

**GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA
MINISTERIO DE SERVICIOS PÚBLICOS**



DESAGÜES PLUVIALES

AVISO DE PROYECTO

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

**OBRA: “Desagüe pluvial Sector Noroeste
Calle Lucio Rossi – Localidad de Alta
Gracia – Dpto. Santa María”.**

**- CIUDAD DE CÓRDOBA -
- DICIEMBRE 2021 -**

Córdoba, 7 de diciembre del 2021

**Asunto: Aviso de Proyecto
"Obra: Desagüe pluvial Sector
Noroeste Calle Lucio Rossi –
Localidad de Alta Gracia –
Dpto. Santa María".**

**AI SR. SECRETARIO DE AMBIENTE
DEL GOBIERNO DE CÓRDOBA
Ab. JUAN CARLOS SCOTTO**

S / D:

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con el objeto de informar que el presente documento corresponde al **Aviso de Proyecto** de: "**Obra: Desagüe pluvial Sector Noroeste Calle Lucio Rossi – Localidad de Alta Gracia – Dpto. Santa María**", en concordancia con la ley de Política Ambiental de la Provincia de Córdoba N°10.208 - **ANEXO II**, a los fines de obtener la Licencia Ambiental.

Sin otro particular, saludo atentamente.

Firma del
Responsable Profesional

Firma del
Proponente

ÍNDICE

1.	PROYECTO.....	8
1.1	Denominación y Descripción General.....	8
1.2	Nuevo Emprendimiento o Ampliación.....	14
2.	OBJETIVOS Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS	15
3.	LOCALIZACIÓN.....	16
3.1	Geomorfología:	17
3.2	Altimetría.....	18
3.3	Suelos.....	19
3.4	Características del Clima	20
3.5	Hidrología.....	25
3.6	Fitogeografía.....	27
3.7	Zoogeografía.....	28
3.8	Arqueología.....	29
3.9	Sismicidad.....	30
3.10	Población	31
3.11	Actividad Económica.....	36
4.	ÁREA DE INFLUENCIA.....	41
5.	MONTO DE INVERSIÓN Y PLAZO DE OBRA.....	44
6.	POBLACIÓN BENEFICIADA	44
7.	MAGNITUDES DE PRODUCCIÓN DE SERVICIOS Y/O USUARIOS	44
8.	ETAPAS DEL PROYECTO Y CRONOGRAMA.....	44
9.	CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y OTROS INSUMOS.....	44
10.	AGUA. CONSUMO Y OTROS USOS.....	45
11.	DETALLES EXHAUSTIVOS DE OTROS INSUMOS.....	46
12.	DETALLES DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS.....	46
13.	CANTIDAD DE PERSONAL A OCUPAR DURANTE CADA ETAPA.....	46
14.	VIDA ÚTIL.....	46
15.	TECNOLOGÍA A UTILIZAR	47
16.	PROYECTOS ASOCIADOS CONEXOS O COMPLEMENTARIOS	47
17.	NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO.....	47
18.	RELACIÓN CON PLANES PRIVADOS O ESTATALES.....	47
19.	ENSAYOS, DETERMINACIONES, ESTUDIOS DE CAMPO Y/O LABORATORIOS REALIZADOS.....	47
20.	RESIDUOS CONTAMINANTES	49

21.	PRINCIPALES ORGANISMOS, ENTIDADES O EMPRESAS INVOLUCRADAS ..	49
22.	NORMAS Y/O CRITERIOS NACIONALES Y EXTRANJEROS.....	50
23.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL.....	51
24.	NIVEL DE COMPLEJIDAD AMBIENTAL.....	56
25.	CONCLUSIÓN	60
26.	BIBLIOGRAFIA.....	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1 - Ubicación de la zona de estudio en la Provincia de Córdoba.....	8
Ilustración 2 - Principales subcuencas de aporte. Alta Gracia, Cba.....	9
Ilustración 3 - Laguna de regulación.....	10
Ilustración 4 - Vertedero y descargador de fondo de la Laguna de regulación.....	10
Ilustración 5 - Corte A-A de la estructura de regulación de la Laguna.....	11
Ilustración 6 - Secciones tipo de los tramos I, II y III del canal subterráneo.....	11
Ilustración 7 - Imbornal tipo sobre Calle Lucio Rossi.	12
Ilustración 8 - Cámara de descarga.	13
Ilustración 9 - Planimetría general de la obra.....	14
Ilustración 10 - Imágenes captadas en los sectores a intervenir.	15
Ilustración 11 - Ubicación general de la obra. Alta Gracia, Dpto. Santa María, Córdoba.	16
Ilustración 12 - Ubicación Pampa Loessica Alta, zona de emplazamiento.	17
Ilustración 13 - Mapa Geomorfológico del sector de estudio. Fuente: www.ordenamientoterritorialcba.com	18
Ilustración 14 - Mapa de Suelos de la Provincia de Córdoba. Fuente: “Los suelos”. Agencia Córdoba D.A.C. y T.S.E.M. Dirección de Ambiente. INTA Manfredi.	19
Ilustración 15 - Mapa de temperaturas medias de julio de la provincia y precipitación media anual....	21
Ilustración 16 - Parámetros climáticos promedio en la provincia de Córdoba.....	22
Ilustración 17 - Mapa de Clima – Precipitaciones Medias anuales. Fuente: www.ordenamientoterritorialcba.com	23
Ilustración 18 - Mapa de Clima – Temperaturas Medias Máximas. Fuente: www.ordenamientoterritorialcba.com	24
Ilustración 19 - Mapa de Clima – Temperaturas Medias Mínimas. Fuente: www.ordenamientoterritorialcba.com	24
Ilustración 20 - Mapa Hidrogeológico de la Provincia de Córdoba. Fuente: https://portal-aprhi.opendata.arcgis.com/.....	25
Ilustración 21 - Principales subcuencas y cauces principales superpuesto con una imagen satelital del terreno.	26
Ilustración 22 - Principales subcuencas y cauces principales superpuesto con una imagen satelital del terreno.	26
Ilustración 23 - Mapa de Zonas Fitogeográficas de la Provincia de Córdoba. Fuente: https://gn-idecor.mapascordoba.gob.ar	27
Ilustración 24 - Mapa de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba (Ley N°9.814).	28
Ilustración 25 - Mapa de vestigios arqueológicos en el Departamento Santa María. Fuente: Cattaneo – Izeta – Costa (2013).	29
Ilustración 26 - Mapa de Sismicidad en la República Argentina. Fuente: INPRES.....	30
Ilustración 27 - Mapa interactivo de los sismos en Córdoba.....	30
Ilustración 28 - Densidad Poblacional por Departamento. Provincia de Córdoba. Censo 2010 (Fuente: Dirección de Estadísticas de la Provincia de Córdoba).	33
Ilustración 29 - Densidad Poblacional por Departamento. Escala logarítmica. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2010 INDEC.	34

Ilustración 30 - Crecimiento Poblacional por Departamento.....	34
Ilustración 31 - Densidad Poblacional del Gran Córdoba (Fuente: https://datosgobar.github.io/densidad-poblacion/#explorar)	35
Ilustración 32 - Gráfica de la evolución demográfica de Alta Gracia.....	35
Ilustración 33 - Distribución del PBR. Provincia de Córdoba. Año 2015.....	36
Ilustración 34 - Tasa de crecimiento PBG. Córdoba. Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de la Dirección General de Estadísticas y Censos de la provincia de Córdoba.....	37
Ilustración 35 - Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos de la provincia de Córdoba	40
Ilustración 36 - Área de Influencia Directa.....	42
Ilustración 37 - Área de Influencia Indirecta. Subcuencas.....	43
Ilustración 38 - Área de Influencia Indirecta. Ejido de la localidad de Alta Gracia.....	43

DATOS DEL PROPONENTE Y RESPONSABLE CONSULTOR AMBIENTAL

Nombre de la persona física o jurídica.	APRHI - Administración Provincial de Recursos Hídricos. Ministerio de Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba
Proponentes	Nombre: Ing. Pablo Javier Wierzbicki DNI N°: 29.253.358 CUIT: 20-29253358-7
Domicilio legal y real del emprendimiento	Alta Gracia – Dpto. Santa María
Actividad Principal de la empresa u organismo.	La Administración Provincial de Recursos Hídricos tiene como misión ejercer en nombre del Estado Provincial la titularidad de los recursos hídricos, estableciendo políticas hídricas orientadas al bien común, impulsando un modelo de gestión sistémico de integración de los recursos hídricos, promoviendo un uso sostenible.

Responsable Consultor.	Nombre: Ing. Pablo Javier Wierzbicki
D.N.I N°	29.253.358
Domicilio laboral	Humberto Primo 607 - Barrio Centro - Ciudad de Córdoba
Teléfonos / Fax	0351-4321200
N° de CUIT	20-29253358-7

La Calle Cjal. L. Rossi capta los escurrimientos superficiales de las cuencas de aporte que se presentan en la Figura 1 (obtenidas a partir del modelo digital de elevación de alta resolución del IGN) y los conducen hasta la Calla Dr. R. Alfonsín. Cuando se producen precipitaciones de moderada o gran intensidad en la cuenca de aporte la Cjal. L. Rossi se comporta como un canal causando inconvenientes para la población y en tránsito en la zona.

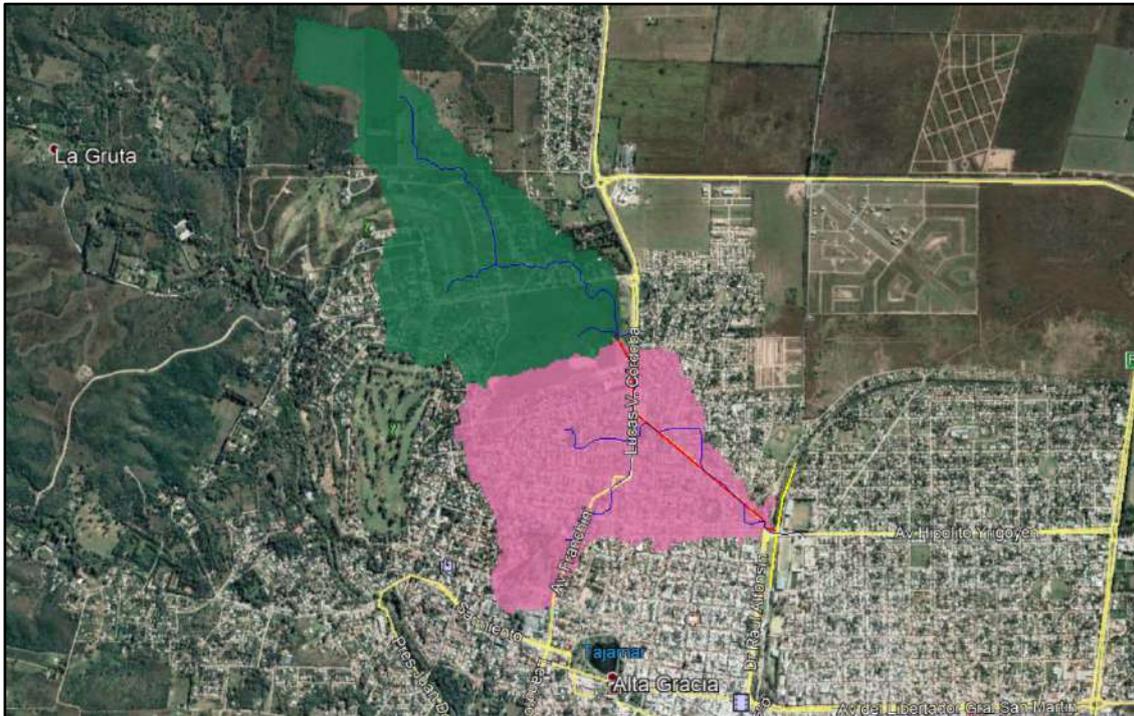


Ilustración 2 - Principales subcuencas de aporte. Alta Gracia, Cba.

OBRAS A EJECUTAR

Para mitigar los impactos de inundaciones en la zona de la Calle Lucio Rossi se proyectaron las siguientes obras hidráulicas:

1. **Laguna de regulación:** para reducir los caudales pico generados en la cuenca alta se proyectó un terraplén de cierre de altura máxima de 2 metros con las siguientes estructuras de descarga:
 - a) Un vertedero “pico de pato” para asegurar un espejo de agua permanente en la laguna,
 - b) Un descargador de fondo de sección rectangular de 1 x 1 metro,
 - c) Un vertedero de alivio que erogará los excedentes hídricos ante crecidas extraordinarias.

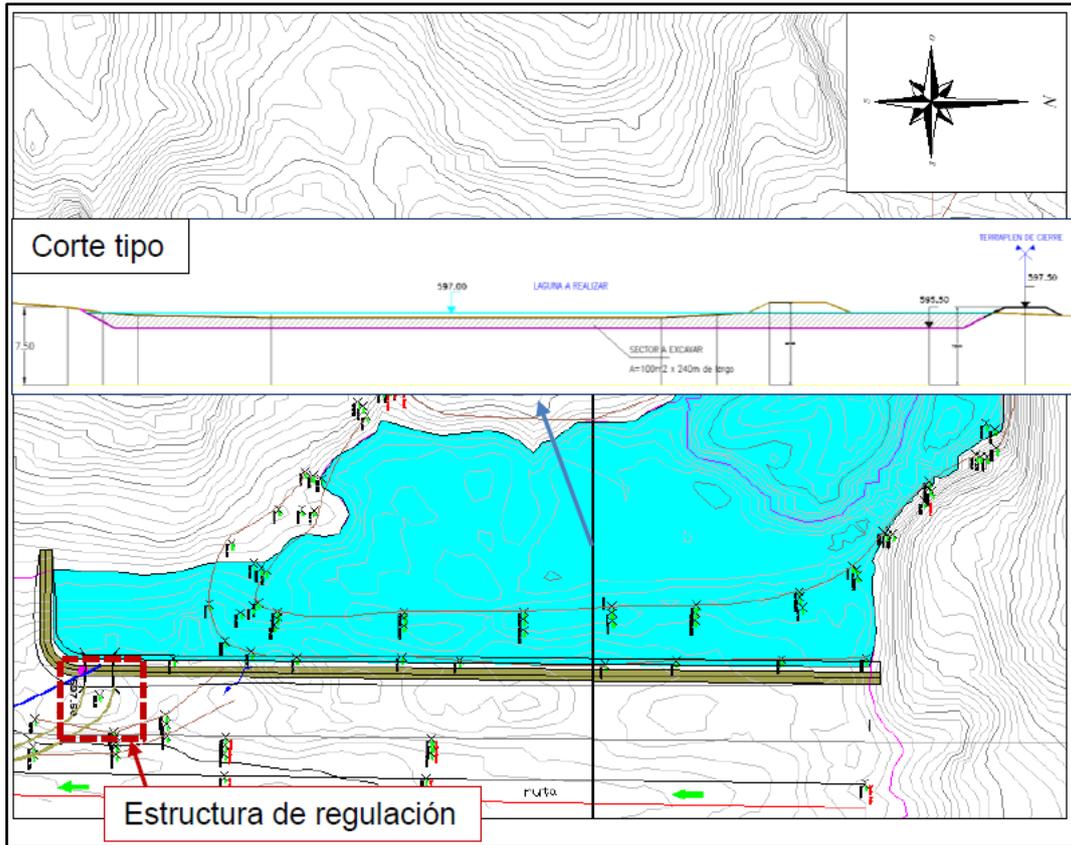


Ilustración 3 - Laguna de regulación.

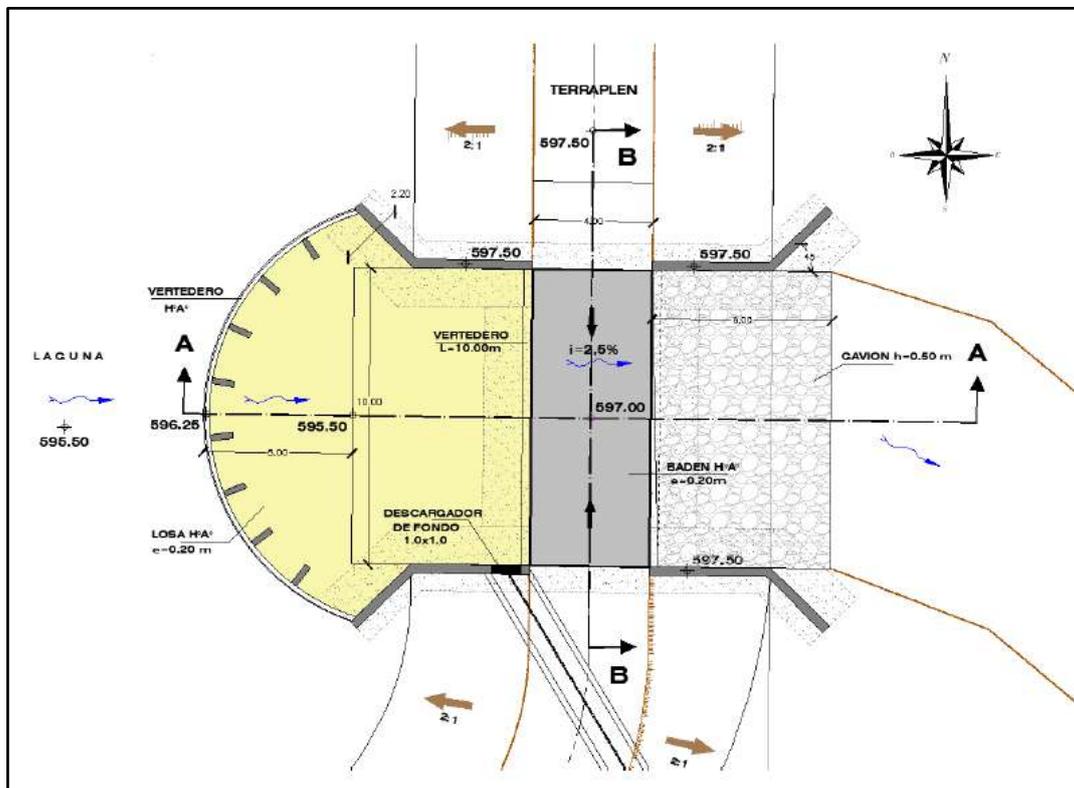


Ilustración 4 - Vertedero y descargador de fondo de la Laguna de regulación.

- Conducto subterráneo:** para transportar los excedentes pluviales desde la laguna de regulación hasta el punto de descarga en el cuenco ubicado aguas arriba de la Av. Yrigoyen se proyectó un conducto subterráneo de sección rectangular con cota 1.6m por debajo de la calzada actual. En el primer tramo desde progresiva 0 hasta 290 m de sección 1 x 1 m, luego el segundo tramo hasta la progresiva 743 m con sección 1.5 x 1 m y finalmente el tercer tramo con sección de 2 x 1 m hasta la cámara de descarga y desde esta cámara hasta el cuenco.

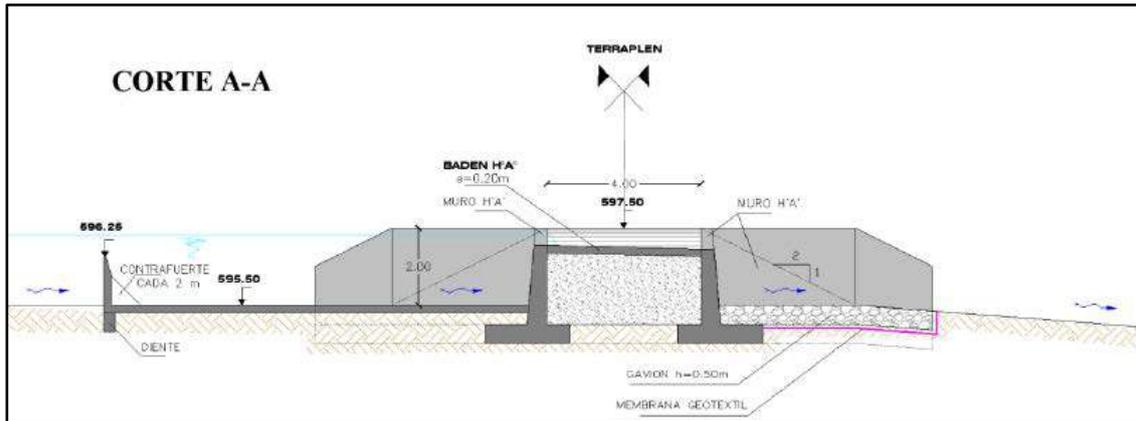


Ilustración 5 - Corte A-A de la estructura de regulación de la Laguna.

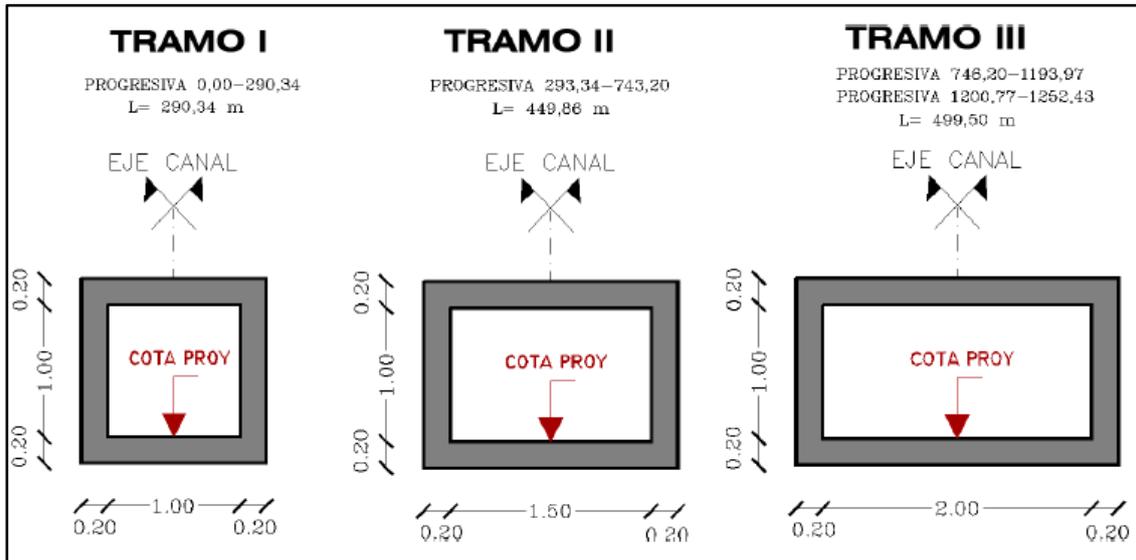


Ilustración 6 - Secciones tipo de los tramos I, II y III del canal subterráneo.

- Imbornales y rejas:** para captar los escurrimientos superficiales desde la calle e introducirlos al conducto subterráneo se proyectaron 4 cámaras con rejas y 6 imbornales (según planos adjuntos), en la figura siguiente se presenta a modo de ejemplo un corte de un imbornal ubicado sobre la Calle Lucio Rossi.

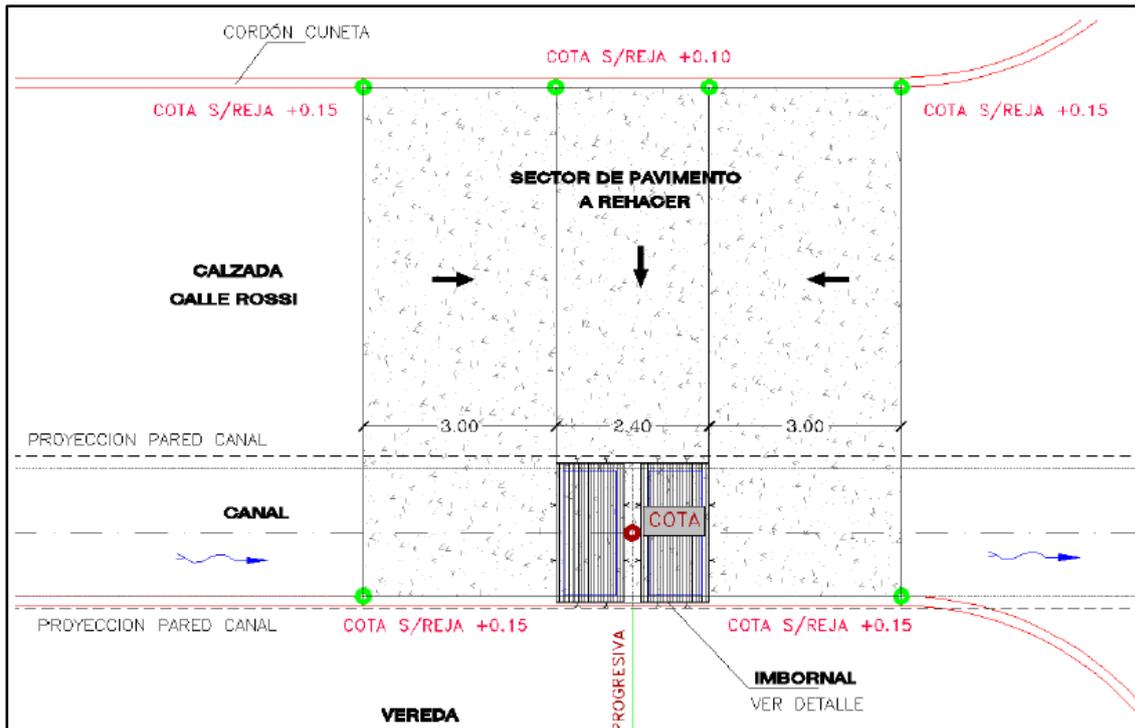


Ilustración 7 - Imbornal tipo sobre Calle Lucio Rossi.

- Cámara de descarga:** en la calle Dr. Alfonsín entre Ferrer Moratel y Av. Dalinger se proyectó una cámara de descarga (Figura 10). Esta cámara recibe los caudales transportados por el conducto subterráneo y tiene una primera salida en cota 571.4 m hacia el cuenco existente aguas arriba de la Av. Yrigoyen y una segunda salida a través de un muro de hormigón con cota 571.9 m que se conecta con el actual sistema de drenaje de la calle Dr. Alfonsín. El muro de la cámara funciona como un vertedero de alivio cuando los niveles en el cuenco existentes son elevados y permite el funcionamiento en paralelo de las alcantarillas de descarga del cuenco y el sistema de drenaje existente.

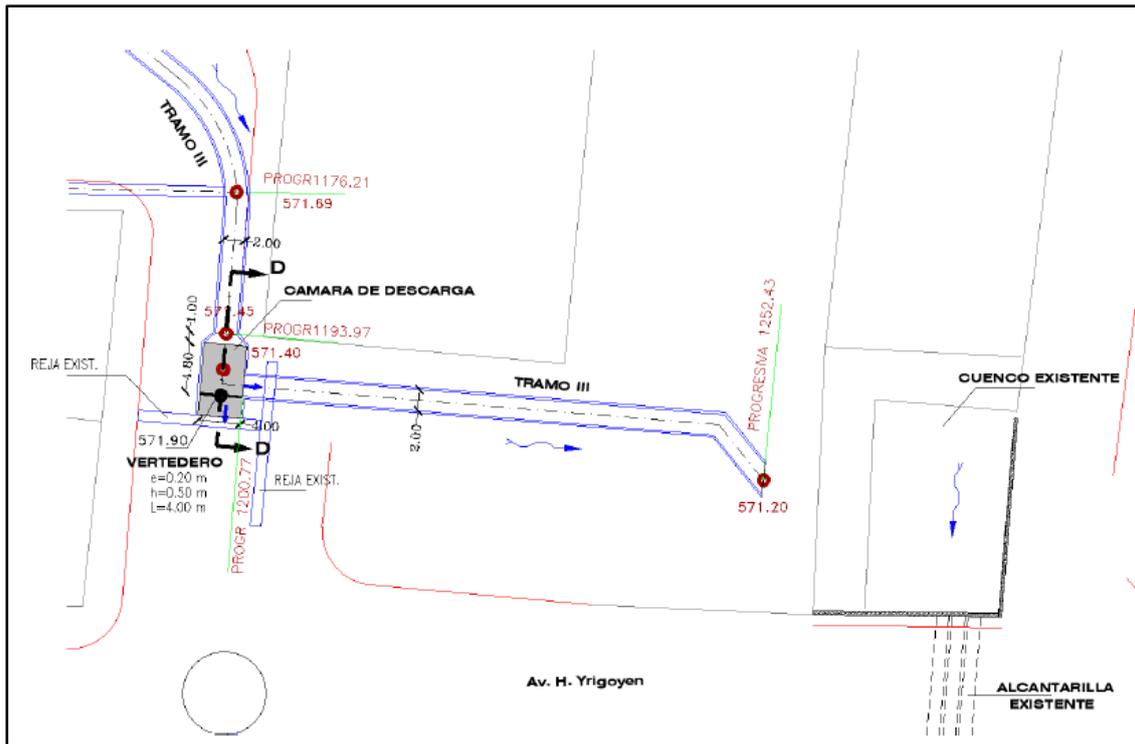


Ilustración 8 - Cámara de descarga.

A continuación, se observa la planimetría general de las obras proyectadas:

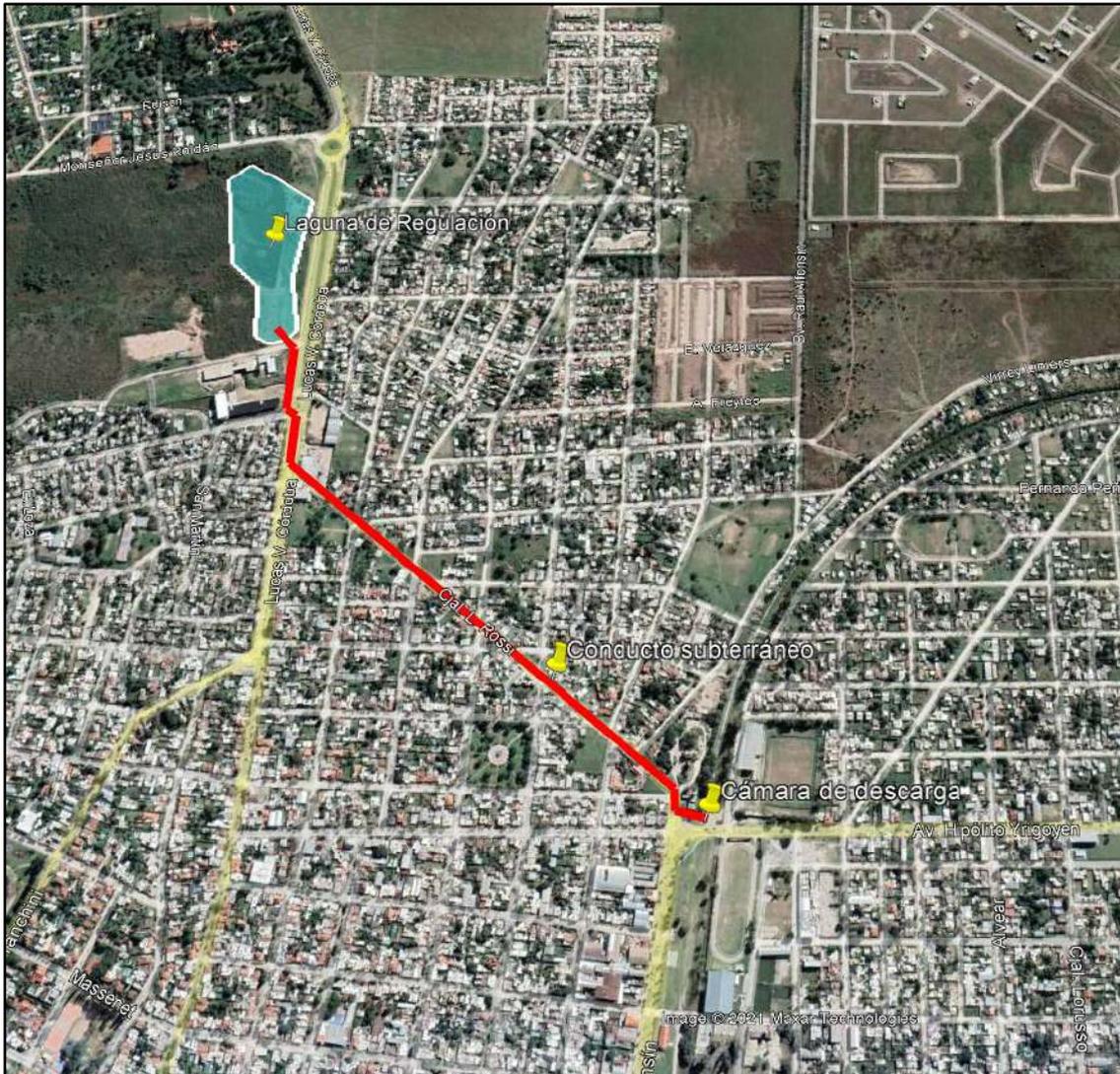


Ilustración 9 - Planimetría general de la obra.

1.2 Nuevo Emprendimiento o Ampliación

El presente Proyecto comprende la ejecución de un **nuevo emprendimiento** de estructuras hidráulicas destinadas a controlar, captar y conducir los escurrimientos pluviales del sector noroeste de la localidad de Alta Gracia.

2. OBJETIVOS Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS

El objetivo del presente estudio es el diseño y dimensionamiento geométrico de un sistema de estructuras hidráulicas destinadas a controlar, captar y conducir los escurrimientos pluviales hasta el punto de descarga en la calle Dr. Alfonsín para mitigar los impactos que se producen en la zona de estudio como consecuencia de precipitaciones de moderada intensidad (recurrencias de 5 y 25 años).

Con las obras hidráulicas de regulación y conducción proyectadas se logra mejorar sustancialmente el drenaje pluvial de la cuenca de estudio y reducir significativamente los niveles de inundación en la calle Lucio Rossi.



Ilustración 10 - Imágenes captadas en los sectores a intervenir.

3. LOCALIZACIÓN

La ciudad de Alta Gracia es la cabecera del departamento Santa María, provincia de Córdoba, Argentina. Se ubica 36 km al sudoeste de la capital provincial, en el amplio Valle de Paravachasca, entre los faldeos orientales de la Sierra Chica al oeste y la llanura pampeana al este, surcada por el arroyo Chicamtoltina, tributario del río Anisacate.

Las coordenadas del sector de intervención son las siguientes:

- Laguna de Regulación: 31°38'29.13"S; 64°26'4.68"O

Conducto subterráneo sobre calle Rossi:

- Inicio: 31°38'34.84"S; 64°26'3.50"O
- Fin: 31°39'2.61"S; 64°25'34.68"O



Ilustración 11 - Ubicación general de la obra. Alta Gracia, Dpto. Santa María, Córdoba.

3.1 Geomorfología:



Ilustración 12 - Ubicación Pampa Loessica Alta, zona de emplazamiento.

La localidad se ubica en la Pampa Loessica Alta, un plano estructuralmente elevado, con pendiente regional bastante uniforme en dirección hacia el Este y gradientes que disminuyen en esa misma dirección. Conforman un bloque elevado o basculado hacia el Este debido a fallas geológicas del basamento, cubierto en parte por depósitos de piedemonte o una potente acumulación de sedimentos eólicos, francolimosos. Hacia el borde occidental, más ondulado, se presentan fenómenos erosivos, con presencia de "mallines" vinculados, en la mayoría de los casos, a lineamientos estructurales.

Desde el punto de vista geomorfológico, se emplaza en una región en donde se distinguen tres ambientes: a) el ambiente de montaña, b) el ambiente de planicie y c) el ambiente de las fajas aluviales. Estos ambientes reciben la acción de procesos hidrodinámicos diferenciales que causan situaciones de inestabilidad actual y potencial.

Montaña: este relieve se corresponde con la vertiente oriental tendida de La Sierra Chica y sus prolongaciones de la Sierra de La Cruz y Sierra de Malagueño. La Sierra chica, se caracteriza por presentar bien definida sus dos vertientes. El tramo más elevado, 1200 m s.n.m. Se encuentra en las inmediaciones del observatorio de bosque Alegre; desde allí disminuye hasta los 1000 m.s.n.m. El filo de la sierra, coincide con la dirección norte sur. Ya en el ámbito de la llanura oriental, emergen unas elevaciones de escasa altura conocidas por Altos de la Lagunilla, cortados por la ruta a Alta Gracia.

Planicie: este paisaje, en función de su cercanía al frente de la Sierra Chica y a los valores de pendientes medias y morfología, se divide en: Planicie Proximal Ondulada y Planicie Distal Plano-ondulada. La zona llana que cubre el resto en contacto con la región serrana entre 500 y 700 m s.n.m. En esta región la flora se compone en su mayor parte de gramíneas, conservándose los elementos arbóreos y arbustivos en muy contados parajes. En esta región los cultivos constituyen el mayor recurso económico.

- Planicie Proximal Ondulada: tiene su desarrollo desde el pie de sierra hacia el oriente que por su posición con respecto al frente de sierra más que por su génesis, constituye un piedemonte proximal.
- Planicie Distal Plano: a medida que aumenta la distancia del cuerpo de la sierra, la planicie ondulada progresivamente pierde energía de relieve y pasa a un relieve planoondulado tendido con inclinación regional al este con valores que no superan el 0.3%.



Ilustración 13 - Mapa Geomorfológico del sector de estudio. Fuente:
www.ordenamientoterritorialcba.com

3.2 Altimetría

La altitud media es de 553 msnm.

3.3 Suelos

El loess, material originario de estos suelos, posee un porcentaje muy elevado de limos (del orden del 70%) y es rico en carbonato de calcio. Estos caracteres del material, sumados a las condiciones climáticas de una planicie subhúmeda a semiárida y la vegetación natural bajo la cual evolucionaron, confieren a los suelos las características más sobresalientes que condicionan su utilización y definen sus potencialidades.

Los Haplustoles (H. énticos y H. típicos), que son los suelos dominantes de la región, se caracterizan por ser suelos altamente productivos, profundos, bien drenados, fértiles, con un horizonte superficial rico en materia orgánica y con el complejo de cambio dominado por el calcio, lo que favorece, junto con el tipo de vegetación que compone el “espinal” original, el desarrollo de una buena estructura.

Regionalmente, existe una pendiente uniforme, que disminuye gradualmente hacia el Este, con valores de gradiente que van del 3% al 0,5%, siendo este último valor es el dominante de la porción oriental. Los procesos erosivos (principalmente hídricos) son intensos y generalizados en toda la unidad, sobre todo en el Oeste donde se producen no sólo en forma laminar y de surcos, sino también en forma de cárcavas profundas y aisladas. Esta puede ser considerada la región de la Provincia donde más se observa la pérdida de suelo. Un fenómeno particular y específico es la presencia de "mallines" (erosión tubificada), vinculados en la mayoría de los casos, a las líneas o desagües estructurales.

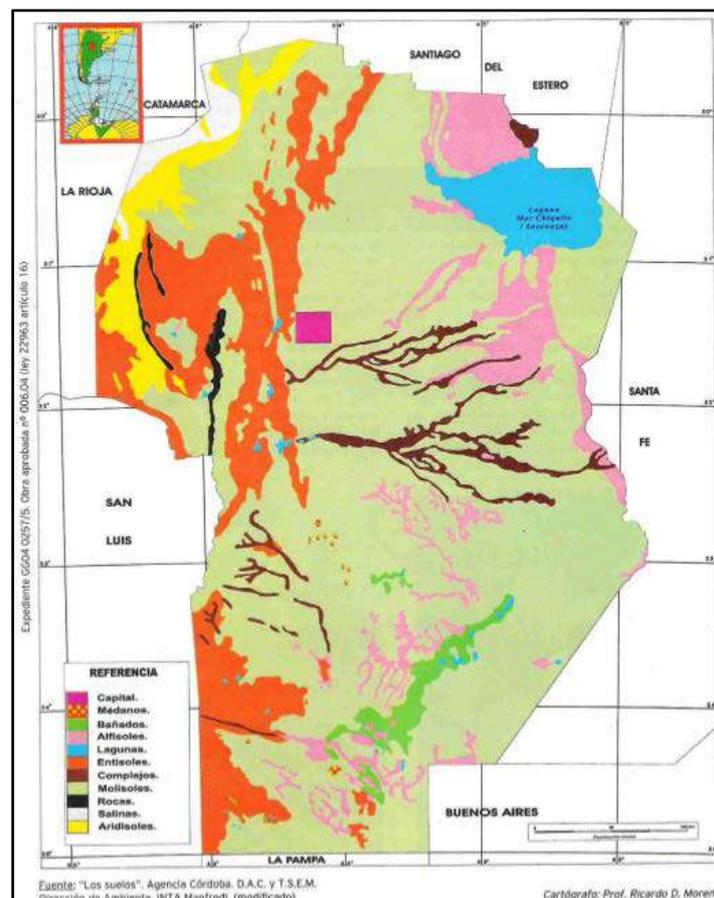


Ilustración 14 - Mapa de Suelos de la Provincia de Córdoba. Fuente: “Los suelos”. Agencia Córdoba D.A.C. y T.S.E.M. Dirección de Ambiente. INTA Manfredi.

3.4 Características del Clima

Nivel Provincial.

La provincia de Córdoba se extiende en su totalidad en una zona templada. Las particularidades del medio físico que caracterizan al territorio provincial, su extensión, el predominio de planicies o llanuras suavemente onduladas y el desarrollo de un cordón serrano en la dirección Norte, el de las Sierras Pampeanas de Córdoba, resultan fundamentales para analizar el comportamiento hídrico asociado a la dinámica atmosférica y climática.

El efecto más notable de estas particularidades geográficas, es el de facilitar el desplazamiento de las masas de aire en el sentido predominante Noreste-sudoeste de la circulación atmosférica, caracterizada como de tipo monzónica. A su vez, el aumento de la deficiencia hídrica hacia el Oeste determina un tapiz vegetal que acompaña a dicha deficiencia desde superficies verdes casi permanentes en el extremo oriental, a amarillo pajizo en las porciones central y occidental, excepto durante la época estival. Esta característica de la superficie en el extremo oriental determina una absorción mayor de la radiación recibida, una mayor evaporación y una menor energía remanente para el calentamiento del aire en comparación con la región central y occidental.

La provincia de Córdoba se encuentra ubicada en la región central de Argentina. La marcada variabilidad del sistema climático sudamericano controla el ciclo hidrológico a diferentes escalas espaciales y temporales a lo largo de esta región, repercutiendo sobre la cantidad y calidad del agua, como así también en la frecuencia e intensificación de eventos extremos. Durante los últimos 100 años, la región central de Argentina se caracterizó por presentar escenarios hidrológicos contrastantes. Los periodos de sequía fueron dominantes hasta la década de los años 1970, momento en el cual un aumento regional en las precipitaciones medias anuales afectó no solo la región Pampeana argentina sino también una gran porción del sudeste del continente sudamericano.

En comparación con otras regiones continentales, este aumento en las precipitaciones ha sido registrado como uno de los mayores ocurridos a escala global durante el siglo pasado. Desde el año 2003 el registro instrumental de precipitaciones señala un importante reverso hacia condiciones de menor humedad con respecto a la iniciada durante la década del 70. Por otra parte, los factores antrópicos tienen una incidencia directa sobre la cantidad y calidad de los recursos hídricos. Particularmente en la provincia de Córdoba, los cambios producidos en las últimas décadas en la distribución demográfica, las actividades agrícolas y las deficiencias en las políticas de toma de decisiones, han sido factores determinantes de muchos de los problemas que sufre la provincia vinculados al recurso agua.

Las temperaturas al igual que las precipitaciones disminuyen de Norte a Sur y de Este a Oeste, salvo en las faldas orientales de las sierras, que por influencia de los vientos del Este, y debido a la significativa humedad que transportan, las precipitaciones son más abundantes, siendo el régimen de hasta 1500 mm, por año. Las temperaturas suelen oscilar entre los 10 °C y los 30 °C, y las precipitaciones alcanzan en promedio los 800 mm anuales. Los valores térmicos del mes de enero, que representa las temperaturas estivales, se distribuyen en la Provincia en un rango que oscila entre los 23,5 °C en el sur provincial hasta valores superiores a los 26,0 °C en el extremo Norte. Se destaca la acción del cordón serrano sobre la marcha de las isotermas, las cuales se dirigen hacia el Norte para compensar latitudinalmente el efecto del relieve.

Las temperaturas del mes de julio, que representan a la estación invernal, evidencian un rango de valores que van desde los 8 °C en el sur hasta los 11,5 °C en el norte. Las mayores amplitudes se registran en el Sur y Oeste del territorio.

A pesar de tratarse de una provincia mediterránea, la temperatura no alcanza registros extremos y el rango o amplitud térmica anual no supera los 16 °C en todo el territorio (fuente: Dr. Andrés C. Ravelo, El Clima de la provincia de Córdoba).

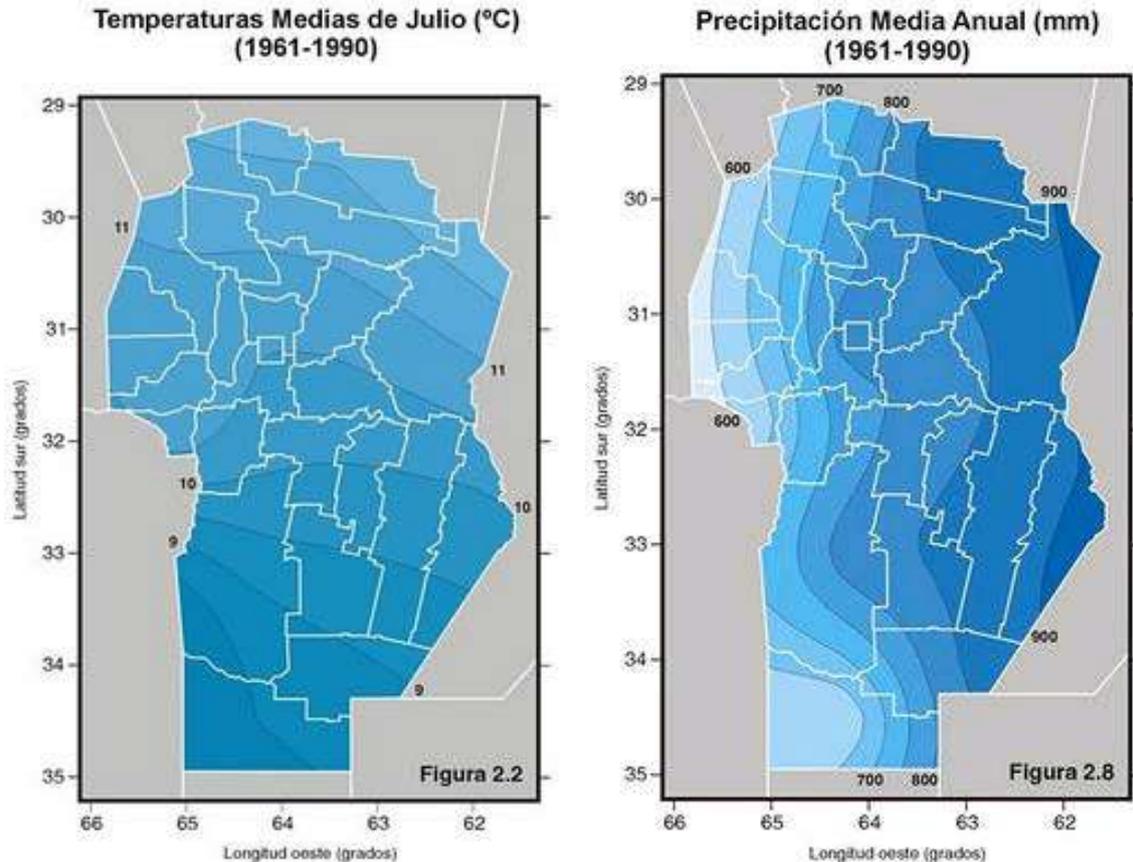


Ilustración 15 - Mapa de temperaturas medias de julio de la provincia y precipitación media anual

El clima estimulante de la Provincia de Córdoba se debe a la frecuencia de los cambios de tiempo, que obedecen a la acción de las masas de aire y sus combinaciones con las líneas generales de las formas del relieve. A estos tiempos los podemos clasificar en:

- Tiempo cálido y Húmedo con vientos del Norte.
- Tiempo tormentoso con vientos del Sur.
- Tiempo frío de invierno y agradable de verano, con vientos del Sur.
- Tiempo de sudestada.
- Tiempo cálido y seco, con vientos de Noroeste y Oeste

a. Tiempo cálido y Húmedo con vientos del Norte:

A partir del mes de septiembre predominan las masas de aire cálidas y húmedas del Norte. Estas son constantes y soplan con fuerza creciente durante períodos de varios días. El tiempo ventoso, bajo un cielo polvoriento, blanquecino o grisáceo, se torna caluroso mientras aumenta la tensión del vapor. El viento, que se intensifica durante el día, disminuye o cesa por la noche. Sobre las sierras, a medio día, se forman nubes convectivas (cúmulus de desarrollo vertical) que desaparecen al caer la tarde. Hacia el final del período, con predominio de las masas de aire del Norte, los vientos de ese

rumbo aumentan de fuerza, aún durante la noche, y el calor se torna molesto, sofocante. Cesan ante la irrupción de masas de aire del Suroeste.

b. Tiempo tormentoso, con vientos del Sur:

El cambio del tiempo se produce con fuertes vientos del Sur, a veces realmente intensos, y tempestades eléctricas con lluvias. Algunos fenómenos de este tipo, pueden producir verdaderos destrozos en diversos lugares de la zona. A partir de octubre las lluvias suelen ser torrenciales provocando crecidas en los cursos de agua que descienden de la falda oriental de las Sierras. Las lluvias son de corta duración; por lo que el cielo pronto se despeja por completo mientras se acentúa el predominio de una masa de aire de origen polar, fresco y limpio que facilita la insolación. Al producirse el cambio por la sustitución de la masa de aire cálido del Norte por la fría o fresca del Sur, las temperaturas bajan bruscamente (a veces desciende entre 15° y 20°C en pocas horas). Al caer la noche, se observa la formación de una gran barrera de cúmulus del Sur, con un núcleo tormentoso en el extremo Oeste, iluminado de relámpagos. Este núcleo se desplaza lentamente hacia el Este descargando su lluvia, mientras el cambio de tiempo se ha producido en forma de fuertes vientos sin lluvia.

c. Tiempo frío de invierno y agradable de verano, con vientos del Sur:

Detrás del frente frío llega el anticiclón o masa de aire polar, de este modo el tiempo fresco y el cielo claro favorecen la radiación durante el día y la irradiación en la noche. En invierno las temperaturas mínimas nocturnas, a causa de la intensa irradiación favorecida por la sequedad del aire, pueden descender entre 8° y 10° bajo cero en la zona de la cuenca alta. Al final de estos estados de tiempo anticiclónicos, sobre todo durante el invierno, se presentan períodos de días de calma, con cielo de gran transparencia, en los cuales la temperatura asciende durante el día para descender fuertemente en horas de la noche.

d. Tiempo de Sudestada:

No siempre el anticiclón polar cruza el país en diagonal y llega a Córdoba por el Sudoeste. Desde el sur se envía vientos que llegan al sur de la provincia de Córdoba desde el Sudeste, fríos o frescos, según la época del año, y húmedos. Se trata de la Sudestada, caracterizada por dar lugar a semanas enteras con cielo cubierto por nubes bajas, llovizna y lluvia débil, con escasas interrupciones y temperaturas muy estables.

e. Tiempo cálido y seco, con vientos del Noroeste y Oeste:

Es muy claro el predominio de los vientos del Norte, Noreste y Sur, y a veces del Este. Los vientos del Oeste y Noroeste en primavera y verano son más fuertes, a veces solo duran algunas horas en la mañana, rara vez todo el día y con fuerza atenuada. Son muy secos y cálidos y no forman nubes.

Parámetros climáticos promedio de Córdoba. Datos del período de referencia 1961-1990 obtenidos de la Fuerza Aérea Argentina , Comando Regiones Aéreas, Servicio Meteorológico Nacional , Estación Meteorológica Córdoba.													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	31.1	30.1	27.6	24.9	22.0	18.5	18.6	21.0	23.3	26.1	28.4	30.3	25.2
Temperatura mínima media (°C)	18.1	17.4	15.6	12.3	9.3	5.7	5.5	6.7	9.1	12.6	15.2	17.3	12.1
<u>Precipitación</u> total (mm)	121.7	99.8	110.3	52.2	18.9	11.4	12.8	9.7	33.8	66.4	96.6	136.9	770.8

Fuente: «Freemeteo - Promedios 1961-1990, Tablas 1 y 2». 4 de diciembre de 2009

Ilustración 16 - Parámetros climáticos promedio en la provincia de Córdoba.

Nivel Regional.

El clima en Alta Gracia es cálido y templado. Los veranos son mucho más lluviosos que los inviernos. El clima aquí se clasifica como Cfa por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura aquí es en promedio anual 17.1 ° C y la precipitación media aproximada es de 600 mm.

El mes más seco es junio, con 11 mm. y la mayor cantidad de precipitación ocurre en enero, con un promedio de 101 mm. Con un promedio de 23.7 ° C, enero es el mes más cálido. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en julio, cuando está alrededor de 10.4 °C.

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 90 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es 13.3 ° C.

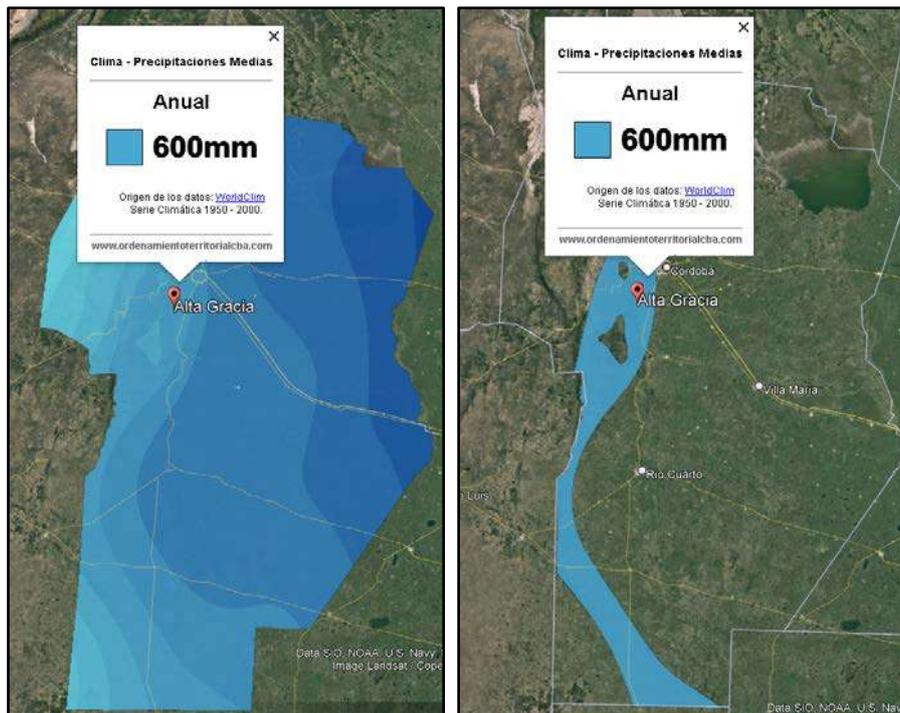


Ilustración 17 - Mapa de Clima – Precipitaciones Medias anuales. Fuente: www.ordenamientoterritorialcba.com

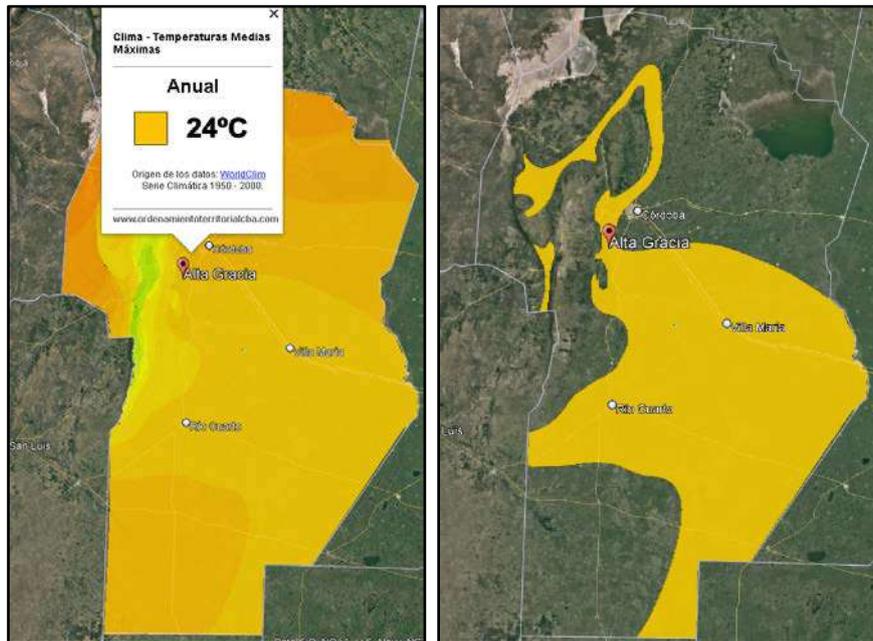


Ilustración 18 - Mapa de Clima – Temperaturas Medias Máximas. Fuente: www.ordenamientoterritorialcba.com

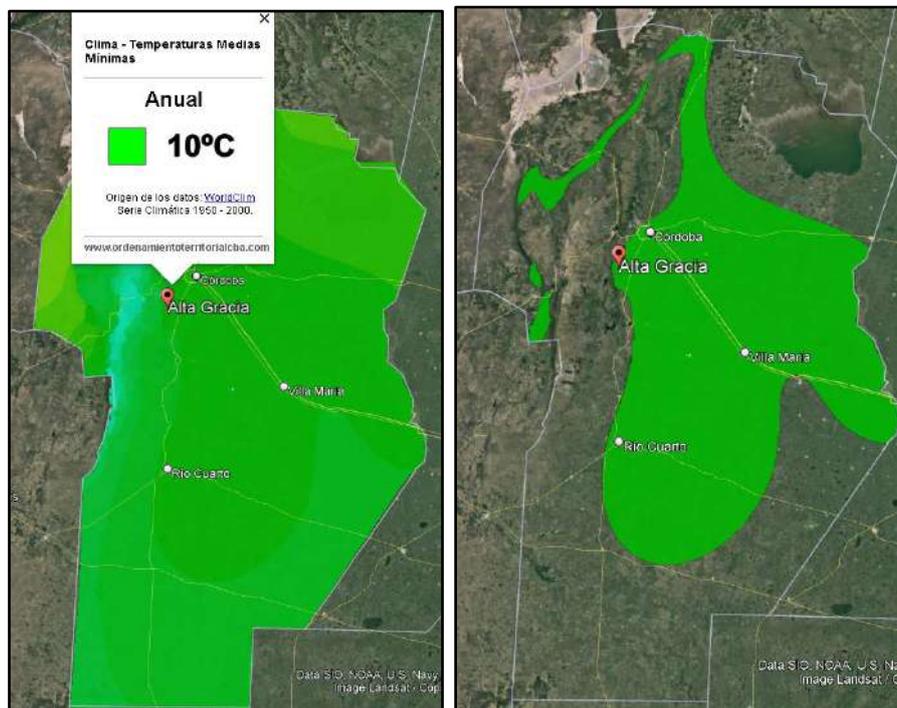


Ilustración 19 - Mapa de Clima – Temperaturas Medias Mínimas. Fuente: www.ordenamientoterritorialcba.com

3.5 Hidrología

La Provincia de Córdoba posee relieve montañoso en el sector oeste. Estas montañas o sierras son fuente de diversos cursos de agua, arroyos y ríos que conforman la red hidrográfica de la provincia y que desciende principalmente hacia el este provincial. Se destacan principalmente cinco (5) ríos:

- Río Primero o Suquía
- Río Segundo o Xanaes
- Río Tercero o Ctalomochita
- Río Cuarto o Chocancharava
- Río Quinto o Popopis

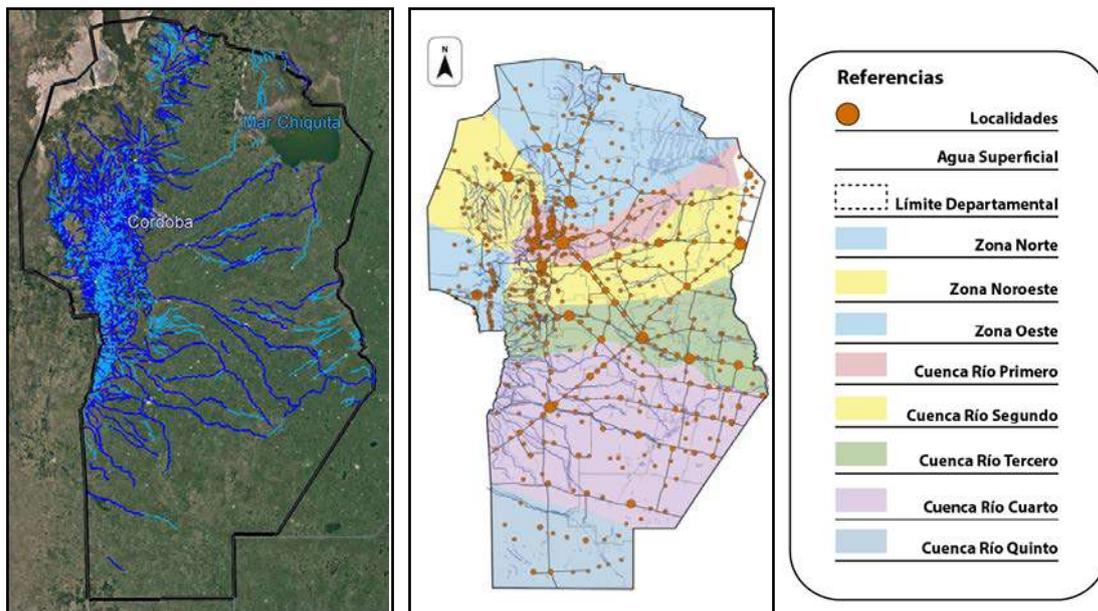


Ilustración 20 - Mapa Hidrogeológico de la Provincia de Córdoba. Fuente: <https://portal-aprhi.opendata.arcgis.com/>

Delimitación de cuencas y cauces existentes en la zona de estudio

A partir de la utilización del DEM de alta resolución del IGN, se delimitaron las cuencas y cauces existentes en la zona de estudio (Figura 21).

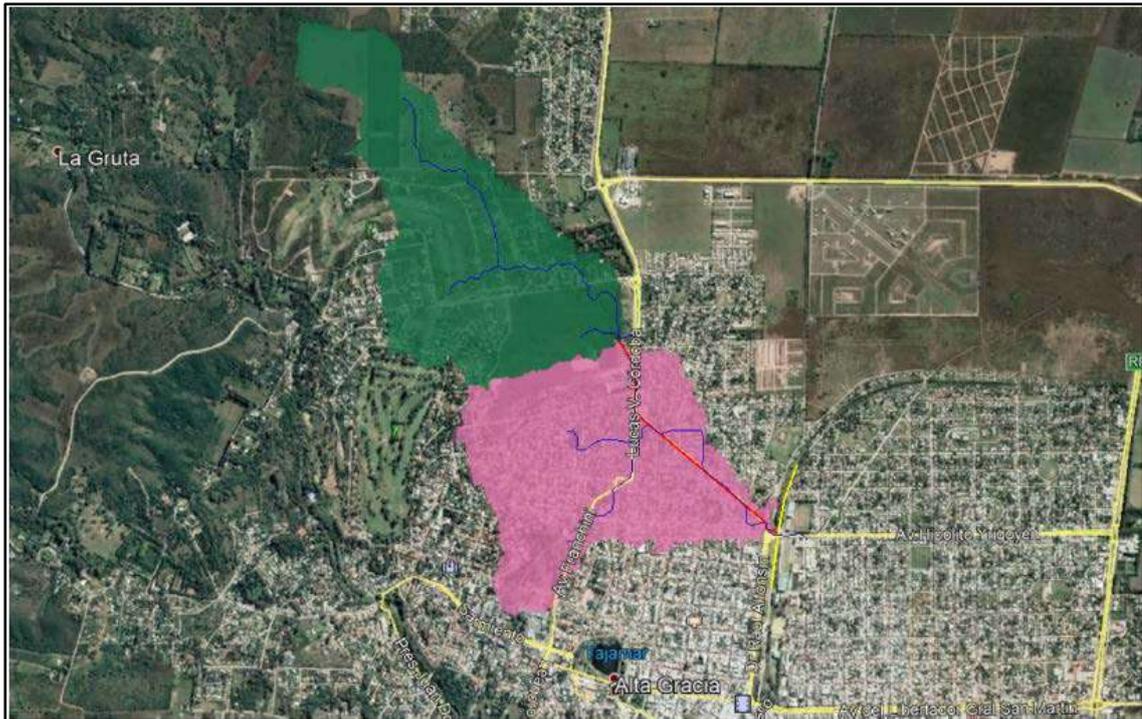


Ilustración 21 - Principales subcuencas y cauces principales superpuesto con una imagen satelital del terreno.

Características de la cuenca de estudio

La cuenca de estudio completa, desde sus nacientes hasta su desembocadura, tiene una superficie de 2.5 Km². Para realizar el modelo hidrológico se subdividió el área de la cuenca en 2 subcuencas utilizando como base el modelo digital de elevación. En la Figura 22 se presentan las subcuencas (A y B) y sus respectivos cauces principales con la nomenclatura adoptada.

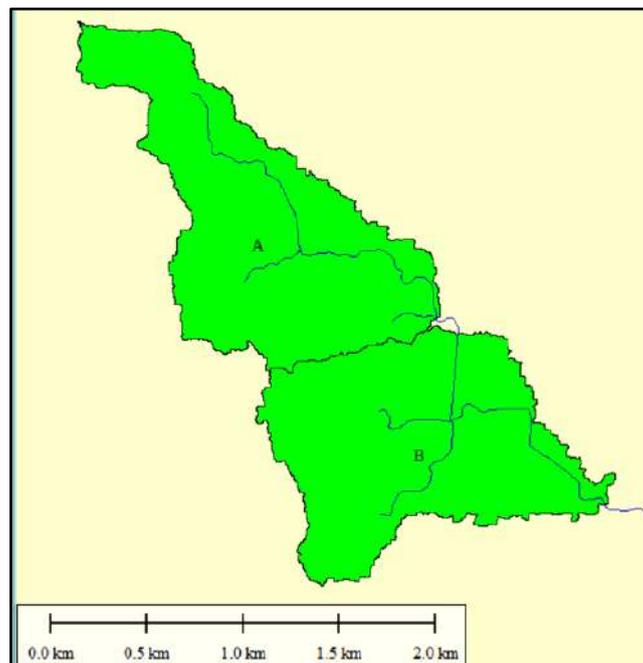


Ilustración 22 - Principales subcuencas y cauces principales superpuesto con una imagen satelital del terreno.

3.6 Fitogeografía

En la denominada Pampa Loessica Alta Los relictos que aún se encuentran de la vegetación original están formados por bosques bajos, de algarrobo blanco y algarrobo negro como especies dominantes. En el sector septentrional suelen estar acompañadas por quebracho blanco, mistol, itín y chañar. Se observan también manchones reducidos de palmera en el sector Norte y oriental. Las cactáceas son menos abundantes que en el bosque chaqueño y corresponden a los géneros *Opuntia*, *Cereus*, *Gymnocalycium* y *Harrisia*. En los sitios en los que las agrícolas han sido abandonadas se presentan pastizales dominados generalmente por especies de la región pampeana. En los contactos de esta región con la zona serrana, se observan especies típicas de las montañas bajas. A lo largo de los cauces relativamente húmedos, aparecen: sauce criollo, sauce mimbre, saúco, tala falso, cina cuencas sin avenamiento o depresiones con un cierto grado de salinidad, se presentan comunidades halófilas y en las áreas desarrolla una vegetación particular, similar a la de los esteros de la estepa pampeana.

El presente proyecto se encuentra dentro de la fitoregión espinal.

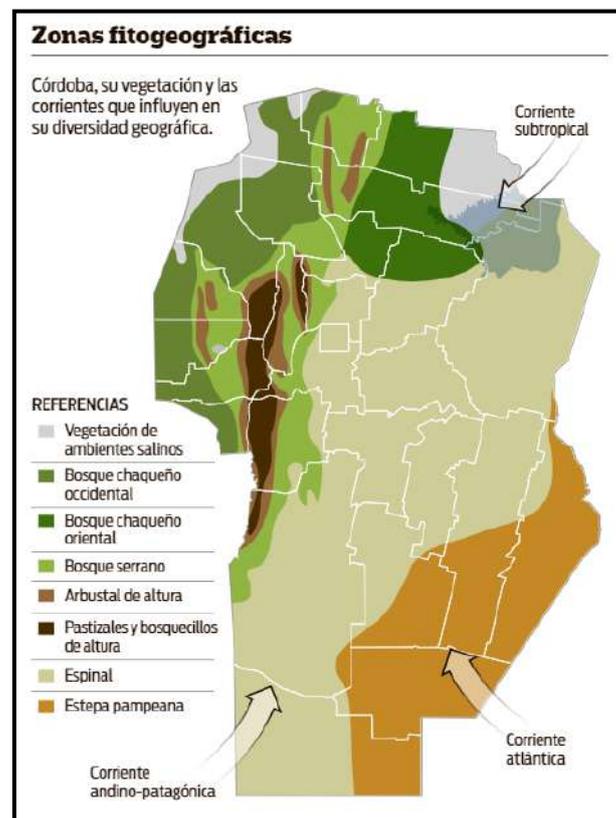


Ilustración 23 - Mapa de Zonas Fitogeográficas de la Provincia de Córdoba. Fuente: <https://gn-idecor.mapascordoba.gob.ar>

El sector a intervenir es sobre el núcleo urbano de la localidad de Alta Gracia, es decir, sobre un sector intervenido/antropizado previamente.

Con respecto a la **Ley 9814 Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba**, el sector a intervenir por las obras en su totalidad se encuentra en un **sector de categoría de conservación III**, baja categoría de conservación.

No se localizaron en el sector de estudio la presencia de Áreas Protegidas o Reservas Naturales.

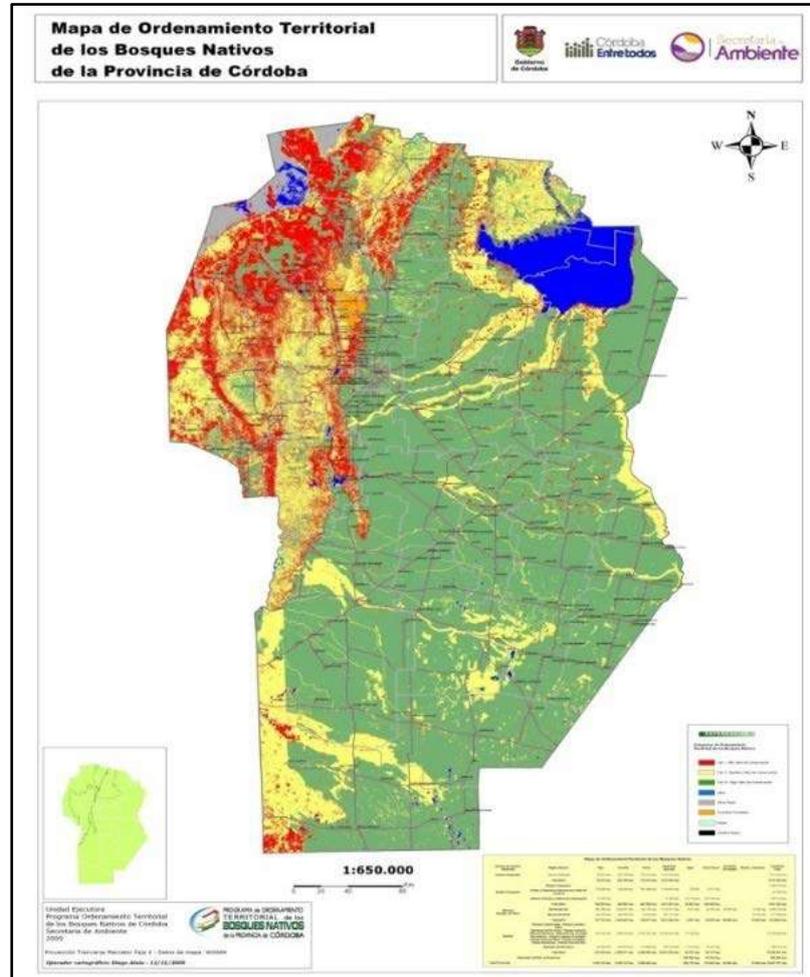


Ilustración 24 - Mapa de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba (Ley N°9.814).

3.7 Zoogeografía

Los relictos de vegetación original de dicha Pampa Loessica Alta, formados por bosques bajos que alternan con pastizales sirven como refugio y sitios de reproducción de los vertebrados de la región. Son característicos: lagarto ocelado, yarará grande, ranita de las cunetas, perdíz chica, garganchillo, paloma turca, cata común, carpintero campestre, suirirí amarillo, calandriacomún; en estas islas de vegetación se encuentran la comadreja overa, quirquincho chico, cuis común y se cobijan los últimos ejemplares de gatos del monte y gatos de las pajas.

Es importante destacar que en la zona urbana de la Ciudad de Alta Gracia ni la vegetación autóctona ni la fauna autóctona se hacen presentes, debido al desarrollo mismo y la ausencia de condiciones básicas para la supervivencia de las mismas.

3.8 Arqueología

Santa María es un departamento de 3.427 km², que se encuentra dividido administrativamente en ocho pedanías: Alta Gracia, Malagueño, Caseros, Calera, Lagunilla, Potrero de Garay, San Antonio y San Isidro. Sus límites son, al norte los departamentos Capital y Colón, al este los departamentos Río Primero y Río Segundo, al sur los departamentos Tercero Arriba y Calamuchita y al oeste los departamentos San Alberto y Punilla.

Si nos referimos a los sitios arqueológicos que fueron relevados y los años en los que se registran estas investigaciones podemos observar que hay un total de sesenta y nueve sitios arqueológicos cuyo descubrimiento e investigación se encuentran distribuidos entre 1924 y 2013, de los cuales casi el 20% corresponden a datos recuperados de las referencias bibliográficas, otro casi 20% a datos originados en los trabajos del Ing. Aníbal Montes de 1950, georreferenciados por Izeta en 2012, restando casi un 5% de datos de informantes y un 6% de colecciones de museos.

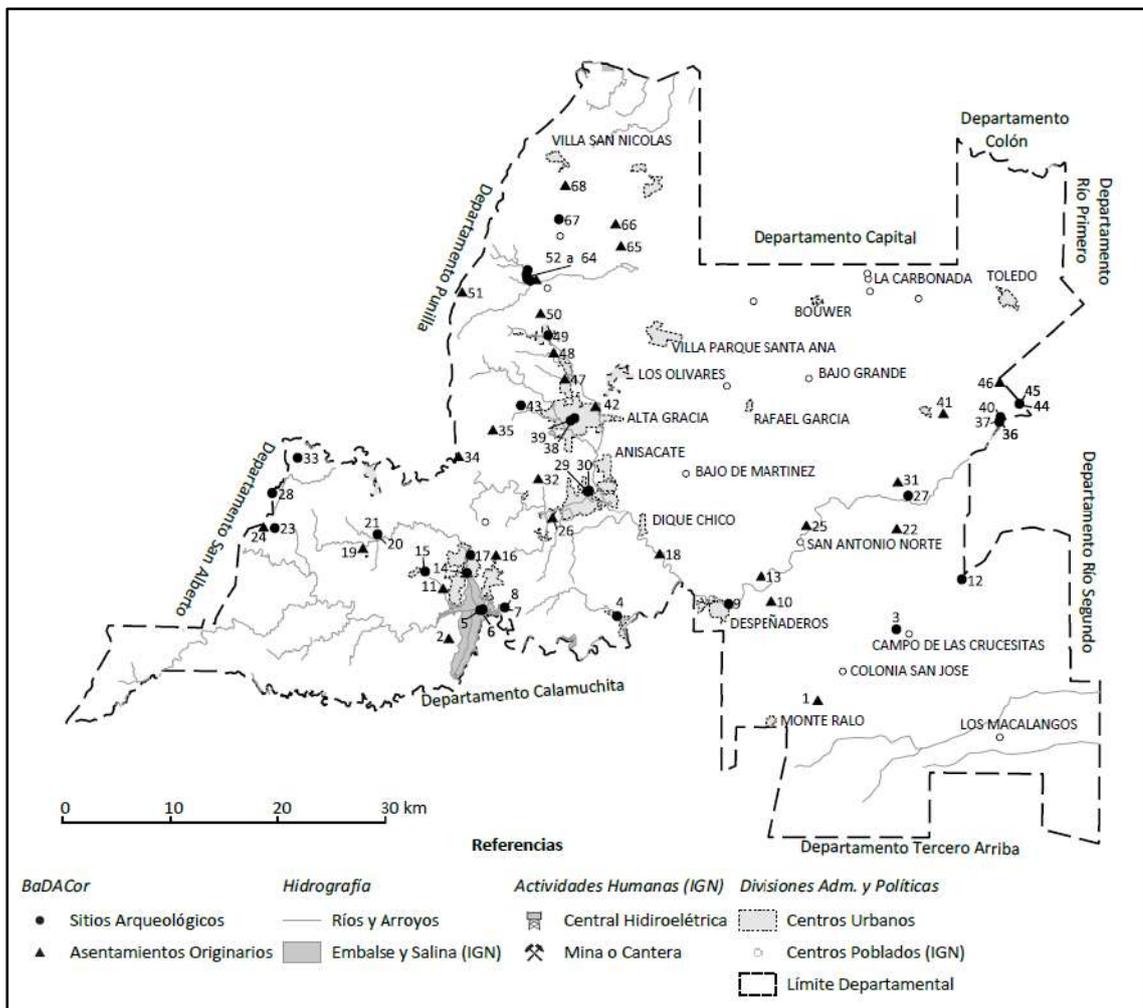


Ilustración 25 - Mapa de vestigios arqueológicos en el Departamento Santa María. Fuente: Cattaneo – Izeta – Costa (2013).

3.9 Sismicidad.

La sismicidad en la provincia de Córdoba es frecuente y de intensidad baja, en general. Según el mapeo de Inpres, el área en estudio se encuentra en la zonificación sísmica **reducida (zona 1)**.

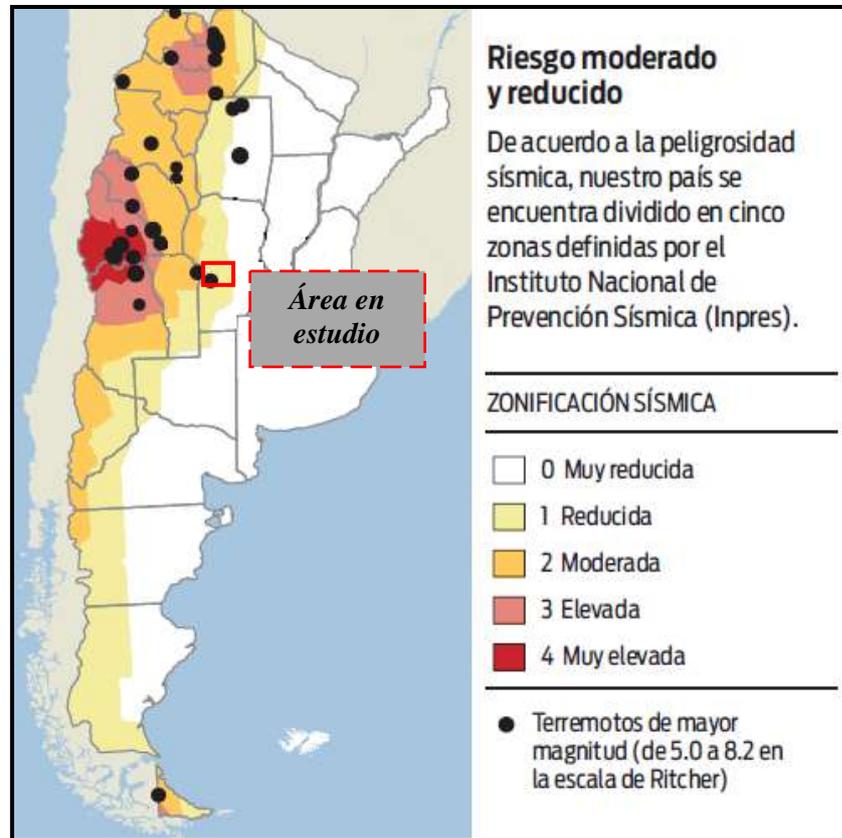


Ilustración 26 - Mapa de Sismicidad en la República Argentina. Fuente: INPRES.

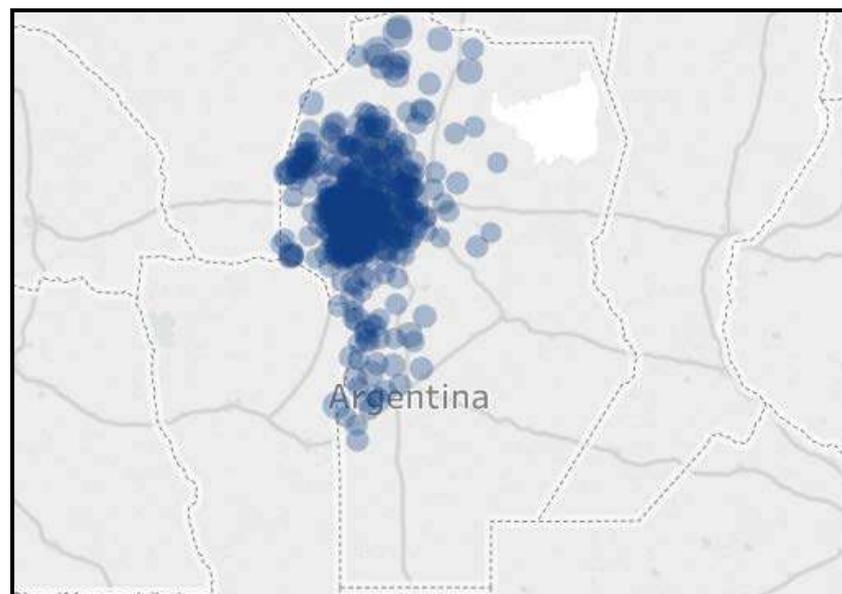


Ilustración 27 - Mapa interactivo de los sismos en Córdoba.

3.10 Población

Según el Censo 2010 en Argentina viven 40.117.096 personas, de las cuales 3.308.876 viven en Córdoba; representando el 8,3% de la población nacional y siendo la segunda provincia en cantidad de habitantes.

Para el corriente año, se estima que la población de la provincia alcanzará los 3.683.937 habitantes, presentando un crecimiento medio del 1,1% anual.

Tabla 1. Evolución del total de población - Período 1869 – 2010

Censo nacional de población	Provincia de Córdoba			Argentina		
	Población total	Variación Inter-censal	Tasa anual media de crecimiento	Población total	Variación Inter-censal	Tasa anual media de crecimiento
1869	210.508			1.830.214		
1895	351.223	66,8%	2,0%	4.044.911	121,0%	3,1%
1914	753.472	114,5%	4,1%	7.903.662	95,4%	3,6%
1947	1.497.987	98,8%	2,1%	15.893.827	101,1%	2,1%
1960	1.753.840	17,1%	1,2%	20.013.793	25,9%	1,8%
1970	2.073.991	18,3%	1,7%	23.364.431	16,7%	1,6%
1980	2.407.754	16,1%	1,5%	27.949.480	19,6%	1,8%
1991	2.766.683	14,9%	1,3%	32.615.528	16,7%	1,4%
2001	3.066.801	10,8%	1,0%	36.260.130	11,2%	1,1%
2008	3.243.621	5,8%	0,8%			
2010	3.308.876	2,0%	1,0%	40.117.096	10,6%	1,1%
2018*	3.683.937	11,3%	1,1%	44.494.502	10,9%	1,1%

La población de la provincia se ha multiplicado por 17 entre 1869 y lo proyectado para 2018, con una tasa de crecimiento promedio anual del 1,7% anual, aunque con marcadas diferencias según el período tomado bajo consideración. Se observa un periodo de alto crecimiento en las primeras décadas del siglo XX, seguido por una tendencia de menor expansión poblacional en los últimos censos.

Entre 1895 y 1914 se observa que la tasa de crecimiento promedio anual llegó al 4.1% en Córdoba y 3.6% en Argentina. Este periodo de expansión demográfica estuvo marcado por la fuerte inmigración europea que duplicó la población argentina.

Luego, la tasa de crecimiento promedio interanual ha sido decreciente hasta llegar a un 1% según los datos del Censo 2010, y del 1,1% para el proyectado 2018 (a nivel nacional y provincial).