

**GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA  
MINISTERIO DE SERVICIOS PÚBLICOS  
SECRETARÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS  
DIRECCIÓN GENERAL DE OPERACIONES**

## **SANEAMIENTO CLOACAL**

# **AVISO DE PROYECTO**

**LEY DE POLÍTICA AMBIENTAL PROVINCIAL N° 10.208 / ANEXO II**

**OBRA: SANEAMIENTO CLOACAL VILLA GENERAL  
BELGRANO**

**- CIUDAD DE CÓRDOBA -  
- JULIO 2021 -**

Córdoba, 19 de Julio de 2021

**Asunto: Aviso de Proyecto  
– OBRA: SANEAMIENTO  
CLOACAL VILLA  
GENERAL BELGRANO**

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

**S / D:**

Por la presente, adjunto el Aviso de Proyecto relacionado con la obra: **“SANEAMIENTO CLOACAL VILLA GENERAL BELGRANO”**, Dpto. Calamuchita, Provincia de Córdoba, a los fines de obtener la Licencia Ambiental según lo establece el ANEXO II de la ley N°10.208 de Política Ambiental de la Provincia de Córdoba.

Sin otro particular, saludo atentamente.

-----  
Firma del  
Responsable Profesional

-----  
Firma del  
Proponente

**Datos del proponente:**

Nombre de la persona física o jurídica.	Ministerio de Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba – Secretaría de Servicios Públicos	
Proponentes	Nombre: Juan Néstor Vallejos DNI N°: 13.198.307 CUIL N°: 20-13198307-8	
Domicilio legal y real del emprendimiento.	Localidad de Villa General Belgrano Coordenadas: Latitud 31° 58' 08" S; Longitud 64° 34' 00" O.	
Actividad Principal de la empresa u organismo.	Servicios Generales de la Administración Pública	

Responsable Consultor.	Ing. Civil: Carrizo Gerez, Daniel Ricardo	
D.N.I N°	24.605.842	
Domicilio laboral	Av. Colon 97 – 2do Piso. Ciudad de Córdoba	
Teléfonos / Fax	0351 – 4420911 (0351) 156250492	
N° de CUIT	20-24.605.842-4	
Registro de Consultor en Estudios de Impacto Ambiental de la Provincia de Córdoba.	N° Resolución: 285/16 – N° de Registro: 866	

## ÍNDICE

1. Proyecto: .....	5
1.1 Denominación y descripción general .....	5
1.2 Nuevo emprendimiento o ampliación .....	18
2. Objetivos y beneficios socioeconómicos en el orden local, provincial y nacional .	18
3. Localización .....	20
3.1 Geomorfología: .....	21
3.2. Altimetría:.....	26
3.3. Suelos:.....	26
3.4. Características del Clima: .....	26
3.7. Zoogeografía.....	31
3.8. Demografía .....	33
4. Área de influencia del proyecto:.....	36
5. Población afectada .....	37
6. Superficie del terreno, superficie cubierta existente y proyectada.....	38
7. Inversión total e inversión por año a realizar.....	38
8. Magnitudes de producción de Servicios y/o usuarios.....	39
9. Etapas del proyecto y cronograma.....	39
10. Consumo de combustible y otros insumos .....	40
11. Agua. Consumo y otros usos. ....	40
12. Detalles exhaustivos de otros insumos. ....	41
13. Detalles de productos y subproductos. ....	41
14. Cantidad de personal a ocupar durante cada etapa.....	42
15. Vida útil.....	42
16. Tecnología a Utilizar .....	42
17. Proyectos asociados conexos o complementarios .....	42
18. Necesidades de infraestructura y equipamiento.....	43
19. Relación con planes privados o estatales. ....	43
20. Ensayos, determinaciones, estudios de campo y/o laboratorios realizados. ....	43
21. Residuos contaminantes.....	43
22. Principales organismos, entidades o empresas involucradas directa o indirectamente.	45
23. Normas y/o criterios nacionales y extranjeros aplicados y adoptados .....	45
24. Acciones Impactantes y medidas de mitigación .....	46
25. Conclusión.....	55
26. Bibliografía.....	56

*El presente Aviso de Proyecto 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; Ley 10.208 Ley de Política Ambiental y sus decretos reglamentarios; y toda regulación complementaria aplicable) y según fuera solicitado por el Comitente. El mismo se realiza sobre información provista por el Comitente y recopilada de fuentes que se citan.*

## 1. Proyecto:

### 1.1 Denominación y descripción general

**El presente proyecto se denomina: “SANEAMIENTO CLOACAL VILLA GENERAL BELGRANO”.**

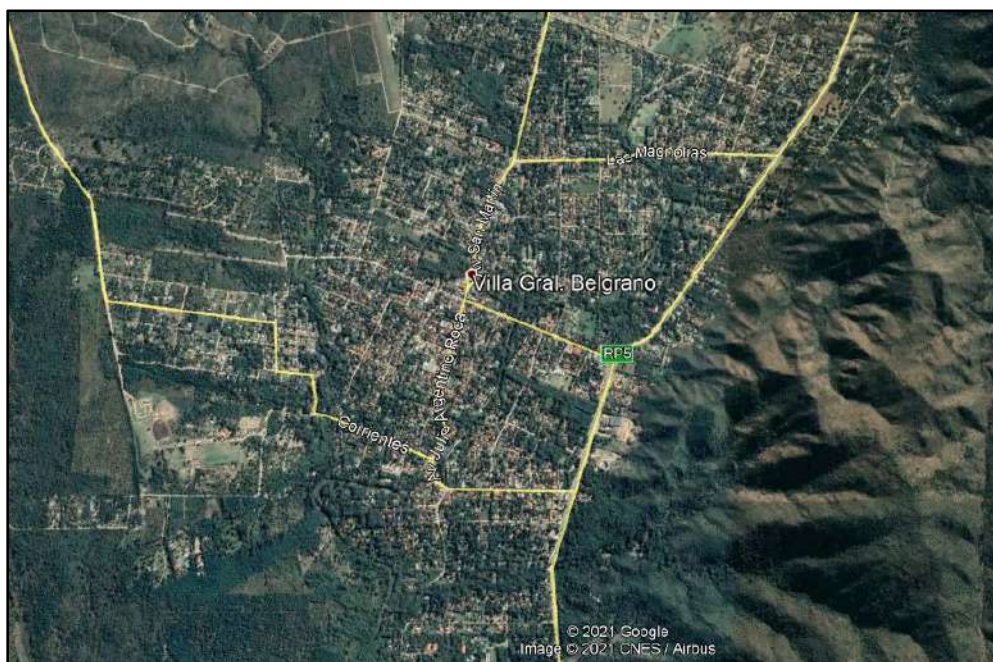
En la actualidad las aguas residuales generadas por el núcleo urbano de la ciudad de Villa General Belgrano se tratan en una Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales ubicada a 3 Km al sur de la población, junto al curso del Arroyo El Sauce.

Esta Planta no fue diseñada para el abatimiento de nutrientes, y en varias épocas del año con gran influencia turística, su capacidad se ve desbordada. Esto no solo representa un problema ambiental, sino también sanitario; debido a la contaminación del recurso hídrico y del entorno.

La situación, que ha de agravarse con el correr de los años debido al mayor aporte de líquido cloacal propio del normal crecimiento de la población tanto estable como flotante, requiere de la toma de medidas para mitigar estos impactos.

Esto implica la ejecución obras de ampliación y reacondicionamiento para el tratamiento de efluentes cloacales, de forma que los mismos sean transportados de manera segura desde las viviendas hacia la Planta de Tratamiento en donde el total del caudal efluente será tratado y luego descargado al cuerpo receptor con los parámetros exigidos por la normativa vigente.

Este proyecto le otorgará a la localidad y a la zona distintos beneficios de índole ambiental ya que como se dijo anteriormente se mejorará el tratamiento de los efluentes cloacales que son vertidos al Arroyo El Sauce; culturales ya que el mismo deberá traer consigo la concientización de un uso responsable de la cloaca en cuanto a los desechos que se vierten a la misma para evitar taponamientos y desbordes de las cañerías; económicos debido a que durante su ejecución, operación y mantenimiento el proyecto será una fuente de trabajo para la población local.



**Figura 1 – Imagen satelital de la localidad de Villa General Belgrano.**

## SITUACIÓN ACTUAL

Los efluentes llegan a la Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales por una colectora diámetro 355 mm proveniente de la Estación de Bombeo de la ciudad, con un desbaste grueso y cuyo último tramo los conduce por gravedad.

Las instalaciones actuales conforman la primera etapa parte de un proyecto de lodos activados que data del año 1996, y que preveía su ejecución en dos etapas iguales, con una capacidad inicial de tratamiento de 2.728 m<sup>3</sup>/día, y un total previsto un total de 5.456 m<sup>3</sup>/día.

Estas instalaciones existentes se conforman de:

- Un canal doble de desarenado a gravedad, provisto con sendas rejillas gruesas fijas a su ingreso, y dos lechos de escurrido y secado de arenas, de extracción manual.
- Dos reactores biológicos del tipo carrusel en paralelo de 1.050 m de capacidad cada uno, operando solo uno de ellos.
- Un sedimentador secundario estático, de sección rectangular de 9,00 m de ancho por 18,00 m de largo, doble tolva tronco-piramidal para recogida de lodos decantados.
- Una estación de bombeo de recirculación y purgas de lodos.
- Una doble cámara de contacto de 8,20 m de ancho por 9,85 m de largo y 1,00 m de profundidad, para desinfección con hipoclorito de sodio de los efluentes depurados.
- Ocho playas de secado de lodos, 6,00 m por 28,00 m cada una.

Complementan las actuales instalaciones un galpón de soplantes, un tinglado para el equipo electrógeno de 80 KVA, sala de tableros y laboratorio y vivienda del encargado.

Actualmente la Planta opera con uno de los reactores biológicos, alimentado con un sistema de aireación conformado por 3 sopladores de aire y un sistema de difusores de membrana sumergidos, distribuidos en toda la superficie de fondo del reactor. El equipamiento inicial mediante aireadores de superficie fue modificado debido a la baja eficiencia de depuración, y los altos costos de mantenimiento y consumo energético.

Pese a que se no cuenta con medidores de caudales de ingreso, durante el último año se ha podido determinar que este módulo trata eficientemente los efluentes de provenientes de las actuales conexiones cloacales durante la época de baja carga (marzo a diciembre), correspondiente a la población estable, y tolerando cortos picos de carga (feriados, fines de semana y fiestas), pero que se ve sobrepasada en su capacidad de aireación, en épocas de alta carga turística (enero y febrero).

Dado que esta Planta no fue diseñada para el abatimiento de nutrientes, cuando sus efluentes son correctamente depurados, muestran valores analíticos que cumplen con los parámetros para descarga a ríos, pero no con los exigidos para cuencas de aporte a embalses de la actual normativa del decreto 847/16.

Por otra parte, en los períodos de afluencia turística ingresa a la colectora una gran cantidad de grasa y aceites, producto del impacto de la descarga de locales gastronómicos en el reducido desarrollo de la red colectora existente, que además de incrementar el requerimiento de oxidación, provoca una importante proliferación de masa biológica filamentososa que complica la sedimentación del líquido mezcla, con el consiguiente arrastre de altos valores de sólidos suspendidos en la descarga de los efluentes. En razón de esto, es necesario implementar un sistema que retenga los compuestos grasos antes del ingreso al sistema biológico.

Por último, la mejora de rendimiento del proceso biológico trajo aparejado importante generación de lodos de purga, lo que implica un nuevo cuello de botella ante la imposibilidad de deshidratarlos correctamente en tiempo y en forma en las playas de secado existentes.

En definitiva, la Planta no produce efluentes de calidad estable en los períodos de alta ocupación turística, no puede disponer de sus lodos adecuadamente, y además no cumple con las normas de vuelco.

Otra problemática de la localidad relacionada a los efluentes cloacales es la que sucede en el Barrio Oeste, donde resulta necesario por el crecimiento que ha tenido el mismo en el último tiempo la ejecución de la red cloacal.

A continuación se muestra la ubicación de la EDAR de Villa General Belgrano.

- Coordenadas: 32° 0'22.40"S; 64°33'45.92"O.



**Figura 2 – Imagen satelital de la ubicación de la EDAR de Villa General Belgrano.**

### **OBRAS A EJECUTAR**

La ejecución de las obras se llevará a cabo en dos etapas.

La Etapa 1 contempla la ejecución de las obras necesarias para dar solución inmediata a las deficiencias arriba planteadas, con el tratamiento biológico ajustado a la máxima capacidad que pueda alcanzarse en las zanjas de oxidación existentes, complementándolo con el resto de los procesos que permitan alcanzar el grado de depuración acorde a normas de vuelco.

La Etapa 2 o final contempla la ejecución a futuro del resto de las obras restantes que permitan alcanzar el horizonte del Proyecto Definitivo.

### **DESCRIPCIÓN (Etapas 1 y 2)**

#### **LINEA DE LIQUIDOS**

- Canal de llegada

El agua residual a tratar correspondiente a los efluentes domiciliarios de la ciudad llegará al predio donde se construirá la planta a través un conducto principal de 500 mm de diámetro. Esta cañería descargará directamente en los canales de rejas de sección rectangular de 0.50 x 0.90 m de alto, donde

se instalarán dos rejas gruesas con apertura entre barras de 50 mm, una de ellas mecanizada y automatizada por controles de nivel para su limpieza; y la otra fija como reserva por salida de servicio de la anterior.

Los sólidos retenidos se acumularán en un contenedor para su retiro periódico.

Como elemento de seguridad en situaciones extraordinarias (p.e. lluvias fuertes, etc.), en forma lateral a este canal se ha situado una derivación para aliviar los caudales a la red de bypass de la EDAR, a operar mediante compuerta,

- Estación de bombeo de alimentación

Esta cámara, construida en H<sup>0</sup>A<sup>0</sup>, recibirá los efluentes provenientes de la etapa de desbaste gruesa para su alimentación a la planta. El bombeo se efectuará mediante 4 (3+1) bombas sumergibles con caudal total de 190 l/s a 12,4 m.c.a. En primera etapa se instalarán 3 (2+1), quedando el espacio y conexiones previstos para su futura ampliación y conexión a la impulsión de 400 mm de diámetro que descarga en una cámara de carga y derivación. En ese punto se procederá a medir y registrar caudales mediante un medidor ultrasónico.

- Canales de tamizado

A partir de la cámara de carga, los líquidos se podrán derivar por apertura de compuertas al canal de tamizado que se opere en ese momento. En cada uno de ellos se instalará un tamiz de tambor rotativo auto limpiante, con agujeros de pasaje de 6 mm.

Su finalidad es retener sólidos cuyo tamaño pudiere resultar perjudicial para el correcto funcionamiento del proceso biológico, y producir eventuales atascos en líneas de conducción, válvulas y accesorios.

Se instalará con inclinación a 35°, y efectuará las funciones de tamizado, lavado, extracción, deshidratación y compactación en el mismo equipo. Los sólidos separados se conducen mediante un tornillo compactador para su descarga a un contenedor de 5 m<sup>3</sup> de capacidad.

También operará en forma automatizada por controles de nivel y/o temporizadores.

En el otro canal paralelo, se instalará un equipo similar.

- Desarenador - desengrasador

La función de estos equipos es la de retener y separar los sólidos inertes presentes en el líquido cloacal luego de haber pasado por los sistemas de desbaste grueso y fino. Esos sólidos consisten principalmente en arenas y es necesario acondicionarlas para su disposición final.

El equipo permite también retener y separar las grasas y materias flotantes, y luego acondicionarlas para su retiro.

A continuación de la línea de desbaste, se construirán dos unidades de tipo longitudinal, aireada con flujo transversal, dimensionada para operar cada una con los caudales de diseño al año 20 de proyecto.

El sistema desarenador desengrasador completo tendrá 12,50 m de longitud, ancho total útil de 4,65 m, altura recta de líquidos 3,10 m y altura de tolva trapezoidal de 0,80 m.

Cada canal contará con un puente vaivén, que recorrerá el canal entre extremos a una velocidad de 2 m/min. El canal estará dividido por un tabique longitudinal en dos secciones, una agitada de 1,40 m de ancho para el desarenado, y la otra, de 0,70 m de ancho, permanecerá calma para la recolección de flotantes.

El aporte del aire a los desarenadores se realizará mediante difusores de burbuja gruesa, ubicados por encima de la tolva de retención de arenas. La impulsión de aire se efectuará mediante (1+1) sopladores de aire con variación de frecuencia para regular la cantidad de aire en función de los caudales a tratar.



La extracción de arenas se efectuará mediante bombeo neumático (air lift), que será accionado por aire proveniente de otro soplador de aire montado sobre el puente. La mezcla de agua – arenas se conducirá a un canal lateral y de allí a un clasificador, que luego mediante un tornillo construido en AISI 304, descargará las arenas en un contenedor.

Las grasas y flotantes serán arrastradas por una rasqueta fijada al puente vaivén, acumulándose en el extremo opuesto al ingreso, de donde descargarán desde una caja sumergida hasta un concentrador.

El líquido de rechazo de los clasificadores de arena se conduce al pozo de bombeo de escurridos del tratamiento de lodos ubicado en el sector de deshidratado de barros.

Cada canal de desarenado descarga en una cámara provista de un vertedero de salida transversal de 1.40 m de longitud, vertiendo a una cámara final desde la cual una cañería enterrada de PVC de 500 mm de diámetro, lleva los líquidos a una cámara distribuidora, CD1, adonde también confluyen la recirculación de lodos y líquidos de escurridos para ingresar a los reactores biológicos. De la cámara de salida del tren de entrada sale una cañería de bypass de diámetro 400 mm que permite la eventual descarga de los efluentes desbastados, ante una salida de servicio del proceso biológico.

- Reactores biológicos

Para que los efluentes tratados se ajusten a los parámetros de calidad exigidos, se ha diseñado un tratamiento biológico mediante un sistema de lodos activados de baja carga (zanjas de oxidación) que incluye los procesos de nitrificación- desnitrificación, que se llevará a cabo en los dos reactores existentes más un tercero a construir.

Las zanjas existentes están conformadas por dos canales de 26,00 m de longitud y 5,00 m de ancho, con una altura de líquidos de 3,00 m, conformando un volumen unitario de 1.050 m<sup>3</sup>.

La nueva zanja contará cuatro canales paralelos de 29,00 m de longitud y 5,00 m de ancho, con una altura de líquidos de 3,60 m, llegando a un volumen de 3.050 m<sup>3</sup>.

Para mantener la suspensión de los lodos y su circulación dentro de los reactores, se instalarán circuladores sumergidos en cada zanja, dos en las de menor volumen y cuatro en la grande, de forma de proveer una velocidad de circulación mayor 0,28 m/s en los canales.

El aporte de aire a los reactores se efectuará mediante cinco (4+1) sopladores de émbolos rotativos. En la primera etapa a 10 años, se instalarán (3+1), quedando espacio y conexiones para el futuro.

Cada zanja será alimentada por dos sopladores, con cañería de conducción independiente y con regulación del caudal de aire por variador de frecuencia y en función de la señal de un sensor de O.D. Se instalarán dos sensores, uno tomando lectura de las dos zanjas menores, y el segundo de la otra.

La inyección de aire en las zanjas se efectuará mediante difusores de aire de membrana de burbuja fina, montados sobre parrillas de acero inoxidable removibles, con regulación de caudal mediante válvulas mariposa en cada bajada. La ubicación de las parrillas en los canales estará dispuesta para promover el proceso de nitrificación-desnitrificación. Aparte de la recuperación de oxígeno que genera este proceso, la existencia de zonas anóxicas previene la formación de bulking filamentoso y la re-suspensión de lodos por desnitrificación en los sedimentadores.

La descarga se efectuará a través de sendos vertederos, comunicados hacia los sedimentadores secundarios mediante una cámara de reparto.

- Eliminación de fosfatos

Este proceso se efectuará por coprecipitación química con sales de aluminio o de hierro, siguiendo dos etapas.

En el ingreso del líquido mezcla que pasa de los reactores a la cámara de distribución CD2, se inyectará la solución coagulante (sulfato o policloruro de aluminio), aprovechando el salto hidráulico para su mezcla intensiva.

En la cámara distribuidora de ingreso a los sedimentadores, se incorporará la solución floculante (polielectrolito catiónico). Ambas soluciones provendrán del sistema de dosificación, mediante bombas a diafragma, aquí también se aprovechará el salto hidráulico provocado por el vertedero.

El coagulante se utilizará al 100%, y se almacenará en dos tanques de P.E. de 15.000 lts.; mientras que la solución floculante –provisto como sólido– se preparará en forma diaria en dos tanques de P.E. de 1.500 l, provisto de agitación rápida y mezcla.

Dado que los compuestos de fósforo quedan adsorbidos a los flóculos bacterianos, el afinado final del filtro de discos a instalar, induce un factor de seguridad para alcanzar los límites de descarga.

- Sedimentación secundaria

Se proyectaron dos unidades circulares de 18 m de diámetro, provistas de barredores de fondo, de tipo radiales, con accionamiento periférico, y barredor de superficie para la recogida de espumas y flotantes y caja sumergida, que serán conducidos hacia el pozo de bombeo de escurridos.

La alimentación, proveniente de la cámara de reparto CD2, se efectuará por la columna central del sedimentador, a través de 6 ventanas distribuidas en todo el contorno, de 0.10 m de ancho y 0.50 m de alto. Entre la salida de estas ventanas y el baffle quietador se instalará otro baffle difusor, cerrado en la base a modo de tanque, de 1.30 mts. de diámetro y 0.90 mts. de alto, con aletas abiertas en los últimos 0.20 mts. Esto a los fines de implementar el efecto de floculación tras el agregado de productos químicos.

La descarga de líquidos clarificados será a través de un vertedero perimetral y canal colector. Desde allí se dirigen a la cámara de filtros de disco mediante cañerías enterradas.

Los lodos sedimentados serán dirigidos por barredores de fondo hacia una tolva central, de donde serán conducidos hacia la estación de bombeo de recirculación y purga.

- Filtros de disco

Para satisfacer los límites de descarga exigidos, se ha previsto en el proyecto la instalación de un sistema de filtración final de los efluentes depurados biológicamente, a fin de completar un proceso terciario para contención de los micro flóculos de lodos activados que hayan escapado del sedimentador secundario y que también asegure la calidad microbiológica.

Debido a la cota de las zanjas existentes y la de descarga al río, el filtro deberá tener una pérdida de carga mínima, congruente con el resto de las instalaciones de proceso.

El sistema estará compuesto por un equipo de filtración a discos, montado sobre una cámara de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup>, con ingreso y salida por canales.

Para cubrir la demanda de los primeros 10 años, se instalará una unidad. A partir de este período se evaluará la evolución de los caudales de aporte previstos, y se decidirá por la ampliación de su capacidad mediante ajustes del equipo, o el recambio por otro de mayor capacidad.

El equipo a instalar consiste en un sistema de filtros de discos rotativos marca, de malla de 10 micrones de separación. El equipo consiste en discos rotativos montados sobre un eje central horizontal.

Los discos están sumergidos hasta un 60% de su diámetro. Cada disco se compone de una serie de segmentos cubiertos por la malla filtrante fabricada en material plástico.

El agua residual o de proceso a tamizar pasa a través de los discos filtrantes del interior al exterior. Durante el proceso de filtración el disco permanece en reposo. Al tiempo que el agua residual pasa a través de la malla filtrante se produce un efecto de colmatación de la malla que se traduce en un incremento de la presión diferencial.

Alcanzado el set point de un determinado nivel de líquido aguas arriba de la malla se lleva a cabo la limpieza de la misma haciendo girar los discos que pasan a través de una fila de boquillas de chorro plano que expulsan agua a presión.

Como agua de lavado se utiliza el agua filtrada. El sistema de limpieza es móvil y está compuesto por boquillas acodadas para optimizar al máximo el espacio entre discos. Además, la movilidad de la fila de boquillas de limpieza aporta la ventaja de un importante ahorro de agua de lavado y energía.

El sólido retenido se descarga en una tolva interior previo a su salida del equipo. La limpieza del tamiz es por lo tanto en continuo, es decir, sin interrupción del proceso de filtración.

La impulsión de agua de lavado se hace a través de una tubería que alimenta a las filas de boquillas colocadas entre discos interiores y frente al primer y último disco. Para facilitar las labores de mantenimiento, las filas de boquillas se pueden girar hacia el exterior. En funcionamiento, cada boquilla cubre un ángulo de aprox. 60°. El chorro es perpendicular a la superficie filtrante. Como seguridad se dispone de un filtro previo a las boquillas que reduce el mantenimiento de las mismas.

Para realizar el giro del equipo se emplea un motorreductor colocado por encima del nivel líquido y fácilmente accesible. La transmisión del movimiento se realiza con un sistema de rueda dentada y cadena. Ambos elementos son partes libres de mantenimiento.

El equipo incorpora un bypass de emergencia que evita su sobrecarga parcial ante un evento de falta de alimentación eléctrica, descargando en este caso el agua en el tanque de salida de agua filtrada.

- Estación de bombeo de recirculación y purgas.

Esta estación constará de un sistema de bombeo con capacidad de recircular lodos hasta aproximadamente 150% del caudal normal de diseño y otro sistema para bombear los lodos en exceso que genera el proceso.

La recirculación se efectuará mediante (2+1) bombas sumergibles con caudal total de 133 l/s a 4.70 m.c.a., provistas de válvulas de aislación y retención, conectadas a cañería de impulsión de PVC 315 mm de diámetro que descarga en una cámara de la CD2, donde habrá medición y registro de caudales al paso del líquido por un vertedero rectangular, previa a la cámara de distribución de ingreso a los reactores biológicos.

- Cámara de contacto

Los efluentes depurados y clarificados procedentes de la sedimentación secundaria ingresarán a través de un canal central a las cámaras de desinfección. Previamente pasarán por un canal Parshall, donde se efectúa la inyección de solución de hipoclorito de sodio, y la medición y registro de caudales de salida, mediante un medidor ultrasónico. Se utilizarán las dos cámaras existentes e iguales, de 68m<sup>3</sup> de capacidad, con tabiques divisores y tiempo de contacto con la solución clorógena suficiente para alcanzar los límites de descarga exigidos.

La dosificación se efectuará mediante 2 (1+1) bombas a diafragma, comandadas por un controlador que recibe la señal del caudal metro y promueve la incorporación del reactivo en forma proporcional al caudal. Se utilizará hipoclorito de sodio de 100 g/l de cloro, almacenados en 2 tanques de PRFV de 10 m<sup>3</sup> de capacidad, con autonomía de operación de 30 días.

Una cañería de 500 mm de diámetro conducirá el líquido tratado hacia una cámara de descarga en la ribera del Arroyo El Sauce

- Estación de bombeo de escurridos

Esta cámara recogerá los líquidos provenientes de los sectores de desarenado, espesado, deshidratado y flotantes del sedimentador, los que se bombearán hacia la cámara CD2 mediante 2 (1+1) bombas sumergibles de 20,5 l/s a 8,85 m.c.a. cada una.

### LINEA DE LODOS

- Bombeo de exceso de lodos

Para las purgas se contará con 2 (1+1) bombas sumergibles de 4,0 l/s de caudal unitario a 3,00 m.c.a., instaladas en el mismo pozo de bombeo de recirculación, que impulsarán los lodos hacia los espesadores. Constará además de un medidor magnético de caudales con registro.

- Espesador de lodos

Será un equipo de sección circular de 7,00 m de diámetro, con rasquetas inferiores y barras o piquets de espesamiento, con accionamiento mecánico perimetral. Su función es la de incrementar la concentración de lodos en la tolva central de fondo, para su alimentación a los deshidratadores.

Los fangos espesados serán aspirados por las bombas de fangos a tornillo, hacia deshidratación, por cañería de PVC cñ.10  $\Phi$  110 mm.

Los líquidos sobrenadantes se recogen superficialmente mediante un canal perimetral superior, concéntrico al vertedero de descarga, y se conducen por cañería  $\Phi$  110 mm hacia el pozo de bombeo de escurridos, que los devolverá a la CD2.

➤ **Deshidratación de lodos**

Esta operación se llevará a cabo mediante filtros de banda o filtro prensa a tornillo y se instalarán 2 (1+1) equipos, cubriendo el servicio de los 20 años previstos del proyecto.

La sala contará con un puente grúa de capacidad 2.5 Tn para instalación y retiro de los equipos, y tareas de mantenimiento.

El sistema proyectado contará de los siguientes elementos:

- Bombeo de lodos mediante 2 (1+1) bombas a tornillo excéntrico de 4-10 m<sup>3</sup>/h de capacidad cada una.
- Sistema de mezclado en línea y cuba de floculación, a la cabeza de cada filtro.
- Filtro de doble banda, tipo servicio industrial extra pesado, capacidad de proceso hasta 6,0 m<sup>3</sup>/h.
- Sistema de lavado de bandas continuo, con bomba centrífuga que se alimentará con el efluente de ingreso a la cámara de cloración.
- Compresor de aire para los accionamientos neumáticos del filtro.
- Tablero de comando con PLC de automatismo de funcionamiento (filtro y periféricos).
- Sistema de preparación y dosificación de polielectrolitos.

O bien, en caso de usarse filtros a tornillo, contendrá:

- Filtro prensa tornillo
- Tanque de preparación de polielectrolito y tanque de floculación
- Sistema de lavado de tornillo continuo
- Compresor neumático, si es necesario
- Tornillo transportador de barro seco

En ambos casos:

- Los lodos deshidratados descargarán directamente a contenedores de 5 m<sup>3</sup> para su retiro.
- Los líquidos escurridos, se dirigirán hacia el pozo de bombeo de escurridos

## **OBRAS A EJECUTAR EN LA ETAPA 1**

### ❖ Línea de agua

- Cámara de derivación desde la actual colectora de 355 mm de diámetro hasta el nuevo sistema.
- Cámara de carga de ingreso a tren de entrada, con compuertas en entrada a cada canal de tamiz y desarenado.
- Tamizado de sólidos en canal de 0.50 m de ancho, con luz de paso = 6 mm, provisto con dos tamices rotativos inclinados, con descarga de sólidos a un tornillo compactador que los conduce a un contenedor.
- Desarenador-desengrasador en canal aireado de dimensiones en planta de 12,50 x 4,65 m. Un clasificador de arenas de tornillo de 20 m<sup>3</sup>/h y un concentrador de grasas para extracción de las mismas.
- Medición de caudal y pH.
- Cámara de reparto a tratamiento biológico, con precámara de ingreso y medición de caudales de recirculación. Bypass general a través de compuerta.
- Instalación de las parrillas con difusores para aireación y los circuladores sumergibles en las zanjas de oxidación existentes. Sendas sondas de medición de oxígeno disuelto en cada reactor.
- Incremento del suministro de aire mediante la instalación de un soplador de 870 Nm<sup>3</sup>/h de caudal unitario.
- Precipitación físico-química de compuestos de fósforo en el seno del lodo biológico, mediante dosificación de sales de aluminio y polielectrolitos.
- Un sedimentador secundario con puente radial de 18 m de diámetro, con barrido de fondo y superficie.
- Estación de bombeo de recirculación de lodos mediante 2 (1+1) bombas sumergibles capaces de elevar 65 l/s como caudal total, a 4.70 m.c.a.
- Sistema de dosificación a la cámara de contacto para desinfección de efluentes depurados mediante sistema de 2 bombas a diafragma (1+1) de 20 l/h de caudal de solución de hipoclorito de sodio, proporcional al caudal a tratar.
- Almacenamiento de solución de hipoclorito de sodio en 2 tanques de PRFV de 10 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Sistema de medición de caudal por canal Parshall, con medición de nivel ultrasónico, registro y lazo de control sobre dosificación.
- Estación de bombeo de escurridos (desarenado, espesado, deshidratado y flotantes de sedimentador) mediante 2 (1+1) bombas sumergibles de capacidad de elevar 20.5 l/s a 8,85 m.c.a. c/u.

### ❖ Línea de fangos

- Bombeo del exceso de fangos (desde la estación de recirculación) mediante bombas sumergibles 2 (1+1) de caudal unitario de 3.9 l/s a 2.30 m.c.a.
- Espesamiento de fangos mediante un espesador a gravedad mecanizado de 7,00 m de diámetro.
- Bombeo de lodos espesados mediante 2 bombas a tornillo excéntrico (1+1) con caudal 4 a 10 m<sup>3</sup>/h.

- o Deshidratación mecánica mediante 1 filtro de banda o 1 filtro de discos, de 6 m<sup>3</sup>/h caudal unitario. Instalación de preparación y dosificación de polielectrolito catiónico para el proceso.

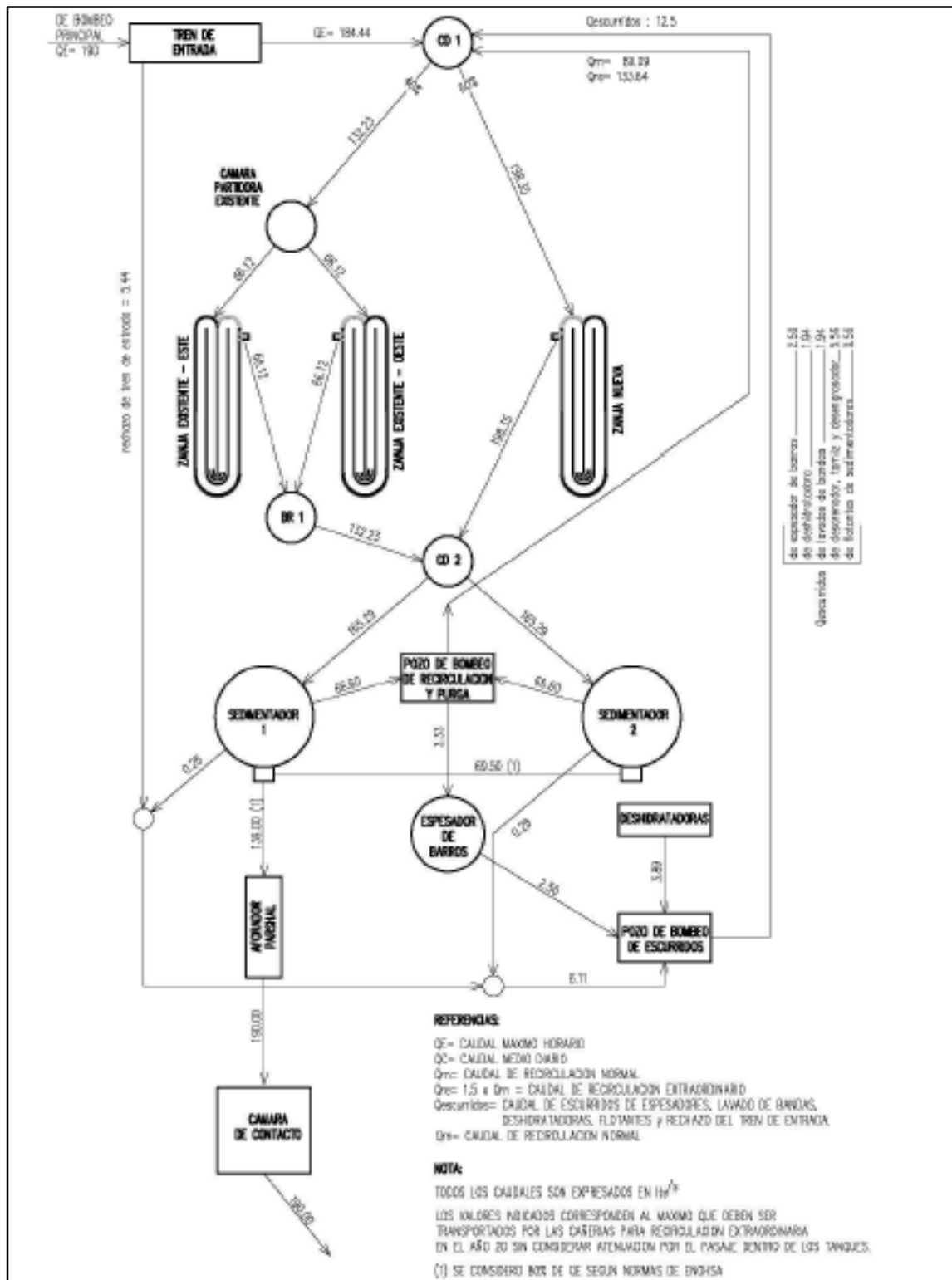


Figura 3 – Planimetría general de la Planta de Tratamiento de la EDAR de Villa General Belgrano.

○ Cañería de descarga

Se ha previsto descargar el líquido tratado y desinfectado en el curso del Arroyo El Sauce.

El líquido tratado deberá cumplir con los requerimientos y condiciones que establece el Decreto N°847/16 de la Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba.

• Estándares Físicos:

Estándares	Unidades	Valor máximo permitido
Temperatura	°C	≤ 40
pH	UpH	6 a 9
Sólidos sedim. 10 min	ml/L	≤ 0,5
Sólidos sedim. 2 hs	ml/L	≤ 1
Sólidos suspendidos	mg/L	≤ 40

• Estándares químicos:

Estándares	Unidades	Valor máximo permitido
Aluminio	mg/L	≤ 5
Arsénico	mg/L	≤ 0,5
Bario	mg/L	≤ 2
Boro	mg/L	≤ 2
Cadmio	mg/L	≤ 0,1
Cianuros	mg/L	≤ 0,1
Cobalto	mg/L	≤ 2
Cobre	mg/L	≤ 0,1
Compuestos fenólicos	mg/L	≤ 0,05
Cromo hexavalente	mg/L	≤ 0,1
Cromo total	mg/L	≤ 1
Cloro residual	mg/L	≤ 0,1
Demanda de Cloro	mg/L	satisfecha
Detergentes	mg/L	≤ 1- 0,5 (*)
Estaño	mg/L	≤ 4
Fósforo Total	mg/L	≤ 10 - 0,5 (*)
Fluoruros	mg/L	≤ 1,5
Hidrocarburos	mg/L	≤ 10
Hierro	mg/L	≤ 1
Manganeso	mg/L	≤ 0,5
Mercurio	mg/L	≤ 0,005
Níquel	mg/L	≤ 2
Nitrógeno Amoniacal (N-NH <sub>3</sub> )	mg/L	≤ 3

Nitrato	mg/L	≤ 0,3
Nitrato	mg/L	≤ 10
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L	≤ 20 - 10 (*)
Plata	mg/L	≤ 0,001
Plomo	mg/L	≤ 0,5
Selenio	mg/L	≤ 0,1
Sodio	mg/L	≤ 250
Sulfuros	mg/L	≤ 1
Sulfatos	mg/L	≤ 500
Zinc	mg/L	≤ 2

- Estándares biológicos y orgánicos

Estándares	Unidades	Valor máximo permitido
DBO5	mg/L	≤ 40 o 30 (*)
DQO	mg/L	≤ 250
Coliformes Totales	NMP/100 mL	5000
Coliformes Termotolerantes (**)	NMP/100 mL	1000

(\*) Para lagos, embalses o lagunas y ríos o arroyos tributarios a estos cuerpos de agua

Los caudales de diseño para el presente proyecto, se muestran a continuación:

**Tabla 1 – Caudal de diseño (l/seg).**

<b>POBLACIONES SERVIDAS Y CAUDALES MÁXIMOS HORARIOS</b>							
		litros/hab*día		m <sup>3</sup> /día	m <sup>3</sup> /h	lts./seg	
Q <sub>E0</sub> enero	10.279	546	0,8	4.490	187,08	51,97	
Q <sub>E0</sub> mayo	7.024	546	0,8	3.068	127,84	35,51	
Q <sub>E10</sub> enero	19.147	546	0,8	8.364	348,48	96,80	
Q <sub>E10</sub> mayo	12.138	546	0,8	5.302	220,91	61,37	
Q <sub>E20</sub> enero	34.362	546	0,8	15.009	625,39	173,72	
Q <sub>E20</sub> mayo	20.472	546	0,8	8.942	372,59	103,50	

Se prevé además, El proyecto de red cloacal para el Barrio Oeste cubre un área de 84,56 Ha, con 250 conexiones aproximadamente, una longitud del colector principal de 949 m, una estación de bombeo y una cañería de impulsión de 635 m que deriva los efluentes a la red existente.

Estudiando el sector que comprende este proyecto, Barrio Oeste, se analizó el parcelario a través de la información brindada por catastro provincial, sumando un total de 626 lotes, de los cuales el 53% se encuentra en Estado Baldío en la actualidad.

Estimando una población de 4 habitantes por cada parcela destinada a vivienda, obtenemos una población actual de 1.177 habitantes en la actualidad.



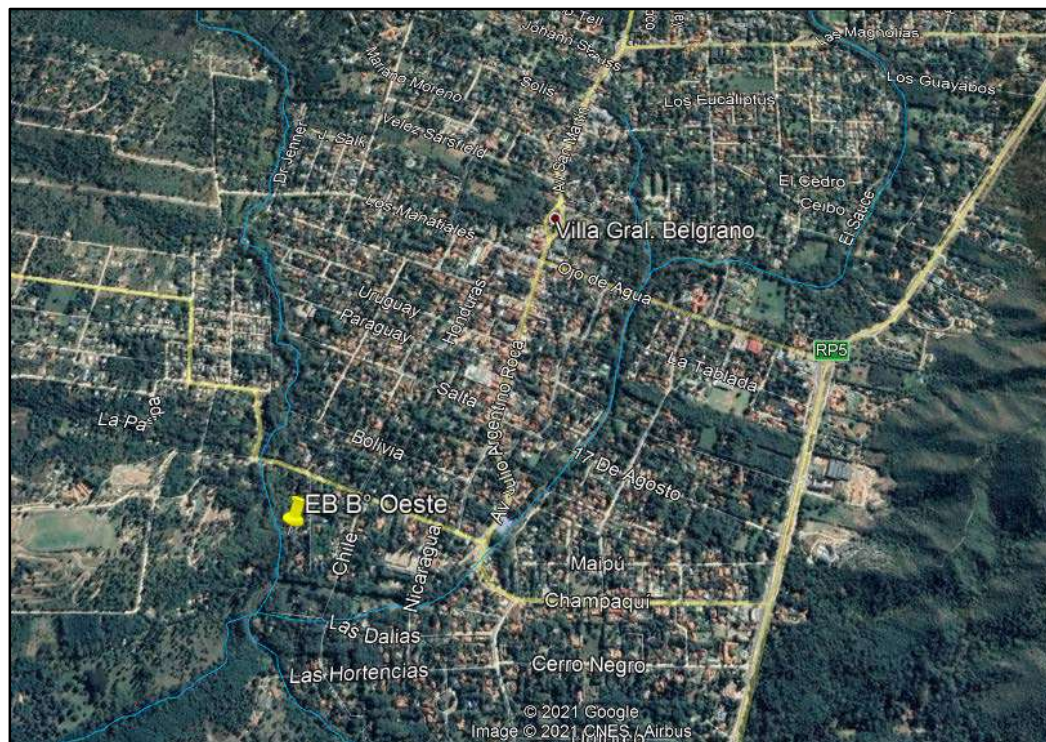
Para calcular la población futura, aplicaremos las tasas de crecimiento de la localidad en el barrio, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 2 – Población de diseño Barrio Oeste.**

<b>BARRIO OESTE</b>		
Método	Incrementos Relativos	
Año	Población	Tasa anual de incremento
2.021	1.177	
2.031	1.492	2,11%
2.041	1.830	1,84%

**Tabla 3 – Caudal de diseño Barrio Oeste.**

<b>CAUDALES CARACTERÍSTICOS DE LIQUIDOS CLOACALES</b>							
AÑOS		2.021		2.031		2.041	
CAUDALES CARACTERISTICOS		L/s	m³/h	L/s	m³/h	L/s	m³/h
Caudal Mínimo Horario	Q <sub>A</sub>	1,15	4,13	1,42	5,12	1,72	6,18
Caudal Mínimo Diario	Q <sub>B</sub>	2,30	8,27	2,85	10,25	3,44	12,37
Caudal Medio Diario Anual	Q <sub>C</sub>	3,28	11,81	4,07	14,64	4,91	17,67
Caudal Máximo Diario	Q <sub>D</sub>	4,59	16,53	5,69	20,49	6,87	24,74
Caudal Máximo Horario	Q <sub>E</sub>	7,81	28,10	9,68	34,84	11,68	42,05



**Figura 4 – Ubicación de la EB de B° Oeste, localidad de Villa General Belgrano.**

## 1.2 Nuevo emprendimiento o ampliación

Se trata de una obra de **Ampliación de la EDAR de Villa General Belgrano**, ya que en la actualidad la localidad posee un sistema de tratamiento de efluentes cloacales.

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

### OBJETIVOS

La preocupación de las autoridades por la mejora de la calidad ambiental de la zona ha motivado que se promueva el cambio de la metodología de tratamiento, así como un aumento en la capacidad de depuración con previsión a futuro de 20 años.

El fin de este proyecto es la definición, justificación y valoración económica del PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACION DE LA E.D.A.R. de VILLA GENERAL BELGRANO, junto al PROYECTO DE COLECTOR CLOACAL, ESTACIÓN DE BOMBEO Y CAÑERÍA DE IMPULSIÓN PARA EL BARRIO OESTE.

El Proyecto Definitivo se elaboró para alcanzar el tratamiento del total de los efluentes, incluyendo los procesos de abatimiento de nutrientes, de forma de dar cumplimiento a la normativa vigente.

La ejecución de las obras se llevará a cabo en dos etapas.

La **Etapla 1** contempla la ejecución de las obras necesarias para dar solución inmediata a las deficiencias arriba planteadas, con el tratamiento biológico ajustado a la máxima capacidad que pueda alcanzarse en las zanjas de oxidación existentes, complementándolo con el resto de los procesos que permitan alcanzar el grado de depuración acorde a normas de vuelco.

La **Etapla 2** o final contempla la ejecución a futuro del resto de las obras restantes que permitan alcanzar el horizonte del Proyecto Definitivo.

### MARCO DE REFERENCIA

Los Objetivos y metas del presente proyecto se articulan con lo establecido en el Plan Director de Agua y Saneamiento de la Provincia de Córdoba. En conjunto con el Programa Federal de Saneamiento impulsado por el Ministerio de Obras Públicas de la Nación.

A su vez el mencionado Plan Director Provincial, se encuentra alineado con en el Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento del Gobierno Nacional y con el **sexto** de los Objetivos de Desarrollo Sostenible expuesto por Naciones Unidas: "Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos".



Figura 5: ODS N°6. Fuente: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

En 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible: Fin de la pobreza, Hambre Cero, Salud y Bienestar, Educación de Calidad, Igualdad de género, Agua Limpia y Saneamiento, Energía Asequible y no Contaminante, Trabajo Decente y Crecimiento Económico, Industria, Innovación e Infraestructura, Reducción de las Desigualdades, Ciudades y Comunidades Sostenibles, Producción y Consumo Responsables, Acción por el Clima, Vida Submarina, Vida de ecosistemas terrestres, Paz, Justicia e Instituciones Sólidas y Alianzas para lograr los Objetivos.

### **Objetivo General**

Debido a la falta de gestión de los líquidos residuales urbanos, se registran graves problemas de salubridad en las aglomeraciones humanas. A medida que avanza la densidad poblacional conjuntamente con el ascenso del nivel de la napa freática, produce que los pozos ciegos se colmatan, afectando no solo los pavimentos y veredas sino también a los cimientos de las construcciones, produciendo contaminación del subsuelo.

## **BENEFICIOS**

### **Beneficios Sanitarios y Ambientales**

En cuanto a los beneficios del proyecto se pueden citar: la ejecución del proyecto, que traerá beneficios en forma directa en el orden estrictamente municipal; habrá también beneficios económicos como consecuencia de que se eliminarán los sistemas de desagües individuales, formado por cámaras sépticas y pozos absorbentes, que requieren en la actualidad un permanente mantenimiento (desagotes frecuentes por elevado nivel de la freática, construcción de nuevos pozos, etc.) y que si bien el servicio tendrá una tarifa, el balance será positivo para la población; desaparecerán los peligros latentes que significa tener construido y en funcionamiento, en un gran número de viviendas, pozos absorbentes en las veredas.

En cuanto a los beneficios socioeconómicos en los órdenes provincial y nacional, será como reflejo de lo mencionado.

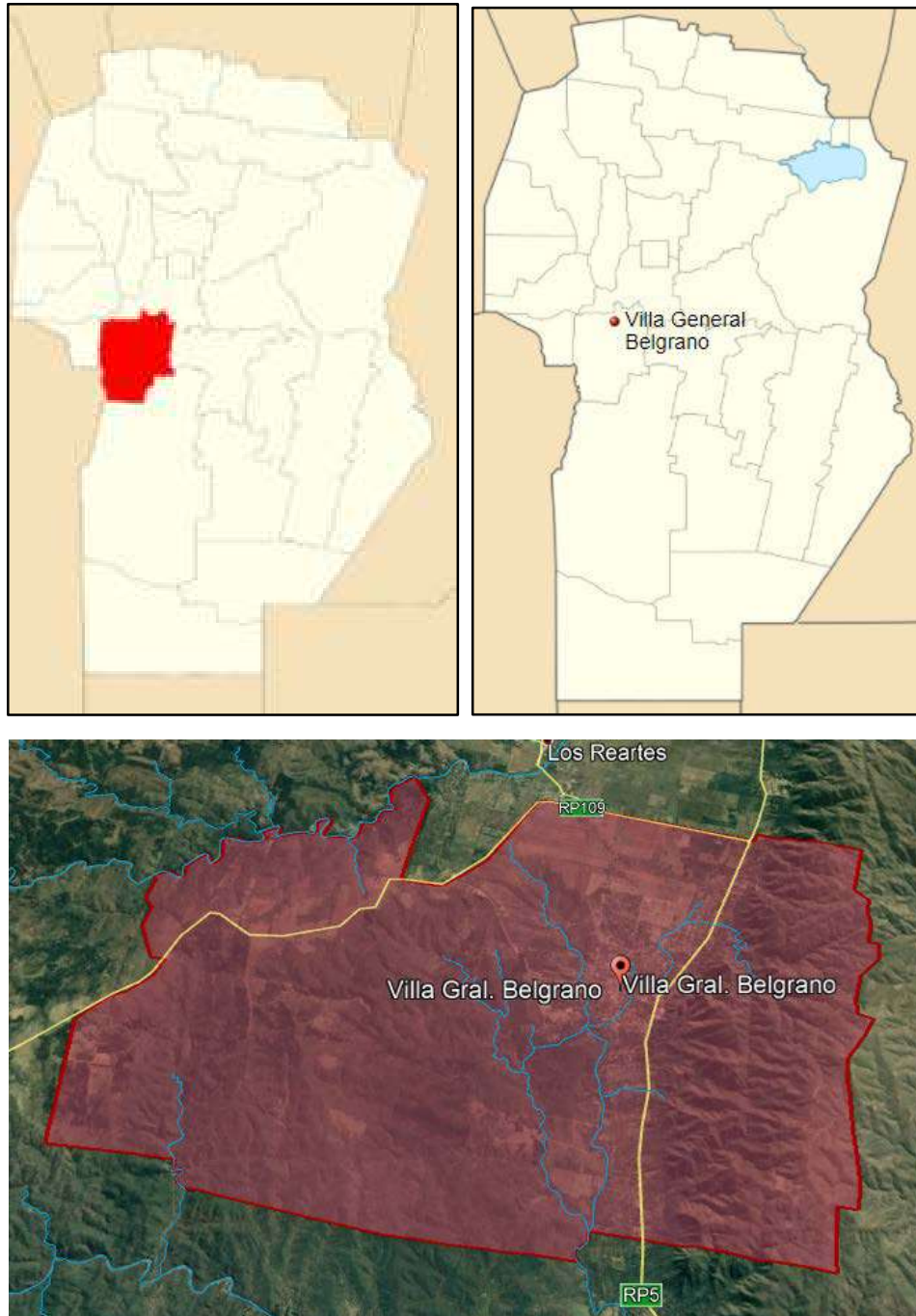
Por tal motivo, los beneficios son esencialmente SANITARIOS Y AMBIENTALES, ya que el sistema permitirá proveer a la localidad de una infraestructura básica que garantice una adecuada gestión de tratamiento de los efluentes cloacales que se generan, contemplando proyección de crecimiento a 20 años.

### 3. Localización

El proyecto se localiza en la localidad de Villa General Belgrano, perteneciente al departamento Calamuchita, provincia de Córdoba, a 80 km al sur de la capital provincial. Se accede a la localidad por la Ruta Provincial N°5. Se encuentra a 9 km al norte de Santa Rosa de Calamuchita, y a 35 km también al norte de la ciudad de Embalse.

Ubicación geográfica: Latitud 31°58'00"S; Longitud: 64°34'00"O.

En el siguiente croquis se puede observar la localización de dicha ciudad dentro del territorio provincial.



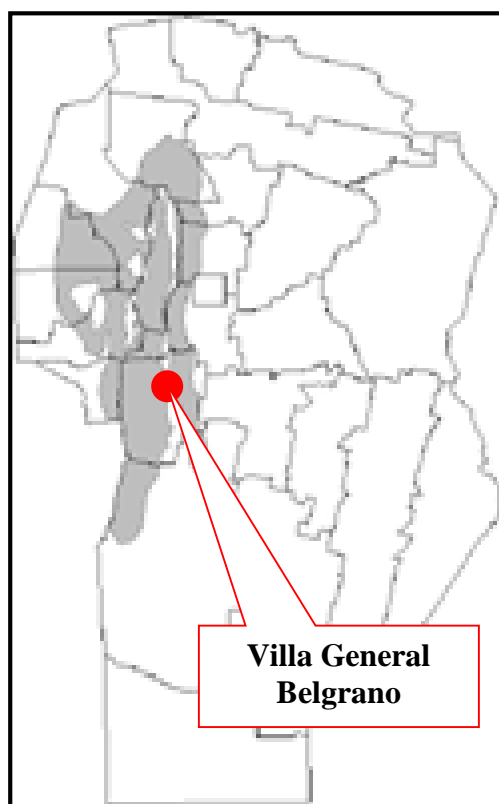
**Figura 6 – Ubicación de la localidad de Villa General Belgrano, Dpto. Calamuchita, Provincia de Córdoba.**

### 3.1 Geomorfología:

Villa General Belgrano representa un asentamiento poblacional en medio de uno de los paisajes mejor dotados por la naturaleza y en virtud de su variedad y sus contrastes. La confluencia de dos grandes cordones serranos de la provincia determinan que en una región de escasas dimensiones se transforme rápidamente la vegetación y el paisaje, acompañados por un clima ideal. Estos cordones son:

- ❖ Sierra chica: esta cadena es la más oriental y se extiende por una longitud de 400 kilómetros, desde su extremo sur formado por las sierras de los Cóndores, hasta salir de la provincia en su límite norte, internándose en la llanura de Santiago del Estero.
- ❖ Sierra grande: esta cadena abarca una extensión de 327 kilómetros y se extiende también de norte a sur, estando separada de la cadena anterior por el Valle de Punilla y el de Calamuchita y custodiada por el cerro más alto de la provincia de Córdoba con 2784 metros de altura.

La localidad de Villa General Belgrano se encuentra dentro de la región natural denominada **Sierras del Sur**.

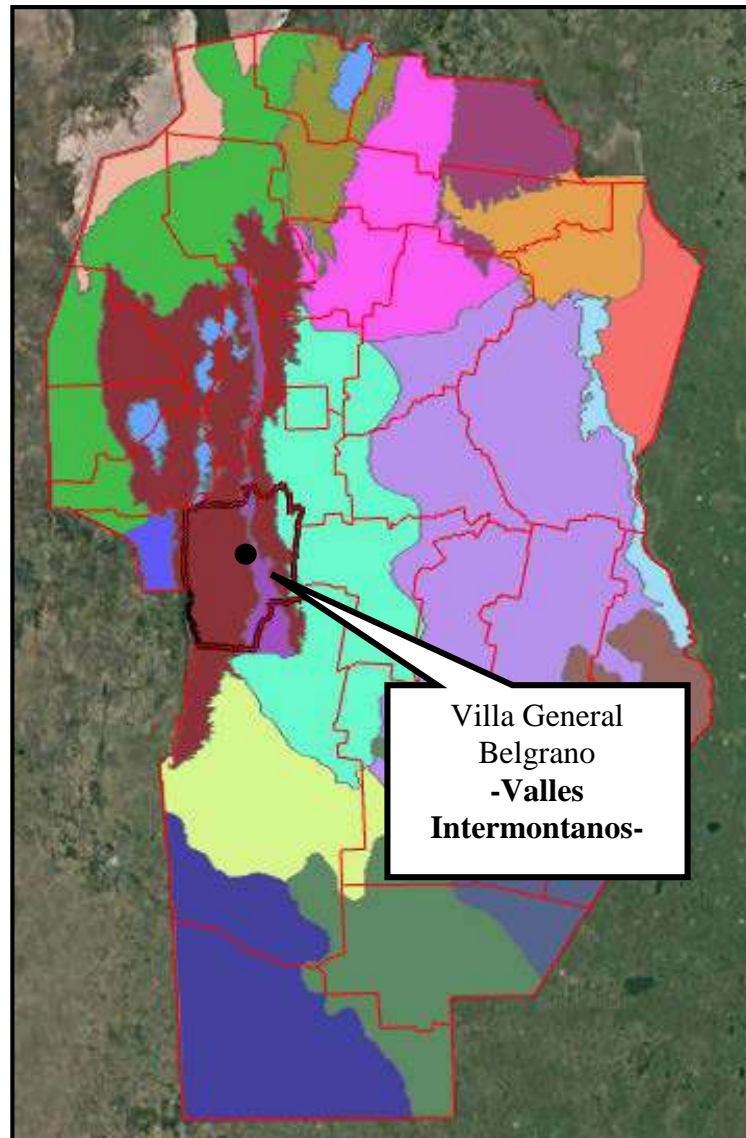


**Figura 7 – Región natural: Sierras del Sur.**

Las formaciones rocosas están compuestas principalmente por rocas metamórficas (gneiss, esquistos, migmatitas, etc.) e ígneas (granitos). A excepción de las pampas de altura, su relieve en general es escarpado, presentando una marcada diferencia entre su vertiente occidental y oriental. En ésta última, dominan pendientes que varían entre el 12% y el 45 %, la densidad de drenaje es alta y los procesos dominantes son erosión vertical asociada a cursos de agua, procesos de remoción en masa (caídas y deslizamientos de bloques) en laderas escarpadas, erosión hídrica en manto o encauzada en áreas con cobertura de sedimentos, sometidas a uso principalmente ganadero. Las áreas de relieve escarpado, ocupan aproximadamente el 70 % de la superficie de todo el ambiente serrano y constituyen las nacientes de los cursos de agua más importantes, que avanan tanto hacia la vertiente oriental como hacia la occidental. Este tipo de relieve se caracteriza por presentar fuertes pendientes, cursos angostos, encajonados, valles sin relleno sedimentario,

con ollas y rápidos a nivel del cauce. En los interfluvios afloran rocas de basamento, sobre las que se desarrollaron suelos someros, pedregosos, que no superan los 10 cm de profundidad. Dominan procesos de remoción en masa y erosión fluvial. En el borde occidental y Sur de las sierras hay áreas de relieve más suavizado, que presentan valles con relleno sedimentario de origen coluvial y aluvial, pocas pendientes, suelos profundos y bien desarrollados, con alto contenido de materia orgánica y alta disponibilidad hídrica por su ubicación en el relieve. Los interfluvios presentan pendientes moderadas y desarrollo edáfico somero. En los valles se desarrollan cárcavas parcialmente integradas en una red de drenaje en proceso de reinstalación. En algunos sectores se observan mallines con suelos muy orgánicos, con poca expresión areal.

Ahora bien, dentro de la región Sierras del Sur existen seis subregiones, la presente obra se encuentra dentro de la llamada valles intermontanos.



**Figura 8 – Subregión: Valles Intermontanos (indicado en color violeta).**

Son valles longitudinales y transversales a la orientación general de los cordones serranos, que se sitúan entre las Sierras Occidentales y las Sierras Grandes (Valle de San Javier, de Nono, de Mina Clavero y de Salsacate) y entre estas últimas y las Sierras Chicas (Punilla, Santa Ana, Calamuchita y La Cruz). San Javier, al pie del Champaqui y Sierra de Comechingones, es ampliamente abierto hacia la planicie de San Luis. Nono, presenta caracteres de "bolsón".

Salsacate, está ubicado entre el ramal norte de la Sierra Grande y la cadena de Guasapampa. Punilla, típico valle tectónico longitudinal, es el más importante por su actividad humana, tiene una longitud de 70 kilómetros y su punto más bajo es el Embalse San Roque, donde el río Suquia atraviesa las Sierras Chicas. Santa Ana, constituye una prolongación hacia el Sur del Valle de Punilla. Calamuchita, es el más extenso de los valles serranos y tiene su punto más bajo en el Embalse del Río Tercero. La Cruz, es una continuación del Valle de Calamuchita hacia el Sur, que se abre ampliamente en esa misma dirección hasta confundirse con la llanura. Su flanco oriental lo constituyen la Sierras de Los Cóndores y Las Peñas y el occidental sigue siendo las Sierras Grandes.

Como se observa en la imagen posterior, la EDAR de Villa General Belgrano se encuentra emplazado sobre el sector Sierra Grandes Comechingones y el núcleo urbano sobre el Valle de Calamuchita y La Cruz.



**Figura 9 – Geomorfología. Fuente: [www.ordenamientoterritorial.com.ar](http://www.ordenamientoterritorial.com.ar)**

## VALLES DE CALAMUCHITA Y LA CRUZ

Identificador general: Valles

Entre la Sierra Chica y la Sierra Grande se alinean la mayor parte de los valles estructurales longitudinales. Su origen está en el levantamiento de la Sierra Chica y están comprendidos entre el escarpe del sistema de fallas de la Sierra Chica (bloque elevado) y la superficie estructural de la Sierra Grande (bloque hundido).

El Valle de Calamuchita va desde este lugar hasta el embalse de Río Tercero, a partir del cual comienza el Valle de La Cruz, que concluye cerca de la localidad de Río de Los Sauces (al sur).

Los perfiles topográficos transversales, en sentido O-E, de todos esos valles muestran una marcada asimetría, con una vertiente oriental abrupta, integrada por el escarpe de la falla de la Sierra Chica y los abanicos aluviales acumulados al pie de la misma, y un flanco occidental que presenta pendientes menores, constituido por la superficie estructural del bloque de la Sierra Grande. Estos valles, en forma conjunta, tienen una extensión longitudinal aproximada de 200 km y 5 a 10 km de anchura. Sus alturas varían entre los 530 m s.n.m. (embalse de Río Tercero) y 1.100 m s.n.m. (alrededores de La Cumbre). Los valles ubicados en los extremos sur y norte pierden altura gradualmente y se confunden con las planicies vecinas.

Los ríos antecedentes que atraviesan los diferentes segmentos de la Sierra Chica generalmente están conformados por varios tributarios que tienen sus nacientes en las Sierras Grandes, los cuales confluyen en los valles principales para luego traspasar la mencionada sierra. En Punilla nace el río Suquía (Primero), en Los Reartes nace el río Los Molinos y en Calamuchita el río Calamuchita (Tercero). Todos estos ríos han desarrollado una variada morfología fluvial, mayormente terrazas de corte y relleno asimétricas, con planicies aluviales restringidas. La morfología interna de los valles está controlada por las diferentes tasas de elevación que presenta cada tramo de la falla de Sierra Chica.

El Valle de Calamuchita tiene un nivel de abanicos fósiles que está en un estadio incipiente de erosión (Pleistoceno tardío) y pequeños abanicos activos muy restringidos en extensión; mientras que el Valle de La Cruz tiene un nivel de abanicos fósiles restringido al pie de las laderas del valle, que no presenta evidencias significativas de erosión y está totalmente cubierto por un manto de sedimentos loessoides muy arenosos.

La edad de este conjunto de valles está vinculada directamente a la historia tectónica cenozoica del sistema de fallas de la Sierra Chica. Aunque no hay dataciones específicas sobre los primeros movimientos, la edad del valle se puede estimar a partir de los sedimentos más antiguos que hay en su interior (exceptuando los cretácicos que corresponden a un ciclo de deformación previo). En el valle Calamuchita el registro de fósiles no es más antiguo que el Pleistoceno medio y en el valle de La Cruz se han encontrado fósiles pliocenos (Tauber et al. 2013).

## SIERRA GRANDE COMECHINGONES

Identificador general: Sierras

El sector central de las Sierras de Córdoba está constituido por un macizo montañoso de forma alargada en sentido submeridional constituido por un núcleo central (Sierra Grande o de Achala) que se segmenta en varias sierras; recibiendo en el sur el nombre de Sierra de Comechingones, mientras que hacia el norte se diferencian dos ramas menores: Cumbres de Gaspar (al oeste) y Cumbres del Perchel-Sierra de Cuniputu (al este). Estas dos últimas flanquean el cuerpo principal de la sierra que gradualmente pierde altura hacia el norte siendo cubierta por los sedimentos del Bolsón de las Salinas Grandes.



El conjunto de Sierras Grandes-Comechingones está ubicado entre los 30°40'S-33°15' S y 64°25'O-65°00'O teniendo unos 280 km de longitud y 30-50 km de anchura, con una altura máxima de 2.790 m s.n.m. (Cerro Champaquí), una mínima de 600 m s.n.m. y una altura media de 1.800 m s.n.m., siendo la de mayor altitud entre las Sierras Pampeanas Orientales.

La Sierra Grande es una unidad morfoestructural muy particular en el entorno de las Sierras de Córdoba: un macizo limitado al oriente y occidente por un conjunto de fallas inversas buzantes hacia el oeste y este, respectivamente, que en su zona central produce un escalonamiento, más o menos simétrico, de bloques de basamento progresivamente más elevados hacia el centro de la unidad (Carignano et al 1999 y citas allí contenidas). Estos bloques tienen una suave inclinación al este y están truncados por superficies de erosión (pampa de Achala, pampa de San Luis, pampa de Olaen, Potrero de Gero, etc.). Al igual que Sierra Norte-Ambargasta, esta unidad sería un antiguo horst que habría permanecido elevado desde principios del Mesozoico (durante el cual sufrió la tectónica distensiva cretácica), y que en el Cenozoico fue afectado por la tectónica compresiva andina, la cual lo ascendió y basculó hasta su posición actual (Rabassa et al. 1996; Carignano et al. 1999).

El fallamiento cenozoico aquí tiene importante participación morfogenética, lo que se aprecia en el vigoroso entallamiento actual del sistema fluvial y en el típico perfil asimétrico de las serranías que componen sus extremos sur y norte (Comechingones, Gaspar, Perchel y Cuniputu). No obstante ello, la Sierra Grande es un bloque de basamento aplanado, levemente inclinado al este, de bajas pendientes y forma ligeramente arqueada, coronado por extensas planicies escalonadas, labradas sobre rocas graníticas y metamórficas, que ocupan casi el 75% de su extensión.

Estas planicies están formadas por amplias lomas y colinas homogéneas de basamento, con cumbres aplanadas, ligeramente convexas y laderas suavemente convexas; entre las que se extiende un sistema de amplios valles. Cumbres y fondos de valles mantienen una marcada regularidad de alturas, lo que permite reconstruir la posición de diferentes superficies subhorizontales, que están separadas por escarpes discretos y de escasa altura. Estas escarpas tienen bajas pendientes y trazas sinuosas, encontrándose muy disectadas y, en la zona norte, contornean los cursos principales de la red de drenaje. En la zona central esas superficies están limitadas al este y oeste por escarpes muy abruptos, que forman frentes de 300 a 500 m de resalto. Por mucho tiempo, esos escarpes fueron considerados escarpas de fallas, aun cuando no se tuviera evidencia directa de fallas asociadas con ellas. Actualmente se considera que son escarpes compuestos (erosivos y de falla) producto de la sobreimposición de eventos morfogenéticos mesozoicos y cenozoicos (Carignano et al. 1999). Los dos escarpes más prominentes descienden gradualmente desde el centro hacia el norte y sur y se conectan con los escarpes que bordean la sierra por sus extremos. El escarpe superior se localiza altitudinalmente entre los 1.700 y 2.000 m s.n.m., y el inferior entre los 1.500 y 1.300 m s.n.m. Estos se encuentran disectados por grandes quebradas transversales, algunas de las cuales son cabeceras de las cuencas de los ríos más importantes de la provincia.

Otra cuestión geomorfológica a tener en cuenta es que la cloaca máxima atraviesa en dos puntos a la falla de la sierra chica. Se trata de fallas compresivas y se denominan fallas inversas porque el bloque ubicado por encima del plano de falla se mueve hacia arriba respecto del yaciente. También se conocen como cabalagamientos cuando tienen bajo ángulo de buzamiento.

### 3.2. Altimetría:

Altitud media: 720 m.s.n.m.

### 3.3. Suelos:

La presente obra se encuentra emplazada sobre la siguiente fisiografía de suelo:

- ❖ Unidad Cartográfica EPLi-9 - Fisiografía: Sierras Chicas, laderas occidentales de falla.



Figura 10 – Características de los suelos

### 3.4. Características del Clima:

El clima que posee la localidad es del tipo templado serrano, con una temperatura promedio anual de entre 15 y 17 °C (grados Celsius) y un total de precipitaciones de 550 mm (milímetros) anuales, siendo el verano la estación más lluviosa. Durante el otoño los días son por lo general templados a principios y las temperaturas van descendiendo gradualmente y suelen darse abundantes días soleados.

Durante el invierno son comunes las heladas y ocasionales las nevadas que suelen darse 1 o 2 veces durante el invierno en la localidad, los días soleados son abundantes y el mes más frío es julio donde las temperaturas nocturnas bajan de los 0 °C casi la totalidad de las noches, entre julio y agosto suelen darse las nevadas. Durante la primavera, las temperaturas van en aumento gradualmente y entre mediados y finales de la estación, las precipitaciones comienzan a darse.

Durante el verano las temperaturas son algo elevadas, superando los 26 °C la mayor parte de los días, y, con olas de calor, superan ampliamente los 30 °C, siendo enero el mes más cálido, el cual, además, concentra el 80 % de la precipitación total del año.

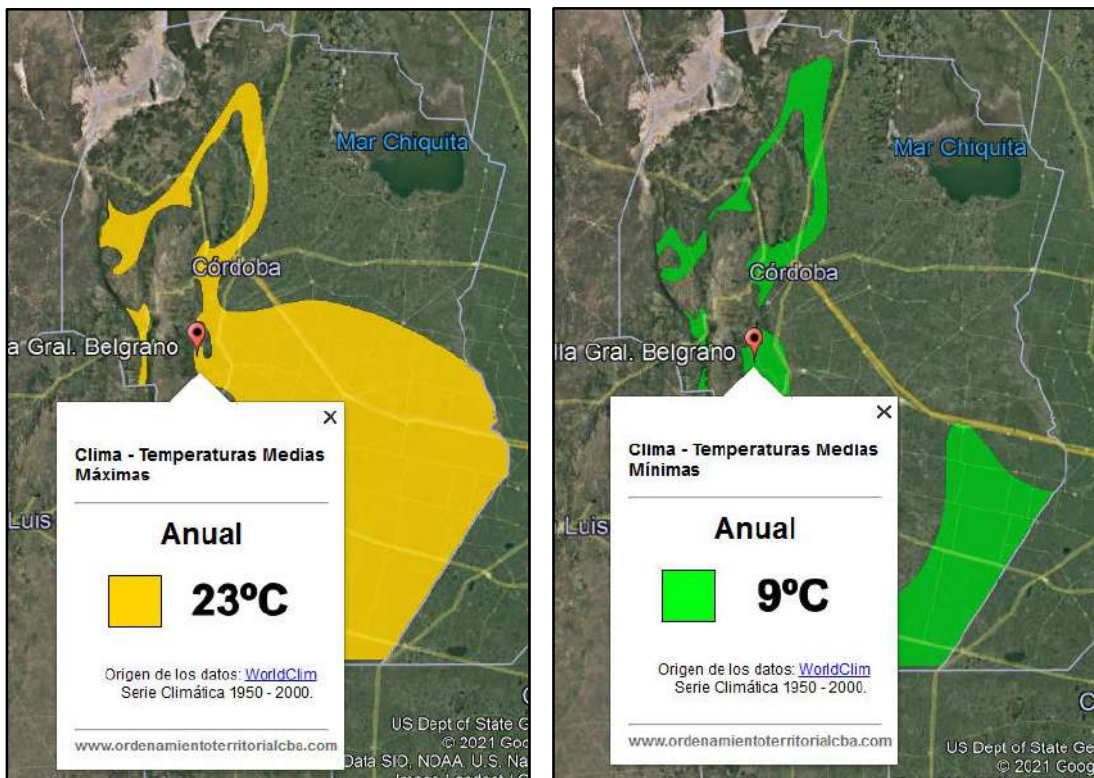


Figura 11 – Temperatura media máxima anual (izq.); Temperatura media mínima anual (der.)

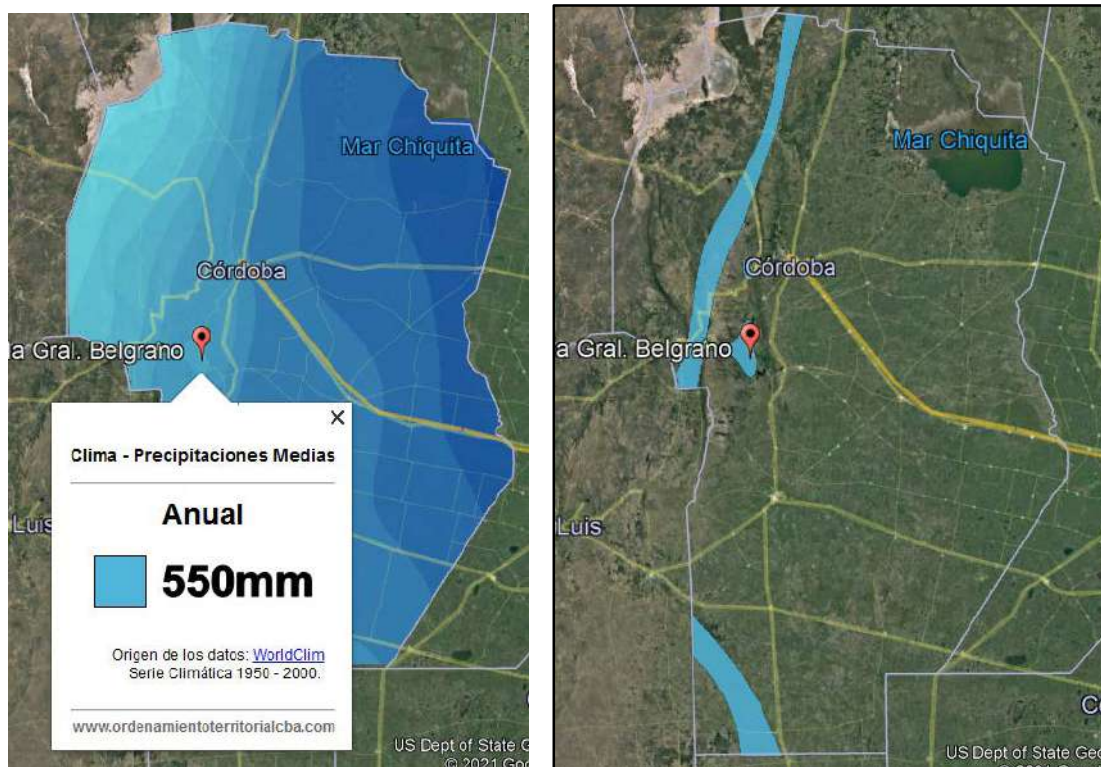


Figura 12 – Precipitaciones medias anuales en la localidad de Villa General Belgrano.

### 3.5. Hidrología:

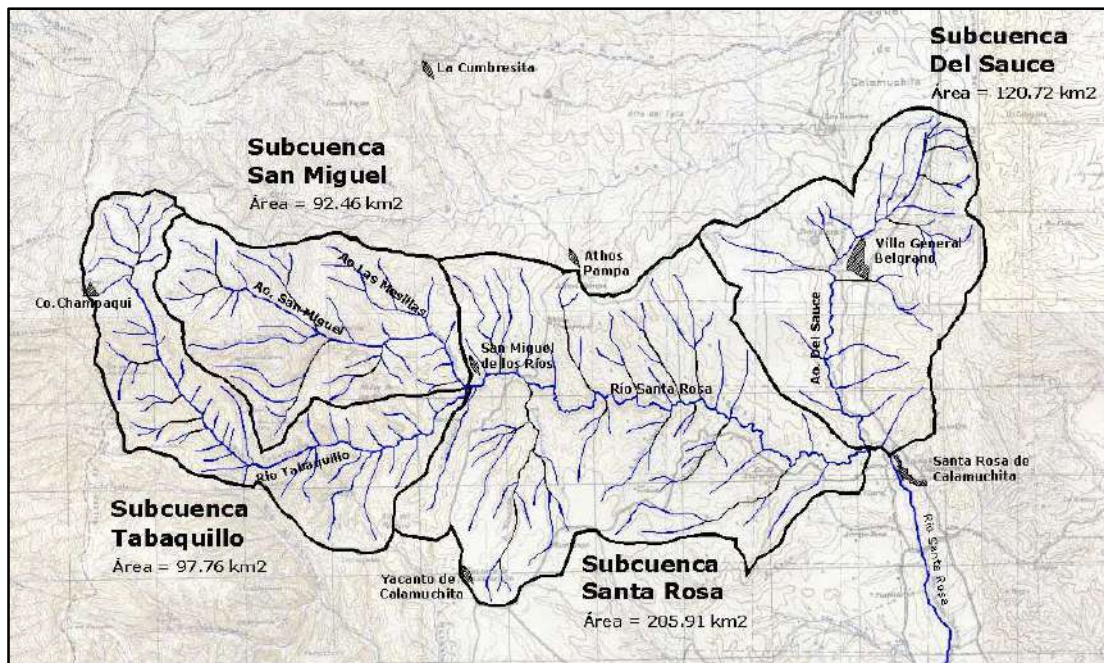
#### Descripción de la cuenca

La cuenca del Río Santa Rosa se encuentra ubicada en el noreste del departamento Calamuchita, provincia de Córdoba, Argentina. Tomando como referencia la ciudad de Santa Rosa de Calamuchita, la región se encuentra aproximadamente a 96 kilómetros de Córdoba Capital. Se accede a la misma por la ruta provincial número 5.

Geográficamente se encuentra ubicada entre los paralelos 31°30' y 32° 10' de latitud sur y entre los meridianos 64°30' y 64° 55' longitud oeste.

La cuenca se desarrolla dentro de dos pedanías, la pedanía Reartes (695.25 Km<sup>2</sup>) y la pedanía Santa Rosa (832.60 Km<sup>2</sup>). El Río Tabaquillo y el Río Santa Rosa forman el límite político entre ambas pedanías, dándole a los mismos una importancia departamental y geográfica relevante.

La cuenca del río Santa Rosa se forma esencialmente por cuatro subredes de drenaje, dos correspondientes a la zona alta y los dos restantes pertenecientes a la cuenca media.



**Figura 13 - Hidrografía de la cuenca del Río Santa Rosa.**

Los cuatro subredes de drenaje pertenecen a cuatro grandes subcuencas:

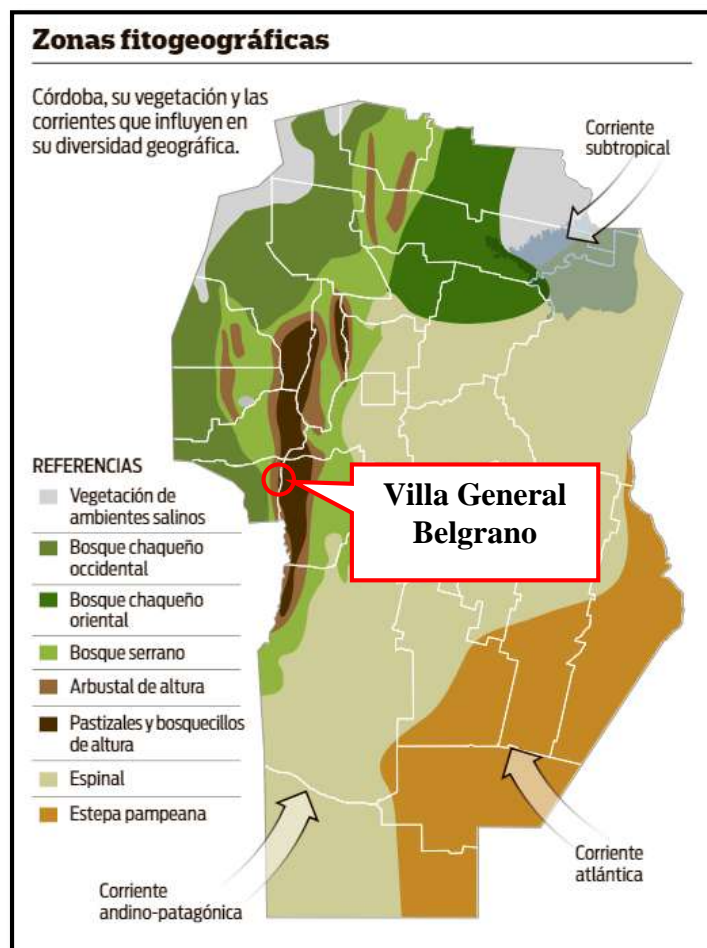
- Subcuenca del Río Tabaquillo
- Subcuenca del Arroyo San Miguel
- Subcuenca del Río Santa Rosa
- **Subcuenca del Arroyo Del Sauce**

Estas cuatro subredes del drenaje de la cuenca del río Santa Rosa se agruparon en dos subsistemas hidrológicos: el del río Santa Rosa, con el aporte de las tres primeras subredes, y el del arroyo del Sauce, con lo aportado por la cuarta subred. Queda, además establecido un punto de control aguas abajo de la confluencia de estos dos subsistemas, correspondiendo a la sección de emplazamiento del puente metálico ("Puente de Hierro") que comunica la zona Norte de la ciudad de Santa Rosa de Calamuchita con el camino que se dirige hacia Yacanto de Calamuchita. Coincidiendo con el inicio de la

zona urbana de Santa Rosa de Calamuchita, aparece un aporte lateral, el **Arroyo del Sauce**, que corresponde a la cuarta y última subred de drenaje originada en la cuenca del río Santa Rosa. Esta última se desarrolla fundamentalmente en la zona de Villa General Belgrano.

### 3.6. Fitogeografía

Con respecto al mapa de zonas fitogeográficas de la provincia de Córdoba, la localidad en cuestión pertenece al Bosque Serrano.



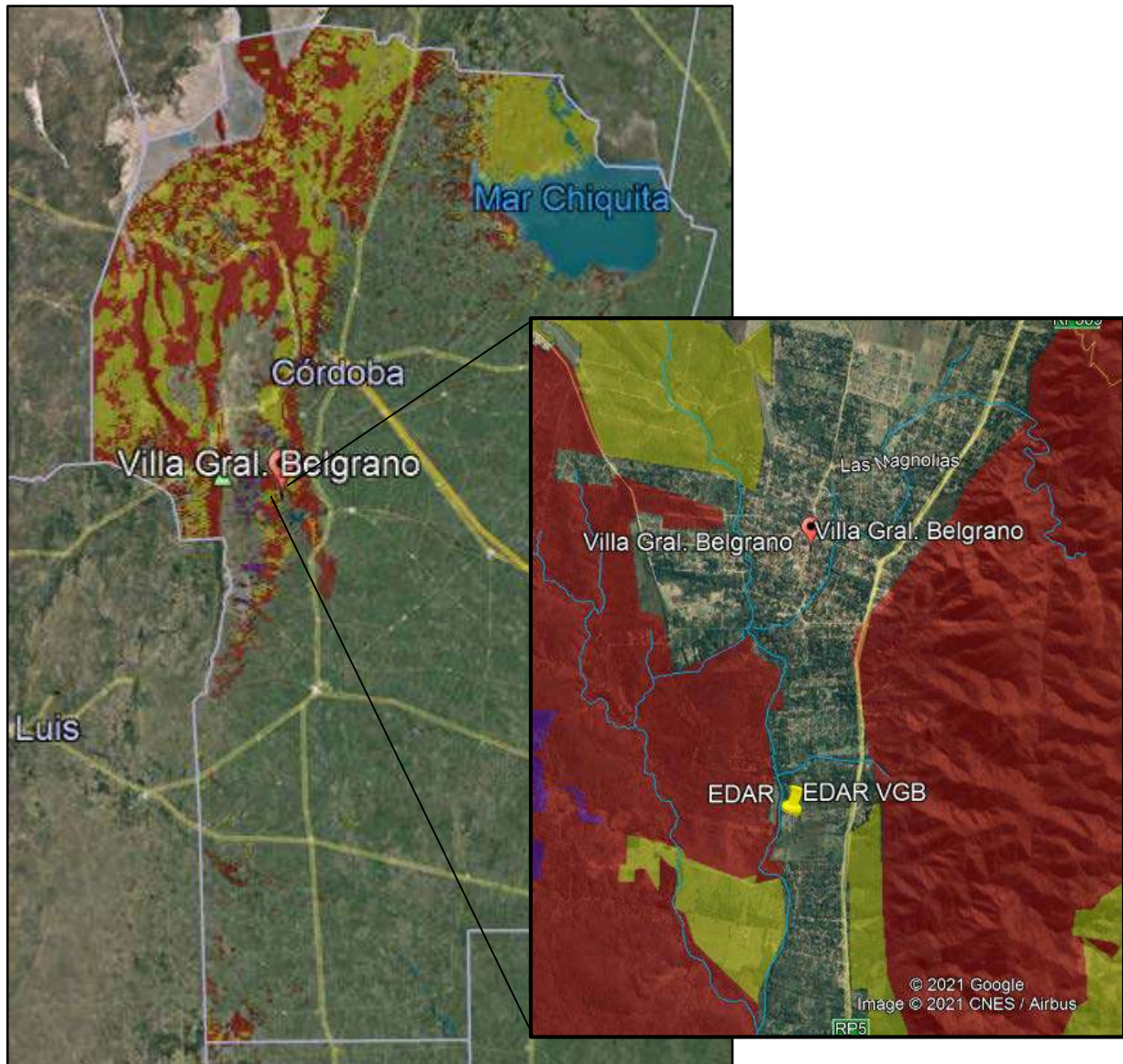
**Figura 14 – Fito regiones de la provincia de Córdoba.**

Esta región forma parte del Distrito Bosque Serrano (Cabrera 1976). La vegetación se distribuye a lo largo del gradiente altitudinal formando pisos o “zonas de vida”, aunque 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 ecotono de difícil delimitación.

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

vistasas 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.

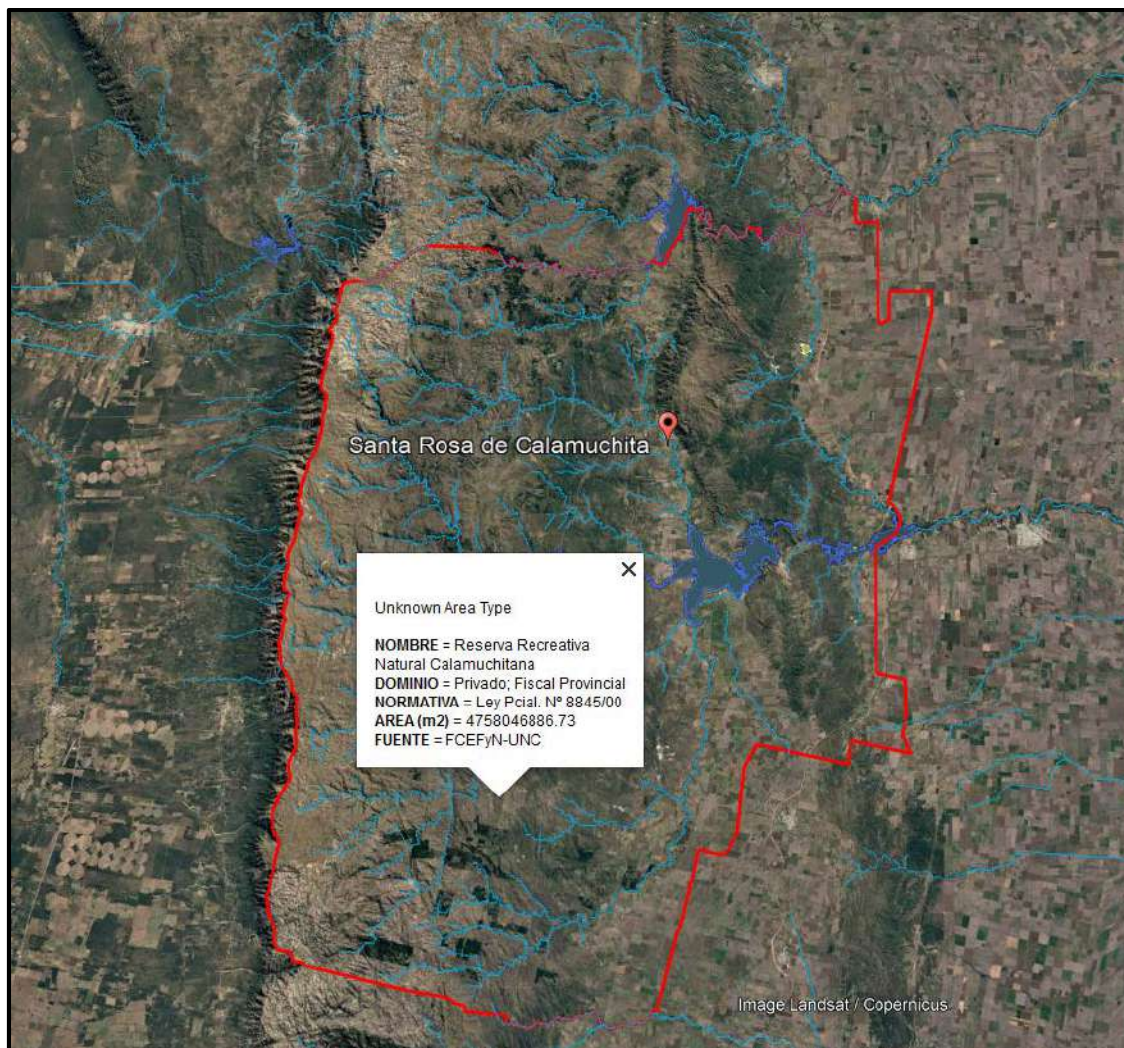
A continuación se presenta una imagen de la afectación del emplazamiento de la obra básica de saneamiento al respecto de la **Ley N° 9.814 Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba.**



**Figura 15 – Mapa de Bosque Nativo. Ley N°9.814.**

La presente obra de Saneamiento de la ciudad de Villa General Belgrano, se encuentra sobre la Reserva Recreativa Natural Calamuchitana, que abarca todo el departamento calamuchitano.

Creada por Ley N° 8845 en el año 2000. Abarca el área comprendida por el Departamento Calamuchita, 466.162 hectáreas. El objetivo es el manejo y uso racional y armónico de la región por parte de los calamuchitanos y turistas.

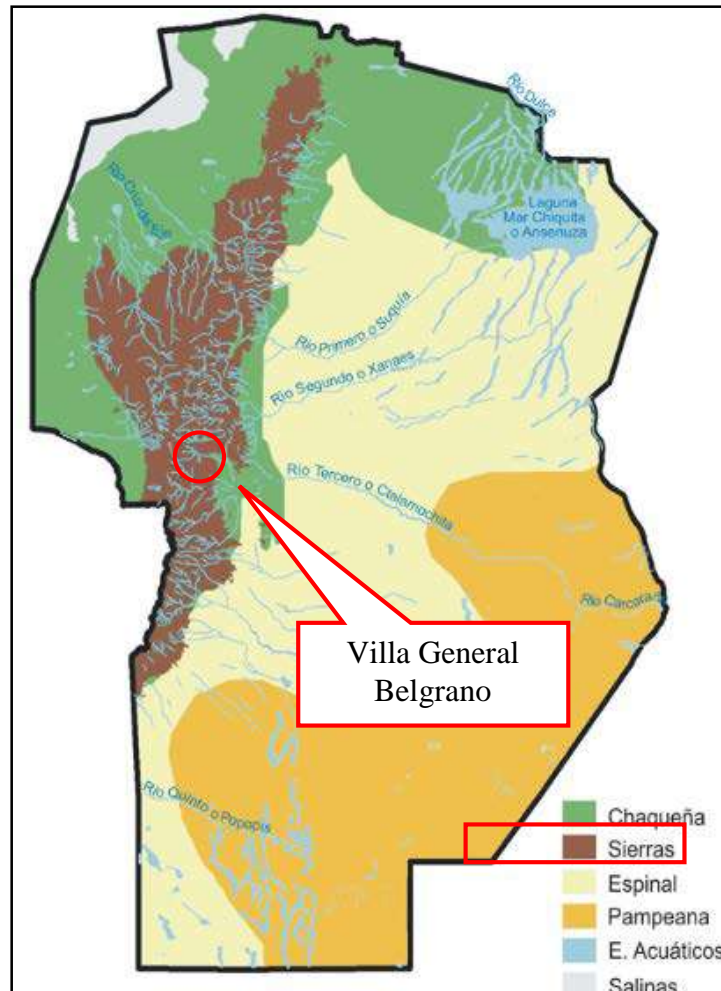


**Figura 16 – Reserva Recreativa Natural Calamuchitana.**

### 3.7. Zoogeografía

Por medio de una investigación llevada a cabo por el Centro de Zoología Aplicada de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba se logró confeccionar un informe sobre la biodiversidad de la fauna en la provincia de Córdoba.

Se divide la provincia en seis ecoregiones: Chaqueña, Sierras, Espinal, Pampeana, Ecosistemas Acuáticos y Salinas.



**Figura 17 – Mapa de eco regiones de la Provincia de Córdoba.**

Observando el mapa, la localidad de Villa General Belgrano se encuentra dentro de la ecoregión Sierras.

A continuación se hará mención de las especies amenazadas en la ecoregión correspondiente pero en el caso de la presente obra, al estar ubicada en una zona urbana, no deberían producirse grandes afectaciones. Sin embargo en caso de encontrar alguna de las siguientes especies se tomarán los debidos recaudos para la protección de la especie.

Como fauna amenazada se identifica en las sierras:

- *Philodryas agasizii*: *Philodryas* es un género de serpientes de la familia Dipsadidae, usualmente llamadas serpientes verdes. Aunque generalmente no son dañinas para los seres humanos, tienen dentición opistoglifa y pueden dar una mordida venenosa. Tiene 22 especies reconocidas, en la región donde se encuentra Villa General Belgrano se identificó solo una de ellas (*agassizii*). Estas serpientes se alimentan de arañas y escorpiones.
- *Dryocopus schulzi*: Se trata del picamaderos chaqueño, también conocido como carpintero negro de garganta blanca, que es una especie de ave piciforme de la familia Picidae que vive en Sudamérica. Sus hábitats naturales son el bosque chaqueño y serrano y se alimentan de insectos. Su principal amenaza es la pérdida de hábitat.

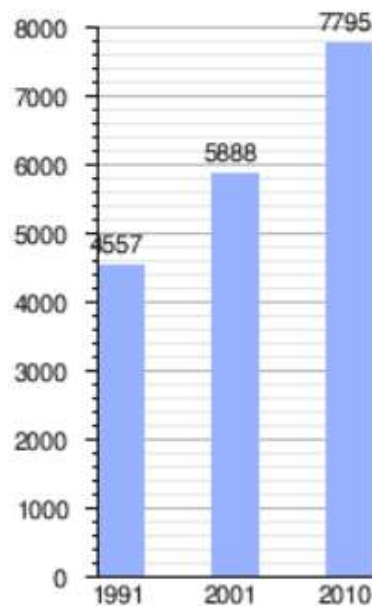


- *Rhinella achalensis*: Es una especie de anfibios de la familia Bufonidae. Su hábitat natural incluye praderas templadas, praderas parcialmente inundadas, ríos y áreas rocosas. Se lo conoce como Sapito de Achala y también es insectívoro.

### 3.8. Demografía

Cuenta con 7,795 habitantes (Indec, 2010), lo que representa un incremento del 32 % frente a los 5,888 habitantes (Indec, 2001) del censo anterior, convirtiéndose de ese modo en la tercera localidad más importante del valle de Calamuchita.

**Gráfica de evolución demográfica de Villa General Belgrano entre 1991 y 2010**



Fuente de los Censos Nacionales del INDEC

**Figura 18 – Gráfica de evolución demográfica. Fuente: INDEC.**

### 3.9. Arqueología

Según se observa en el siguiente gráfico, la localidad de Villa General Belgrano no tiene presencia de gran cantidad descubrimientos arqueológicos en sus alrededores.

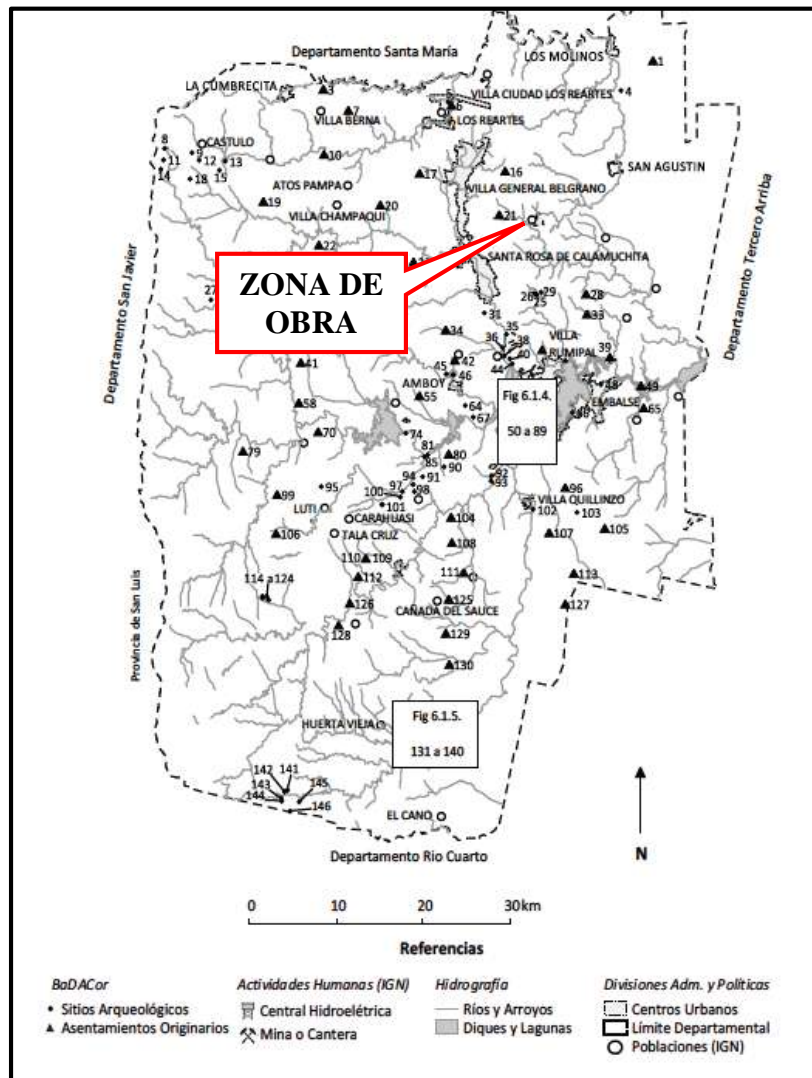
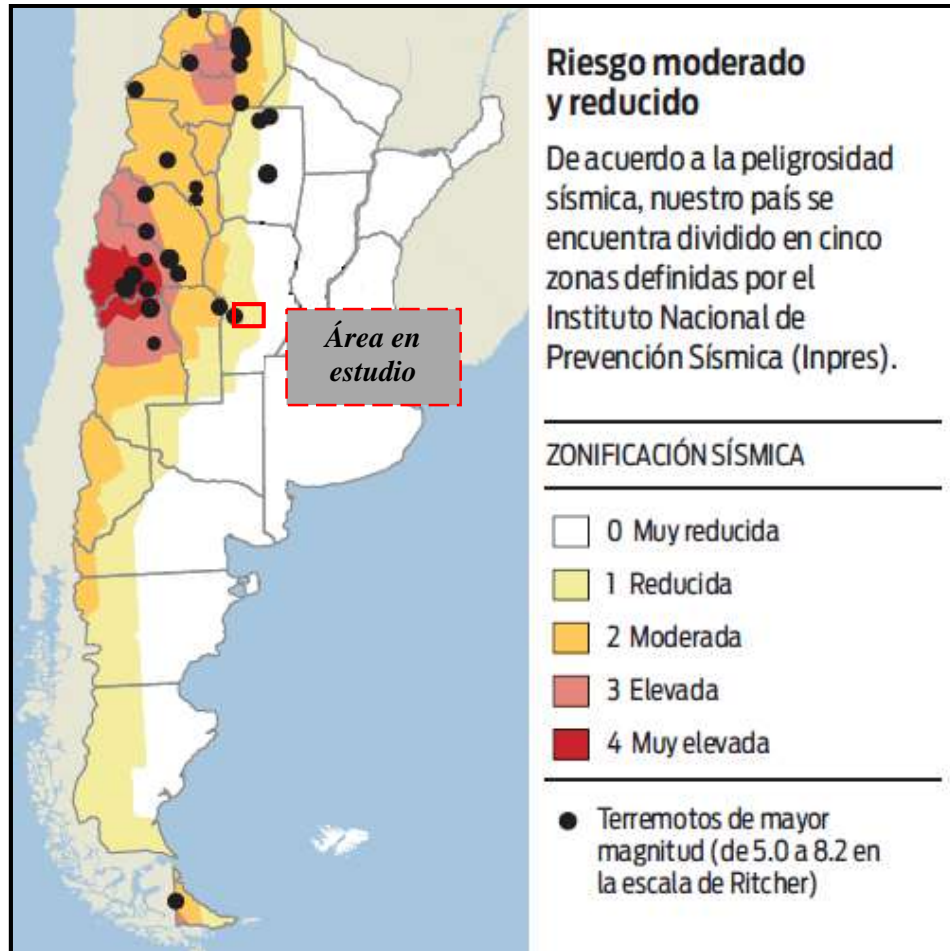


Figura 19 – Descubrimientos arqueológicos en la Departamento Calamuchita. Fuente: Cattáneo – Izeta – Costa. El Patrimonio Arqueológico de los espacios rurales de la Prov. de Córdoba.

### 3.10. Sismología

La sismicidad en la provincia de Córdoba es frecuente y de intensidad baja, en general. Según el mapeo de INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmico), el área en estudio se encuentra en la zonificación sísmica reducida: Zona 1.



**Figura 20 - Zonificación sísmica. Inpres.**

Se recomienda el diseño y cálculo estructural de toda obra civil de acuerdo con el Reglamento del CIRSOC 103, según lo establecido por el INPRES – Zona 1.

#### 4. Área de influencia del proyecto:

El proyecto afecta a la totalidad de la localidad de Villa General Belgrano, procurando mejorar el sistema de saneamiento de la misma, brindando una mejora en la infraestructura de la localidad y preservando el recurso natural que se encuentra en las cercanías como así también el subsuelo.

El área de influencia del proyecto abarca el núcleo urbano, el predio de la Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales y el Arroyo El Sauce como cauce receptor de los efluentes tratados.

El interés radica en los beneficios sociales, de infraestructura, ambientales, de desarrollo y sanitarios que trae aparejado este tipo de obra.

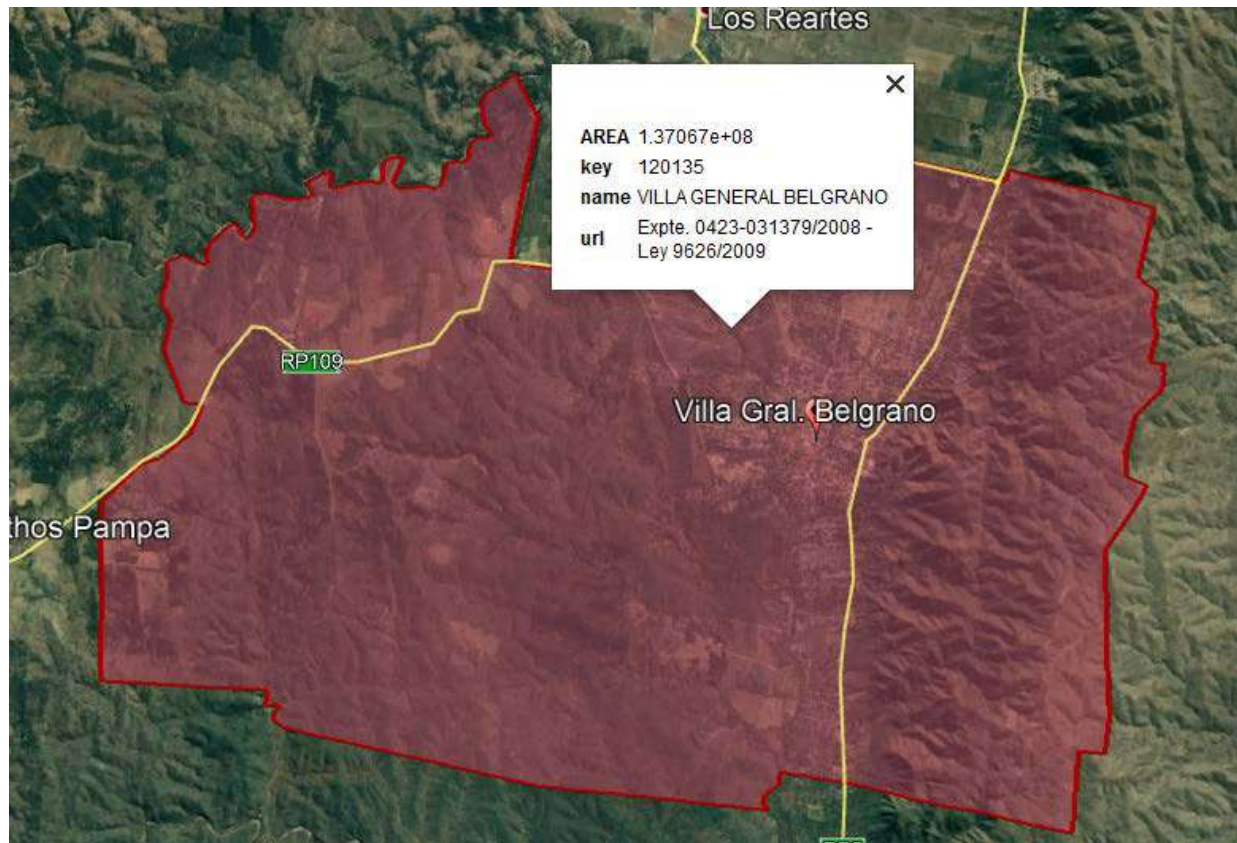


Figura 21 – Radio Urbano de la localidad de Villa General Belgrano, Dpto. Calamuchita.



Figura 22 – Predio de la Planta de Tratamiento y curso del cuerpo receptor.

## 5. Población afectada

Estimando una población de 4 habitantes por cada parcela destinada a vivienda, obtenemos una población actual de 1.177 habitantes en la actualidad.

El periodo de proyección se estableció en 20 años a partir del momento de su habilitación en el año 2021, se subdividió dicho periodo en dos subperíodos, de 10 años cada uno.

A continuación se presenta una tabla con la población de diseño:

Tabla 2 – Población de diseño.

<b>BARRIO OESTE</b>		
Método	Incrementos Relativos	
Año	Población	Tasa anual de incremento
2.021	1.177	
2.031	1.492	2,11%
2.041	1.830	1,84%

Tabla 3 – Caudal de diseño de la obra (m³/d).

<b>CAUDALES CARACTERÍSTICOS DE LIQUIDOS CLOCALES</b>							
AÑOS		2.021		2.031		2.041	
CAUDALES CARACTERISTICOS		L/s	m³/h	L/s	m³/h	L/s	m³/h
Caudal Mínimo Horario	Q <sub>A</sub>	1,15	4,13	1,42	5,12	1,72	6,18
Caudal Mínimo Diario	Q <sub>B</sub>	2,30	8,27	2,85	10,25	3,44	12,37
Caudal Medio Diario Anual	Q <sub>C</sub>	3,28	11,81	4,07	14,64	4,91	17,67
Caudal Máximo Diario	Q <sub>D</sub>	4,59	16,53	5,69	20,49	6,87	24,74
Caudal Máximo Horario	Q <sub>E</sub>	7,81	28,10	9,68	34,84	11,68	42,05

## 6. Superficie del terreno, superficie cubierta existente y proyectada.

El proyecto comprende los siguientes trabajos:

- ✓ Proyecto de red cloacal Barrio Oeste: 84,56 has.
  - Estación de bombeo: 20 m².
  - Cañería de impulsión: Ø 110mm de PVC Clase 6 y una longitud de 635,30 m.
- ✓ Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales: 3,5 Has.

## 7. Inversión total e inversión por año a realizar

El presupuesto oficial para la contratación de la obra asciende a la suma de **Pesos: DOSCIENTOS DIECISIETE MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL NOVENTA Y SEIS CON 02/100. (\$ 217.253.096,02)**, incluido IVA y toda la carga tributaria y social vigente, correspondientes a valores del mes de Julio del año 2021.

El plazo de ejecución se prevé en **12 (doce) meses** contados a partir del acta de replanteo.

## 8. Magnitudes de producción de Servicios y/o usuarios

A los fines del cumplimiento de la Ley 1332 y sus Decretos reglamentarios se clasifica a la presente obra como de PRIMERA CATEGORÍA.

## 9. Etapas del proyecto y cronograma

El oferente deberá confeccionar diagrama o cronograma de Barras, (ej. Gantt, etc), que servirán para visualizar el plan de avance de obra.

Se tendrá en cuenta una planificación de obras, para poder invertir razonablemente y amortizar esas inversiones de manera rentable. Es por ello que se planifica trabajar aproximadamente de la siguiente manera:

- Limpieza de terreno y movimiento de suelo
- Tren de entrada
- Cámara Partidoras
- Zanja de oxidación
- Sedimentadores Secundarios
- Estación de Bombeo barros de recirculación y en exceso
- Estación de Bombeo de líquidos escurridos
- Espesador de Barros
- Deshidratación de Barros
- Equipamiento de dosificación de PAC, PE e Hipoclorito
- Instalaciones Eléctricas
- Edificaciones
- Instalaciones de Interconexión
- Bocas de Registro
- Obras Complementarias
- Automatismo y Control del Sistema de Tratamiento
- Ingeniería de Detalle
- Estación de Bombeo B° Oeste
- Cañería de impulsión

## 10. Consumo de combustible y otros insumos.

Durante la etapa de construcción se prevé consumo de combustibles y lubricantes para la excavación de las zanjas y de los elementos de la planta. Todo lo relacionado con consumo o cambio de aceite se producirán directamente fuera de la zona de obra.

Se estima un consumo gasoil promedio entre 600 lts/día y 1000 lts/día, dependiendo el avance de obra. Las estimaciones se realizan teniendo en cuenta la siguiente maquinaria:

- Pala cargadora.
- Hormigonera
- Vibrador de inmersión
- Aserradora eléctrica
- Bomba depresora
- Retroexcavadora
- Minicargadora
- Camión volcador
- Compactador mecánico
- Rodillo compactador
- Tractor compactado

Se suministrará e instalará un grupo electrógeno en la Planta Depuradora para casos de emergencia. Este grupo deberá permitir el arranque automático ante cortes de energía y la parada cuando vuelva el suministro eléctrico. Incluye además, los tableros de transferencia necesarios y todos los accesorios que se mencionan en el presente numeral.

## 11. Agua. Consumo y otros usos.

Provisión, acarreo y colocación de todos los materiales necesarios para la ejecución de instalación de Agua mediante perforación con extracción con bomba, en un todo de acuerdo a pliego y planos.

### Agua para la construcción.

El agua de construcción será por cuenta del Contratista y se considerara incluida en los precios unitarios. En estos casos es responsabilidad del Contratista la de verificar que el agua deberá ser apta para el uso al cual se destina, debiendo cumplir los requisitos fijados en cada caso. La Inspección de Obras podrá ordenar la ejecución de análisis de las aguas a emplear, los que serán efectuados por el Contratista.

Se advierte al Contratista que solo deberá utilizarse agua apta para los fines normales de la construcción. El Contratista cuidara en todo momento el consumo de agua potable disponible, y no deberá permitir que ningún agua corra cuando no se utilice efectivamente para los fines de la construcción.

Antes de la Recepción Provisoria de las obras, deberán retirarse completamente todas las conexiones y cañerías provisorias instaladas por el Contratista, y deberán volverse todas las mejoras efectuadas en su forma original o mejor, a satisfacción de la Inspección de Obras y a los prestadores a los que pertenezcan los servicios afectados.

### Agua para consumo humano.

Debe ponerse a disposición de los trabajadores, agua potable y fresca, en lugares a la sombra y de fácil acceso y alcance.



Se considerará agua apta para beber la que cumpla con lo establecido en las Normas de Calidad de Agua para Bebida de la Provincia de Córdoba.

De no cumplimentar el agua la calificación de apta para consumo humano, el Contratista será responsable de adoptar las medidas necesarias.

Posteriormente deben efectuarse análisis físicos, químicos y bacteriológicos, al comienzo de la actividad. Luego se realizarán análisis físicos y químicos mensuales, bacteriológicos semanales.

Todo análisis debe ser realizado por organismos oficiales competentes o, en caso de ausencia de estos, por laboratorios autorizados. Los tanques de reserva y bombeo deben ser construidos con materiales aprobados por autoridad competente, contarán con válvula de limpieza y se le efectuarán vaciado y limpieza periódica y tratamiento bactericida.

Cuando el agua no pueda ser suministrada por red y deba transportarse, deberá conservarse únicamente en depósitos de agua herméticos, cerrados y provistos de grifo.

Los depósitos de agua deben concentrarse en cada una de los frentes de obra con el objeto que los trabajadores puedan consumirla durante el desarrollo de sus tareas.

El agua para uso industrial, y que no cumpla con la aptitud para consumo humano, debe poseer un cartel claramente identificado como "NO APTA PARA CONSUMO HUMANO".

## **12. Detalles exhaustivos de otros insumos.**

Dentro de los principales insumos que surgen como consecuencia de la construcción de las obras, se pueden inferir los siguientes:

Materiales de construcción como arena, cal, cemento portland, limos, áridos gruesos y finos, productos de excavación, hormigón armado, aditivos para hormigón, alambres, malla metálicas galvanizada, geotextil, material de PVC; elementos metálicos varios para conformación de tapas, barandas de seguridad, escaleras, rejas, pasarelas, compuertas, canastos; equipos electromecánicos para bombeo, contenedores o tanques plásticos para almacenamiento; entre otros detallados en el Pliego de Especificaciones Técnicas.

Durante la etapa de funcionamiento de la Planta Depuradora, el insumo consumido será el cloro para efectuar la desinfección del líquido tratado.

## **13. Detalles de productos y subproductos.**

Al tratarse de una Planta Depuradora de líquidos cloacales, se puede considerar como producto del sistema anteriormente nombrado a los efluentes cloacales tratados, cuyo destino final es el vertido al Arroyo El Sauce y que deberá cumplir en todo momento con los parámetros de vertido establecidos en el Decreto N° 847/16.

Como subproductos a los residuos que se generan en los distintos módulos de la Planta de Tratamiento, especialmente los residuos retenidos en los tamices los que deberán ser recolectados en contenedores especiales destinados para tal fin y serán llevados a disposición final con el correcto tratamiento, según las reglamentaciones vigentes municipales, provinciales y nacionales respecto a este tipo de residuos, evitando la contaminación del ambiente y la proliferación de enfermedades. Además, se considerarán como subproductos a los barros generados durante el funcionamiento de la Planta de Tratamiento, los cuales deberán ser secados y estabilizados para su posterior disposición.

La cámara de rejas, formada por dos canales, tiene la finalidad de retener los residuos de mayor tamaño, fáciles de separar, los cuales serán removidos manualmente.

## 14. Cantidad de personal a ocupar durante cada etapa

Con respecto a la etapa de construcción de obras civiles es variable la cantidad de personal a emplear según sean los recursos que prevea la contratista. En general se podría estimar entre 10 y 20 personas en promedio durante toda la etapa de construcción.

Para la etapa de explotación y mantenimiento del sistema se prevé un total de ocho empleados de forma permanente distribuidos como sigue:

- Un encargado
- Dos administrativos
- Un operario en planta
- Un electricista
- Dos operarios de red

Además, se prevé la contratación a terceros, como ser talleres para reparación de equipos electromecánicos, asesoramiento económico, legal y técnico.

## 15. Vida útil

Este proyecto se diseña para cubrir el servicio de manera correcta para un período de 20 años a partir de la puesta en funcionamiento.

## 16. Tecnología a Utilizar

En general, las obras a ejecutar requieren tecnologías de construcción y equipamientos aptos y acordes a la excavación, terraplenamiento, colocación de cañerías, compactación y hormigonado.

Las instalaciones de la planta y las unidades del equipo constituyen una faz importante de la obra, lo cual está especificado en el P.E.T donde se exige el uso de los mismos evite afectaciones ambientales.

## 17. Proyectos asociados conexos o complementarios

Como obras complementarias se menciona lo siguiente:

- Cerco perimetral, portón y puerta de acceso.
- Parquización.
- Sistema de desagües pluviales.
- Caminos internos.
- Instalaciones contra incendio.
- Mástil.
- Contenedor plástico.
- Obras electromecánicas.

Durante la etapa de obras, se deberá construir su obrador para cubrir todas las necesidades de la obra incluyendo oficinas, comodidades para el personal, depósitos, planta de construcción, instalaciones para el abastecimiento de agua potable y energía eléctrica, talleres de mantenimiento de equipos, etc. Este obrador podrá estar ubicado en el predio de la planta depuradora.

Se encuentra contemplado en el proyecto la ejecución de una estación transformadora.

El Obrador estará equipado con un almacén suficiente para almacenar todos los materiales que requieran protección del medio ambiente para protegerlos del mismo. El área seleccionada para dicho almacén será apropiada y conveniente para almacenar los materiales según su constitución, forma y naturaleza. Será obligatorio mantener el orden y limpieza en todas aquellas áreas donde se almacenen materiales y en todas las vías de circulación que se utilicen para transportarlos.

No obstante, lo antes mencionado, el Obrador deberá cumplir con lo siguiente: limpieza en el sitio de la obra, control del polvo suelto y humo, control de residuos, sanidad, productos químicos, control de olores, prevención y protección contra incendios, agua y energía eléctrica.

## **18. Necesidades de infraestructura y equipamiento.**

La zona cuenta con la infraestructura de servicios necesarios para la realización de las obras.

## **19. Relación con planes privados o estatales.**

La Municipalidad de Villa General Belgrano se plantea la necesidad de mejorar el sistema actual de tratamiento de efluentes cloacales como parte de una Planificación Integral y dispone como solución el presente proyecto, en el cual se trabaja sobre la implementación de una ampliación y reacondicionamiento de la Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales. Por tal motivo, la Dirección General de Operaciones de la Secretaría de Servicios Públicos, dependiente del Ministerio de Servicios Públicos del Gobierno de la Provincia de Córdoba, elabora este Proyecto de Saneamiento Cloacal, que permitirá lograr el Saneamiento de la localidad.

La ejecución de la obra se enmarca mediante Marco Convenio con el ENOHSA mediante el Programa Federal de Saneamiento (PROFESA I).

## **20. Ensayos, determinaciones, estudios de campo y/o laboratorios realizados.**

Los ensayos, pruebas e inspecciones están debidamente regulados en el P.E.T, sin embargo es importante destacar que hay algunas que competen a este texto y están relacionadas directamente con posibles afectaciones al ambiente, como ser los ensayos de permeabilidad de las estructuras de hormigón y en las lagunas, que se realizarán para asegurar la correcta impermeabilización que evitará que los líquidos en tratamiento contaminen las napas y el suelo. Serán sometidas a pruebas hidráulicas para verificar su estanqueidad luego de transcurrido el plazo establecido en el CIRSOC para fisuración, llenándose las estructuras hasta el nivel máximo de operación, todo de acuerdo a lo que indica el Pliego de Especificaciones Técnicas.

Además, se realizarán pruebas en las cañerías tanto de tapón (para asegurar que no existan obstrucciones) y pruebas hidráulicas para asegurar la estanqueidad.

Una vez que las obras han sido determinadas, y realizadas con satisfacción las distintas pruebas y ensayos que permite la aprobación de cada uno de los ítems que la componen, se procederá a efectuar una prueba de funcionamiento de todo el sistema, para comprobar su comportamiento y el correcto funcionamiento del mismo.

## **21. Residuos contaminantes**

### Etapa de construcción

Durante todas las etapas de la construcción, incluso las suspensiones de tareas, hasta la Recepción Provisoria de las obras, el Contratista mantendrá el lugar de la obra y demás áreas que utilice, en forma limpia y ordenada, libre de cualquier acumulación de residuos o escombros. Se eliminarán todos los residuos y desechos producidos en la obra, de cualquier clase que sean, y se dispondrá la recolección y eliminación de dichos materiales y residuos a intervalos regulares determinados por la

Inspección de Obras. El tratamiento de los residuos sólidos hasta su disposición final deberá respetar las normativas vigentes a nivel municipal, provincial y nacional.

Se deberán instalar baños químicos o efectuar las descargas de desagües cloacales con un tratamiento apropiado para el obrador.

En todos los casos se debe respetar lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas. Además, se deberán gestionar los correspondientes permisos ambientales para disposición de residuos sólidos y efluentes, tanto para la etapa de obra como para la etapa de funcionamiento, al ente regulador que corresponda.

Una vez definido el terreno en que se ejecutarán los trabajos y a los efectos de la realización del replanteo, el Contratista procederá a desmalezar, limpiar y emparejar, en caso de ser necesario, el terreno que ocuparán las construcciones. El material producto de la limpieza y desmalezado de cada lugar de trabajo será retirado en forma inmediata y continua, a medida que se vaya generando. La distancia que se fija para su disposición es de un radio de 5 Km. y el lugar será determinado por la Inspección de la Obra

Será obligatorio el mantenimiento y control del orden y limpieza en toda la obra. No se acumularán escombros ni materiales de desecho de ningún tipo en los lugares de trabajo, más que los producidos durante la jornada diaria los cuales se retirarán diariamente.

Estos materiales, herramientas, desechos, etc., se dispondrán de modo que no obstruyan los lugares de trabajo y de paso.

El relleno de las excavaciones para cañerías, por encima de los 30 cm. del extradós, se efectuará con el material proveniente de las mismas. Si fuera necesario transportar tierra de un lugar a otro de la obra, para realizar rellenos, éste transporte será por cuenta del Contratista.

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios de tránsito, cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Dirección Técnica de la obra pudieran evitarse.

El material sobrante de las excavaciones y rellenos proveniente de las redes colectoras, cañerías de impulsión y estaciones de bombeo, se deberá alejar de la obra a los lugares que indique la Dirección Técnica de la obra, dentro de un radio de 5,00 Km. (cinco kilómetros) tomados desde el baricentro de las obras a realizar.

#### Etapa de funcionamiento

Se extraerán todos aquellos materiales de tamaño igual o mayor a la abertura de la malla, los cuales son residuos provenientes de los tamices que se instalarán a la entrada a la planta depuradora, y se coleccionarán en contenedores especiales destinados a tal fin para su posterior tratamiento de acuerdo a las normativas vigentes.

Será de los denominados estático, auto-limpiante, y estará montados sobre una estructura de hormigón armado y a una altura tal que el líquido después que pasó la malla pueda ser conducido por gravedad a la cámara de partición.

Se proveerán dos (2) contenedores para residuos, con tapa y ruedas para la planta depuradora. Los mismos se utilizarán para recoger, acumular y transportar el material grueso extraído de los tamices hasta el lugar de disposición final.

Los contenedores se construirán con resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio (PRFV), espesor mínimo 6 mm tendrán superficies lisas y formas redondeadas que eviten la acumulación de residuos y faciliten la limpieza, tanto interior como exterior, en el color que determine la Inspección.

El volumen interno de cada contenedor no deberá ser inferior a 1 m<sup>3</sup> de capacidad, quedando a criterio del Contratista las dimensiones parciales de los mismos, las que deberán ser adecuadas para permitir:

- El vuelco de los residuos separados por los tamices.
- El transporte o traslado hasta el lugar de disposición final.
- El vaciado en el lugar de disposición final de los residuos.
- La limpieza interior y exterior.

El mismo criterio se seguirá respecto a la cantidad de ruedas, las que deberán ser de material inalterable a la agresión del líquido cloacal y de los residuos, con banda de rodamiento de goma maciza.

En todos los casos, el diseño de los contenedores deberá asegurar condiciones sanitarias adecuadas para la prevención de la salud del personal de operación, brindando condiciones de carga y descarga de bajo riesgo sanitario y el adecuado confinamiento de los residuos durante su transporte, debiendo la tapa contar con un sistema de cierre y traba que asegure esta condición.

## **22. Principales organismos, entidades o empresas involucradas directa o indirectamente.**

- Gobierno de la Provincia de Córdoba.
- Ministerio de Servicios Públicos.
- Secretaría de Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba.
- Municipalidad de Villa General Belgrano.
- Empresa Contratista adjudicadora de la licitación.

## **23. Normas y/o criterios nacionales y extranjeros aplicados y adoptados**

En primer lugar se debe considerar lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas para la Obra de Saneamiento de la localidad de Villa General Belgrano.

Es importante mencionar que para la definición del proyecto se siguieron los lineamientos de las "Normas de estudio, criterios de diseño y presentación de proyectos de desagües cloacales para localidades de hasta 30.000 habitantes" provistas por el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento – (Ex Cofapys),

Como principales premisas, ha sido utilizado para la redacción del presente archivo:

- Ley Nacional 25.675 "Ley General del Ambiente"
- Ley Nacional 25.688 "Régimen de Gestión Ambiental de Aguas"
- Ley Provincial 10.208 "Política Ambiental de la Provincia de Córdoba"
- Decreto Provincial 529/94 "Marco Regulador para la prestación de servicios públicos de agua potable y los desagües cloacales de la Provincia de Córdoba"
- Decreto Provincial 847/16 "Normas para la protección de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la provincia".
- Ley 19.587, Decreto 351/79 Higiene y Seguridad en el Trabajo

Se tendrán en cuenta todas las Normas Argentinas (IRAM, CIRSOC, Reglamento de Instalaciones Eléctricas, etc.), las Leyes Nacionales, Provinciales, sus Decretos Reglamentarios y modificaciones vigentes durante la ejecución de los trabajos, relacionadas directa o indirectamente con las obras y servicios.

En lo que se refiere a los cálculos estructurales serán de aplicación todos los reglamentos redactados por el CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para

las Obras Civiles) que fueron incorporados al SIREA (Sistema Reglamentario Argentino para las Obras Civiles), así como las normas IRAM e IRAM - IAS que correspondan.

Se aceptará la utilización de reglamentos, recomendaciones y auxiliares de cálculo publicados por Instituciones de reconocido prestigio internacional tales como DIN, ANSI - AWWA, ISO, etc., en tanto y en cuanto no se obtengan de los mismos, requerimientos menores que los especificados en las reglamentaciones argentinas en vigencia.

## 24. Acciones Impactantes y medidas de mitigación

A continuación se identifican aquellas acciones del proyecto que pueden ser origen de impactos sobre el medio. Este proceso es previo al estudio del entorno, pues no depende de las características y fragilidad del medio, sino de la naturaleza y magnitud de las acciones del proyecto.

Se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas los Aspectos Ambientales a considerar, los cuales deberán cumplimentarse estrictamente, se citan al final a modo informativo los artículos pertenecientes a dicho pliego relacionados con la materia ambiental: CONTROL AMBIENTAL - REDUCCION DE LOS EFECTOS AMBIENTALES - MEDIDAS DE PRECAUCION A TOMAR DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

Durante el desarrollo de todas las tareas correspondientes a la construcción y operación del sistema de desagües cloacales proyectado, serán de aplicación las siguientes medidas destinadas a la mitigación de potenciales impactos negativos asociados a la presente obra de saneamiento. Se realizan las medidas de mitigación de acuerdo a la Ley de Ambiente de la Provincia de Córdoba N° 10.208.

**Tabla 4 – Medidas de Mitigación de los Impactos Negativos Potenciales como consecuencia de las Redes de Desagües Cloacales y Planta de Tratamiento.**

Impactos Negativos Potenciales	Medidas de Mitigación
Ejecución de los trabajos de construcción, mantenimiento o reparación de las redes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar la utilización de explosivos.</li> <li>• Exigir el cumplimiento de los procedimientos de higiene y seguridad del trabajo.</li> <li>• Adoptar prácticas de excavación seguras.</li> <li>• Asegurar la rápida rehabilitación de los servicios afectados por las obras.</li> <li>• Reparación de pavimentos, aceras, relleno de zanjas etc.</li> <li>• Detección de infraestructura subterránea.</li> <li>• Restricción de los trabajos en épocas turísticas altas.</li> <li>• Libre circulación de bomberos y ambulancias.</li> </ul>
Riesgo de accidentes de operarios, vehículos y peatones. Alteración de la circulación del tránsito vehicular y peatonal.	<p>Utilizar señalización para resguardo de los operarios (diurno y nocturno).</p> <p>Utilizar vallados y cercos perimetrales a las obras.</p>

	<p>Evitar eventuales daños a terceros personas o materiales.</p> <p>Notificar a través de los medios de comunicación sobre las actividades a realizarse en la vía pública.</p>
<p>Modificación de los ecosistemas naturales por la localización de la Planta de Tratamiento.</p>	<p>Minimizar la colocación de cañerías en los cauces de los ríos.</p> <p>Requerir controles de erosión y sedimentación en los sectores que puedan ser afectados por las obras.</p>
<p>Localización de los residentes cercanos al sitio de la planta.</p>	<p>Prever en la planificación urbana la presencia de la planta depuradora.</p>
<p>Riesgo de contaminación ambiental (emisión de olores y partículas) por fallas de tratamiento.</p>	<p>Aplicar programas de control y monitoreo.</p> <p>Aplicar procedimientos de higiene y seguridad del trabajo.</p> <p>Desarrollar perímetros de resguardo (pantallas arbóreas, canales de evacuación de líquidos, etc.).</p>
<p>Riesgo de Contaminación y peligro para la salud pública por derrames de líquidos cloacales producidos como consecuencia de factores naturales o humanos (accidentes o atentados).</p>	<p>Dotar a las instalaciones de un sistema de alarmas.</p> <p>Desarrollar un Plan de Emergencias ante Desastres Naturales y Accidentes.</p> <p>Informar y educar al público y trabajadores sobre la forma de actuar ante estas situaciones, trabajando con el Municipio de Villa General Belgrano.</p>

**Tabla 5 – Medidas de Mitigación de los Impactos Negativos Potenciales como consecuencia de la Disposición final de las aguas tratadas.**

<p>Alteración o modificación del ecosistema acuático, debido a contaminación por fallas en el tratamiento de las aguas residuales</p>	<p>Aplicar programas periódicos de control y monitoreo de la planta.</p> <p>Aplicar sistemas de monitoreo de la calidad de las aguas residuales y de la capacidad de asimilación de la masa receptora.</p> <p>Supervisar técnicamente del cumplimiento de la normativa provincial referida al vuelco a cuerpos de agua.</p> <p>Dotar a Las instalaciones de sistema de alarmas. Desarrollar un programa de contingencias.</p>
	<p>Utilizar tecnologías adecuadas para la disposición de las aguas residuales.</p>

<p>Riesgo para la salud humana en sitios de contacto con las aguas residuales en el área de descarga ante situaciones críticas o eventos extraordinarios.</p> <p>Riesgo para la salud humana en sitios de contacto con las aguas residuales en el área de descarga ante situaciones críticas o eventos extraordinarios.</p>	<p>Proceder a la desinfección de las aguas residuales a fin de proteger la salud en general pese a los inconvenientes que pueda causar al ecosistema acuático.</p> <p>Prever la regulación y control de usos compatibles con la calidad de las aguas dispuestas en el río (exigencias para fuente de agua potable y uso recreativo).</p> <p>Restringir el acceso a los sitios de descarga de las aguas residuales, donde sean inevitables los riesgos para la salud.</p> <p>Disponer sistemas de señalización y advertencia sobre la disposición de aguas residuales en situaciones de emergencia.</p> <p>Prohibir el uso del agua para fines recreativo en el área próxima (1000 metros) de la descarga de las aguas residuales, en situación de operación crítica por fallas en el sistema.</p> <p>Informar a la población sobre los riesgos potenciales para la salud ocasionados por el uso de aguas residuales para recreación entre otras.</p>
<p>Molestias o impactos estéticos adversos percibidos o reales en las cercanías del área descarga.</p>	<p>Implementar una pantalla de protección visual (tonina de árboles).</p> <p>Conservación de un perímetro de protección alrededor del área de descarga, libre de toda actividad que no sea forestal.</p>

### AFECTACIÓN DE LA FLORA

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se encuentra en la categoría de conservación III (verde) determinada por el mapa de ley de Bosque Nativos N°9.814.

### PARQUIZACION

Para embellecer e integrar el predio de los edificios de la Planta de Tratamiento, al entorno que las rodea, se ha previsto la parquización del mismo, con tierra vegetal (+0,15 m) y la colocación de césped de la zona en todos los sectores no ocupados por calles y veredas de circulación. Además, se plantarán ligustros sobre los cercos perimetrales.

Además, y en los lugares que señale la Dirección Técnica se plantarán, en número suficiente y distribuidos estéticamente, arbustos de diferentes especies, de acuerdo a la lista siguiente: abelia, diferentes cotoneaster, evonius, eleagnus, crataegus, pyracanta, phormium, berberis e ilex aquifolium. El Contratista podrá proponer a la Dirección Técnica el cambio de algunas de las especies por otras, pero manteniendo el número de variedades. La cantidad de plantas a implantar no será menor de diez (10).



## **REDUCCION DE LOS EFECTOS AMBIENTALES**

*El Contratista reducirá los efectos ambientales adversos relacionados con la obra. El Contratista mantendrá indemne a la Municipalidad de toda responsabilidad, frente a cualquier multa, pena o resarcimiento de perjuicios en que incurra la Municipalidad a causa de la violación de cualquier medida o condiciones de autorización establecidas para reducir los efectos ambientales, que tenga su origen en cualquier incumplimiento por parte del Contratista de las medidas para la reducción de efectos ambientales previstas en el presente artículo.*

*El Contratista tomará las siguientes medidas para reducir los efectos ambientales, entre otras:*

**A.** *Protección de hábitats y especies protegidas por medio de cercas. Prohibición al personal de la construcción del acceso a áreas adyacentes a la obra que constituyan un hábitat.*

**B.** *Cumplimiento de las medidas sobre control de emisiones dispuestas por la autoridad competente para minimizar las emisiones producidas por las tareas de construcción, por ejemplo:*

*1) Reducir las emisiones de los equipos de construcción, apagando todo equipo que no esté siendo efectivamente utilizado.*

*2) Reducir las congestiones de tránsito relacionadas con la construcción.*

*3) Afinar y mantener adecuadamente los equipos de construcción.*

*4) Emplear combustibles con bajo contenido de azufre y nitrógeno para los equipos de construcción, si hubiera disponibles.*

*5) Prever lugares de estacionamiento para la construcción, a fin de minimizar interferencias con el tránsito.*

*6) Minimizar la obstrucción de carriles para tránsito de paso.*

*7) Proveer una persona para dirigir el tránsito, a fin de facilitar el paso del tránsito y evitar los congestionamientos, en caso de ser necesario.*

*8) Programar las operaciones que deban realizarse en lugares de tránsito vehicular fuera del horario pico.*

*9) Señalización permanente.*

**C.** *Cumplimiento de los requisitos más estrictos que dispongan las ordenanzas vigentes para prevenir la contaminación sonora, por ejemplo:*

*1) Utilización de equipos de construcción de baja generación de ruido.*

*2) Empleo de sordinas y equipos auxiliares para amortiguar el ruido.*

*3) Utilización de colocadores de pilotes por vibración, y otras técnicas que produzcan menos ruidos que los colocadores de pilotes por impacto.*

*4) Programación de las actividades que producen más ruidos para los períodos menos sensibles.*

*5) Programar las rutas del tránsito de camiones relacionados con la construcción por lugares alejados de las áreas sensibles al ruido.*

*6) Reducción de la velocidad de vehículos afectados a la construcción.*

**D.** *Al menos 10 días antes de comenzar cada actividad principal nueva, el Contratista presentará un plan escrito a la Inspección de Obras para su aprobación, detallando las medidas previstas para reducir los efectos ambientales. Dicho plan contendrá como mínimo:*

*1) Condiciones previstas de la obra.*

*2) Equipos a utilizar.*

*3) Elementos y métodos de construcción.*

*4) Efectos probables.*

## **MEDIDAS DE PRECAUCION A TOMAR DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA**

A los efectos de determinar las medidas de precaución a tomar en la ejecución de la obra para la colocación de las cañerías, se debe tener en cuenta que los trabajos se realizarán por tramos.

En todos los casos los trabajos se realizarán de modo tal que cuando se proceda a la colocación de la cañería en un tramo, debe estar completado el relleno del tramo anterior, o sea que la excavación no podrá aventajar la cañería colocada y tapada en la distancia determinada en el artículo 19 del presente pliego.

El Contratista deberá asegurar en cada tramo de trabajo el cumplimiento de las siguientes exigencias:

a) Paso para peatones, en cada vereda, el que tendrá como mínimo 1,20 m de ancho entre línea de edificación y los elementos de contención o de cerramiento que se adopten y ofrecerá el máximo de seguridad a quienes lo utilicen.

b) Paso para peatones, en los cruces de las calles. Cumplirán los mismos requisitos de funcionalidad y seguridad que en el caso precedente.

c) Circulación local de vehículos de por lo menos un carril, para permitir el aprovisionamiento de los frentistas, carga y descarga de mercaderías en negocios, talleres y fábricas, recolección de desperdicios, abastecimiento de combustibles, etc. Cuando ello sea imposible de lograr el Contratista tomará todas las providencias para suplir el normal desenvolvimiento de las actividades enumeradas, habilitando personal a su cargo si fuese necesario.

d) Libre acceso de vehículos a los garajes (particulares, fabriles, etc.), mediante planchadas de maderas o metálicas colocadas sobre las zanjas. Cuando por razones técnicas o por excesiva proximidad de los garajes, no fuera posible asegurar la entrada a todos ellos, el Contratista dará preferencia a los establecimientos fabriles, talleres o negocios tomando las providencias necesarias para procurar la guarda de los vehículos particulares afectados y su vigilancia, habilitando en las proximidades un tinglado para su estacionamiento. Correrán por su cuenta todos los gastos que ello demande, incluyendo el personal de vigilancia diurna y nocturna y los respectivos seguros contra robos o incendio.

e) El libre desenvolvimiento del servicio de bomberos y/o de ambulancias ante una eventual emergencia.

f) Libre escurrimiento de los desagües pluviales domiciliarios y adecuado encauzamiento de las aguas pluviales, evitando inundaciones internas o filtraciones que afecten las construcciones vecinas a la obra misma. También se evitará el ingreso a la zanja del agua que escurre por las calles.

Conservación en perfectas condiciones de estabilidad y funcionamiento de las instalaciones de servicios públicos, como provisión de agua, gas natural, energía eléctrica, desagües pluviales, teléfono, alumbrado público, semáforo, etc., que interfieran longitudinal o transversalmente con las obras objeto del presente pliego.

En el caso de que su remoción, parcial o total, resulte absolutamente indispensable, el Contratista deberá prever, a su cuenta y cargo, un sistema provisorio que reemplace al existente, el que será devuelto a sus condiciones normales a la terminación de cada tramo de trabajo.

Si para volver las instalaciones citadas a sus condiciones normales hubiera que realizar alguna obra accesoría, desvío, modificación, etc., las mismas deberá realizarlas la Contratista, a su cuenta y cargo, previo haber obtenido la aprobación, por parte del Organismo competente (Municipalidad, Cooperativa, E.P.E.C, Telecom, Distribuidora de Gas, Bomberos, etc.), de la documentación que corresponda.

Para el caso de que los trabajos citados precedentemente estén a cargo del Organismo o Empresa prestataria del servicio, los pagos o aranceles que correspondan estarán a cargo del Contratista.

Si la remoción de alguno de los servicios fuese inevitable, el Contratista deberá ejecutar, con el tiempo necesario, todas las diligencias y trámites indispensables para obtener la autorización pertinente y la aprobación de la documentación requerida en la Repartición u Organismo que corresponda, y,

posteriormente, ejecutar las obras allí indicadas, para que las instalaciones funcionen correctamente y a total satisfacción de dichos Entes.

*h) Conservación de la arboleda existente, evitando en lo posible su deterioro o inutilización y dando cumplimiento a lo ya señalado en el Art. 18. En todos aquellos casos que sea forzada la eliminación de algún ejemplar, si correspondiere, el Contratista deberá proceder a su reposición por su cuenta y cargo.*

*i) Se realizará el balizamiento nocturno a lo largo de la zanja de acuerdo a las reglamentaciones en vigencia.*

*En general, el Contratista deberá tener especialmente en cuenta las disposiciones municipales vigentes para obras a efectuar en la vía pública.*

## 25. Nivel de Complejidad Ambiental.

### GENERALIDADES

La Ley General del Ambiente N° 25.675/02 y la Ley de Política Ambiental de la Provincia de Córdoba N° 10208 (Decreto 288/15 art. 8 inc. k) prevén la necesidad de contratar un seguro ambiental, tomando como referencia a tal efecto el cálculo del Nivel de Complejidad Ambiental (NCA) de conformidad con la metodología prevista en la Resolución SAyDS N° 1639/07 y normas complementarias.

Una vez calculado el NCA si su valor es igual o mayor que 14,5 puntos (Resolución SAyDS N° 481/11 y normas complementarias) corresponde la contratación de un seguro ambiental.

### NIVEL DE COMPLEJIDAD AMBIENTAL INICIAL

El NCA se calcula a partir de la siguiente ecuación polinómica:

$$\text{NCA (inicial)} = Ru + ER + Ri + Di + Lo$$

#### ❖ Rubro (Ru)

Se determina a partir de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (C.I.I.U. extendida a 6 dígitos) la cual prevé tres grupos. En nuestro caso el proyecto contempla una actividad, que se enmarca en el **grupo 2**, al no contar grandes depósitos de sustancias peligrosas, gases, hidrocarburos y sus derivados, y productos químicos, por encima de los niveles de umbral establecidos por el Anexo II de la Resolución 1639/07.

Grupos	Valor	Justificación	Valor adoptado
Grupo 1	1	S/Resolución SAyDS N° 1639/07 - Anexo I - ítem 28.2 - CIU - Grupo 2	5
Grupo 2	5		
Grupo 3	10		

#### ❖ Efluentes y Residuos (ER)

La calidad (y en algún caso cantidad) de los efluentes y residuos que genere el establecimiento se clasifican como de tipo 0, 1, 2, 3 ó 4 según el siguiente detalle.

En este caso se considera que los líquidos serán provenientes de Plantas de Tratamiento en condiciones óptimas de funcionamiento, lo cual corresponde al tipo 1 (uno).

Tipos	Valor	Justificación	Valor adoptado
Tipo 0	0	"Líquidos provenientes de plantas de tratamiento en condiciones óptimas de funcionamiento"	1
Tipo 1	1		
Tipo 2	3		
Tipo 3	4		
Tipo 4	6		

❖ **Riesgo (Ri)**

Se tendrán en cuenta los riesgos específicos de la actividad, que puedan afectar a la población o al medio ambiente circundante, asignando 1 punto por cada riesgo.

Al proyectarse una estación de bombeo al inicio del tratamiento, se prevé la existencia de aparatos de presión.

Riesgo	C	Justificación	Valor adoptado
Aparatos a presión	1	Se considera que existirá riesgo por aparatos sometidos a presión y acústico durante la etapa de construcción/operación.	1
Acústico	1		
Sustancias químicas	1		
Explosión	1		
Incendio.	1		

**Por lo tanto el Valor total por Riesgo (Ri) será de: 1**

❖ **Dimensionamiento (Di)**

La dimensión del establecimiento tendrá en cuenta la dotación de personal, la potencia instalada y la relación de superficie cubierta y la total.

Parámetros	Valor	Justificación		Valor adoptado
<b>Personal</b>				
Hasta 15 personas	0	Cantidad de personas afectadas durante el reacondicionamiento y ampliación de la Planta	16 a 50	1
desde 16 a 50	1			
desde 51 a 150	2			
desde 151 a 500	3			
Mayor a 500 personas	4			
<b>Potencia</b>				
Hasta 25 HP	0	Potencia instalada en general.	-	1
desde 26 a 100 HP	1			
desde 101 a 500 HP	2			
Mayor de 500 HP	3			
<b>Relación de superficie</b>				
Hasta 0,20	0	Relación entre Superficie Cubierta y Superficie Total	Sup. Cubierta aproximada de 0,6	1
Desde 0,21 a 0,50	1			
Desde 0,51 a 0,80	2			
Desde 0,81 a 1	3			

**Por lo tanto el Valor total por Dimensionamiento (Di) será de: 3**

❖ **Localización (Lo).**

La localización de la actividad tendrá en cuenta la zonificación municipal y la infraestructura de servicios que posee.

Parámetros	Valor	Justificación	Valor adoptado
<b>Zona</b>			
Parque industrial	0		
Industrial exclusiva y Rural	1	Zona rural del Dpto. Calamuchita	1
Resto de la zonas	2		0
<b>Infraestructura</b>			
Carencia red de agua	0,5	Posee red de agua potable	0
Carencia red de cloacas	0,5	No posee red de cloacas	0
Carencia red de gas	0,5	No posee red de gas	0
Carencia red de luz	0,5	Posee red eléctrica	0

Por lo tanto el Valor total por Localización (Lo) será de: 1

El NCA será:

$$NCA (inicial) = Ru + ER + Ri + Di + Lo \quad 11,0$$

De acuerdo al valor del NCA que arroja el cálculo, y según lo previsto en la Resolución SAyDS N° 481/11, su valor encuadra un riesgo ambiental de **PRIMERA CATEGORÍA** (menor a 14,5 puntos), por lo cual no correspondería la contratación de un Seguro Ambiental en este caso.

## 26. Conclusión

La preocupación de las autoridades por la mejora de la calidad ambiental de la zona ha motivado que se promueva el cambio de la metodología de tratamiento, así como un aumento en la capacidad de depuración con previsión a futuro de 20 años.

Con la ejecución del presente proyecto se pretende ampliar y mejorar el funcionamiento de la **Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales de la localidad de Villa General Belgrano**, logrando así cumplir con los parámetros de vertido exigidos por el **Decreto 847/16** para los efluentes cloacales generados en la localidad. Además, el proyecto permitirá ampliar la cobertura cloacal de la localidad, más precisamente del Barrio Oeste, por medio de conexiones, colector principal y Estación de Bombeo.

Además, se prevé para embellecer e integrar el predio de los edificios de la Planta de Tratamiento, al entorno que las rodea, se ha previsto la parquización del mismo, con tierra vegetal y la colocación de césped de la zona en todos los sectores no ocupados por calles y veredas de circulación. Además, se plantarán ligustros sobre los cercos perimetrales.

Con la ejecución del proyecto, se prevén beneficios asociados a los aspectos higiénicos sanitarios de este tipo de obra de saneamiento, con efecto inmediatos sobre el bienestar y salud de la población, prevención de enfermedades y aspectos fuertemente asociados a la prevención de la contaminación ambiental.

**Es importante destacar que para los horizontes analizados en el estudio, desde una óptica ambiental, el proyecto presentado es compatible con el entorno, de bajo impacto ambiental, de alta persistencia y sinergia en la zona de implantación.**

## 27. Bibliografía

- Pliego Particular de Especificaciones Técnicas.
- Cómputo y Presupuesto del Proyecto.
- Planos y datos de Proyecto.
- Memoria descriptiva.
- Memoria de cálculo.
- La Secretaría de Obras Públicas del Municipio de la localidad de Villa General Belgrano.
- La Secretaría de Servicios Públicos dependiente del Ministerio de Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba.
- La Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación dependiente del Ministerio de Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba.
- Gorgas, Juan Antonio, Tassile, José Luis, Zamora, Eduardo Maximiliano, Bustos, María Verónica, Carnero, Mariana, Pappalardo, Juan Erasto, Petropulo, Guillermo Convenio INTA – Secretaría de Ambiente de Córdoba. 2011. Mapa de Suelos de la Provincia de Córdoba. Nivel de Reconocimiento. Escala 1:500.000. BID-PID 013/2009-2015. Bases ambientales para el ordenamiento territorial del espacio rural de la provincia de Córdoba.
- Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba.
- Datos climáticos del mundo. [www.climate-data.org](http://www.climate-data.org).
- La Dirección General de Catastro dependiente del Ministerio de Finanzas de la Provincia de Córdoba.
- La Dirección General de Estadística y Censos (DGEyC) de la provincia de Córdoba.
- El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN).
- La Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba (DGEyC) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), proporcionaron los datos Socio Económicos y Demográficos de la localidad.