todo habitante de la Nación a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano.
- Ley N° 24.051: de Residuos Peligrosos: El marco regulatorio ambiental vigente en la Provincia comprende entre sus medidas la prevención y el control de los problemas derivados de la generación, transporte, manipulación, operación y disposición final de los residuos peligrosos.
- Ley N° 25.675: General del Ambiente: establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
- Ley N° 20.284: Calidad de Aire.
- Ley N° 22.428: Conservación de Suelos.
- Ley N° 25.612: Residuos Industriales.
- Ley N° 25.831: Libre acceso a la información ambiental.
- Decreto 831/93: Reglamenta Ley N° 24.051.

7.3. Leyes Provinciales

- Constitución Provincial.
- Ley N° 7.343 (modif. por Leyes 8.300, 8.779 y 8.789), Ley Provincial del Ambiente: el objeto de esta ley, es la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente. Enuncia lo que considera de interés provincial y cuáles son los bienes jurídicos protegidos. Por ser las empresas susceptibles o capaces de degradar el

medio ambiente, deben tomar todos los recaudos necesarios a los fines de evitar estas acciones.

- Ley N° 10.208: Ley de Política Ambiental de la Provincia de Córdoba: determina la política ambiental provincial y complementa los presupuestos mínimos establecidos en la Ley Nacional N° 25.675 -General del Ambiente-, para la gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable que promueva una adecuada convivencia de los habitantes con su entorno en el territorio de la Provincia de Córdoba.

Es una ley de orden público y se incorpora al marco normativo ambiental vigente en la Provincia -Ley N° 7343, normas concordantes y complementarias-.

Incorpora nuevas herramientas de gestión ambiental.

- Decreto N° 2.131/00: Reglamenta Ley N° 7.343 (Cap. IX "Del Impacto Ambiental). Regula la presentación de EsIA y Auditorías Ambientales.
- Decretos N° 247/15, 248/15 y 288/15: reglamentan algunos artículos de la ley N° 10.208. Reglamenta los PGA, los SGA y el Seguro Ambiental.
- Ley N° 8.751: tiene por objeto establecer las acciones, normas y procedimientos para el Manejo del Fuego (prevención y lucha contra incendios) en áreas rurales y forestales en el ámbito del territorio de la Provincia de Córdoba.
- Ley N° 8.973: adhiere a Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos.
- Decreto 2.149/03: reglamenta Ley N° 8.973.
- Ley 5.589 Código de Aguas de la Provincia de Córdoba.
- Decreto 415/99 Normas para la Protección de Los Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos: norma aplicable a todas las actividades industriales (fábricas, talleres, etc.), comerciales (hoteles, restaurantes, lavaderos, etc.) y de servicios (hospitales, escuelas, clubes, colonias de vacaciones, plantas potabilizadoras y depuradoras, etc.) cuyos residuos (líquidos o sólidos) son vertidos a los cuerpos receptores finales.
- Ley Provincial de Agroquímicos N° 9.164: establece disposiciones para realizar operaciones de manejo de productos químicos o biológicos destinados a la producción agroindustrial en todo el territorio de la Provincia de Córdoba.
- Ley N° 9.088: de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Residuos Asimilables a los RSU, es de aplicación a la generación, transporte, tratamiento, eliminación y disposición transitoria o final de residuos sólidos domiciliarios, derivados de la poda, escombros, desperdicios de origen animal, enseres domésticos y vehículos en desuso y todo otro residuo de características similares producidos en las actividades urbanas, con excepción de aquellos que por sus características deban ser sometidos a tratamientos especiales antes de su eliminación, tales como los patógenos, radiactivos, peligrosos u otros.

- Ley N° 9.814, Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba: el objeto de la presente Ley es establecer el ordenamiento territorial de los bosques nativos para la Provincia de Córdoba, regirá en todo el territorio de la provincia, sus disposiciones son de orden público ambiental y se utilizarán para la interpretación y aplicación de la legislación y reglamentación general y específica sobre protección ambiental, enriquecimiento, restauración, conservación, aprovechamiento sustentable y manejo sostenible de los bosques nativos y de los servicios ambientales que estos brindan a la sociedad.
- Ley N° 5.543: regula sitios de interés cultural: Monumento Histórico o Lugar Histórico o de Interés Provincial. Ley de protección de los bienes culturales de la Provincia.
- Decreto N° 484/83: reglamenta Ley N° 5543.
- Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19.587: comprende las normas técnicas y medidas sanitarias precautorias, de tutela o de cualquier otra índole que tengan por objeto:
 - proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores.
 - prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos del trabajo.
 - estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que pueden derivarse de la actividad laboral.

8. Conclusiones

La identificación y evaluación de impactos ambientales, determinó la generación de impactos, los cuales requieren ser mitigados a fin de evitar daños y perjuicios a la comunidad y al ambiente. En base a ello se definieron, las medidas necesarias orientadas a minimizar, evitar, mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales y el riesgo ambiental.

El cambio de uso de suelo es un aspecto que si bien es incorporado en el presente estudio ambiental, es un aspecto que debe ser materia de análisis de planes de ocupación del suelo y de ordenamiento del territorio. Estos deberían a su vez ser objeto de Estudios Ambientales Estratégicos.

Los impactos sobre la impermeabilización y el drenaje han sido tenidos debidamente en cuenta. De forma tal que se consigue, a través de las obras de infraestructura hidráulica, una situación futura similar a la natural.

La capacitación de los trabajadores, la sensibilización de los propietarios y de los visitantes, y las campañas de concientización sobre el manejo eficiente de los recursos, es un punto clave para la mitigación de impactos, además asegura el éxito de una reducción de costos. Para que la misma sea efectiva debe ser continua.

El desarrollo del Emprendimiento no representa una amenaza para la conservación de la flora, fauna y el ecosistema, debido a que el predio donde se localiza se encuentra degradado por la actividad humana. Sí se recomienda la aplicación del proyecto de forestación, parquización y arbolado aprobado por el área de Bosque Nativo de la Provincia de Córdoba.

Los principales condicionantes ambientales de diseño de la urbanización han sido: río De Los Sauces, sistema natural de escurrimiento de excedentes pluviales, topografía, zonas de interés de recuperación de flora, zonas de cárcavas.

9. Recomendaciones

- Durante la ejecución de las actividades en cada una de las fases del *Proyecto*, se recomienda crear en el personal, una cultura de ahorro de recursos naturales y energéticos, como así también la importancia de la minimización de desechos y de su adecuada gestión.
- Tanto el personal interno, como los visitantes deberán conocer sobre el manejo de materiales e insumos. Es importante incentivar al personal, a los futuros residentes y a los visitantes en el cuidado del ambiente, indicándoles la manera en que cada uno contribuye al buen manejo de residuos en el lugar.
- La gestión de **RESPEL, ROyD y Residuos asimilables a domiciliarios** deberá respetar la legislación que rige la materia.
- El personal y los residentes, deben conocer la importancia del cuidado del arbolado, la vegetación y la fauna.
- Aplicar todas las medidas de prevención, mitigación, recuperación, compensación de los impactos negativos propuestos. Y fortalecer, potenciar y valorizar los impactos positivos del proyecto. La elaboración y aplicación de un Plan de Gestión Ambiental (PGA) es una herramienta que garantiza la aplicación de las medidas de mitigación; los PGA son obligatorios a partir de la Ley N° 10.208 de política ambiental provincial.
- Desarrollar los proyectos complementarios que sean necesarios para una correcta aplicación de las medidas de mitigación propuesta, especialmente lo referido al sistema de drenaje y al proyecto de forestación, parquización y arbolado.

BAJO FE DE JURAMENTO declaramos que los datos precedentemente consignados conforme al proyecto sujeto a consideración, son veraces y responden a la realidad de lo propuesto, razón por lo que asumimos la total responsabilidad civil y penal por falsedad y/u omisión de los mismos.