



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Facultad de Ciencias Agropecuarias
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Facultad de Ciencias Económicas

Escuela para Graduados FCA UNC

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Para optar al Grado Académico de
Especialista en Gestión de Cuencas Hidrográficas

**Propuesta de inversión en infraestructura para el control
de Incendios en etapa temprana en la Subcuenca
Hidrográfica Piedra Blanca, Cuenca Alta del Río Cuarto,
Provincia de Córdoba.**

Diego Javier Farías

Director: Ing. Agr. Eugenio Fernández

Córdoba, 2022



Propuesta de inversión en infraestructura para el control de Incendios en etapa temprana en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca, Cuenca Alta del Río Cuarto, Provincia de Córdoba.

Diego Javier Farías

Director/a: Ing. Agr. Eugenio Fernández

Aprobada en estilo y contenido por la Comisión Académica de la EGCH

Tribunal Examinador de TFI

- Miembro del Tribunal Evaluador: Ing. Civil (Esp.) A. Alfredo Quelas
- Miembro del Tribunal Evaluador: Lic. (Mg.) Silvia Aisa
- Miembro del Tribunal Evaluador: Dra. Ing. Agr. Susana Hang

Presentación formal académica: Fecha (Córdoba, 5 de mayo de 2022)

La Especialización en Gestión de Cuencas Hidrográficas es una instancia de capacitación integral para atender la problemática que urge en las cuencas hidrográficas, principalmente en los ambientes modificados e intervenidos por el hombre. Este programa de posgrado y formación conjunta surgió del trabajo integrado entre las Facultades de Ciencias Agropecuarias, Ciencias Exactas Físicas y Naturales y de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba, y cuenta con el apoyo del Gobierno de la Provincia de Córdoba a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Servicios Públicos y Ministerio de Obras Públicas, a través del Convenio Marco de Cooperación Académica (RD N° 447/2021) y sus respectivos Convenios Específicos (RD N° 475/2021, 465/2021 y 474/2021).

La Especialización en Gestión de Cuencas Hidrográficas fue acreditada por CONEAU con Res. 517/19 y Res. Ministerio de Educación de la Nación (ME) 938/2020



AGRADECIMIENTOS

Uno emprende estos desafíos por decisión propia, se embarca en un camino que requiere de esfuerzo, constancia, voluntad y sacrificio personal para alcanzar la meta. Pero lo cierto es que este camino nunca se hace en solitario, siempre está quien te enseña a caminar, quién te guía en las bifurcaciones, aquel con quien caminas a la par y te acompaña a sortear los obstáculos.

No puedo comenzar sin agradecer a dos instituciones que hicieron esto posible. En primer lugar, a la Universidad Nacional de Córdoba, en la cual llevo un largo camino recorrido y le debo mi gratitud por toda la formación recibida, desde mis pasos por uno de los Colegios Universitarios hasta mis estudios Universitarios de grado y post-grado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Agradecer a todo el equipo docente por la calidad profesional y humana de cada uno de sus miembros y mis felicitaciones por llevar adelante este triple desafío: Brindar una nueva especialidad, en plena pandemia y a través de modalidad virtual. Por otro lado, mi agradecimiento al Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba por brindar la posibilidad de formación permanentemente a los profesionales que integramos la institución.

No puedo dejar de reconocer a mis compañeros de cursado, que estuvieron compartiendo sus experiencias, conocimientos y generando un grupo muy cooperativo y solidario de estudio.

Finalmente, agradecer a mi familia, por apoyarme, apuntalarme e impulsarme en cada una de las actividades que emprendo.

DEDICATORIA

Por estar en mis pensamientos por las noches, por ser el motivo de mis luchas por las mañanas, por ser la causa de mi disfrutar por las tardes, por ser el motivo del amor de toda mi vida. Por el sacrificio que hicimos como familia, por ser el motor que posibilitó materializar el final de este ciclo.

Este trabajo se lo dedico a mis tres soles: Paola, mi compañera de vida y nuestras dos hijas Catalina y Maitena.

RESUMEN

El presente trabajo propone generar la infraestructura necesaria que permita el rápido acceso terrestre y aéreo para el control temprano de incendios en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca. A su vez, a través del mismo se busca incorporar las herramientas y conocimientos adquiridos en el transcurso del cursado de la especialidad.

El trabajo comienza con una caracterización de la subcuenca en sus diferentes dimensiones, con una visión de las mismas como unidades de ordenamiento y planificación del territorio.

A continuación, se realiza un diagnóstico, en el cual se describe la situación de los incendios a nivel mundial, Nacional, Provincial para detenerse a escala de la subcuenca, analizando la frecuencia de incendios de los últimos 20 años, la infraestructura existente y sus condiciones ambientales. Este diagnóstico cierra con la elaboración de un árbol de problemas y un Mapa de Riesgo de Incendios a través de un análisis multicriterio.

Finalmente, en base a la caracterización y diagnóstico de la zona de estudio, se plantea la creación de una base operativa estratégicamente ubicada que incluye una pista de aterrizaje multipropósito, contenedor habitable y todo el equipamiento necesario para el control de incendios: Por otro lado, se propone la mejora de caminos/senderos/huellas preexistentes para la creación de Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios que permitan el rápido acceso de los brigadistas a las zonas de incendios. En la propuesta se realiza un análisis técnico y financiero de la factibilidad de las inversiones.

Palabras clave: incendios, infraestructura, riesgo, flujo de fondo, SIG

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	13
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
2. ÁREA DE TRABAJO	15
3. CARACTERIZACIÓN DE LA SUBCUENCA.....	20
3.1. Dimensión biogeofísica	20
3.1.1. Características climáticas generales.....	20
3.1.2. Geología y Geomorfología	26
3.1.3. Suelos.....	34
3.1.4. Cobertura y Uso del Suelo	47
3.1.5. Recursos hídricos superficiales, subterráneos.....	48
3.1.6. Hidrología	52
3.1.7. Regiones naturales.....	54
3.1.8. Regiones fitogeográficas	54
3.1.9. Vegetación.....	55
3.1.10. Fauna.....	62
3.1.11. Estado de conservación de las unidades ambientales de la subcuenca.....	64
3.2. Dimensión económica y productiva.....	69
3.3. Dimensión territorial.....	72
3.4. Dimensión sociocultural.....	74
3.4.1. Caracterización social	74
3.4.2. Comunidades de pueblos indígenas	87
3.4.3. Recursos culturales, históricos, arqueológicos o paleontológicos	89
3.4.4. Actores claves del desarrollo del territorio	91
3.5. Dimensión legal-normativo-institucional.....	93
4. DIAGNÓSTICO.....	116
4.1. Situación Actual.....	116
4.1.1. Incendios en Argentina	116
4.1.2. Incendios en la provincia de Córdoba	118
4.1.3. Situación actual en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca	125
5. PROPUESTA DE INVERSIÓN.....	147
5.1 Base Operativa.....	150
5.2. Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios	164
5.3. Análisis preliminar de la factibilidad económica-financiera de las inversiones propuestas.....	170

6. CONSIDERACIONES FINALES	176
7. BIBLIOGRAFÍA	179
8. ANEXOS.....	183
8.1. ANEXO I – Documentos a partir de los cuales se elaboró el Flujo de Fondos de la inversión propuesta.	183
8.2. ANEXO II - Rehabilitación y Restauración Post Incendios – Análisis de la Implementación del plan agroforestal (Ley 10467) en la Subcuenca de Piedra Blanca.....	194

Lista de Tablas

Nº	Título	Pág.
Tabla 1	Precipitaciones de estaciones meteorológicas de Puesto Gigena (32°50'44" S y 64°48'36"W; 700msnm) y Comechingones (32°41'51" S y 64°54'49"W; 1420msnm).	23
Tabla 2	Temperaturas medias máximas, mínimas mensuales y anual.	24
Tabla 3	Régimen térmico de la estación Comechingones.	25
Tabla 4	Balance hidrológico en la estación Comechingones.	27
Tabla 5	Estado de conservación de las unidades ambientales (UA) definidas para la totalidad de los afluentes de la Subcuenca de Piedra Blanca.	65
Tabla 6	Departamento Río Cuarto. Cantidad de habitantes según sexo y edad. IM. Año 2010	76
Tabla 7	Cantidad de habitantes según sexo en el AISD Sector Sur de las Sierras de Comechingones. Año 2010.	77
Tabla 8	Población total en el AISD según área urbana / rural agrupada / rural dispersa*. Año 2010.	78
Tabla 9	Población por grandes grupos de edades. Municipios y Comunas del AISD Río Cuarto. Año 2010.	79
Tabla 10	Porcentaje de hogares con al menos una Necesidad Básica Insatisfecha (NBI) y tipos de NBI en los Municipios y Comunas del AISD Río Cuarto. Total depto. Año 2010.	80
Tabla 11	Total de Hogares y Cantidad de hogares con al menos una Necesidad Básica Insatisfecha (NBI) y tipos de NBI en los Municipios y Comunas del AISD Río Cuarto. Año 2010.	81
Tabla 12	Régimen de tenencia de las viviendas. Año 2010.	82
Tabla 13	Hogares según tenencia de servicios seleccionados. Año 2010	82
Tabla 14	Hogares con tenencia de agua por ubicación en la vivienda/terreno. Año 2010	83
Tabla 15	Hogares según tenencia de retrete/letrina y su descarga. Año 2010.	84
Tabla 16	Hogares según material predominante de los pisos. Año 2010.	85
Tabla 17	Población de 10 años y más que sabe leer y escribir.	86
Tabla 18	Establecimientos educativos en la Subcuenca Piedra Blanca.	86
Tabla 19	Población con Cobertura de Salud. En porcentaje, por grandes grupos etáreos. Año 2010.	87
Tabla 20	Centros Públicos de Atención de la Salud en la zona del AISD Río Cuarto.	88
Tabla 21	Artículos de la Constitución Nacional de incumbencia en el trabajo.	94
Tabla 22	Tratados Internacionales.	96
Tabla 23	Leyes de presupuestos mínimos.	97
Tabla 24	Legislación específica por materia.	100
Tabla 25	Constitución Provincial.	102
Tabla 26	Legislación vinculada al Impacto Ambiental.	103
Tabla 27	Legislación vinculada a la Atmósfera.	105

Tabla 28	Legislación vinculada al Suelo.	105
Tabla 29	Legislación vinculada al Agua.	106
Tabla 30	Legislación vinculada a la Flora y Fauna.	109
Tabla 31	Legislación de Áreas protegidas.	112
Tabla 32	Legislación vinculada a Residuos.	112
Tabla 33	Legislación vinculada a Desarrollos Productivos / Agroquímicos	113
Tabla 34	Legislación referida al Patrimonio Cultural.	115
Tabla 35	Legislación de Expropiación.	116
Tabla 36	Legislación de Donaciones.	116
Tabla 37	Legislación de Servidumbres.	117
Tabla 38	Legislación de Pueblo Indígenas.	117
Tabla 39	Superficie anual afectada por incendios en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	129
Tabla 40	Variables y Categorías de la Susceptibilidad Vegtal.	145
Tabla 41	Mapa de Riesgo de Incendios a través del Análisis Multicriterio.	146
Tabla 42	Variables, Categorías y Factores para la construcción del Escala de Riesgo para determinar Categorías en el Mapa de Riesgo de Incendios.	147
Tabla 43	Recursos a utilizar en base al tipo de Paso de Acción Preventiva Contra Incendio a efectuar.	167
Tabla 44	Itemizado de los componentes de la inversión y presupuesto.	170
Tabla 45	Flujo de Fondos de la Propuesta de Inversión.	175
Tabla 46	Existencias bovinas en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca en base a datos de SENASA - 1er vacunación 2021.	183
Tabla 47	Supuestos utilizados para el Flujo de fondos.	186
Tabla 48	Depreciaciones.	187
Tabla 49	Inversiones, Costos operativos e Impuestos proyectados.	189

Lista de Figuras

N°	Título	Pag.
Fig. 1	Localización de la subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca, en el Sector Sur de las sierras de Comechingones, en el departamento Río Cuarto, provincia Córdoba.	17
Fig. 2	Delimitación de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	18
Fig. 3	Red de caminos y asentamientos humanos en la zona de influencia de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	19
Fig. 4	Perfil de elevación de transecta en dirección Norte-Sur de la zona alta de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	20
Fig. 5	Perfil de elevación de transecta en dirección Oeste-Este de la Subcuenca Piedra Blanca.	21
Fig. 6	Perfil de elevación de transecta en dirección Oeste-Este de la Subcuenca Piedra Blanca.	22
Fig. 7	Mapa de precipitación media anual en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	23
Fig. 8	Distribución mensual de las precipitaciones en estación Comechingones para la serie 1994-1998.	24
Fig. 9	Mapa de precipitación media anual en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	25
Fig. 10	Evolución de las temperaturas del aire y suelo, estación Comechingones.	26
Fig. 11	Radiación solar global media, Estación Comechingones.	26
Fig. 12	Unidades geomorfológicas de la Subcuenca Piedra Blanca. SCo= Comechingones. psc- Piedemonte oriental de la Sierra de Comechingones. (Carignano et al, 2014)	31
Fig. 13	Modelo digital de elevación del terreno mostrando el área central de las Sierras de Comechingones y su piedemonte oriental. (Carignano et al., 2014)	34
Fig. 14	Mapa de Unidades cartográficas de la Subcuenca Piedra Blanca.	36
Fig. 15	Mapa de Capacidad de Uso de la Cuenca Piedra Blanca.	44
Fig. 16	Mapa de Índice de Productividad en la Subcuenca Piedra Blanca.	45
Fig. 17	Mapas de Limitantes de la Subcuenca Piedra Blanca (Alcalinidad, Salinidad, Drenaje, Textura, Profundidad efectiva)	46
Fig. 18	Mapa de suelos con limitante de erosión en la Subcuenca Piedra Blanca.	47
Fig. 19	Cobertura de Uso de Suelo 2017-2018 1 ha de la subcuenca Piedra Blanca.	48
Fig. 20	Unidades hidrogeológicas de la Subcuenca Piedra Blanca.	49
Fig. 21	Esquema de relaciones hidrogeológicas entre medio fracturado y medio poroso clástico, en valles serranos.	50
Fig. 22	Recursos hídricos superficiales de la Subcuenca Piedra Blanca.	54
Fig. 23	Regiones Naturales de la Subcuenca Piedra Blanca.	55
Fig. 24	Regiones Fitogeográficas de la Subcuenca Piedra Blanca.	56
Fig. 25	Unidades de vegetación de la Subcuenca Piedra Blanca.	57
Fig. 26	Estado de conservación de la Cuenca del Río Cuarto.	65

Fig. 27	Puntos relevados Post Incendio 2020 en la Subcuenca Piedra Blanca.	68
Fig. 28	Valor de la tierra en la Subcuenca de Piedra Blanca.	74
Fig. 29	Población indígena u originaria por área urbana o rural y según pueblo en la Provincia de Córdoba, año 2010.	89
Fig. 30	Sitios arqueológicos afectados por los incendios, año 2020.	92
Fig. 31	Incremento global de temperatura entre los años 1850 y 2020.	118
Fig. 32	Cambio de temperaturas en Argentina entre los años 1901 y 2020.	119
Fig. 33	Superficie afectada por incendios forestales en los últimos 20 años en el Provincia de Córdoba.	123
Fig. 34	Número de incendios forestales por año en la Provincia de Córdoba.	124
Fig. 35	Delimitación Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca con fonde MDE 30 m.	127
Fig. 36	Imagen 3D de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	128
Fig. 37	Superficie anual afectada por incendios en la Subcuenca Hidrográfica de Piedra Blanca.	129
Fig. 38	Frecuencia de incendios en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	130
Fig. 39	Porcentaje de superficie de la Subcuenca hidrográfica Piedra Blanca afectada por incendio en relación a la frecuencia.	131
Fig. 40	Localizades de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	132
Fig. 41	Cuarteles de bomberos y sus jurisdicciones en la Subcuenca de Piedra Blanca.	133
Fig. 42	Vías de acceso terrestre a la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	135
Fig. 43	Pistas de aterrizaje existentes y su área de influencia con respecto a la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	138
Fig. 44	Productores ganaderos y parcelario catastral de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	139
Fig. 45	Vegtación existente en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	140
Fig. 46	Pendiente en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.	142
Fig. 47	Árbol de Problemas.	144
Fig. 48	Mapa de Riesgo de Incendios resultante en base al Análisis Multicriterio realizado.	148
Fig. 49	Localización de la Base Operativa y delimitación de la parcela catastral en la cual estará ubicada.	153
Fig. 50	Zona de Influencia de la Base Operativa Piedra Blanca.	155
Fig. 51	Plano de Base Operativa Piedra Blanca.	159
Fig. 52	Plano del Contenedor habitable para la Base Operativa Piedra Blanca.	161
Fig. 53	Ubicación de los Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios (Traza roja, amarilla y verde) y conexión con la Red Vial de la cuenca.	166
Fig. 54	Parcelario Catastral afectado a la creación de los Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios.	170

Lista de Fotografías

N°	Título	Pag.
Fotografía 1	Avión Sanitario Provincial en el hangar de la DPA.	136
Fotografía 2	Avión hidrante Provincial en el hangar de la DPA.	136
Fotografía 3	Avión hidrante anfibia Provincial en el hangar de la DPA	137
Fotografía 4	Ubicación de la Base Operativa Piedra Blanca	154

Propuesta de inversión en infraestructura para el control de Incendios en etapa temprana en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca, Cuenca Alta del Río Cuarto, Provincia de Córdoba.

1. INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son considerados uno de los principales problemas ambientales que afectan a las regiones serranas de nuestro país debido a la destrucción de la vegetación, a la degradación de los suelos y a la desregulación de los servicios ecosistémicos.

El 75% de los incendios son causados por fenómenos antrópicos, ya sea de manera intencional o por negligencias que permiten que las quemas se transformen en incendios. Estos eventos se vieron intensificados por el fenómeno del cambio climático que, entre otros efectos, genera mayor persistencia de un clima más cálido y seco.

La Provincia de Córdoba no es la excepción, el año 2020 fue particularmente grave en intensidad y extensión de superficie incendiada. Según datos del Plan Provincial de Manejo del Fuego, se quemaron en Córdoba 321 mil hectáreas en el año 2020, siendo la mayor superficie de los últimos 33 años.

Durante los meses de mayo a noviembre se producen la gran mayoría de los incendios forestales y rurales en la Provincia de Córdoba, que tienen una concentración mayor entre los meses de julio a septiembre y afectan a extensas áreas serranas, valles intermontanos y áreas de bañados de difícil acceso para su control.

Los incendios forestales representan un importante problema ambiental para la sociedad en la provincia de Córdoba, tanto por las pérdidas materiales como por la diversidad de aspectos que afectan, todos ellos difíciles de cuantificar.

El presente trabajo posee la intención de proponer una serie de inversiones tendientes a fortalecer la infraestructura existente en la subcuenca hidrográfica Piedra Blanca para lograr un rápido acceso a los incendios y de esa manera lograr su control en una etapa temprana, mediante la creación de una base operativa equipada con pista de aterrizaje y la mejora de caminos terciarios, huellas y senderos existentes en la zona de riesgo para generar Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios.

Los beneficios esperados del Proyecto se derivan en primer término de los daños evitados (en los bienes y en el ambiente) al mejorar la capacidad preventiva y de rápido acceso para combatir los incendios forestales de la zona del Proyecto.

Objetivo general

El proyecto tiene como objetivo proponer las inversiones necesarias que permitan el control temprano de los incendios de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

Objetivos específicos

- Delimitar el área que comprende a la Subcuenca Piedra Blanca.
- Caracterizar a la Subcuenca Piedra Blanca en sus diferentes dimensiones.
- Generar un sistema de Información Geográfica de la Subcuenca en estudio.
- Delimitar las zonas de mayor frecuencia de incendios en la Subcuenca.
- Identificar las limitaciones en infraestructura destinada al rápido acceso para el control de incendios.
- Proponer circuitos de rápido acceso para el control temprano de incendios.
- Efectuar un análisis preliminar de la factibilidad económica financiera de las inversiones propuestas.
- Plantear un conjunto de acciones que contribuyan a la remediación/restauración post-incendios en la región.

2. ÁREA DE TRABAJO

El presente trabajo tiene como zona de estudio la subcuenca del río Piedras Blancas. La misma se encuentra ubicada en el Sector Sur de las sierras de Comechingones, en el Departamento Río Cuarto. Está delimitada al Oeste por la ladera de las sierras que delimitan a la Provincia de Córdoba con la Provincia de San Luis, se extiende hacia el Norte con su límite ubicado a 8 km aprox. de la localidad de Alpa Corral y hacia el Sur con su límite ubicado 15 km antes de llegar a la localidad de Achiras. Desciende hacia el Este hasta el paraje de Rodeo Viejo. Esta subcuenca tiene una superficie aproximada de 70.042 ha., se encuentra emplazada sobre rocas metamórficas y se extiende desde los 700 hasta los 1800 m s.n.m.



Figura 1. Localización de la subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca, en el Sector Sur de las sierras de Comechingones, en el departamento Río Cuarto, provincia Córdoba.

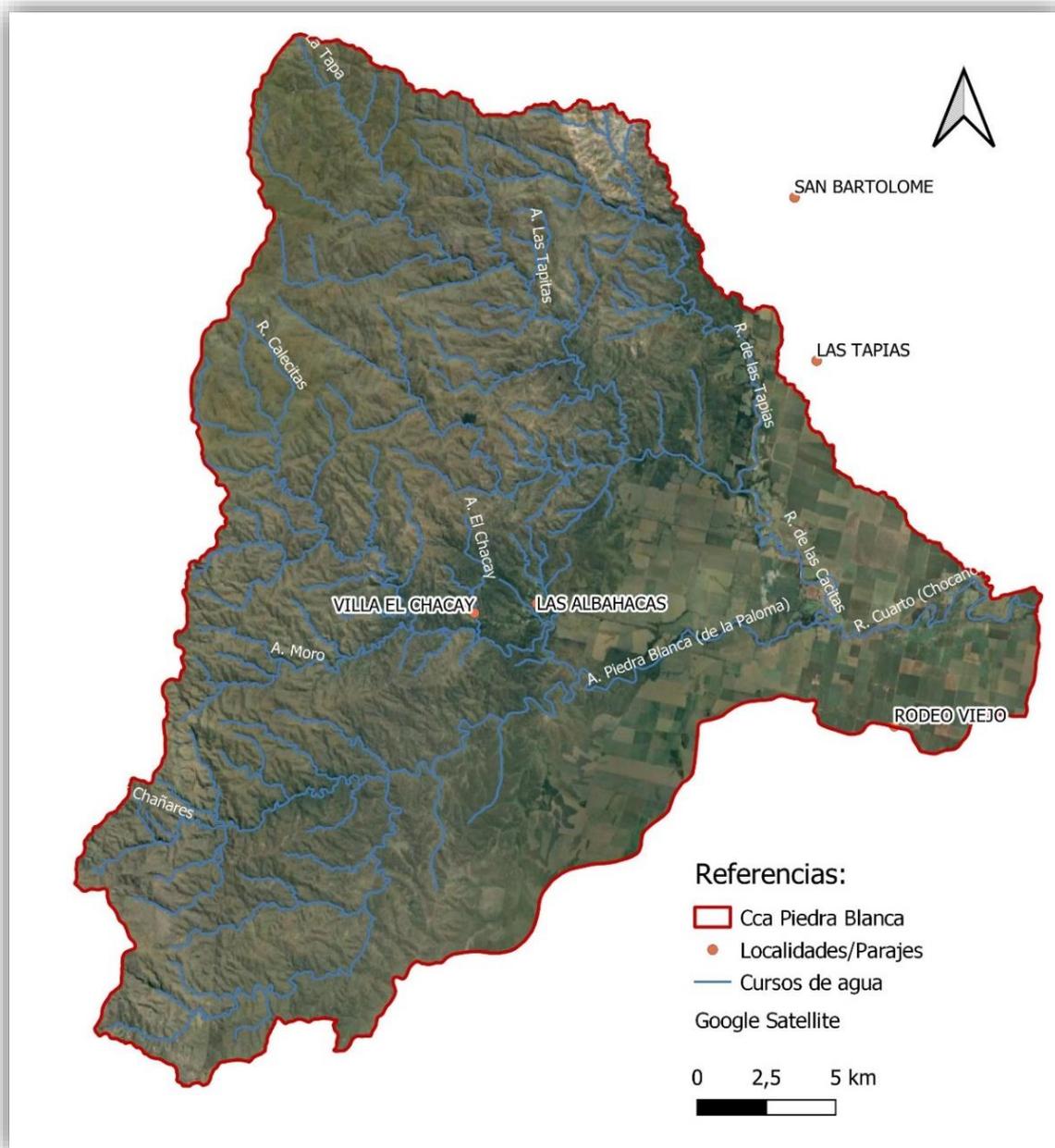


Figura 2. Delimitación de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

Dentro del área de estudio se encuentran las localidades de Las Albahacas, Villa El Chacay, Rodeo Viejo y parajes como Piedra Blanca y Las Cañitas.

Con respecto a las vías de acceso, la región cuenta con una red primaria integrada por la ruta provincial 23 que corre de Norte a Sur paralela a las sierras y se conecta a través de las rutas Provinciales 11 y 30 con la Ciudad de Río Cuarto.

Además, cuenta con una red de caminos secundarios como las s.272, s.266 y s.264 que conectan la zona con la Ciudad de Río Cuarto y la s.528 que conecta a la Ruta Provincial 23 con la localidad de las Albahacas. En la subcuenca encontramos también caminos terciarios como el t 397-1 y t397-3 que ascienden en las sierras a partir de la Ruta Provincial 23 y una serie de caminos de sierra

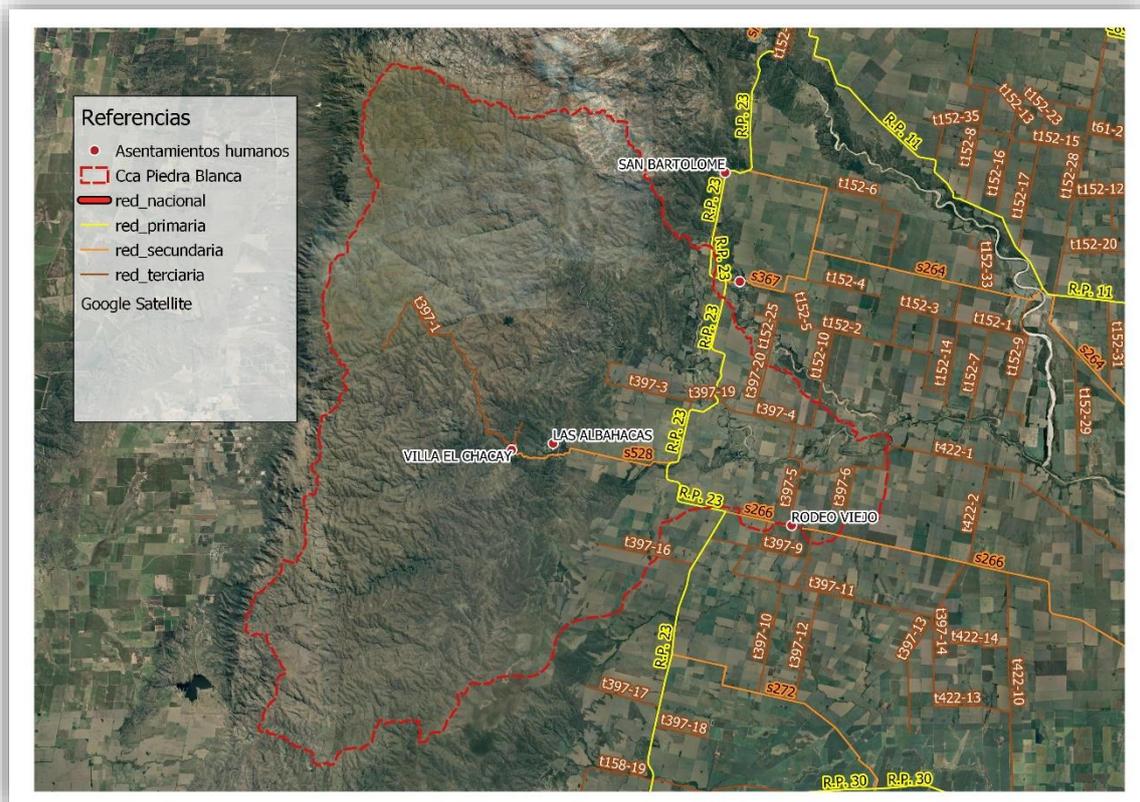


Figura 3. Red de caminos y asentamientos humanos en la zona de influencia de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

Con respecto a los perfiles de elevación de la cuenca, al realizar una transecta de Norte a Sur en la parte alta, se puede observar que el punto más elevado de la zona de estudio se encuentra en el extremo Noroeste de la misma, con puntos que se encuentran por encima de los 1849 metros. La altura disminuye hacia el Sur hasta aproximadamente los 1259 m, con una elevación media de 1525 m.

Existen pendientes máximas en esta transecta del 42.3% de Norte a Sur y de 39,4% de Sur a Norte, con pendientes medias del 7,3% y 6,8% respectivamente.

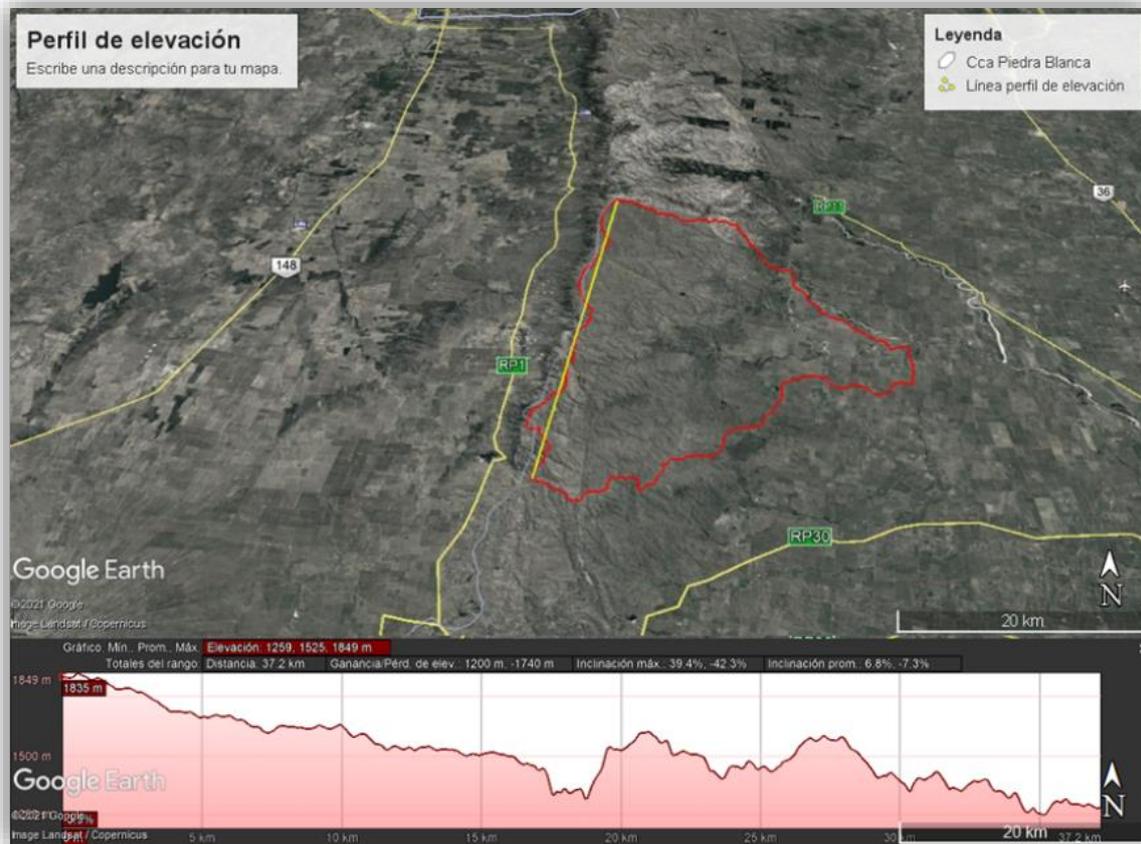


Figura 4. Perfil de elevación de transecta en dirección Norte-Sur de la zona alta de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

Al evaluar la línea de perfil de elevación en dirección Oeste-Este de la zona media de la cuenca, tenemos una elevación de 1500 metros aprox. en la zona alta hasta los 600 m aprox. en el pedemonte, con una media de elevación de 800 m.

La pendiente general de la cuenca es de Oeste a Este, los valores máximos están en el orden del 35.2% O-E y 22,3% E-O con una media de 5,6% y 3,4% respectivamente.

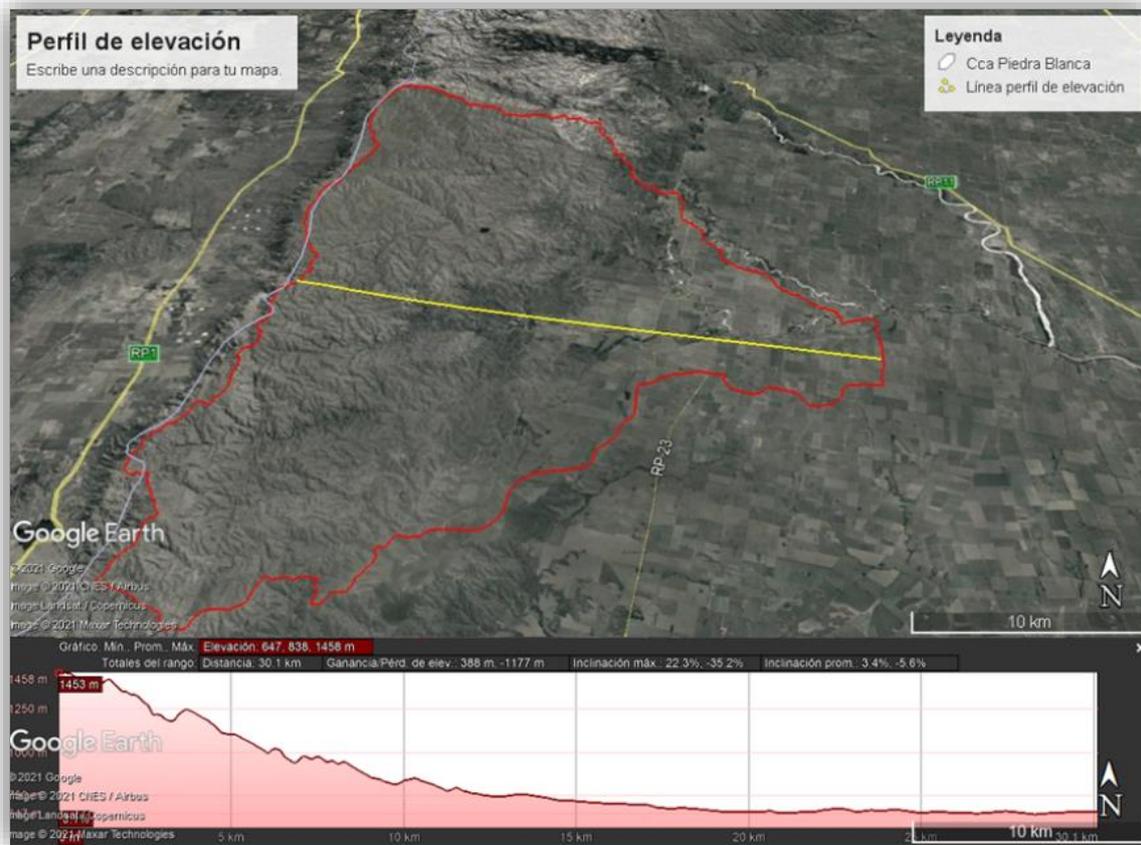


Figura 5. Perfil de elevación de transecta en dirección Oeste-Este de la Subcuenca Piedra Blanca.

Con respecto al pedemonte, hay una pendiente promedio del 1,6% de Oeste a Este con máximas del 7,7% aproximadamente.

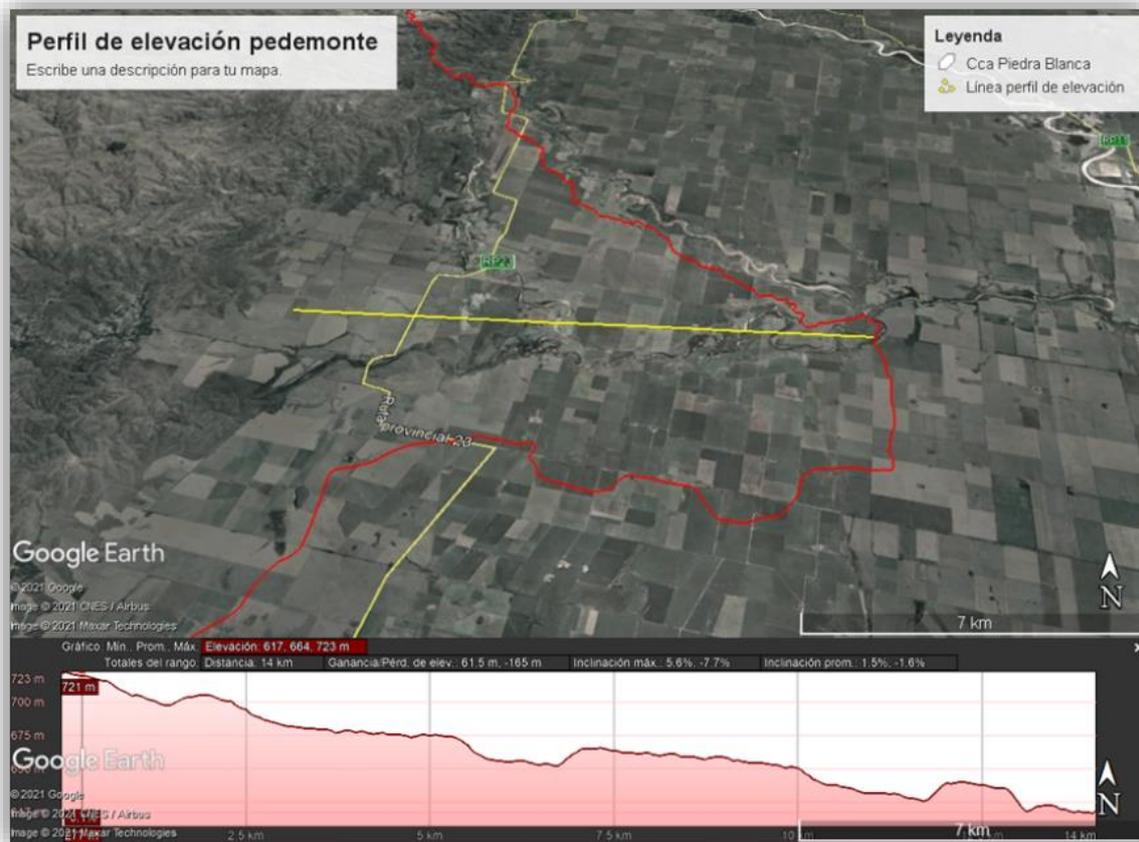


Figura 6. Perfil de elevación de transecta en dirección Oeste-Este de la Subcuenca Piedra Blanca.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA SUBCUENCA

3.1. Dimensión biogeofísica

3.1.1. Características climáticas generales.

La región presenta un régimen de precipitación monzónico, con un período lluvioso de seis meses (primavera-verano) alternando con un período seco (otoño-invierno).

La precipitación media anual varía desde 861 mm en la parte baja de la cuenca hasta 1089 mm en la parte superior (Tabla 1). En la Fig. 7 se muestra la distribución de los promedios mensuales de precipitaciones en estación Comechingones para la serie 1994-1998.

Tabla 1. Precipitaciones de estaciones meteorológicas de Puesto Gigena (32°50'44" S y 64°48'36" W; 700msnm) y Comechingones (32°41'51" S y 64°54'49" W; 1420msnm).

ESTACIÓN PUESTO GIGENA					
SERIE	Pp.m.a. (mm)	Pp.Prim-Ver (mm) (%)	Pp.m.m. (mm)	Pp.Inv-Otoñ (mm) (%)	Pp.m.m. (mm)
1938-1964	867	688,5 (79)	114,5	178,5 (21)	29,7
1994-1995	776	664,5 (85)	110,7	111,5 (15)	18,5
Promedio ponderado	861	680,91 (79,1)	113,3	180,8 (20,9)	30,1
ESTACIÓN COMECHINGONES					
SERIE	Pp.m.a. (mm)	Pp.Prim-Ver (mm) (%)	Pp.m.m. (mm)	Pp.Inv-Otoñ (mm) (%)	Pp.m.m. (mm)
1985-1991	1184	939 (79)	156,5	245 (21)	40,8
1994-1998	898	713,1 (78)	118,8	204,7 (22)	34,1
Promedio ponderado	1089,2	855 (78,6)	142	234,2 (21,4)	39,02



Figura 7. Mapa de precipitación media anual en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

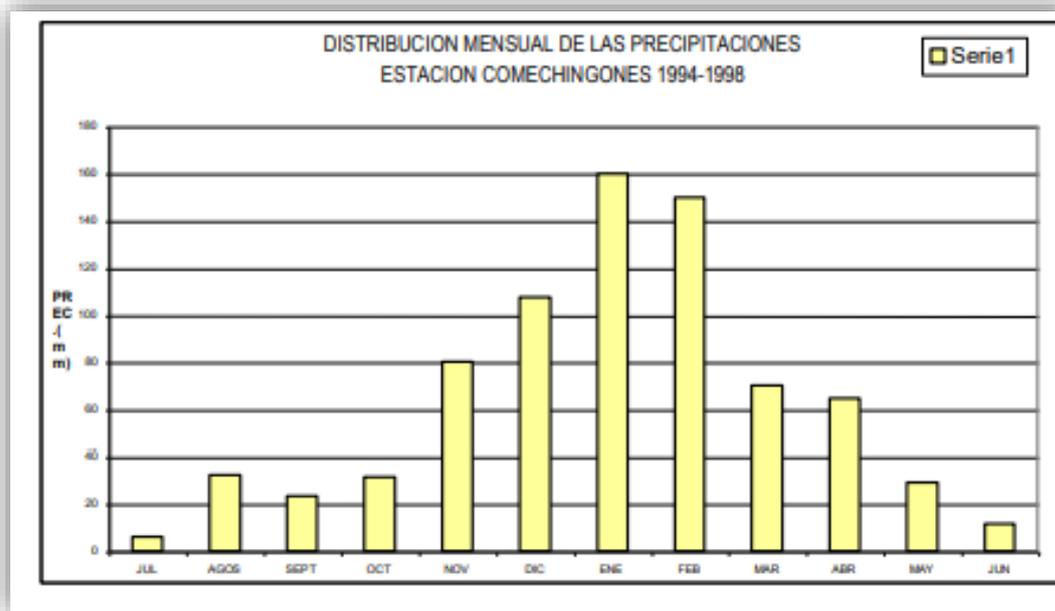


Figura 8. Distribución mensual de las precipitaciones en estación Comechingones para la serie 1994-1998.

La temperatura media anual es de 12,7°C (Tabla 2). Los meses más cálidos son diciembre a enero, con máxima absoluta de 31°C y los meses más fríos son junio y julio con mínima absoluta de -10°C. Las heladas comienzan en mayo-junio y terminan en agosto-setiembre (Tabla 3).

Tabla 2. Temperaturas medias máximas, mínimas mensuales y anual.

	T. MEDIA MENSUAL	T. MÁXIMA MENSUAL	T. MÍNIMA MENSUAL
Enero	18,1	29,4	6,2
Febrero	16,4	27,4	5,1
Marzo	15,4	27,3	0,2
Abril	12,0	25,0	-2,3
Mayo	12,9	24,6	1,1
Junio	9,1	21,4	-5,7
Julio	9,3	22,4	-8,3
Agosto	8,3	25,6	-5,7
Septiembre	11,4	27,9	-3,9
Octubre	10,9	27,8	0,0
Noviembre	15,0	29,8	3,5
Diciembre	19,8	24,9	5,2
MEDIA ANUAL	12,7	25,9	-0,4

Tabla 3. Régimen térmico de la estación Comechingones.

SERIE	MES CÁLIDO	TEMP. (°C)	MES FRÍO	TEMP. (°C)	1 ^{er} HELADA	DÍAS LIBRES DE HELADAS
1994	diciembre	32,3	Julio	-6,5	19-abr	214
1995	noviembre	32,0	Julio	-10,1	20-mar	149
1996	enero	29,7	Julio	-12,0	1-mar	139
1997	diciembre	29,5	Julio	-6,6	5-may	225

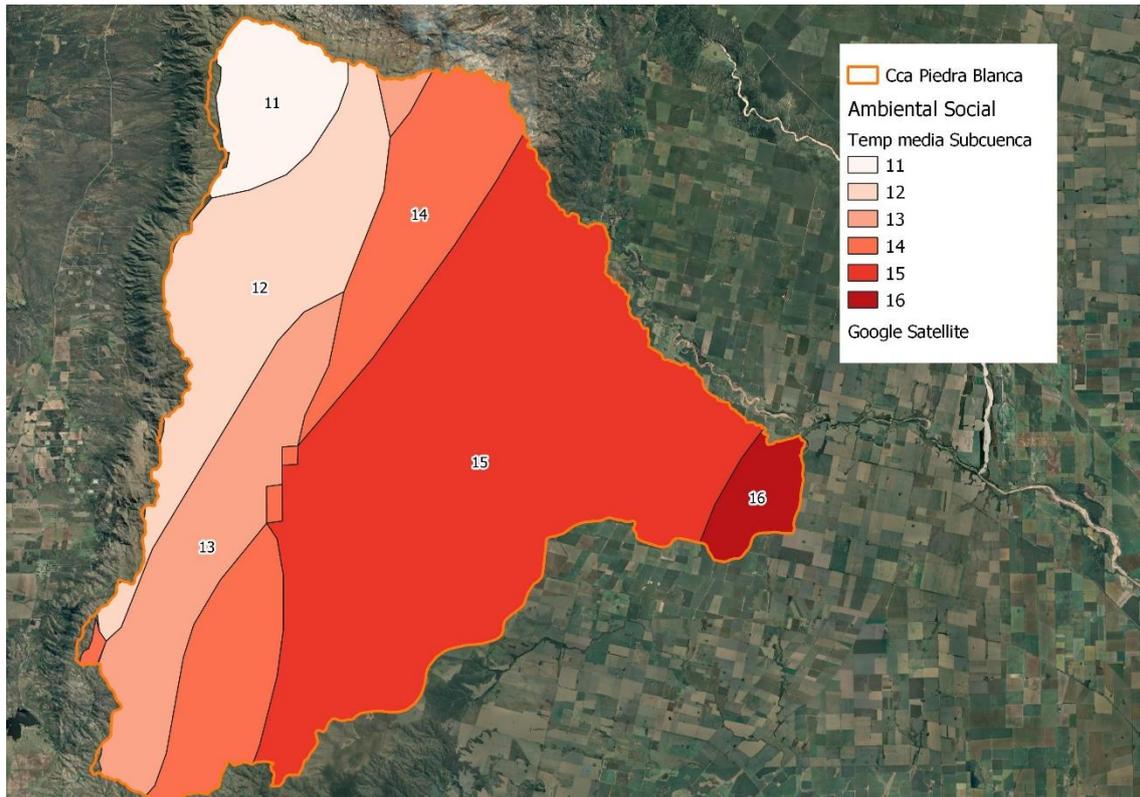


Figura 9. Mapa de precipitación media anual en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

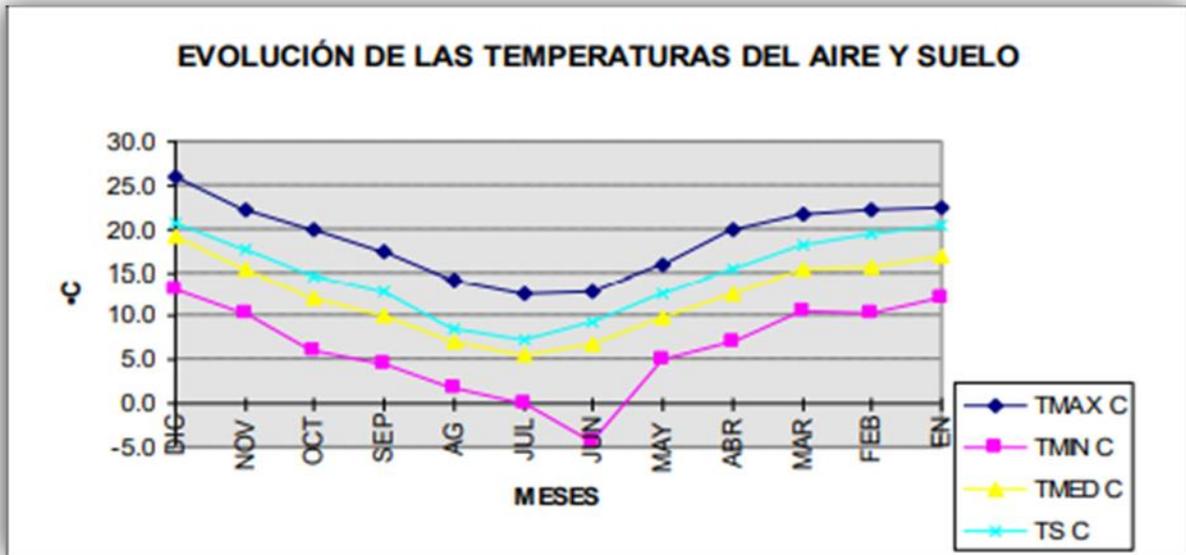


Figura 10. Evolución de las temperaturas del aire y suelo, estación Comechingones.

La mayor velocidad media del viento se registra a fines de agosto y durante el mes de septiembre y octubre, con vientos predominantes en dirección NE-SO (Fabricius y Rotondo, 1993).

La radiación solar media mensual muestra una relación proporcional a la duración del día, típica de esta latitud (Fig. 11). Estos valores varían de acuerdo a la posición del sitio respecto al azimut y acuerdo a la pendiente.

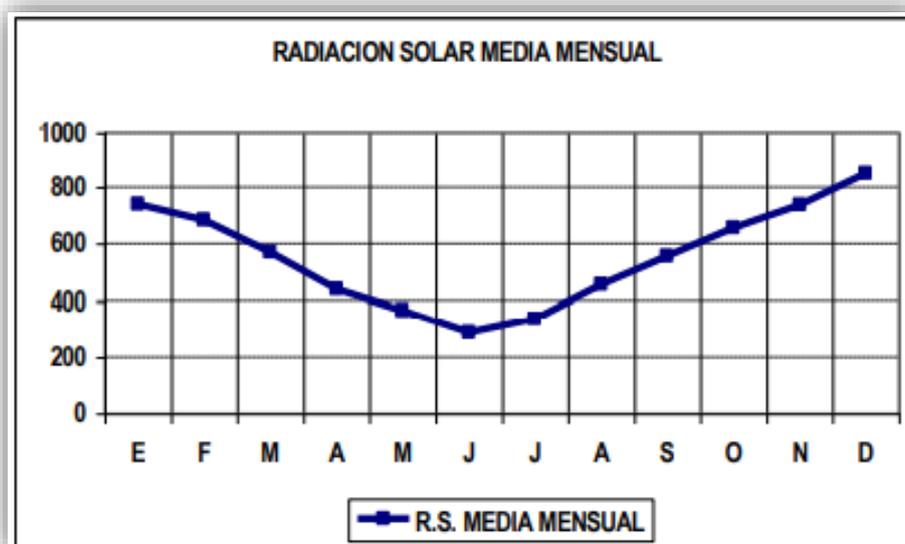


Figura 11. Radiación solar global media, Estación Comechingones.

Balance Hidrológico

Como ya es sabido, los datos de precipitaciones por sí solos no son suficientes para establecer el régimen hídrico de un lugar. En otras palabras, para conocer si la cantidad de agua que aportan las lluvias satisface las demandas requeridas por la vegetación.

A continuación, se muestra el balance hidrológico en la estación Comechingones:

Tabla 4. Balance hidrológico en la estación Comechingones.

	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
T°C	9,30	8,30	11,40	10,90	15,00	19,80	18,10	15,40	15,30	12,00	12,90	9,10
IC	2,56	2,15	3,48	3,25	5,28	8,03	7,01	5,49	5,44	3,76	4,20	2,48
ETP (mm) sin ajustar	34,10	31,00	45,00	43,40	66,00	96,10	86,80	61,60	68,20	48,00	55,70	33,00
ETP (mm)	30	29	45	49	77	120	107	64	72	45	50	27
P (mm)	6	33	23	32	80	108	160	15	70	65	30	12
P-ETP (mm)	-24	334	-22	-17	3	-12	53	86	-2	-20	-20	-15
S-P-ETP (mm)	-81	-76	-98	-115	-111	-123	0	0	-2	-22	-42	-57
ALMACENAJE	229	232	215	211	21	198	251	300	298	278	260	248
VAR.ALMANC.	-19	3	-17	-4	-4	-9	53	49	-2	-20	-18	-12
ETR (mm)	25	29	40	36	77	117	107	64	72	45	48	24
DEFICIT (mm)	5	0	5	13	0	3	0	0	0	0	2	3
EXCESO (mm)	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0

Ref. T°C= Temperatura en grados centígrados, IC= Índice Calórico, ETP= Evapotranspiración potencial, P= Precipitación, S= Almacenaje, ETR= Evapotranspiración real.

De la tabla presentada puede deducirse que existen seis meses con déficit, distribuidos en tres períodos:

- 1- Mayo, Junio y Julio.
- 2- Septiembre y Octubre.
- 3- Diciembre con un pequeño déficit de 3 mm.

Clasificación Climática

De entre los diferentes sistemas de clasificación existentes, si tomamos el método de Köeppen, el clima de la zona de estudio corresponde a la siguiente clasificación: BSk

(Clima semiarido o de estepa, con precipitaciones en verano y temperatura media anual < 18°C).

De acuerdo con la clasificación propuesta por Thorthnwaite (1943), el clima de la región sería C2 Subhúmedo.

En conclusión, el clima del área de estudio es del tipo Semiárido-Subhúmedo con estación invernal seca, de escasa deficiencia hídrica anual y alta variabilidad en las precipitaciones.

3.1.2. Geología y Geomorfología

Geología

La cuenca en estudio forma parte de las Sierras de Comechingones, correspondiendo a la Provincia Geológica de Sierras Pampeanas Surorientales (Gordillo y Lencinas, 1979).

Las Sierras de Comechingones se extienden desde el sur del Cerro Champaquí hasta el extremo sur de la Provincia de Córdoba y sobre el límite oeste con la Provincia de San Luis.

El basamento de las Sierras de Córdoba está compuesto por rocas plutónicas-metamórficas de edad Precámbrica a Eopaleozoica. El 60% son rocas metamórficas y un 40% rocas plutónicas, principalmente granito. Las rocas metamórficas son esencialmente gneises tonalíticos-biotíticos, esquistos micáceos y migmatitas, también es posible localizar en algunos sitios cuarcitas, anfibolitas y mármoles.

El diseño estructural de las Sierras de Córdoba responde a un sistema de fallas longitudinales inversas de rumbo N-S a NNO-SSE buzante hacia el E entre los 50 a 70 grados, que limitan bloques basculados también al E, generalmente alrededor de

los 8 grados, dando así el aspecto general de las Sierras de Córdoba con su flanco occidental escarpado y el oriental tendido (Gordillo y Lencinas, 1979).

Existen también fallas longitudinales, paralelas a subparalelas a los sistemas principales e igualmente inversas, pero cuyo buzamiento es hacia el O. Las mismas son consideradas como secundarias por su menor expresión. Los bloques que limitan las fallas tanto principales como secundarias están cortados transversalmente por otros sistemas de fallas inversas, también de alto ángulo y perpendiculares a las principales.

Dalla Salda (1987) define para la estructura íntima de las Sierras de Córdoba que los plegamientos del orden de mm hasta centenares de metros, donde predominan los de orden decacentimétricos, tienen tres dominios de deformación, D1= N 80 grados; D2= N 330-340 grados; D3= N 20 grados. El D1 es el que tiene menor representación estadística.

Geomorfología (Carignano et al., 2014)

Cantú y Degioavanni (1984) definieron para el centro-sur de la provincia de Córdoba dos Provincias Geomorfológicas. La Provincia Geomorfológica Llanura Chacopampeana y la Provincia Sierras Pampeanas.

La subcuenca Piedra Blanca se encuentra inmersa en la Provincia Sierras Pampeanas, la evolución geomorfológica de esta provincia está controlada por dos factores dinámicos y uno estático. Los factores dinámicos están asociados al estilo y dinámica tectónica y a las oscilaciones climáticas del cuaternario (Cantú, 1998), siendo el factor estático la litología que condiciona el modelado final. El estilo tectónico determina la presencia de bloques meridianos a submeridianos con abruptas escarpas al oeste y pendiente suave hacia el este.

Rabassa et al., (1995) citado por Cantú (1998), sostienen que en el sector de cumbres serranas se puede observar restos de una antigua superficie de erosión. Generalmente, estas superficies conservan una espesa cobertura loésica cubriendo materiales producto de la intensa meteorización de rocas ígneas y metamórficas. En los valles o en áreas con escasos procesos de erosión hídrica, se pueden observar suelos de gran desarrollo, algunos con características verticas, que no responderían a los climas actuales (Cantú, 1998).

La red de drenaje de las sierras pampeanas es predominantemente rectangular-dendrítica. La forma dendrítica es la más común en las redes de drenaje, las ramas tributarias confluyen con los ríos del orden inmediato inferior con el mismo ángulo aproximadamente. Hay pocos o ningún recodo brusco en los trazados de los ríos.

Las formas dendríticas de los ríos son tan universales que definen estructuras o formas del relieve muy usuales.

Los procesos geomorfológicos que ocurren en las Sierras Pampeanas están vinculados a la erosión hídrica en las laderas de los interfluvios, erosión fluvial vertical en los cauces y algunos procesos menores de remoción en masa en las laderas de los valles. (Cantú, 1998)

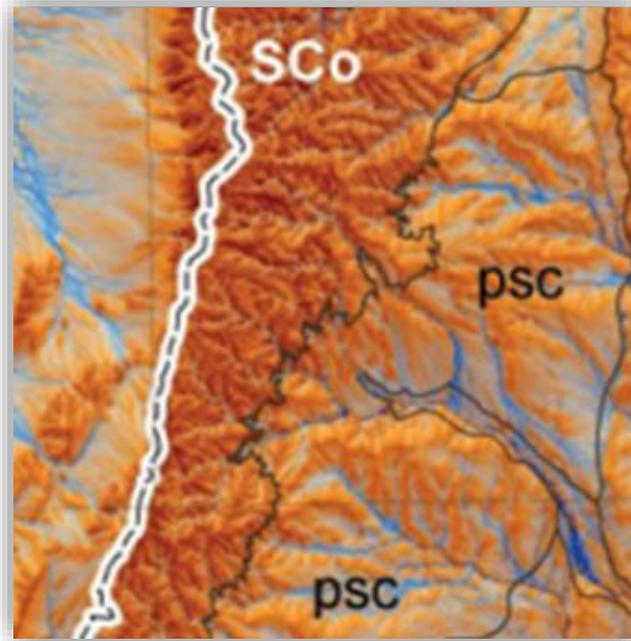


Figura 12. Unidades geomorfológicas de la Subcuenca Piedra Blanca. SCo= Comechingones. psc- Piedemonte oriental de la Sierra de Comechingones. (Carignano et al, 2014)

Ambientes pedemontanos

Todo el conjunto de las Sierras de Córdoba está bordeado por un piedemonte que constituye una faja de transición entre el ambiente serrano y la llanura. Este cinturón se extiende desde los últimos afloramientos del área serrana hasta aproximadamente la curva de nivel de 300 m s.n.m. donde se observa un cambio de la pendiente general. Se trata de una faja de 20 a 25 km de anchura que mantiene una altura promedio de 450 m s.n.m. y posee características bien diferenciadas en cada sector de sierra. El límite occidental del piedemonte es irregular, y presenta numerosos afloramientos aislados de basamento y rocas sedimentarias pre-cuaternarias. El frente montañoso llega a la planicie con un paisaje de colinas suaves y lomas bajas y el ambiente pedemontano se integra progresivamente con la Planicie fluvioeólica central (llanura Pampeana). El piedemonte oriental evolucionó como un complejo sistema que combina depósitos de abanicos aluviales y depósitos eólicos retrabajados por

arroyadas mantiformes de pendiente, que se interdigitan y superponen; avanzando uno sobre otro en función de la distancia al frente serrano y a las condiciones climáticas predominantes durante su formación. Este ambiente incluye tanto los remanentes de dos generaciones de abanicos aluviales que se acumularon durante el Pleistoceno temprano y el Pleistoceno medio a tardío, como asimismo, una tercera acumulación aluvial de abanicos holocenos aún activos. El piedemonte oriental de las sierras puede sectorizarse en tres segmentos principales: a) Piedemonte Oriental Norte, b) Piedemonte Oriental Central, y c) Piedemonte Oriental de la Sierra de Comechingones.

Piedemonte Oriental de la Sierra de Comechingones

Se extiende a lo largo de 200 km, desde el valle estructural de La Cruz, al norte, hasta el 20 km al sur de la localidad de Chaján (Fig. 12), con una anchura del orden de 20–35 km y una altura variable entre 800 y 500 m s.n.m., registrándose las mayores alturas en el sector central (cuenca del río Chocancharava).

El límite occidental del piedemonte es irregular, presentando numerosos afloramientos aislados de basamento, vulcanitas cretácicas y rocas sedimentarias precuaternarias que yacen sobre la paleosuperficie de la Sierra de Comechingones. El basamento se pierde por debajo de sedimentos aluviales y loessoides, en un paisaje de colinas suaves y lomas bajas conformado por el ambiente pedemontano que más al este se integra transicionalmente con la Planicie Arenosa del Sur (Ilanura Pampeana).

Esta unidad a gran escala presenta un relieve que varía de moderado a fuertemente ondulado, asociado a la presencia de bloques de basamento elevados diferencialmente por neotectónica, yuxtaposición y/o coalescencia de abanicos aluviales, incisión fluvial, sedimentación y erosión eólica. En función de ello, se la

puede zonificar en tres segmentos, aquí se describirá la correspondiente a la zona de estudio:

- Sector Rodeo Viejo: Se extiende desde el alto de Mosuc Mayú hasta el arroyo La Barranquita, abarcando todo el alto de Rodeo Viejo (700–650 m s.n.m.). Comprende una antigua bajada dislocada tectónicamente y disectada por los tributarios del río Chocancharava (Barrancas-Seco, San Bartolomé-La Invernada, Las Cañitas y Piedras Blancas) y del arroyo Santa Catalina (La Colacha, Cipión, Barranquita y Knützen). Estos cursos han incidido fuertemente el terreno, generando un relieve ondulado muy irregular, con desniveles locales del orden de 50–70 m, con máximos de hasta 120 m.

Su configuración está controlada por estructuras de rumbo NE-SO, NO-SE y norte-sur, que controlan la red de drenaje y delimitan bloques, de relieve muy suave en el sector cumbral, que presentan una pendiente más pronunciada hacia el norte (0,9–2 %) y una tendida hacia el sur (inferior 1,2 %).

En sentido oeste-este, toda el área muestra un relieve más regular y plano (gradiente 0,2–0,4 %), hasta el borde oriental del abanico del río Seco, donde se eleva el alto de Santa Rita (670–630 m s.n.m., Póveda 2014) con un desnivel de 10–30 m.

Los bloques que conforman el sector están constituidos por sedimentos aluviales neógenos con niveles de paleosuelos y calcretas (Eric 1986; Cantú 1992; Andreazzini y Degiovanni 2011) de espesores muy variables (0–55–90–130 m en 7/10 km de distancia) según perforaciones realizadas por Agua y Energía Eléctrica (1967).

A excepción de las fajas fluviales, toda la región está cubierta por depósitos eólicos (mayormente loessoides) que suavizan el relieve.

Las Sierras Pampeanas de Córdoba

Sierras Grandes - Comechingones: 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.

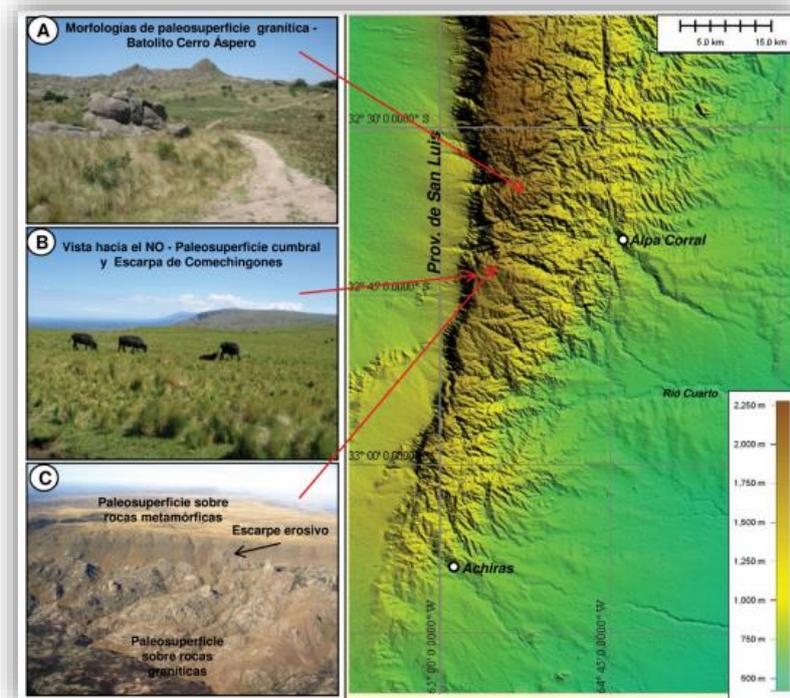


Figura 13. Modelo digital de elevación del terreno mostrando el área central de las Sierras de Comechingones y su piedemonte oriental. (Carignano et al., 2014)

El conjunto de Sierras Grandes-Comechingones está ubicado entre los $30^{\circ}40'S$ - $33^{\circ}15'S$ y $64^{\circ}25'O$ - $65^{\circ}00'O$ 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.

Situándonos específicamente en la Sierra de Comechingones, al sur de la latitud del cerro Champaquí, esta sierra constituye el relieve más prominente en el sector sur del cordón Sierra Grande-Comechingones y, a diferencia de la sierra Grande, tiene un marcado perfil asimétrico, en el que se destaca como elemento morfológico dominante la gran escarpa de falla occidental, coincidente con el frente de levantamiento andino de la sierra.

Sobre esa escarpa por disección fluvial se han formado espolones muy notorios que, en la gran mayoría de los casos, presentan interfluvios agudos con un relieve relativo entre estos y el fondo de los valles bastante significativo. Además, sobre esos espolones pueden reconocerse caras libres de fracturas subverticales, cuya exposición es propiciada generalmente por desprendimientos gravitacionales.

También es factible observar morfologías de aspecto triangular en la unión montaña-piedemonte, a semejanza de espolones facetados. Sobre la ladera oriental se encuentran remanentes de las mismas paleosuperficies de la Sierra Grande, sólo que aquí están más inclinadas.

El paisaje que predomina allí, guarda bastante relación con el de la Sierra Grande. Las principales diferencias se relacionan con un mayor gradiente de inclinación en el bloque de Comechingones (la pendiente general del bloque alcanza en algunos sectores 5°).

Existen superficies de erosión regional, y su seguimiento puede hacerse sin mayores complicaciones. Degiovanni y Andreazzini (2013) y Andreazzini y Degiovanni (2014) describen remanentes de superficies de erosión desarrolladas sobre rocas graníticas

del batolito Cerro Áspero (Sierra de Comechingones) y sobre rocas metamórficas y miloníticas presentes al norte y sur de este cuerpo intrusivo.

3.1.3. Suelos

Unidades cartográficas

Según la información que surge de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA Regional Córdoba) y el Gobierno de la Provincia de Córdoba, con apoyo de la Infraestructura de Datos Espaciales Córdoba (IDECOR), para la zona de estudio se encuentran disponibles cartas de suelo en escala de reconocimiento 1:100.000 y una porción mínima de la cuenca en 1:250.000.

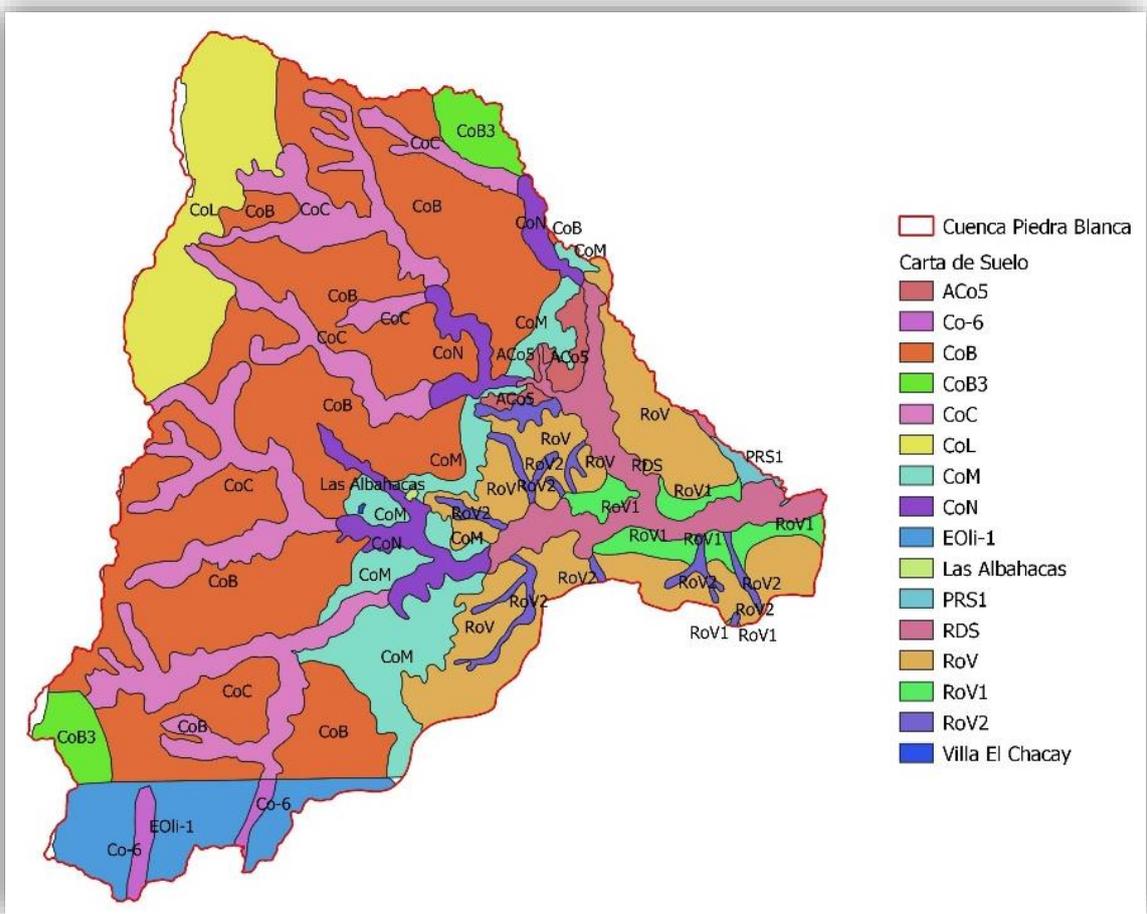


Figura 14. Mapa de Unidades cartográficas de la Subcuenca Piedra Blanca.

De la información disponible surgen las siguientes Unidades Cartográficas:

Escala 1:100.000

1. Complejo en fase severamente erosionada de Series ALPA CORRAL 50%; EL CANO 20%; SAN BARTOLOMÉ 10% y 20% de suelos menores poco profundos, suelos enterrados y suelos en capas. Símbolo: ACo5 Capacidad de Uso: Vlec Índice de Productividad: 27 Comprende lomas muy onduladas o pendientes pronunciadas convexas al sur de Alcira con gradientes que oscilan entre 2 a 8%. La erosión hídrica de carácter antrópico es de tal magnitud que ha afectado mayoritariamente el horizonte A del suelo. Domina la erosión de tipo laminar en las lomas y medias lomas altas, siendo del tipo de zanjas y surcos en la media loma baja y pie de loma. La erosión actual, alta susceptibilidad a la misma y moderada retención de humedad de los suelos, limitan severamente las prácticas agrícolas, siendo aconsejable la implantación de pasturas. Eventualmente, con prácticas agrícolas e ingenieriles adecuadas se podrá, en sectores escogidos de reducidas dimensiones, dedicar estos suelos a cultivos anuales con rotaciones muy estrictas.
2. Complejo indiferenciado de Series CALAMUCHITA I; CALAMUCHITA III; CALAMUCHITA V y afloramientos rocosos. Símbolo: CoB Capacidad de Uso: Villes Aptitud Forestal: 2 Índice de Productividad: 8 Áreas escarpadas o muy colinadas en el sector oriental, entre 800 y 1.000 m.s.n.m. aproximadamente, con menos del 10% de roca aflorante, y fuertemente inclinadas entre los 1000 y 1800 m.s.n.m. en el sector oeste de la unidad, con más del 20% de roca aflorante. Los suelos presentan escaso desarrollo, por lo general son someros o muy someros apoyados sobre roca alterada o sobre roca firme, desarrollados sobre materiales autóctonos. En pendientes pronunciadas de hasta el 45% de

gradiente, dominan suelos de textura franco arenosa, gravillosa, someros, de espesor variable, apoyados sobre roca alterada, ligeramente firme. En ambientes cóncavos de escaso gradiente, los suelos, algo excesivamente drenados, se han desarrollado a partir de materiales aluvionales de arrastre. El perfil muestra una sucesión de capas generalmente franco arenosas, gravillosas, moderadamente profundo a profundo. En los valles y bajos con pendientes de 10 a 25%, el horizonte superficial presenta un contenido moderadamente alto de materia orgánica y es de textura franco arenosa y profundo. Los afloramientos rocosos son más evidentes en los sectores escarpados. El relieve escarpado, complejo, los suelos poco profundos por contacto lítico, la baja retención de humedad y drenaje excesivo, y el grado de pedregosidad y rocosidad, determinan que el uso sea ganadero sobre pasturas naturales y/o forestal.

3. Complejo indeterminado desarrollado sobre roca granítica. Símbolo: CoB3
Capacidad de Uso: VIIsc/VIII Aptitud Forestal: 4 Índice de Productividad: 2
Relieve escarpado con gradientes que oscilan entre el 25 y 45%. Su litología está integrada por rocas ígneas de composición granítica, que corresponden a intrusiones postmetamórficas, de contactos netos y discordantes regionalmente. Los suelos resultantes de la intemperización de la roca granítica son muy someros y la clase por tamaño de partícula es fragmentaria, constituida por grava, piedra y arenas muy gruesas, y escasa tierra fina que no llegan a rellenar los intersticios. El porcentaje de pedregosidad es alto y la roca aflorante alcanza el 40%, mostrando las típicas formas aborregadas. Las limitantes son muy graves; el 50% de la superficie no es apta para pasturas o

para forestar y el resto puede usarse como campos naturales de pastoreo siendo su aptitud forestal baja.

4. Complejo indiferenciado de Series CALAMUCHITA I; CALAMUCHITA III; CALAMUCHITA IV y rocas aflorantes. Símbolo: CoC Capacidad de Uso: VIIes/VIII Aptitud Forestal: 3 Índice de Productividad: 3 Unidad cartográfica correspondiente a las quebradas de los ríos y arroyos principales, con dominio de pendientes abruptas con gradientes que superan el 45%. Los suelos con pendientes son someros o muy someros, de textura arenosa gravilosa y los afloramientos rocosos superan el 20%. Estas condiciones de pendientes abruptas, suelos muy someros y alto porcentaje de pedregosidad y rocosidad, hacen difíciles los accesos y por ende la explotación de los mismos para pastoreo y forestación.
5. Complejo indeterminado de suelos loésicos y afloramientos de rocas cristalinas. Símbolo: CoL Capacidad de Uso: VIIes Aptitud Forestal: 2 Índice de Productividad: 8 Pampa de altura situada a 1.500 m.s.n.m., más o menos llana, denominada mesa o meseta por los lugareños. Generalmente cubierta por un manto de material eólico de textura franca a franco limosa, de espesor variable, interrumpida por afloramientos cristalinos del basamento donde los sedimentos eólicos han sido removidos por cursos de agua. Los suelos residuales provenientes de la meteorización de rocas antiguas son gravillosos. Son suelos someros, limitados en su profundidad por roca continua. La alta susceptibilidad a la erosión hídrica y la erosión actual determinan que los mismos sean solo aptos para campos naturales de pastoreo y para forestación. Entre las especies dominantes adaptadas a estas condiciones encontramos gramíneas como la Poa y "pasto de la oveja".

6. Complejo indiferenciado de Series EL CHACAY; EL CHACAY en fase somera; EL CHACAY en fase profunda y muy pedregosa; HUERTA VIEJA en fase profunda y extremadamente pedregosa; YACANTO III y afloramientos rocosos. Símbolo: CoM Capacidad de Uso: VIIes Aptitud Forestal: 3 Índice de Productividad: 9 Comprende una franja ubicada al este de las Sierras de los Comechingones, fuertemente inclinada o muy colinada entre 10 y 25% de gradiente, a escarpada o colinada en el sector occidental, recubierta por una vegetación típica de monte serrano. El área está cubierta en general por un manto de sedimentos eólicos de textura franco arenosa a franca, de espesor variable, siendo más profundo en paisajes suavemente colinados y cóncavos del sector oriental y somero con afloramientos rocosos y suelos con tenores variables de carbonatos en las partes más altas y escarpadas. Los bajos están rellenos de material aluvional de arrastre. En sectores aislados y próximos a la planicie periserrana, donde la susceptibilidad a la erosión hídrica es ligera a moderada, es posible la práctica de agricultura o implantación de pasturas. En el resto del área, el uso queda reducido casi exclusivamente a campos naturales de pastoreo y forestación debido a limitaciones permanentes no corregibles, como ser: pendientes muy pronunciadas, suelos someros, erosión, piedras de gran tamaño o rocas aflorantes, que hacen imposible el uso para una producción comercial.
7. Complejo de Series PASO DEL RÍO SECO 30%; ESTANCIA EL GATO 30%; ESTANCIA LA TORRE 20% y 20% de suelos menores con distinto grado de desarrollo y textura variada. Símbolo: PRS1 Capacidad de Uso: IVsc Índice de Productividad: 42 Ambiente fluvial del curso medio del Río de Las Barrancas e inferior del arroyo San Bartolomé, constituido por terrazas altas de relieve

suavemente ondulado con gradientes que en general no superan el 1%. Los suelos en general presentan escaso desarrollo o bien no presentan horizontes genéticos, sino capas estratificadas de granulometría variable según la energía del aporte. La elección de cultivos se ve restringida debido a la pobre agregación superficial del suelo, la baja retención de humedad, el escaso contenido de materia orgánica y baja fertilidad. Las prácticas de manejo y conservación incluyen rotaciones con amplio dominio de pasturas.

8. Complejo indeterminado Río de los Sauces de terrazas bajas con suelos en capas de textura variada. Símbolo: RDS Capacidad de Uso: VI_s/VII_s Índice de Productividad: 15 Ambiente fluvial, constituido por terrazas bajas y escarpas entre terrazas antiguas y modernas. Los materiales son predominantemente arenas muy gruesas con gravas y gravillas en las terrazas modernas y sedimentos de textura franca a franco limosa en las terrazas antiguas. Los suelos no presentan horizontes genéticos, sino capas estratificadas de composición muy variada que poseen una limitada capacidad de retención de agua y también problemas de fertilidad y estructura del horizonte superficial, lo que los hace inadecuados para el laboreo y su uso queda reducido casi exclusivamente al pastoreo.
9. Complejo en fase moderada a severamente erosionada de Series RODEO VIEJO 60% y EL CANO 40%. Símbolo: RoV Capacidad de Uso: IVec Índice de Productividad: 39 Ambiente compuesto por lomas muy onduladas con pendientes complejas y gradientes comprendidos entre el 2 y 5%. Los suelos se han originado a partir de sedimentos eólicos de textura franca, con predominio de la Serie Rodeo Viejo en lomas y pendientes, mientras que en áreas planas y cóncavas los materiales son más finos (franco limosos)

respondiendo a la Serie El Cano. Algunos perfiles muestran un engrosamiento del horizonte superficial debido a la deposición de sedimentos arrastrados por el agua. La erosión hídrica actual en cárcavas, en surcos y laminar, el peligro potencial de erosión, la baja estabilidad de los agregados, el pobre contenido de materia orgánica, el drenaje excesivo, y el régimen climático, son limitaciones severas que restringen la elección de cultivos, requiriendo un manejo muy cuidadoso. Las prácticas de conservación son más difíciles de aplicar y mantener.

10. Consociación RODEO VIEJO en fase moderada a severamente erosionada.

Símbolo: RoV1 Capacidad de Uso: IVec Índice de Productividad: 30 Pendientes medias con gradientes entre el 1 y 3% hacia los arroyos Piedras Blancas y Santa Catalina y pendientes cortas que bordean vías de desagüe. El escurrimiento moderado a rápido del agua de lluvia ha provocado la pérdida de 5 a 10 cm del horizonte superficial; por lo general, el horizonte superficial está constituido por parte del horizonte A con mezcla de horizontes subyacentes. También se observan canales y cárcavas excavados por el agua. La susceptibilidad a la erosión hídrica y los daños producidos por una erosión anterior son las limitantes que restringen la elección de cultivos, además de la baja estabilidad de los agregados y de las características climáticas naturales del área.

11. Complejo en fase gravemente erosionada de Series RODEO VIEJO 30%; EL

CANO 30%; SAN BARTOLOMÉ 20% y 20% de suelos enterrados y/o acumulados. Símbolo: RoV2 Capacidad de Uso: VIe Índice de Productividad: 15 Áreas receptoras y conductoras de las escorrentías, donde los procesos de

erosión hídrica alcanzan su mayor magnitud. Los suelos han sido erosionados hasta tal extremo que se hallan truncados en su mayor parte, con muchas cárcavas profundas. Este tipo de daño ocasiona la reducción del rendimiento de los cultivos, un incremento de la sedimentación y dificultades para la labranza entre las cárcavas. Generalmente no son aptos para cultivos, por lo que su uso queda restringido a pasturas naturales o cultivadas.

Escala 1:250.000

1. Complejo: 70% Udorthent lítico, esquelética franca gruesa, fase muy colinada; 30% Roca expuesta.
 - Paisaje: Sierra de Comechingones.
 - Símbolo: Co6
 - Índice de Productividad: 3
 - Capacidad de Uso: VIIes

2. Complejo: 35% Udorthent lítico, esquelética franca gruesa; 35% Udorthen lítico, esquelética franca gruesa, fase escarpada; 10% Hapludol cumúlico, franca gruesa; 20% Roca expuesta.
 - Paisaje: Sierra de Comechingones.
 - Símbolo: EOli-1
 - Índice de Productividad: 6
 - Capacidad de Uso: VIIes

Capacidad de Uso

Con respecto a la capacidad de uso, tal como se puede apreciar en la Fig. 15, el mayor porcentaje del territorio posee capacidad de uso VII, en la zona baja de la cuenca encontramos suelos de clase IV y en los cauces de los cursos de agua clase VI. También encontramos zonas de suelo clase VIII y misceláneas propias de suelos ocupados por la urbanización.

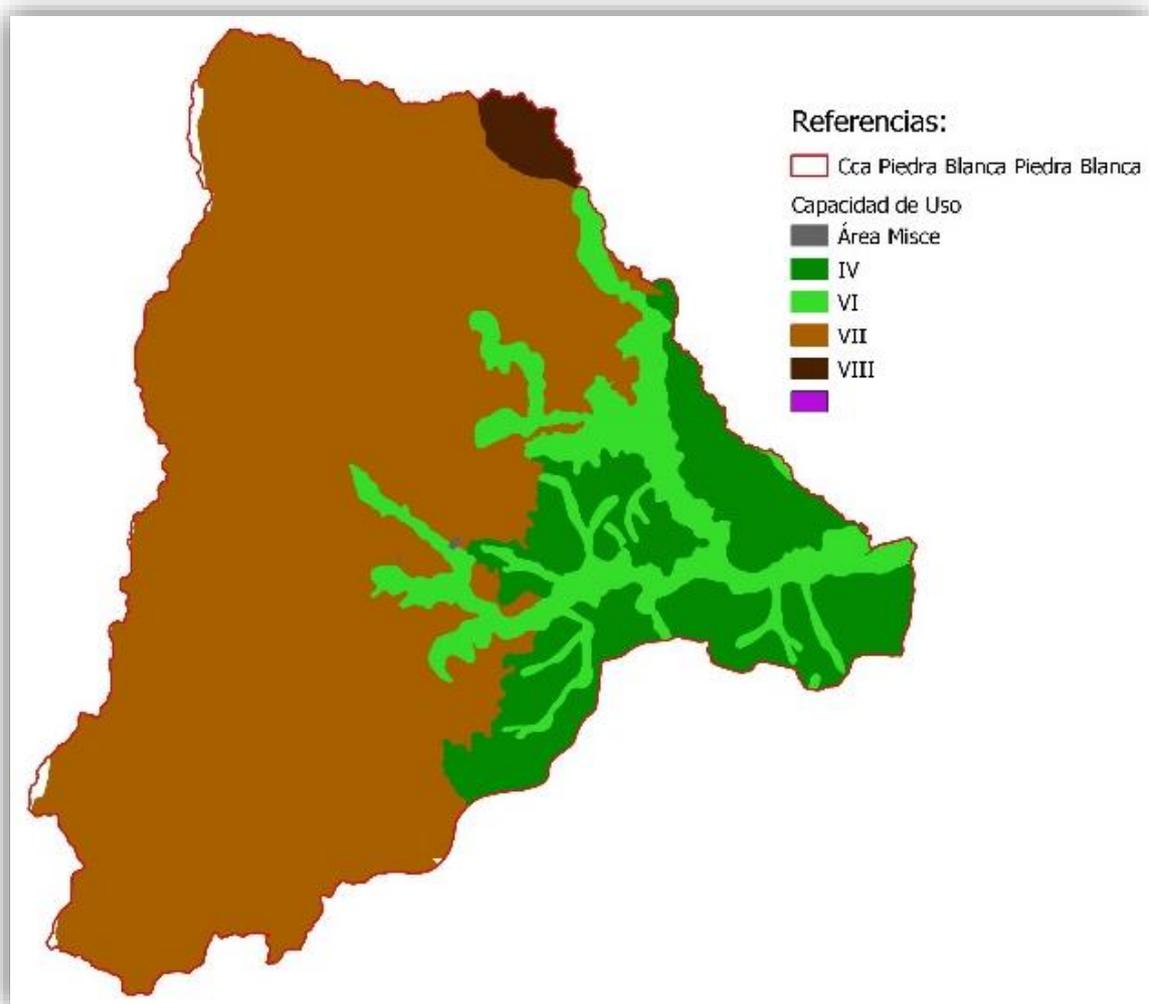


Figura 15. Mapa de Capacidad de Uso de la Cuenca Piedra Blanca.

Índice de Productividad

Con respecto al Índice de Productividad, podemos decir que los mismos son bajos y van del orden de 0 a 11 en la zona alta o de sierra de la cuenca y de 15 a 42 en la zona baja de la misma.

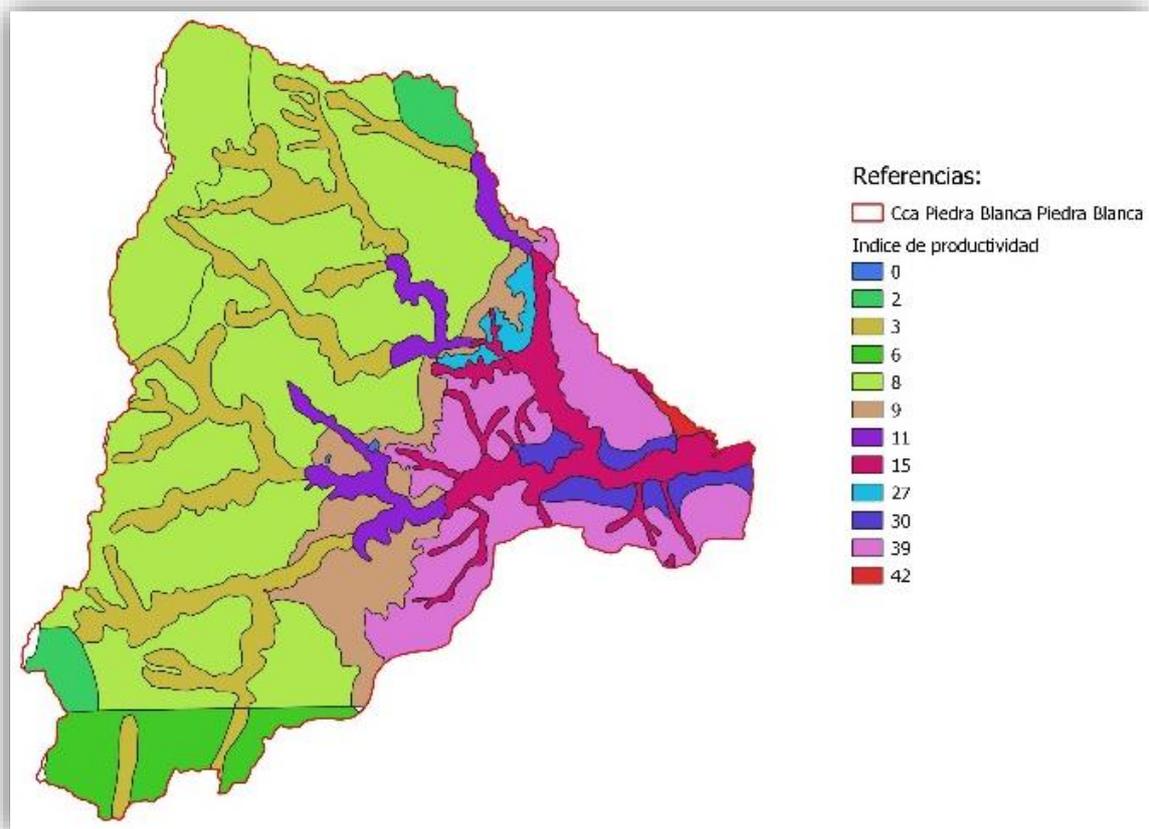


Figura 16. Mapa de Índice de Productividad en la Subcuenca Piedra Blanca.

Limitantes

Con respecto a las limitantes (fig. 19), la subcuenca en general no cuenta con limitantes sódicas ni salinas, excepto en la zona de rivera de los Ríos en el pedemonte. La zona de sierras cuenta con suelos entre excesivamente y algo excesivamente drenados, de textura areno franco en superficie Ud, principalmente franco en superficie Ud y en la zona baja franco en superficie Us. Con respecto a la profundidad efectiva son suelos someros a muy someros en la zona baja.

Con respecto al pedemonte, en general son suelos de bien a algo excesivamente drenados de textura franco limosa en superficie Us, a excepción de la zona de rivera que posee suelos algo excesivamente drenados y de textura franco arenosa en superficie Ud. Con respecto a la profundidad efectiva, en general son suelos profundos.

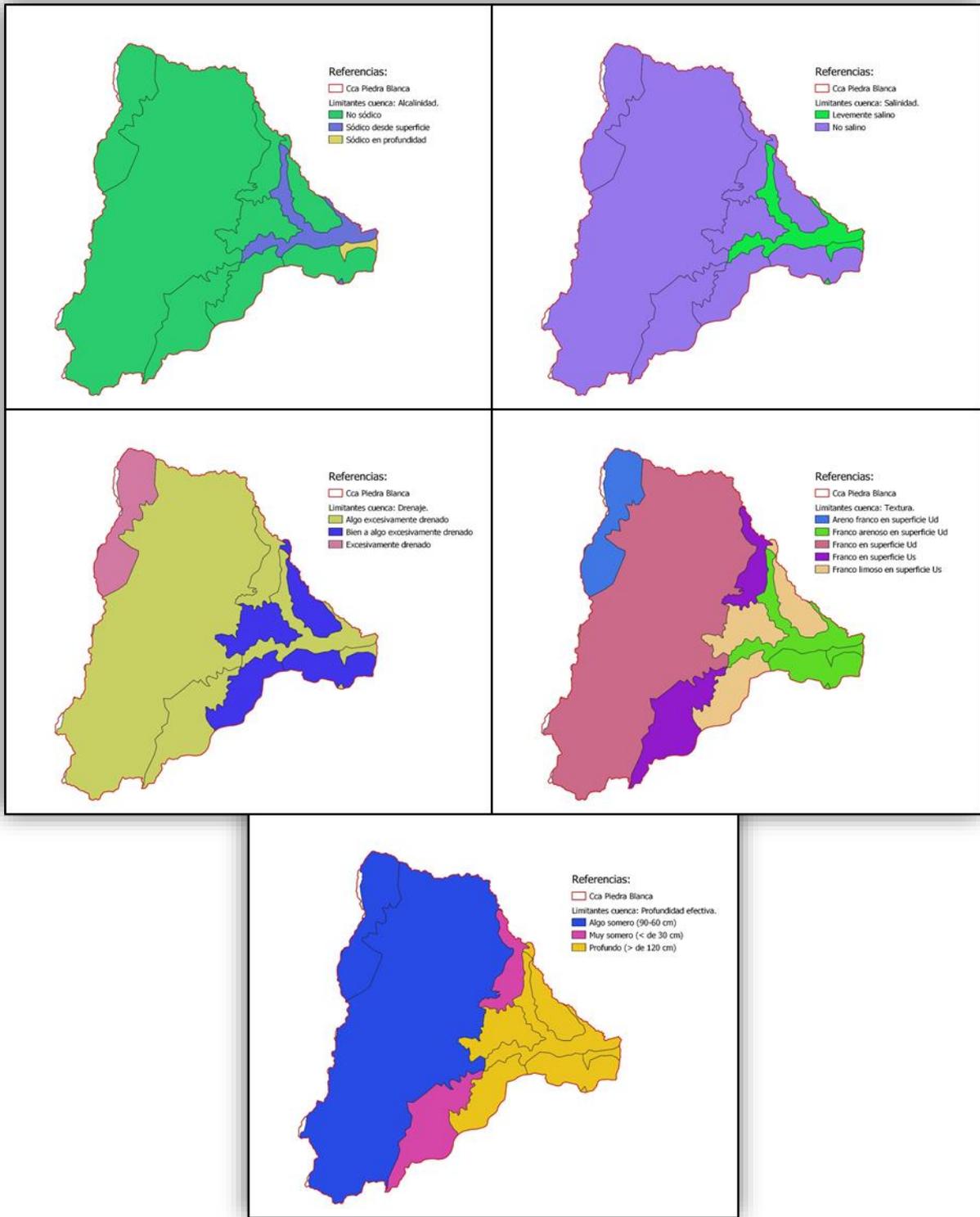


Figura 17. Mapas de Limitantes de la Subcuenca Piedra Blanca (Alcalinidad, Salinidad, Drenaje, Textura, Profundidad efectiva)

Además, como puede visualizarse en la Fig. 18, casi la totalidad de los suelos de la subcuenca Piedra Blanca poseen limitaciones por riesgos de erosión, las mismas se simbolizan con el subíndice "e" y están vinculadas principalmente a las características topográficas, permeabilidad, escorrentía superficial, cubierta vegetal y pluviosidad.

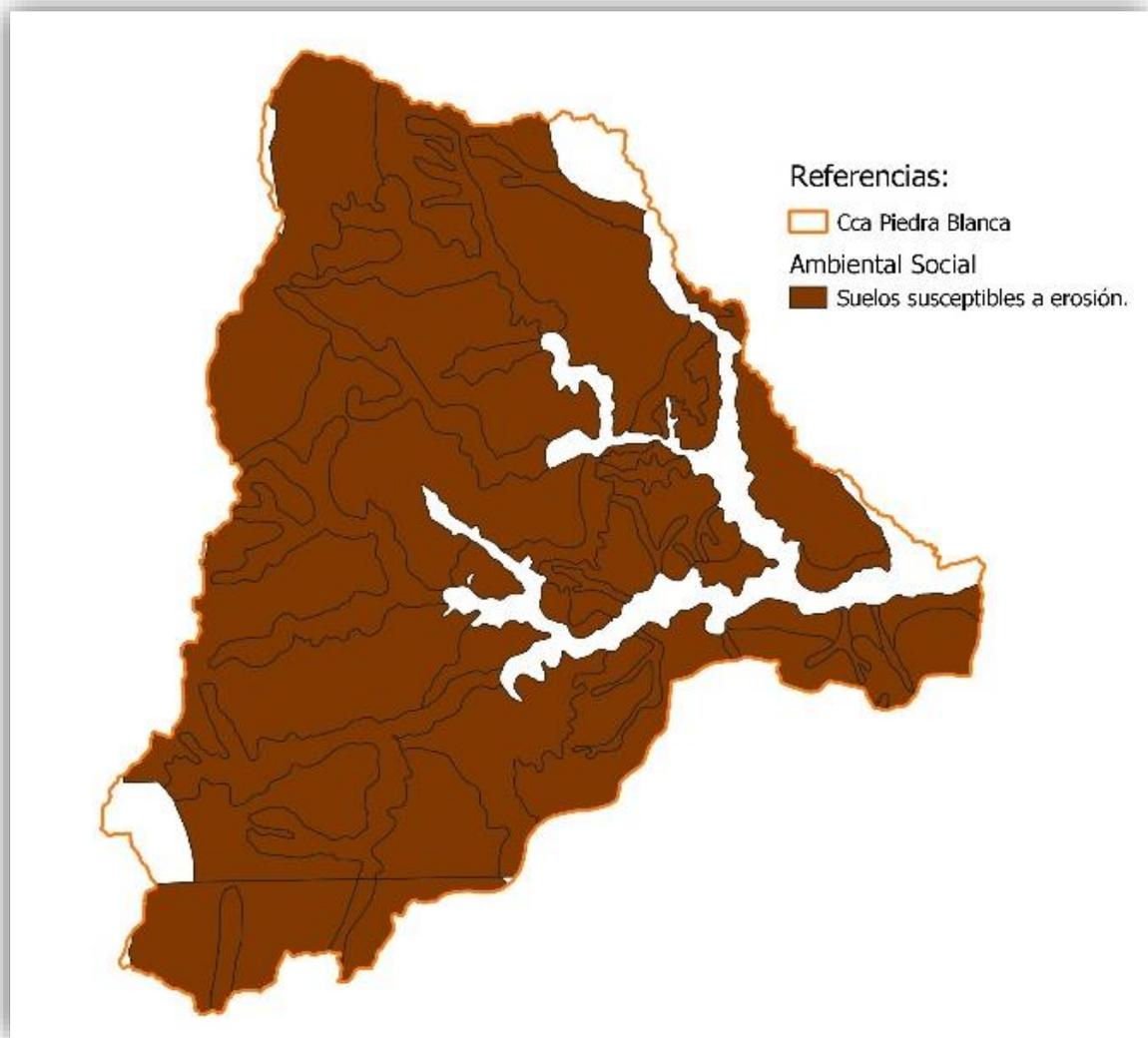


Figura 18. Mapa de suelos con limitante de erosión en la Subcuenca Piedra Blanca.

3.1.4. Cobertura y Uso del Suelo

Por medio del mapa elaborado en el marco del acuerdo entre el Ministerio de Finanzas de la Provincia de Córdoba, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y el centro de la Región Semiárida del Instituto Nacional del Agua (INA - CIRSA), que fuera publicado en el portal IDE de la Provincia de Córdoba.

Del mismo podemos observar el predominio de matorrales y arbustos, pastizal natural y arbustal-pastizal con rocas o suelo en la zona de sierras de la cuenca. También se pueden observar algunas plantaciones forestales y zonas urbanas.

En la zona baja de la cuenca, ya en el pedemonte, predominan los cultivos extensivos anuales, algunas pasturas naturales manejadas y pasturas implantadas.

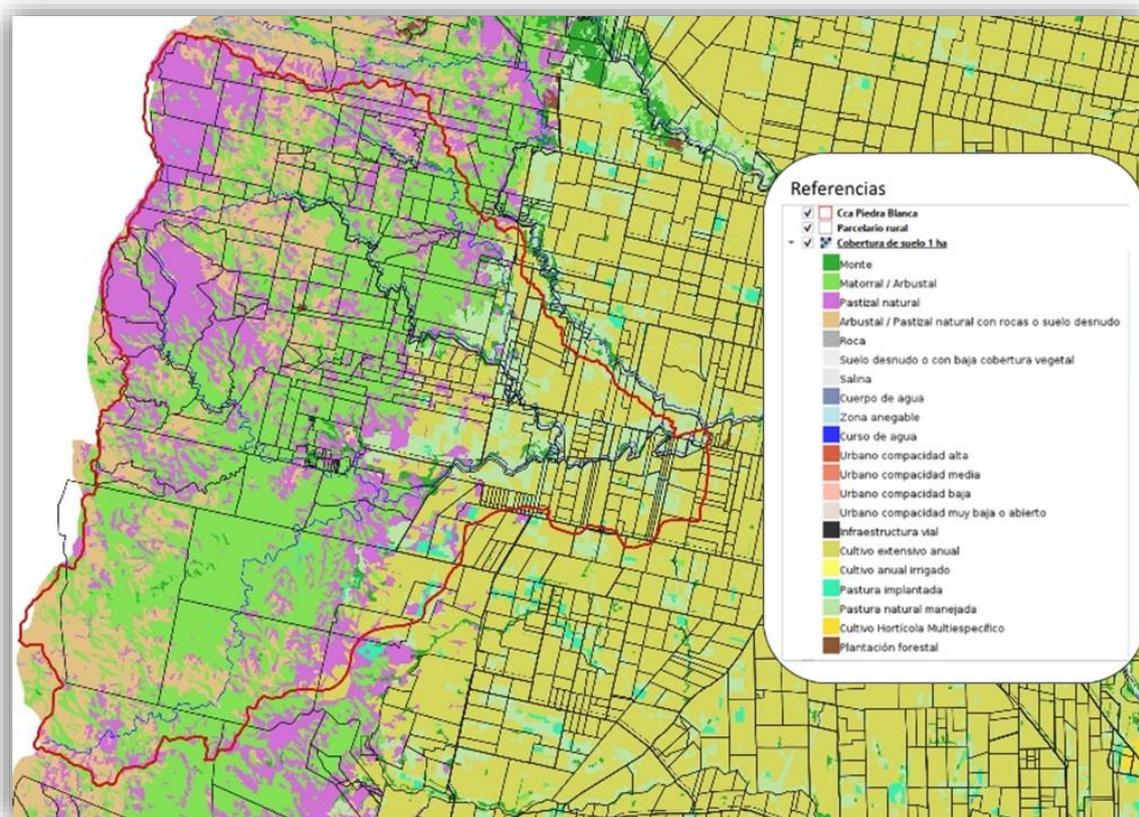


Figura 19. Cobertura de Uso de Suelo 2017-2018 1 ha de la subcuenca Piedra Blanca.

3.1.5. Recursos hídricos superficiales, subterráneos

Unidades hidrogeológicas

Los grandes ambientes o sistemas hidrogeológicos de la provincia están estrechamente vinculados a la geomorfología, a la estructura de bloques que caracterizan a las Provincias Geológicas Sierras Pampeanas y Llanura Chaco Pampeana, a las litologías, a las variaciones climáticas del Cuaternario y a eventos neotectónicos. (Blarasin et al., 2014)

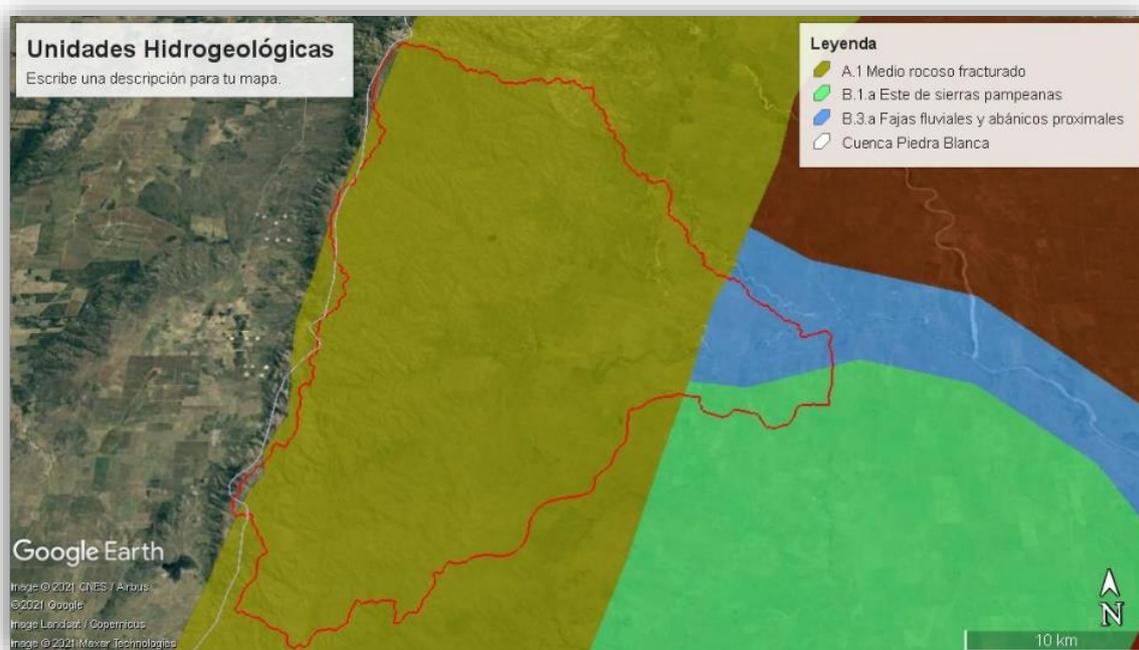


Figura 20. Unidades hidrogeológicas de la Subcuenca Piedra Blanca.

En ese sentido, teniendo en cuenta los sistemas hidrogeológicos presentados por Blarasin et al. (2014), la cuenca Piedra Blanca que hemos delimitado involucra los siguientes grandes ambientes:

Sistema hidrogeológico de las sierras de Córdoba

A.1 Medio rocoso fracturado

El sistema de fracturas y diaclasas que poseen las rocas del basamento serrano, otorga a la roca una permeabilidad o conductividad hidráulica (K) secundaria que varía según el grado de fracturamiento, aunque, en general, es baja. Esta situación da origen a un sistema acuífero libre, de pobre capacidad para conducir el fluido, pero de importancia en la dinámica hidrológica regional y local y en sus características químicas. Para rocas similares en el mundo se han establecido valores de K de 10-5 a 1 m/d y coeficientes de almacenamiento (S) de 0,005 a 1 % (Sanders 1998). El agua circulante en la roca aporta al medio clástico alojado en los valles (Fig. 21) y, además, da lugar a manantiales, permanentes o temporarios, de escaso caudal.

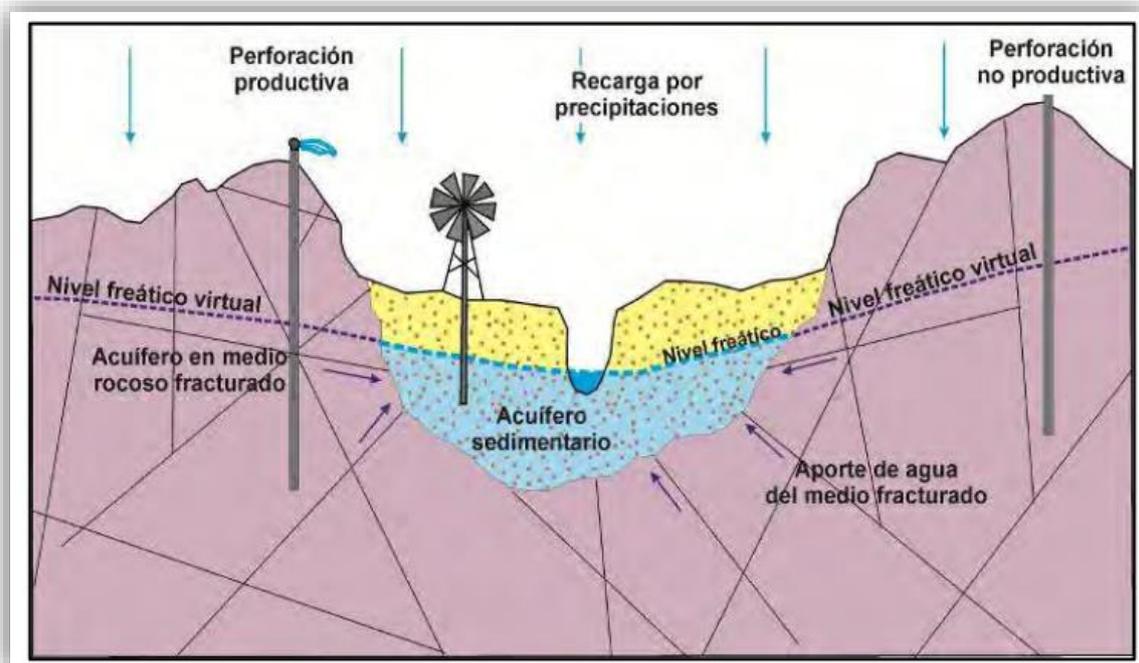


Figura 21. Esquema de relaciones hidrogeológicas entre medio fracturado y medio poroso clástico, en valles serranos.

El agua es dulce y alimenta además ríos o arroyos. Las perforaciones en roca son escasas, aunque su ejecución aumentó en los últimos 5 años, fundamentalmente debido a mejoras tecnológicas de los sistemas de perforación (aire comprimido). Poseen profundidades variables con un promedio de 50 m y los caudales erogados son pequeños, en general menores a 5 m³ /h, los que dependen fundamentalmente del grado de diaclasamiento y fracturación del macizo rocoso.

Sistema hidrogeológico de la llanura Cordobesa

B.1.A Este de sierra Pampeana.

Hidrologicamente ligada al macizo serrano, en esta faja angosta de pedemonte y llanura fuertemente ondulada, la infiltración de importantes cantidades de agua de muy baja salinidad (<1 g/L) procedente de las sierras, satura materiales del subsuelo constituidos por granulometrías gruesas (bajadas periserranas), lo que conforma excelentes acuíferos.

Los sedimentos de mayor potencialidad acuífera, si bien restringidos arealmente (paleocauces), poseen K medianas a altas (10-50 m/d) y potencias variables comprendidas entre los 5 y 40 m, por lo que la T también es variable. El coeficiente S de estos sedimentos es de 10-25 %.

Los caudales de las captaciones ubicadas en estos sectores son del orden de 50-100 m³/h y los caudales específicos del orden de 2-20 m³/h/m. Estas características pueden encontrarse en el abanico aluvial del río Seco (cuenca alta del río Chocancharava), arroyos Barrranquita, Achiras, etc.

En algunos sectores del pedemonte existe una cubierta eólica importante, por lo que aparecen problemas ligados a altos tenores de As y F, como por ejemplo al pie de la Sierra de Las Peñas (Matteoda et al. 2011, Matteoda 2012, Lutri 2013), pedemonte

del sur de la Sierra de Comechingones (Blarasin et al. 2005a), entre otros. Como ejemplo, las reservas reguladoras (anuales) estimadas para el acuífero libre en la cuenca pedemontana Barranquita-Knutzen (zona de Cuatro Vientos), cuya superficie es de 196 km², son del orden de 20 hm³, mientras que las reservas totales (geológicas + reguladoras) son del orden de 1.140 hm³.

B.3 Ambientes fluviales

B.3.A Fajas fluviales y abanicos proximales

Se trata de los tramos pedemontanos y de cuencas medias de las principales fajas fluviales y ambientes de abanicos de los principales ríos de Córdoba, con excepción del Popopis. Exhiben una importante historia de depósitos correspondientes a facies de canal y llanura de inundación, aunque abundan las primeras, alojando los principales acuíferos de la provincia. De acuerdo al esquema hidroestratigráfico mostrado (cuadro 1) estos depósitos se corresponden con los mencionados períodos húmedos del Cuaternario (por ejemplo formación Chocancharava del Pleistoceno superior en la zona de la localidad de Río Cuarto); sin embargo, en profundidad, aparecen depósitos sin denominación formal, incluso más antiguos, en los diferentes ambientes fluviales de la provincia. Están constituidos por arenas finas, medias, gruesas y gravas con aguas dulces (< 2 g/L). El espesor medio de estas formaciones se encuentra entre 20- 40 m, pero puede alcanzar los 80 m de sedimentos areno-gravosos (Fig. 26). La K de estos depósitos varía entre 5 y 100 m/d (más alta en algunos sectores) y la T alcanza órdenes de 100 a 10.000 m² /d (Blarasin 2003). Las reservas estimadas para el acuífero libre de la faja fluvial del río Chocancharava en un área de 500 km², entre las localidades de Tres Acequias y Reducción, son del orden de 5.000 hm³. La investigación de Franklin Consult (1985) indica valores de K

de 4 m/d y S de 16 % para localidades como Alejandro Roca y Las Acequias aunque, dadas las magnitudes, se trataría de ensayos en sedimentos fluviales finos. Los caudales de explotación relevados llegan hasta los 500 m³/h y los caudales específicos se encuentran en el orden de los 30-60 m³/h/m.

3.1.6. Hidrología

La subcuenca en estudio comprende los sistemas hidrológicos que se describen a continuación:

Sistema del río Carcarañá: Está integrado por los ríos Ctalamochita o Tercero y Chocancharava o Cuarto, correspondiendo a la vertiente Atlántica de la hidrografía argentina por ser afluente del río Paraná. El sistema tiene sus nacientes en la vertiente este de las sierras de Comechingones, donde una serie de pequeños arroyos recorren una corta distancia hasta formar los cauces troncales de los ríos Tercero y Cuarto. El río Tercero presenta un diseño dominante de un sistema hidrológico típico mientras que el río Cuarto incluye bañados y lagunas, adquiriendo el nombre de río Saladillo luego de los bañados del Saladillo. Este último, al juntarse con el río Tercero da origen al río Carcarañá. La subcuenca del río Tercero tiene una superficie aproximada de 3.300 km² y sus nacientes están reguladas por una serie de embalses (ver sección Embalses). El caudal del río Tercero en la ciudad Bell Ville (serie 1939-1981) arroja un valor medio anual de 20,4 m³ s⁻¹, con un derrame anual promedio de 643 hm³ y un caudal específico promedio de 2,4 L s⁻¹ km⁻². La subcuenca del río Cuarto es la segunda más importante dentro de la cuenca del Carcarañá. El caudal medio anual calculado (serie 1938-1943) corresponde a 5,9 m³ s⁻¹ con un derrame anual promedio de 185 hm³.

La región comprendida entre los ríos Tercero y Quinto se conoce como “Cuenca de la Depresión del Saladillo” y “Cuenca de la Depresión Oriental principal” donde se desarrollan una serie de arroyos arreicos que se esparcen en cañadas y bañados (Degiovanni y Blarasin, 2005). Uno de ellos es el Arroyo Chucul, cuyo sistema de humedales incluye a la laguna La Felipa, la cual constituye una importante reserva natural de fauna (Menghi, 2000). En general las depresiones están interconectadas mediante canales artificiales (por ejemplo, canal Devoto y canal La Cautiva) que drenan hacia las depresiones mayores, minimizando el porcentaje de áreas inundadas al drenar los excedentes principalmente hacia los Bañados del Saladillo. Esta intervención antrópica ha modificado notoriamente la red de drenaje natural de la provincia al sur del Río Tercero, dejando de ser arreica o endorreica para drenar vía canales hacia otras provincias.

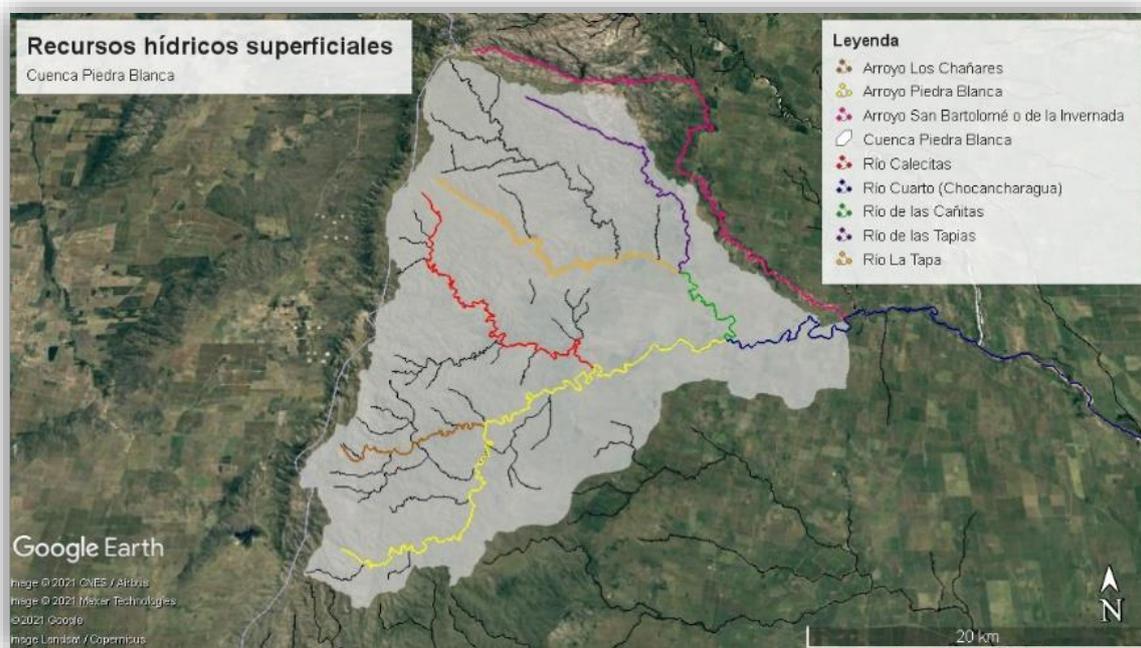


Figura 22. Recursos hídricos superficiales de la Subcuenca Piedra Blanca.

3.1.7. Regiones naturales

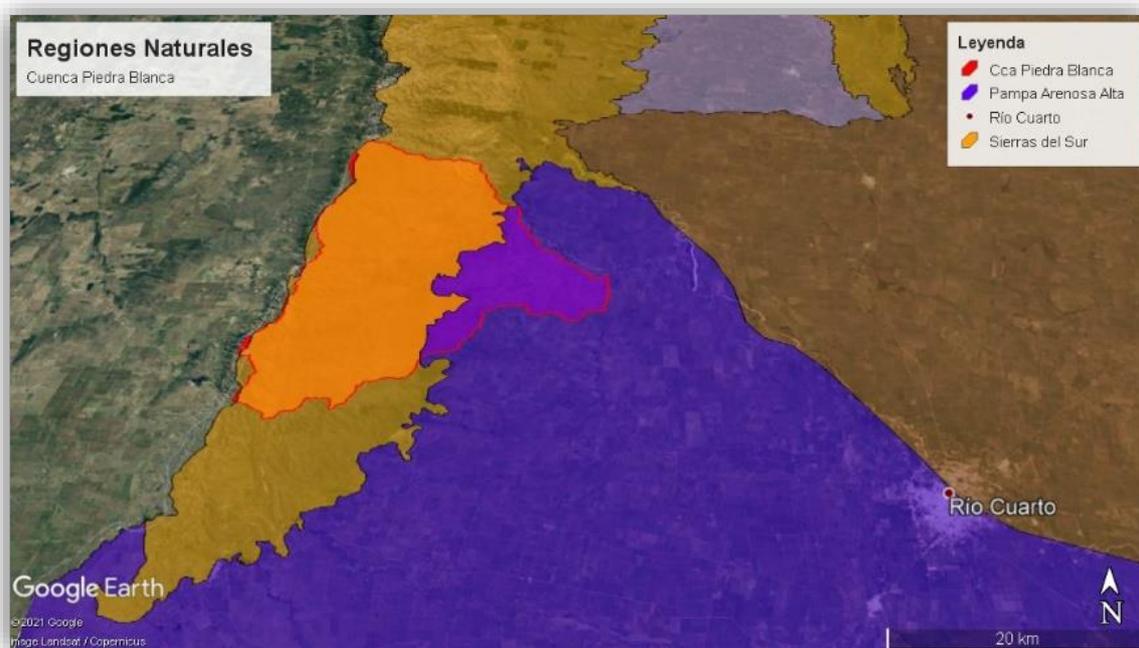


Figura 23. Regiones Naturales de la Subcuenca Piedra Blanca.

La Cuenca Piedra Blanca pertenece a la región Sierras del Sur (Cuenca Alta) y región Pampa Arenosa Alta (Cuenca media/baja) de las Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba. Las mismas han sido definidas por la Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba.

3.1.8. Regiones fitogeográficas

La zona de estudio abarca las regiones fitogeográficas de Pastizal de altura en la zona alta de la subcuenca, romerillal en la zona media de las sierras, bosque serrano en la zona baja de las sierras y pedemonte y una pequeña porción hacia el este pertenece a la región fitogeográfica del espinal.

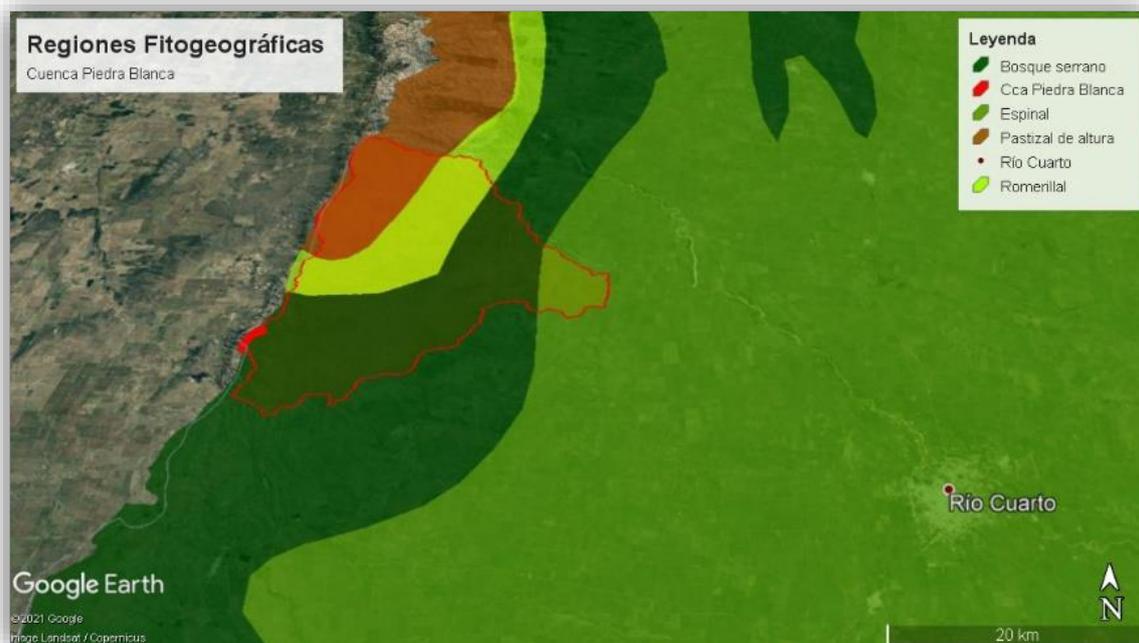


Figura 24. Regiones Fitogeográficas de la Subcuenca Piedra Blanca.

3.1.9. Vegetación

La vegetación de la región corresponde a bosques y arbustales del Chaco y del Espinal y a bosques y pastizales de Comechingones. En la Fig. 25 fueron definidas las unidades de vegetación de la subcuenca Piedra Blanca en base a su fisonomía, estructura y composición. (Natale et al, 2020: 257)

A continuación, se describen las unidades de vegetación identificadas en la subcuenca:

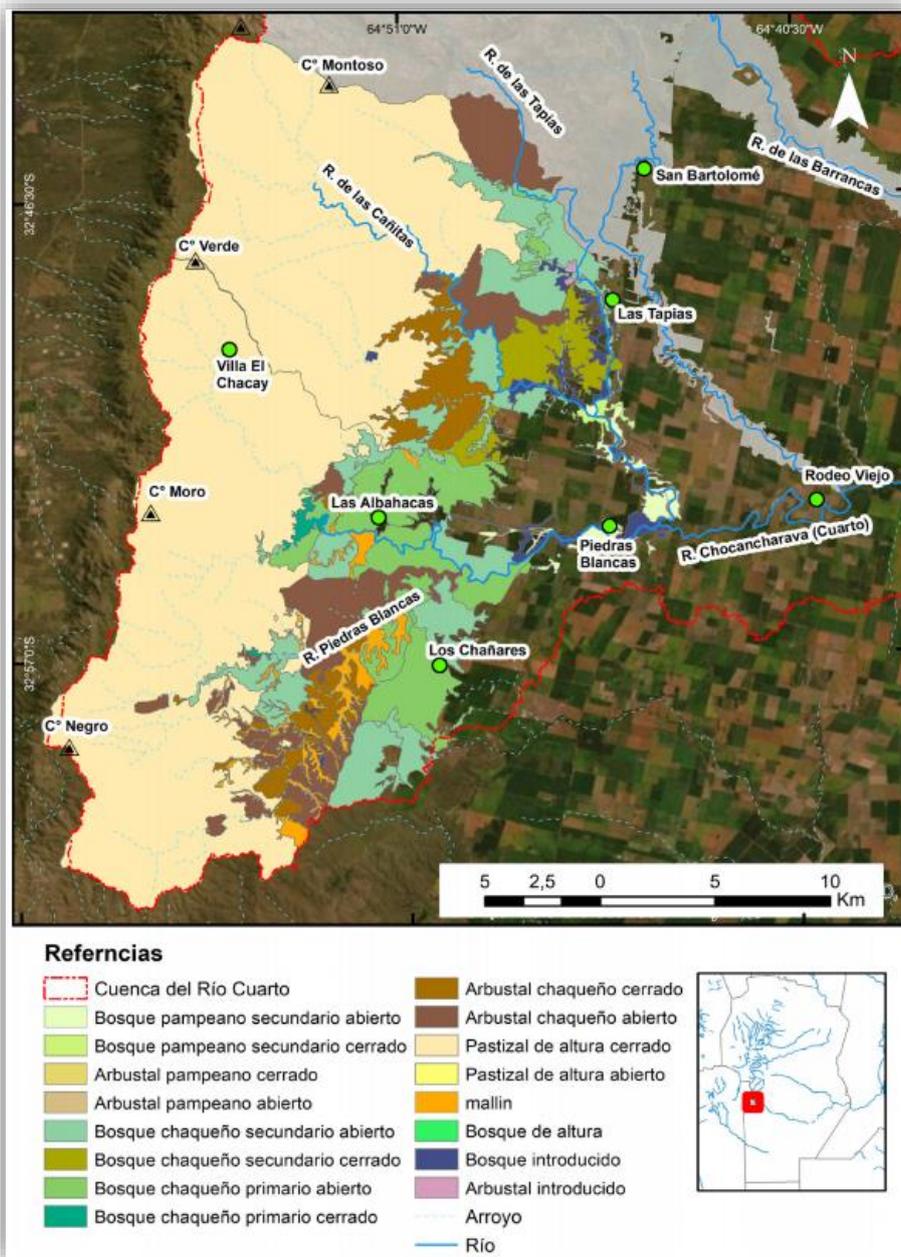


Figura 25. Unidades de vegetación de la Subcuenca Piedra Blanca.

Distrito del Espinal: En este distrito se identifican las siguientes unidades de vegetación.

Bosque pampeano secundario abierto

Estrato leñoso: Se caracteriza por la presencia de árboles de hasta 2 m de altura aislados de *Vachellia caven* (espinillo).

Estrato arbustivo: Se encuentran *Lippia turbinata* (poleo) y *Baccharis salicifolia* (chilca).

Estrato herbáceo: Existen abundantes cactáceas y plantas leñosas. Dentro de las cactáceas se hallan *Opuntia sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck var. *pampeana* (Speg.) Backeb., *Cereus aethiops* Haw. (hachón). Entre las plantas semileñosas, *Ephedra triandra* (pico de loro), *Cortaderia selloana* (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn. (cortadera) y *Cyperus rotundus* L. (cebollín). (Natale et al, 2020: 258)

Distrito Chaqueño Occidental: Este distrito se encuentra ubicado en altitudes intermedias entre el Distrito Espinal de la Provincia Pampeana y la Provincia Comechingones. Alcanza una altitud de 1000 msnm.

Bosque chaqueño primario cerrado: *Presente entre los 700 y 1100 msnm.*

Estrato leñoso: Se encuentra dominado por *Zanthoxylum coco* (coco) y *Lithraea molleoides* (molle) que llegan a alcanzar los 10 m de altura, suelen formar bosques ya sea de forma conjunta o con dominancia de alguna de las 2 especies. En este estrato se encuentran también especies de *Vachellia caven* (espinillo) y *Celtis tala* (tala).

Estrato arbustivo: Se pueden nombrar *Acanthostyles bunnifolius* (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob. (romerito), *Lantana camara* L. (bandera española), *Cestrum parqui* (duraznillo negro), *Lippia junelliana* (Moldenke) Tronc. (salvilora), *Baccharis articulata* (Lam.) Pers. (carquejilla), *Acalypha multicaulis* Müll. Arg. (albaquilla del campo), *Lepechinia floribunda* (Benth.) Epling (salvia meona), *Minthostachys verticillata* (Griseb.) Epling (peperina) y *Berberis ruscifolia* Lam. (espina amarilla).

Estrato herbáceo: Se encuentran *Achyrocline saturoides* (Lam.) DC. (marcela), *Tarenaya cordobensis* (Eichler ex Griseb.) Arana & Oggero, *Sida rhombifolia* L., *Clitoria cordobensis* Burkart, *Vernonanthura nudiflora* (Less.) H. Rob. f. *nudiflora*,

Solanum sisymbriifolium Lam. (revienta caballos), *Commelina erecta* L. (flor de Santa Lucia), *Parietaria debilis* G. Forst., *Dichondra microcalyx* (oreja de ratón), *Cantinoa mutabilis* (Rich.) Harley & J.F.B. Pastore (salvia azul), *Solanum pseudocapsicum* L. (tomatito de campo), *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. (campanita), *Xanthium spinosum* L. var. *spinosum* y *Carduus acanthoides* L. (cardo).

Bosque chaqueño primario abierto: Registrado entre los 700 y 950 msnm.

Estrato leñoso superior: Al igual que el bosque chaqueño, se encuentra dominado por *Zanthoxylum coco* (coco) y *Lithraea molleoides* (molle) de hasta 10 m de altura, con la diferencia que se distribuyen por el espacio de una manera más dispersa sin conformar una cobertura continua.

Estrato leñoso inferior: Alcanza aproximadamente hasta los seis metros de altura y se presenta de manera continua; está compuesto por *Vachellia caven* (espinillo), *Celtis tala* (tala), *Schinus fasciculatus* (moradillo), *Geoffroea decorticans* (chañar) y *Jodina rhombifolia* (Hook. & Arn.) Reissek subsp. *rhombifolia* (peje).

Estrato arbustivo: Se presentan *Porlieria microphylla* (Baill.) Descole, O'Donnell & Lourtieg (cucharero), *Solanum pseudocapsicum* (tomatito de campo), *Ephedra americana* Humb. & Bonpl. ex Willd. (pico de loro), *Acanthostyles buniifolius* (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob. (romerito), *Aloysia gratissima* (palo amarillo), *Baccharis articulata* (carquejilla), *Lepechinia floribunda* (salvia meona), *Cestrum parqui* (duraznillo negro) y *Sida rhombifolia*.

Estrato herbáceo: Se hallan *Zinnia peruviana* L. (flor de papel), *Commelina erecta* (flor de Santa Lucia), *Acalypha multicaulis* (albaquilla del campo), *Tagetes minuta* L. (suico), *Cantinoa mutabilis* (salvia azul), *Achyrocline satureoides* (Lam.) DC. (marcela), *Glandularia tenera* (Spreng.) Cabrera, *Ipomea purpurea* (L.) Roth (campanita) y *Solanum sisymbriifolium* (revienta caballos).

Bosque chaqueño secundario cerrado: Se desarrolla entre los 700 y 1000 msnm.

Estrato leñoso superior: Se encuentra caracterizado por la presencia de *Vachellia caven* (espinillo), *Celtis tala* (tala), *Schinus fasciculatus* (moradillo), *Zanthoxylum coco* (coco), *Geoffroea decorticans* (chañar) y *Jodina rhombifolia* subsp. *rhombifolia* (peje). Estas especies alcanzan aproximadamente los cinco metros de altura.

Estrato arbustivo: Se encuentra representado por *Porlieria microphylla* (cucharero), *Solanum pseudocapsicum* (tomatito de campo), *Ephedra americana* (pico de loro), *Condalia montana* A. Cast. (piquillín), *Acanthostyles buniifolius* (romerito), *Aloysia gratissima* (palo amarillo), *Baccharis articulata* (carquejilla), *Lepechinia floribunda* (salvia meona), *Heimia salicifolia* (Kunth) Link (quebra arado), *Lippia junelliana* (salvia lora), *Lantana camara* (bandera española), *Cestrum parqui* (duraznillo negro), *Sida rhombifolia* y *Lantana grisebachii* Seckt.

Estrato herbáceo: Se encuentran *Schkuhria pinnata* (Lam) Kuntze ex Thell. (matapulga), *Zinnia peruviana* (flor de papel), *Commelina erecta* (flor de Santa Lucia), *Acalypha multicaulis* (albaquilla del campo), *Tagetes minuta* (suico), *Cantinoa mutabilis* (salvia azul), *Achyrocline satureoides* (marcela), *Glandularia tenera*, *Ipomea purpurea* (campanita) y *Solanum sisymbriifolium* (revienta caballos).

Bosque chaqueño secundario abierto: Se encuentra entre los 700 a 1100 msnm al igual que el Bosque chaqueño secundario cerrado.

Estrato leñoso superior: Está dominado exclusivamente por *Vachellia caven* (espinillo) con una altura máxima de dos metros, y escasa cobertura.

Estrato inferior de leñosas arbustivas: Presente en algunas oportunidades, dominado por *Baccharis articulata* (carquejilla) en la mayoría de los casos y en otras por *Acanthostyles buniifolius* (romerito). Las acompañan *Lepechinia floribunda* (salvia meona) y *Cestrum parqui* (duraznillo negro).

Estrato herbáceo: Aparecen *Solanum sisymbriifolium* (revienta caballos), *Zinnia peruviana* (flor de papel), *Cantinoa mutabilis* (salvia azul), *Vernonanthura nudiflora*, *Achyrocline satureoides* (marcela), *Tagetes minuta* (suico), *Commelina erecta* (flor de Santa Lucia) y *Xanthium spinosum*.

Arbustal chaqueño cerrado: Aparece mayormente sobre roca granítica entre los 900 msnm y los 1300 msnm.

Se encuentran leñosas arbustivas, donde la especie dominante es *Baccharis aliena* (Spreng.) Joch. Müll. (romerillo). La acompañan otras arbustivas como *Baccharis articulata* (carquejilla), *Acalypha multicaulis* (albaquilla del campo) y *Acanthostyles buniifolius* (romerito).

Arbustal chaqueño abierto: Se encuentra entre los 900 y 1100 msnm.

Se diferencia de la unidad anterior en que el estrato arbustivo posee menor cobertura y la especie dominante es *Acanthostyles buniifolius* (romerito), acompañada por *Baccharis aliena* (romerillo), *Colletia spinosissima* J.F. Gmel. (tola tola) y *Baccharis articulata* (carquejilla).

Mallín: Se encuentran en los fondos de valles donde se desarrolla una capa edáfica importante, entre los 800 a 1100 msnm. Se caracteriza por poseer herbáceas graminoides, principalmente de las familias Poaceae, Juncaceae y Cyperaceae, con una altura menor a 15cm y cobertura mayor a 60%. (Natale et al, 2020: 258)

Provincia Comechingones: Se encuentra comprendido por encima de los 1000 msnm.

Pastizales de altura cerrado: Se desarrolla sobre roca metamórfica, aproximadamente por sobre los 1000 msnm sin poseer límite altitudinal. Se caracteriza por la presencia de un estrato herbáceo de especies de pastizal de altura

que poseen abundante cobertura y pertenecen a la familia Poaceae, principalmente de los géneros Festuca y Nassella. Se encuentra dominado principalmente por Festuca hieronymi Hack. var. expansa (St.-Yves) Türpe y Festuca hieronymi Hack. var. hieronymii, con la presencia esporádica de ejemplares de Baccharis aliena (romerito) y Acanthostyles buniifolius (romerito).

Bosque introducido: Esta unidad de vegetación se encuentra compuesta por especies exóticas invasoras que reemplazaron a las especies nativas, por ejemplo, Ligustrum lucidum Ait. (siempre verde), Gleditsia triacanthos L. (acacia negra), Eucalyptus L'Her. spp (eucaliptos) y Ulmus pumila L. (olmo). Otra posibilidad es que se encuentren especies introducidas con fines forestales, como Pinus L. spp (pino).

Arbustal introducido: Encontramos también en esta unidad de vegetación especies invasoras que han sido introducidas y reemplazado la vegetación autóctona, esta unidad se encuentra caracterizada por la dominancia de especies del género Rubus L. (zarzamora). (Natale et al, 2020: 262)

Pampa arenosa alta.

La zona este de la subcuenca Piedra Blanca forma parte de la Región Natural de la Pampa Arenosa Alta, la vegetación original de región estaba compuesta por un mosaico de bosques xerófilos y pastizales naturales, formando parte de la llamada Provincia Fitogeográfica del Espinal.

A comienzo del siglo XX, esta región natural inició un profundo proceso de transformación de su paisaje existente con el avance de las actividades agrícola-ganaderas. A medida fueron avanzando estas actividades, se fue reemplazando la flora autóctona por la introducción de cultivos como el trigo y el maíz, para pasar en las últimas décadas a la producción soja y maní.

Actualmente, esta porción del territorio se encuentra constituido por tierras cultivadas y por campos de pastoreo. De la vegetación original sólo quedan relictos compuestos casi exclusivamente de chañar formando los característicos rodales en las partes altas de lomas medianosas, en las cuales existen limitantes para la agricultura.

Podemos encontrar también vestigios de vegetación natural o seminatural en los bajos inundables con suelos salinoalcalinos, asociados generalmente a lagunas alimentadas por la freática alta. Allí pueden encontrarse zonas compuestas por juncales de junco negro, pastizales de pelo de chancho, pata de perdiz o gramilla, y diferentes especies de paja brava, en los sitios que no llegan a inundarse. También podemos encontrar restos de vegetación en las márgenes y barrancas de los cursos de agua, con poblaciones de sauzales de sauce criollo, chilcales de chilca y cortaderas de cortadera.

Además de la transformación vegetal resultante, el avance de la actividad agropecuaria facilitó la intensificación de la erosión laminar y la formación de cárcavas, junto con la degradación química y biológica de los suelos. (Agencia Córdoba D.A.C.yT. - Dirección de Ambiente, 2003: 58)

3.1.10. Fauna

Región Sierras del Sur

En esta gran región si bien se observa un deterioro generalizado, del hábitat original, quedan fragmentos de los distintos ambientes en aceptable estado de conservación. En su mayoría los vertebrados característicos son los del Bosque Chaqueño, Distrito Occidental.

Los vertebrados característicos del Cordón Central son: sapo de Achala, ranita del zarzal, lagarto de Achala, yarará ñata, cóndor, chuña de patas rojas u orco chuña,

chorlo cabezón o pampero, búho ñacurutú, atajacaminos ñañarca, vencejo collar blanco, pica or rundún, minera de pico curvo, remolinera castaña, gaucho cola blanca, dormilona nuca canela, yal plumizo, piquito de oro grande y mamíferos como lobito de río, zorro. (Agencia Córdoba D.A.C.yT. - Dirección de Ambiente, 2003)

Su proximidad con la Provincia del Monte, le confieren características especiales como la presencia de loro barranquero. Además en esta región, al formar parte del corredor migratorio del Oeste provincial, aparecen en otoño especies como agachona mediana, bandurrita común, gaucho gris, diuca común, loica común. (Informe diagnóstico – Incendios 2020 de la Provincia de Córdoba)

Pampa arenosa alta

Son pocos los relictos de pastizales naturales que existen; ya que la mayoría del territorio está cubierto por pasturas introducidas. Por suerte, se ha mantenido bastante la fisonomía típica de la comunidad vegetal. Los vertebrados característicos son: escuerzo pampeano, víbora yarará grande, lagarto ocelado, lagarto ápodo, ñandú, perdíz ala colorada, gavilán de bañado, lechuzón campestre, lechucita de las vizcacheras, tero común, tijereta, cachirla común, pecho colorado chico, comadreja colorada, cuis pampeano. En estas comunidades de pastizales, han desaparecido algunas aves como yetapa de collar y pecho colorado pampeano. (Agencia Córdoba D.A.C.yT. - Dirección de Ambiente, 2003).

3.1.11. Estado de conservación de las unidades ambientales de la subcuenca.

Estado de situación previa a los incendios

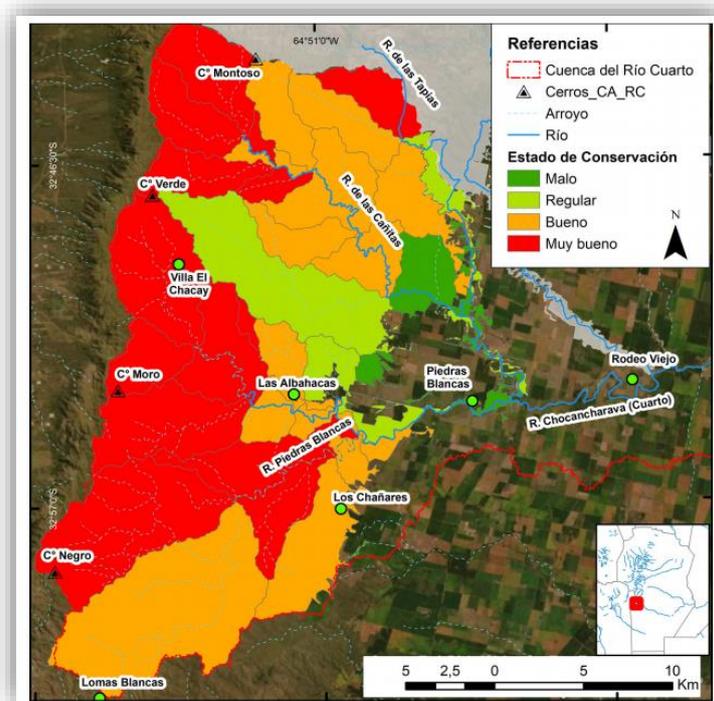


Figura 25. Estado de conservación de la Cuenca del Río Cuarto.

Tabla 5. Estado de conservación de las unidades ambientales (UA) definidas para la totalidad de los afluentes de la Subcuenca de Piedra Blanca.

Subcuenca Piedra Blanca				
	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
Unidades Ambientales	10	13	5	15
Superficies (ha)	17948,24	12357,65	1247,14	487,24

Tal como puede observarse en la Fig. 26 y los datos de la Tabla 5, la subcuenca en estudio presenta la mayoría de su superficie en estado de conservación “muy bueno”, esta situación se presenta en unidades ambientales que muestran un elevado nivel de pristinidad, concentrándose en las zonas más altas de la región.

Le siguen las situaciones de condiciones “bueno”, “regular” y “malo” vinculadas a la ausencia del componente ambiental en la planificación del desarrollo urbano en las ciudades asociadas a los cursos principales de la cuenca alta. En este sentido, los impactos más relevantes detectados fueron el avance de las invasiones biológicas conjuntamente con la frontera productiva y urbana. (Natale et al, 2020: 263)

Diagnóstico del impacto de los incendios 2020 en la zona sur de la Sierra de Comechingones

De acuerdo a estudios realizados por Natale et al, (2020) la cuenca alta del río Cuarto presentaba una superficie cubierta de vegetación natural y seminatural, antes de los incendios ocurridos en agosto, de 89.310 hectáreas, distribuidas en 408 parches de manera continua en las zonas de mayor altitud y relativamente fragmentados en las zonas más bajas. La vegetación relevada correspondió a bosques y arbustales de las provincias biogeográficas del Chaco y la Pampa (distrito del Espinal), y a bosques y pastizales de la provincia de Comechingones. En cuanto a la evaluación del estado de conservación del área, antes de los incendios, se determinó que **el 27.2% de la superficie de la cuenca se encontraba en muy buen estado de conservación principalmente sobre los afluentes Piedras Blancas y las Cañitas**; el 48% presentaba un estado de conservación bueno; el 18.2% un estado regular y, tan solo un 6.5% en mal estado de conservación.

Los incendios ocurridos durante el invierno-primavera del año 2020 afectaron una superficie aproximada de 51.542 ha, es decir un 57,71% de la superficie total de vegetación Natural y seminatural de la cuenca alta de Río Cuarto. El mayor porcentaje de superficie afectada se encontraba en muy bueno y buen estado de conservación. **Las subcuencas más afectadas fueron las del arroyo Piedras Blancas, con**

23.942 ha y el arroyo Las Cañitas con 19.213 ha. En tanto el arroyo Las Barrancas y San Bartolo fueron afectados en 4659 y 3326 ha respectivamente. (Oggero et al, 2021) En el informe de Oggero et al, (2021) se pudieron detectar tres situaciones diferentes, denominadas Zonas A, B y C según el grado de intensidad y afectación de los incendios.

A continuación, se resume el diagnóstico del mencionado informe:

Zona A - Villa el Chacay Pto GPS 233, 1070 m snm

- Ejemplares leñosos: Daño total del follaje y de los últimos 15 cm de las ramas finas. Se observaron rebrotes a los 30 días del incendio, con brotes de entre 5 a 10 cm de largo.
- Arbustos: La parte aérea de los arbustos (moradillos, romerillo, carquejas y pico de loro) se quemó en su totalidad, pero han rebrotado particularmente en la corona de los troncos.
- Cactáceas: Muy dañadas, tanto las espinas como sus costillas se encuentran quemadas. A pesar del daño que han sufrido, iniciaron el proceso de floración, lo que probablemente aportará, alimento en forma de néctar y polen para los animales sobrevivientes y se espera una producción de semillas, que contribuirán a la recuperación del lugar.
- Helechos: Los mismos se encuentran principalmente en grietas, aleros y bases de las rocas, los ejemplares se quemaron, pero han tenido una buena recuperación, ya que han brotado a partir de las yemas de sus rizomas.
- Efedras: Rebrote fundamentalmente en las axilas de las ramas primarias.
- Vegetación herbácea: Se quemó en su totalidad tanto pajonales como hierbas latifoliadas, se evidenció el rebrote a partir de estructuras vegetativas.

- Suelo: El daño aparente no es tan grave, solo se ven afectados los primeros dos o tres centímetros superficiales, no se observa un deterioro mayor en su estructura.
- Mallines (970 m snm): Los mismos constituyen centros de alta diversidad vegetal y poseen un “efecto esponja” al captar el agua e incorporarla a los acuíferos naturales. Se pudo observar, por un lado, animales que pisotean y ramonean la vegetación, alterando gravemente su capacidad de incorporación de agua que tienen estos sistemas. Por otro lado, la cantidad de material arrastrado modifica la estructura natural del mallín. (Oggero, y otros, 2021: 3)

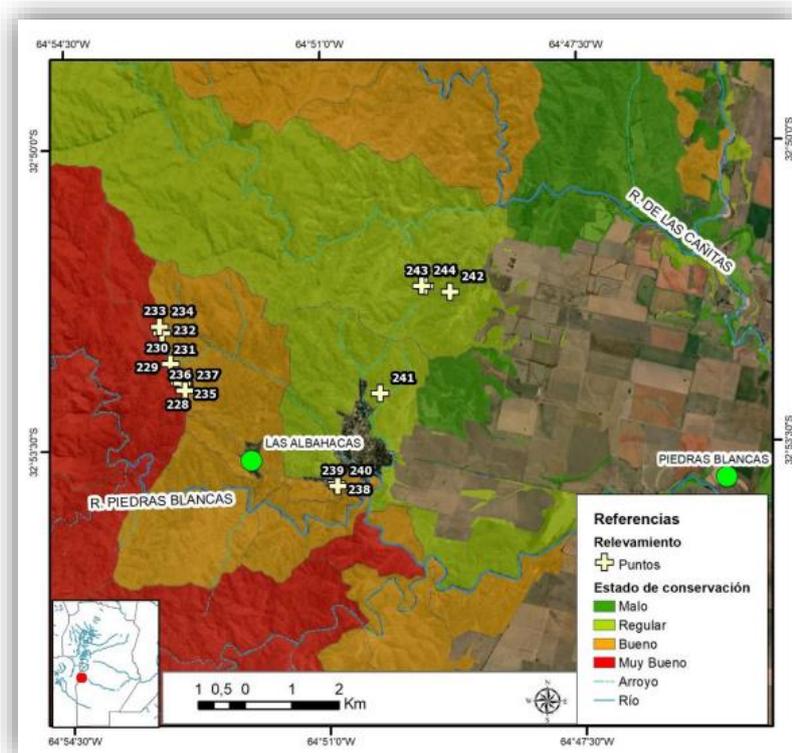


Figura 26. Puntos relevados Post Incendio 2020 en la Subcuenca Piedra Blanca.

Zona B (Punto GPS 239) 780 m snm ubicado al este de la localidad de Las Albahacas.

En esta zona se presentó una situación intermedia de daño por fuego, se trató de un evento de fuego con características ascendente por la pendiente de la sierra produciendo un mayor daño en la vegetación, la intensidad del mismo se evidencia tanto en la destrucción de los árboles como en el daño en el suelo, donde es posible de observar que se afectó considerablemente la estructura del mismo.

- Estrato herbáceo y arbustivo se quemó en su totalidad.
- Árboles: Muchos con su base quemada.
- No se ha logrado observar demasiadas repuestas visibles de recuperación en la vegetación, solo el rebrote de alguna geofitas y muy pocos pastos y latifoliadas
- Se identificó la existencia de relictos de bosque que no se quemaron. Esta situación es muy importante, ya que puede contribuir en forma sustancial a la restauración pasiva, aportando tanto semillas como propágulos vegetativos de un área a la otra.
- Mayor arrastre de cenizas y restos quemados desde la zona quemada hacia el bosque en condiciones en comparación a la zona A. (Oggero et al, 2021: 8)

Zona C Alto Lindo (GPS 242 a los 785 m, 243 y 244, a los 780 m)

Este sector sufrió fue el que sufrió mayores daños, ya que el fuego se categorizó como fuego en retroceso, lo cual lo hace muy grave y dañino para la biodiversidad en los sistemas que afecta, produciendo daños casi irreversibles.

- Ejemplares leñosos: Troncos quemados por el fuego directo y el reventamiento de los mismos. Esta situación es producto del efecto de las altas temperaturas y producen un daño irreversible en los tejidos vivos de los troncos, lo que imposibilita la recuperación de los ejemplares.

- Muy pocas especies han logrado rebrotar, no más de dos o tres especies de dicotiledóneas
- Junquillo: Se encontraron algunos rebrotes, la misma es una especie de rizomas profundos y que se desarrollan en suelos con mucha arena y de poca estructura. Esta es una especie endémica de las sierras y categorizada como vulnerable por la pérdida de hábitat, precisamente por este tipo de disturbio.
- Líquenes: Muy afectado en todas las zonas. En el caso particular de estos seres vivos, el daño producido se debió principalmente tanto por el fuego directo como por la elevada temperatura alcanzada por las rocas.
- En el área que no se quemó con tanta intensidad se puede apreciar una buena recuperación de la vegetación herbácea con brotes de helechos. (Oggero et al, 2021: 10)

3.2. Dimensión económica y productiva

La principal actividad productiva de la región es la agrícola-ganadera, manteniendo como epicentro de las actividades comerciales y de servicios al conglomerado urbano de Río Cuarto-Las Higueras.

Por otro lado, en la zona de sierra y pedemonte, se encuentran emplazadas localidades de importante valor ambiental y turístico, como son Las Albahacas y El Chacay. También podemos nombrar a la localidad de Alpa Corral, fuera de la delimitación de la cuenca de estudio pero próxima a la misma.

En relación a la actividad industrial, el departamento Río Cuarto cuenta con una gama de pequeñas, medianas y grandes industrias, entre ellas canteras y aserraderos, molinos, establecimientos avícolas y diversas plantas lácteas que definen el perfil industrial y productivo de la región.

Condición de Actividad Varones					
Departamento	Municipio o Comuna	% Ocupados	% Desocupados	% Inactivos	Total
Rio Cuarto	Rio Cuarto	72,5%	3,1%	24,4%	57.627
Rio Cuarto	Las Albahacas	67,6%	0,7%	31,7%	139
Rio Cuarto	Villa El Chacay	75,0%	0,0%	25,0%	32

Condición de Actividad Mujeres					
Departamento	Municipio o Comuna	% Ocupados	% Desocupados	% Inactivos	Total
Rio Cuarto	Rio Cuarto	48,4%	4,7%	47,0%	65.183
Rio Cuarto	Las Albahacas	39,1%	0,7%	60,1%	138
Rio Cuarto	Villa El Chacay	44,4%	7,4%	48,1%	27

Sistemas de producción

Como ya se mencionó, la agricultura es uno de los pilares de la economía departamental. Dentro de la cuenca de estudio, la actividad se desarrolla en la zona baja, en el pedemonte.

La agricultura de la región es de tipo seco. Entre los principales cultivos se encuentran el trigo, avena, cebada, girasol, maní, maíz, alfalfa y soja. Este último, tuvo un importante avance sobre los otros cultivos, en un proceso que se profundizó a partir de la crisis económica del 2001 donde el tipo de cambio favoreció la producción del cultivo de soja y sus derivados.

En la zona media-alta de la cuenca, la actividad económica se basa principalmente en sistemas de producción ganaderos, con ganadería extensiva de cría, principalmente vacuna, producción caprina y ovina y un pequeño porcentaje de la cuenca está destinada a la producción maderera con *Pinus elliotti*.

El crecimiento acentuado de la población durante los últimos años en esta región privilegiada por la naturaleza también trajo aparejada la reactivación parcial de la

actividad silvícola - explotación de los bosques y montes-, a través de la extracción de maderas, aunque sin la aplicación de técnicas de manejo sostenibles. (Carniglia et al, 2018)

Otro de los pilares de la actividad económica de la zona fue la minería, existiendo importantes yacimientos de chelita y de rocas de aplicación. La falta de inversiones, sumada al escaso desarrollo tecnológico y la volatilidad de los mercados, han hecho que esta actividad tenga un exiguu desarrollo ligado a la economía de subsistencia.

El manejo productivo de los establecimientos ganaderos de la región repercute no solamente en el lugar de la explotación, sino también aguas abajo de la cuenca.

En algunos casos, el mal manejo de las cargas animales lleva a sobreexplotar los recursos vegetales debido una intensa presión de pastoreo, sumado a la práctica del fuego, determinando en la actualidad, que el recurso vegetación de la zona presente un cambio en su estructura florística, es así como han comenzado a aparecer especies asociadas con los ambientes degradados.

Las principales manifestaciones de esta degradación ambiental son: la pérdida de biodiversidad, el empobrecimiento de los pastizales naturales desde el punto de vista de su calidad forrajera que repercuten en la reducción de la productividad integral.

En otros casos, se visualiza una subexplotación del recurso forrajero (Cantero et al., 1996), resultando con este manejo del pastizal una gran cantidad de remanente vegetal muerto, que aumenta los riesgos de incendios y se constituye en hospedante de microorganismos tóxicos para el ganado.

Este paulatino empobrecimiento de los recursos, entre otras causas, se ve reflejado en la baja rentabilidad de estos sistemas productivos.

El tamaño medio de estas unidades productivas oscila en alrededor de las 2000 has, representando el 80% de las explotaciones y el 90% de la superficie. Los minifundistas

llevan a cabo una producción de autosubsistencia con cabritos, ovejas y algunos terneros, aves de corral y siembra de maíz y zapallo, en pequeñas superficies.

La carga animal promedio para producciones ganaderas es de 1 equivalente vaca cada 5 ha, lo que sumado a un porcentaje de parición del 55%, representa una producción de 12 Kg/ha/año de carne. Esta escasa producción por unidad de superficie se manifiesta en una baja rentabilidad.

La producción de la región está condicionada por: el estado de los recursos naturales, los esquemas de producción y manejo donde es necesario profundizar en tecnologías de procesos relacionadas al manejo de los recursos forrajeros, la carga animal, el destete precoz, la suplementación nitrogenada y un efectivo control sanitario con énfasis en las enfermedades venéreas.

3.3. Dimensión territorial

Valor de la tierra

La Fig. 28 brinda información de valores de mercado de la tierra rural libre de mejoras, expresados en pesos por hectárea (\$/ha), a nivel de grilla de 25 ha, al mes de mayo de 2021 (ARS/USD 91,06). Los valores fueron determinados por la Dirección General de Catastro como parte de un estudio masivo de valores de la tierra urbana y rural en toda la provincia.

Si bien estos valores no son aplicables a escala particular o predial, permiten comparar el valor de la tierra en diferentes zonas de la Provincia. Al verificar la tabla de atributos de la capa vectorial proporcionada por IDECOR, puede verificarse que el rango de valores va entre 1 y 50.000.000 \$/ha. En el caso concreto de la zona de estudio, los valores se encuentran comprendidos entre 1 y 26.500 \$/ha en el filo de las sierras e incrementa su valor a medida se desciende hacia el pedemonte, con valores de 26.500 a 67000 \$/ha en la zona media de las sierras y hasta los 217500 \$/ha en la zona baja

de sierras. Cabe mencionar que en las localidades de Villa El Chacay y Las Albahacas se incrementa sustancialmente el valor de la tierra.

Finalmente, en la zona baja de la cuenca los valores ascienden a 500.000 \$/ha en el pedemonte, para luego en la planicie llegar a valores de 100.000 \$/ha en el extremo este de la cuenca.

Es decir, con esta información queda bien definido el degradé del valor de la tierra, que tiene relación con la clasificación de suelos que fue caracterizada anteriormente. Los suelos van mejorando desde las sierras hacia el este y van acompañados de un incremento en el valor de la tierra, exceptuando las zonas urbanas que en este caso poseen un gran potencial turístico.

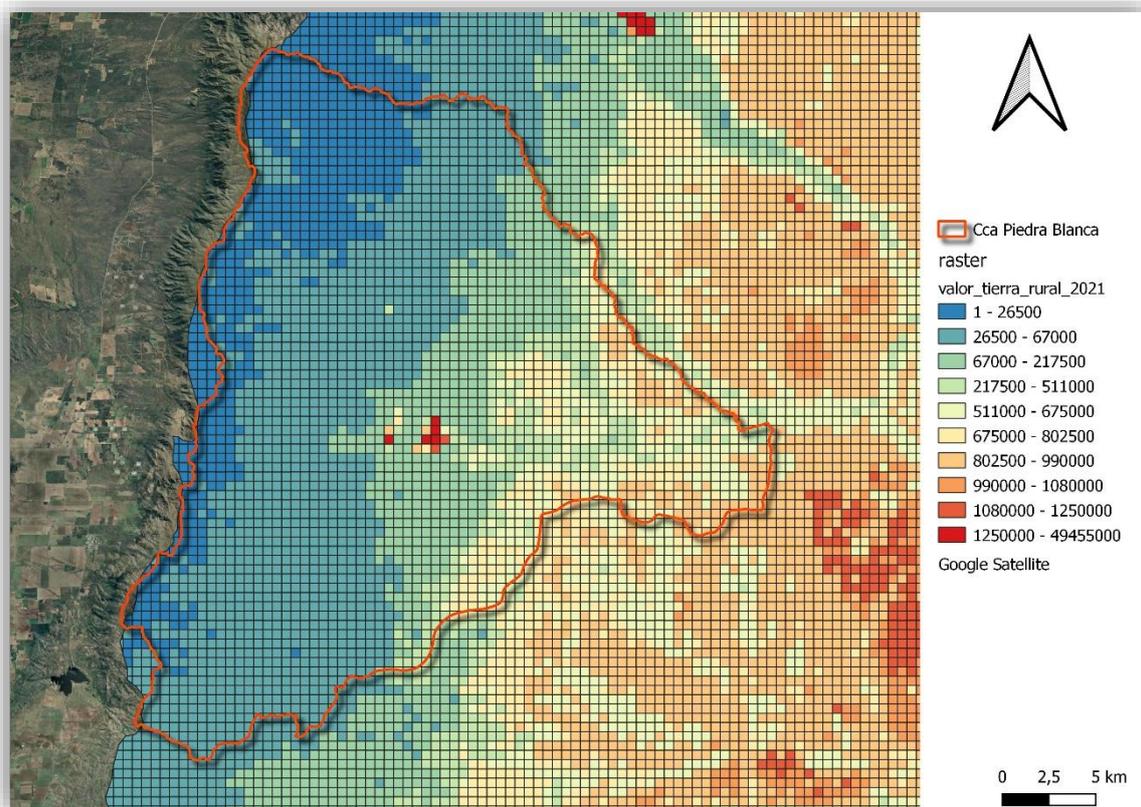


Figura 27. Valor de la tierra en la Subcuenca de Piedra Blanca.

3.4. Dimensión sociocultural

3.4.1. Caracterización social

El área de influencia social del presente trabajo se encuentra comprendido por el departamento Río Cuarto. Según datos Censales, el departamento Río Cuarto es el segundo más poblado después del departamento Capital. El Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2010 registró para el departamento Río Cuarto una población total de 246.393 habitantes, cifra que representa un 7,4% de la población total de la provincia. Presenta, asimismo, una superficie de 18.580 km² y una densidad poblacional de 13,3 habitantes por km².

Al comparar la población censada en 2001 (229.728 habitantes) con la censada en 2010 (246.393 habitantes), se obtiene una variación intercensal relativa de 7,3%, levemente inferior al promedio provincial (7,9%).

Por otro lado, al analizar la población por sexo resulta que, en el año 2010, de esos 246.393 habitantes 119.713 eran varones (49%) y 126.680 eran mujeres (51%), con un índice de masculinidad de 94,5 (el índice de masculinidad [IM] expresa el número de varones que hay en la población bajo estudio por cada 100 mujeres). Dicho índice es muy similar al del total provincial, que arroja un valor promedio de 94,2 varones cada 100 mujeres, evidenciándose un predominio femenino tanto a nivel provincial como departamental que, como se observa a continuación en la Tabla 6, tiene que ver con una sobremortalidad masculina en todas las edades y una mayor longevidad femenina:

**Tabla 6. Departamento Río Cuarto. Cantidad de habitantes según sexo y edad.
IM. Año 2010**

Edad	Total Población	Departamento Río Cuarto		
		Sexo		Índice masculinidad
		Varones	Mujeres	
Total	246.393	119.713	126.680	94,5
0-4	18.658	9.498	9.160	103,7
5-9	18.526	9.414	9.112	103,3
10-14	19.484	9.942	9.542	104,2
15-19	20.155	10.219	9.936	102,8
20-24	19.855	9.848	10.007	98,4
25-29	18.956	9.432	9.524	99,0
30-34	18.317	9.065	9.252	98,0
35-39	15.743	7.785	7.958	97,8
40-44	14.345	6.967	7.378	94,4
45-49	14.541	7.141	7.400	96,5
50-54	13.187	6.371	6.816	93,5
55-59	12.317	5.899	6.418	91,9
60-64	11.476	5.350	6.126	87,3
65-69	9.753	4.458	5.295	84,2
70-74	7.642	3.310	4.332	76,4
75-79	6.007	2.501	3.506	71,3
80-84	4.234	1.592	2.642	60,3
85-89	2.249	684	1.565	43,7
90-94	774	208	566	36,7
95-99	158	28	130	21,5
100 y más	16	1	15	6,7

Fuente: Dirección de Estadísticas Socio-demográficas. Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba con base en Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC)

En poco más de 25 años, localidades vinculadas con el turismo, como Alpa Corral, Las Albahacas y Villa El Chacay, experimentaron un crecimiento poblacional del 150 por ciento. “en el estudio de las pirámides poblacionales se observa claramente que el crecimiento significativo que se ha dado de sus poblaciones no responde a un crecimiento demográfico natural o vegetativo, ya que esas pirámides no solo poseen una forma irregular sino que, y sobre todo, evidencian la poca cantidad de niños que hay en dichas localidades. Por esto, se puede afirmar que el crecimiento de las localidades serranas se explica por un proceso migratorio fomentado fundamentalmente por el impulso turístico que ha recibido el sector sur de las sierras de Córdoba”. (Carniglia et al, 2018)

En general la población urbana se dedica a la actividad turística, la misma se especializa en servicios primarios al sector tales como tareas de albañilería, custodia de inmuebles, mantenimiento de parques, servicios domésticos, carnicerías, almacenes, alquiler de caballos, entre otros. Dichos servicios generan muy poco valor agregado justificando el estancamiento económico de la región.

Ahora bien, a continuación, en la Tabla 7, si se analiza la población de las localidades cercanas a la zona de intervención del trabajo en el departamento Río Cuarto (Las Albahacas y Villa El Chacay), se deduce que se trata de municipios o comunas con escasa población en relación al total departamental. La localidad más poblada es la de Las Albahacas, con 342 habitantes y la menos poblada es Villa El Chacay, con 84 habitantes, según datos del CNPHyV 2010.

Tabla 7. Cantidad de habitantes según sexo en el AISD Sector Sur de las Sierras de Comechingones. Año 2010.

Municipio o Comuna	Población 2010	Total Varones	Varones %	Total Mujeres	Mujeres %	Índice de masculinidad
LAS ALBAHACAS	342	176	51%	166	49%	106,02
VILLA EL CHACAY	84	48	57%	36	43%	133,33

Fuente: Dirección de Estadísticas Socio-demográficas. Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba con base en Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC). Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE

Por otro lado, en la Tabla 7, se observan también las diferencias en los índices de masculinidad entre ambas poblaciones y se comparan con el departamental, Las Albahacas (IM= 106,02), Villa El Chacay (IM= 133,33), Departamento Río Cuarto (IM=94.5), constatándose una mayor presencia masculina en las áreas rurales. A continuación, en la Tabla 8, se presenta la población de dichas localidades y del total departamental según área urbana/ rural:

Tabla 8. Población total en el AISD según área urbana / rural agrupada / rural dispersa*. Año 2010.

Municipio o Comuna			Total Población	Áreas urbanas	Áreas rurales agrupadas	Áreas rurales dispersas
LAS ALBAHACAS			342	0	287	55
VILLA EL CHACAY			84	0	81	3
TOTAL	DEPTO	RIO	246.393	224.657	9.419	12.317
CUARTO						

* Área urbana / rural: diferencia los espacios según constituyan agrupamientos en localidades y el tamaño de dichas localidades. Se identifica: Urbano: de 2.000 y más habitantes; Rural agrupado: menos de 2.000 habitantes; Rural dispersa.

Fuente: Dirección de Estadísticas Socio-demográficas. Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba con base en Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC). Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE

Emigración

En la zona se produce una gran migración de jóvenes hacia los centros urbanos más cercanos como Río Cuarto, y otras localidades de menor población del sur de la provincia y también hacia otras provincias, principalmente San Luis. La mayoría de estas personas se traslada por falta de trabajo en la zona y unos pocos para completar los estudios secundarios.

Muchos de los que emigran, si bien no vuelven a la zona, consiguen solo trabajos temporarios en actividades de construcción, servicios, entre otros. Para aquellos que no se dedican a trabajar en su propio campo, las actividades laborales en la zona se restringen en tareas temporales tales como: tractoristas, alambradores y recorredores de hacienda, entre otros.

Carniglia et al (2018) afirman que hay una “notable disminución de la población rural dispersa y un incremento de la población rural concentrada en las localidades ubicadas en la zona serrana”.

En virtud de los problemas de emigración antes mencionados, la población está compuesta principalmente por personas mayores y niños observándose una brecha

generacional en la generación intermedia, incrementándose los problemas sociales ya que las personas mayores y los niños son los sectores de población de mayor demanda social.

Tabla 9. Población por grandes grupos de edades. Municipios y Comunas del AISD Río Cuarto. Año 2010.

Localidad	Población Total	Grupos de edades			
		0 - 14	15 - 64	65 a 89	90 a 99
LAS ALBAHACAS	342	64	212	63	3
VILLA EL CHACAY	84	18	56	10	0

Con respecto a la edad de la población, como se puede advertir en la Tabla 9, la población tiene una estructura demográfica más bien pronunciada en las edades medias, con porcentajes que van del 61% al 67% para el rango etario de 15 a 64 años, seguida por el rango etario más joven (con porcentajes que van del 19% al 23% según la localidad). El rango etario de 65 a 89 es el menos significativo ya que representa el 12% de la población de Villa El Chacay, hasta un 18% de la población para el caso de Las Albahacas, localidad que posee una población más envejecida.

Necesidades Básicas Insatisfechas

De acuerdo con la información censal del año 2010, el porcentaje de hogares con al menos una NBI a nivel provincial es del 6,0%.

En la provincia las necesidades básicas insatisfechas son predominantemente relativas a las condiciones habitacionales (vivienda precaria y hacinamiento). En el departamento Río Cuarto, el porcentaje de hogares con al menos una NBI según datos del CNPHyV de 2010 es de 4,5%, por debajo del promedio a nivel provincial.

Ahora bien, si se analiza el porcentaje de hogares con NBI en áreas rurales a nivel departamental se advierte que, -al igual que sucede en el total del país (NBI urbano: 8,3%, NBI rural: 18,2%) y en la provincia (NBI urbano: 5,4%, NBI rural: 11,6%)-, éste

se encuentra por encima del promedio a nivel departamental (4,5%), presentando un valor del 7,7% de hogares en áreas rurales con alguna NBI en el departamento Río Cuarto.

En áreas rurales agrupadas dicho porcentaje de hogares alcanza un valor del 6,0%, mientras que, para el caso de áreas rurales dispersas, el índice se eleva al 9,0% de hogares con alguna NBI.

En el caso de los municipios y comunas del área de influencia de referencia, como los municipios de Alpa Corral (con predominancia de población en áreas rurales agrupadas) y Achiras (con predominancia de población urbana), presentan mayores porcentajes de NBI que las comunas de Las Albahacas y Villa El Chacay. Las tipologías de NBI que predominan son las relativas al hacinamiento, vivienda y condiciones sanitarias.

Tabla 10. Porcentaje de hogares con al menos una Necesidad Básica Insatisfecha (NBI) y tipos de NBI en los Municipios y Comunas del AISD Río Cuarto. Total depto. Año 2010.

Municipio o Comuna	Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	Tipología de NBI				
		Hogares con al menos una NBI	1. Vivienda	2. Condiciones sanitarias	3. Hacinamiento	4. Asistencia escolar
LAS ALBAHACAS	3,4%	0,0%	2,5%	0,0%	0,8%	0,0%
VILLA EL CHACAY	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
TOTAL DEPTO.	4,5%	0,8%	1,5%	2,1%	0,3%	0,6%

Fuente: Dirección de Estadísticas Socio-demográficas. Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba con base en Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC). Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE

Sin embargo, si se considera que los datos censales datan del año 2010, es probable que debido a los efectos de la pandemia del covid-19 y al incremento del nivel

generalizado de precios derivado de la crisis económica, se hayan modificado tales porcentajes, incrementándose los índices y afectándose la capacidad de subsistencia de las familias.

Tabla 11. Total de Hogares y Cantidad de hogares con al menos una Necesidad Básica Insatisfecha (NBI) y tipos de NBI en los Municipios y Comunas del AISD Río Cuarto. Año 2010.

Municipio o Comuna	Total Hogares	Hogares con al menos una NBI	Tipos de NBI				
			1. Vivienda	2. Condiciones sanitarias	3. Hacinamiento	4. Asistencia escolar	5. Capacidad de subsistencia
LAS ALBAHACAS	119	4	0	3	0	1	0
VILLA EL CHACAY	32	0	0	0	0	0	0

Fuente: datos Elaborados por la Dirección de Estadísticas Socio-demográficas, perteneciente a la Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba, con base en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC) - Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE

Con respecto a las viviendas, al analizar el régimen de tenencia, (siempre según datos del CNPHyV 2010), se observa que en Las Albahacas es de un 73,9% y en Villa El Chacay de un 75,0%. Mientras que un 15,1% de los hogares de Las Albahacas alquilan su vivienda, sólo un 9,4% de los hogares alquilan su vivienda en Villa El Chacay. Si comparamos estos porcentajes con los totales departamentales, nos encontramos con que 67,1% de los hogares del departamento Río Cuarto son propietarios de la vivienda y del terreno, mientras que un 20,5% son inquilinos.

Tabla 12. Régimen de tenencia de las viviendas. Año 2010.

Municipio o Comuna	Total hogares	Régimen de tenencia					
		Propietario de la vivienda y del terreno	Propietario sólo de la vivienda	Inquilino	Ocupante por préstamo	Ocupante por trabajo	Otra situación
LAS ALBAHACAS	119	88	0	18	8	2	3
VILLA EL CHACAY	32	24	0	3	3	1	1

En relación a la tenencia de servicios públicos en las viviendas, como se puede ver en la Tabla 12 a continuación, surge que en la localidad de Las Albahacas el 92,4% posee agua corriente y el 96,6% electricidad por red. Por otro lado, Villa El Chacay, una comuna con tan sólo 84 habitantes, posee un alto porcentaje de hogares con energía eléctrica por red, sin embargo, sólo un 3,1% de los hogares agua corriente. Con respecto al gas de red y a la conexión a las cloacas, son escasas o nulas las viviendas con acceso a dichos servicios en las localidades analizadas, dado que se trata de poblaciones escasamente pobladas y en zonas rurales a las que no ha llegado la provisión de los mencionados servicios. A nivel departamental, al año 2010 un 58% de los hogares contaban con acceso al gas de red y al servicio cloacal, predominantemente en los grandes centros urbanos del departamento.

Tabla 13. Hogares según tenencia de servicios seleccionados. Año 2010

Municipio o Comuna	Tenencia de servicios seleccionados			
	Red pública (agua corriente)	Cloacas	Gas de red	Electricidad por red
LAS ALBAHACAS	92,4%	2,5%	0,8%	96,6%
VILLA EL CHACAY	3,1%	6,3%	0,0%	93,8%

Un indicador relevante que analiza las condiciones estructurales de la vivienda y los hogares, es la provisión del agua. Como se puede observar en la Tabla 14, en el caso de Las Albahacas, 109 hogares (91,6% del total de hogares) poseen agua por cañería dentro de la vivienda, mientras que 5 hogares tienen agua fuera de la vivienda, pero dentro del terreno y otros 5 hogares no poseen agua dentro del terreno, lo cual representa un 4,2% para cada régimen de tenencia de agua.

**Tabla 14. Hogares con tenencia de agua por ubicación en la vivienda/terreno.
Año 2010**

Municipio o Comuna	Total hogares	Por cañería dentro de la vivienda	Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	Fuera del terreno
LAS ALBAHACAS	119	109	5	5
VILLA EL CHACAY	32	28	4	0

Otro indicador importante de las condiciones sanitarias de la vivienda es la tenencia de retrete/letrina y su descarga. En Villa El Chacay, 32 hogares cuentan con retrete con descarga de agua, lo cual representa un 96,9% del total de hogares. En el caso de la comuna de Las Albahacas, sólo el 86,6% de los hogares posee retrete con descarga de agua, muy por debajo del promedio departamental, que arroja un resultado de 94,6% de hogares con retrete con descarga de agua. Por otro lado, cabe destacar que la tenencia o no de retrete/letrina constituye un importante indicador de NBI que da cuenta de las condiciones sanitarias de la vivienda. En Las Albahacas, un 2,5% de los hogares no posee retrete ni letrina, es la localidad con peor indicador en condiciones sanitarias en la zona. Para el resto de las localidades, los valores son similares al total del departamento Río Cuarto, en el que un 1,5% de los hogares no poseen retrete en la vivienda. Por último, en Villa El Chacay no hay hogares sin retrete o letrina.

Tabla 15. Hogares según tenencia de retrete/letrina y su descarga. Año 2010.

Municipio o Comuna	Total hogares	Con descarga de agua	Sin descarga de agua	Sin retrete/letrina
LAS ALBAHACAS	119	103	13	3
VILLA EL CHACAY	32	31	1	0

Fuente: Dirección de Estadísticas Socio-demográficas. Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba con base en Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC) Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE

Con respecto al material predominante de los pisos de la vivienda, tanto la cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera como el alfombrado representan el material de mejor calidad dentro de los hogares. En Villa El Chacay el 62,5% de los hogares posee en el piso de su vivienda este tipo de material. Nuevamente Las Albahacas aparece como la localidad con los peores indicadores en relación a las condiciones estructurales de las viviendas, con un 47,9% de los hogares con este tipo de material, mientras que, si se analiza el promedio departamental para este indicador, surge que casi duplica al porcentaje de Las Albahacas, con un 82,9% para todo el departamento Río Cuarto.

En segundo lugar, en cuanto a calidad de los pisos, se encuentra al cemento o ladrillo fijo, que se presenta como de una calidad inferior. Para este tipo de material, los porcentajes de tenencia son: 37,5% en Villa El Chacay, y 49,6% en Las Albahacas. Los valores son muy superiores al promedio departamental para este indicador, que arroja un 16,3% de tenencia de cemento o ladrillo fijo como material predominante de los pisos de la vivienda.

Tabla 16. Hogares según material predominante de los pisos. Año 2010.

Municipio o Comuna	Total hogares	Régimen de tenencia			
		Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado	Cemento o ladrillo fijo	Tierra o ladrillo suelto	Otro

LAS ALBAHACAS		119	57	59	2	1
VILLA EL CHACAY	EL	32	20	12	0	0

Fuente: Dirección de Estadísticas Socio-demográficas. Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba con base en Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC) Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE

Carniglia et al (2018) resalta la “gravitacionalidad que representa la ciudad de Río Cuarto en gran parte de estos procesos, por ser ésta un centro urbano regional articulador” dice también que “esta gravitacionalidad se expresa tanto en aspectos vinculados a políticas públicas –fundamentalmente con relación al turismo–, a variables económicas –por ser el origen de múltiples capitales que se invierten en la región y sede que articula actividades económicas agropecuarias de la misma–, a la salud y la educación, entre otros”.

Alfabetización y escolaridad. Instituciones educativas existentes.

En cuanto a las variables educativas, aparecen nuevamente diferencias sustantivas entre la localidad de Las Albahacas y el resto, con una diferencia de cinco puntos porcentuales en la población alfabetizada entre la población de Las Albahacas (93%) y la población total del departamento Río Cuarto (98,1%). Para la variable asistencia escolar, el indicador Población entre 15 y 18 años que asiste a un establecimiento educativo presenta los porcentajes más bajos en las comunas de Las Albahacas y Villa El Chacay, las localidades menos urbanizadas. Por otro lado, se observa también que Las Albahacas es la localidad con el porcentaje más bajo de población mayor de 18 años con nivel secundario completo.

Con respecto a la tasa de escolarización de la población total para el rango etario de 6 a 11 años, en las cuatro localidades analizadas la misma es del 100%.

Tabla 17. Población de 10 años y más que sabe leer y escribir.

Municipio o Comuna	Educación_población total			
	Población de 10 años y más que sabe leer y escribir	Población entre 15 y 18 años que asiste a un establecimiento educativo	Población mayor de 18 años con nivel secundario completo o más	Población mayor de 25 años con nivel universitario completo
TOTAL DEPTO. RÍO CUARTO	98,1%	72,3%	42,4%	9,4%
LAS ALBAHACAS	93,0%	66,7%	24,9%	6,4%
VILLA EL CHACAY	95,7%	66,7%	40,4%	1,9%

Fuente: datos Elaborados por la Dirección de Estadísticas Socio-demográficas, perteneciente a la Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba, con base en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC) - Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE

Tabla 18. Establecimientos educativos en la Subcuenca Piedra Blanca.

Establecimiento	Sector	Dependencia	Ámbito	Localidad	Calle	nro	Modalidad	Oferta
Escuela José Hernández	Estatal	Provincial	Rural Disperso	Villa El Chacay	Calle Pública		Común	Jardín de infantes y Primaria de 6 años
Clotilde Guillen de Rezzano	Estatal	Provincial	Rural Disperso	Las Albahacas	Calle 11	s/n	Común	Primaria de 6 años
J. de Inf. Modelo- Anexo Las Albahacas.	Estatal	Provincial	Rural Disperso	Las Albahacas	Calle 11	s/n	Común	Jardín de Infantes
I.P.E.M. Nº 119 Nestora Zarazaga Anexo Las Albahacas	Estatal	Provincial	Rural Disperso	Las Albahacas	Calle 11 Héroes de Malvinas	s/n	Común	Secundaria Completa req. 6 años

Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de la Provincia de Córdoba (IDECOR)

El sector en cuestión cuenta con una escuela de nivel primario en El Chacay, con servicio Paicor y alojamiento para los niños provenientes de la zona rural, concurren a la misma 18 alumnos. Además, dos escuelas en la localidad de las Albahacas, con 50 alumnos entre ambas. Según datos del CNPhyV (2010) la alfabetización en mayores de 10 años supera el 90%, entre el 25 y 40% de los mayores a 18 años

poseen el secundario completo. La tasa de escolarización es del 100% en el primario y del 70% en el secundario.

Debe mencionarse que, dentro de la zona de influencia, en la localidad de Río Cuarto existe la Universidad Nacional de Río Cuarto, lo cual permite el acceso a una diversa oferta de carreras universitarias a pocos km de distancia.

Cobertura de salud

En cuanto a la cobertura de salud de la población en las localidades analizadas, nos encontramos con que al año 2010, según datos del Censo Nacional, los niños de 0 a 14 años y jóvenes de 15 y adultos hasta los 59 años son los rangos etarios con menores porcentajes de cobertura de obra social o planes de salud privados. Entre los niños, los porcentajes de cobertura oscilan entre un 44% y un 53%.

En el caso de los mayores de 60 años, los porcentajes superan el 75% de personas con cobertura de salud, mostrando valores superiores al 90% para el caso de los mayores de 65 años, lo cual se estima que se debe a que dicho segmento se encuentra cubierto por El Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados (PAMI), que brinda asistencia médica integral a las personas mayores.

Tabla 19. Población con Cobertura de Salud. En porcentaje, por grandes grupos etáreos. Año 2010.

Municipio o Comuna	Cobertura de Salud_población total - %				
	Total	0 a 14	15 a 59	60 a 64	más 65 años
LAS ALBAHACAS	67,3%	53,1%	61,0%	76,7%	93,9%
VILLA EL CHACAY	73,8%	44,4%	78,8%	75,0%	100,0%

Fuente: datos Elaborados por la Dirección de Estadísticas Socio-demográficas, perteneciente a la Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba, con base en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC) - Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE

Tabla 20. Centros Públicos de Atención de la Salud en la zona del AISD Río Cuarto.

CENTROS DE SALUD PÚBLICOS	
LAS ALBAHACAS	
Nombre	Puesto Sanitario Las Albahacas
Tipo	ESSIDT
Categoría	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones
Domicilio	Calle 11 S/Nº
Localidad	Las Albahacas

Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de la Provincia de Córdoba (IDECOR)

A nivel salud, cuentan con una sala de primeros auxilios en Las Albahacas, con la atención permanente de una enfermera y un médico una vez por semana para atención primaria, poseen una ambulancia para derivaciones a Río Cuarto, para demandas de mayor complejidad.

Existe un elevado porcentaje de población que padece mal de Chagas y actualmente se han presentado casos de Brucelosis. Se observan además elevados índices de alcoholismo. (Carniglia et al., 2018)

3.4.2. Comunidades de pueblos indígenas

En Córdoba, según datos del último Censo de Población (CNPhyV 2010), el 1,5% de la población de la provincia se reconoce indígena. Se trata de 51.142 personas sobre un total de 3.308.876 habitantes. Ese porcentaje es inferior a la media nacional de 2,4%. El 91% de la población indígena u originaria de la provincia habita en áreas urbanas y, el 9% restante, en áreas rurales.

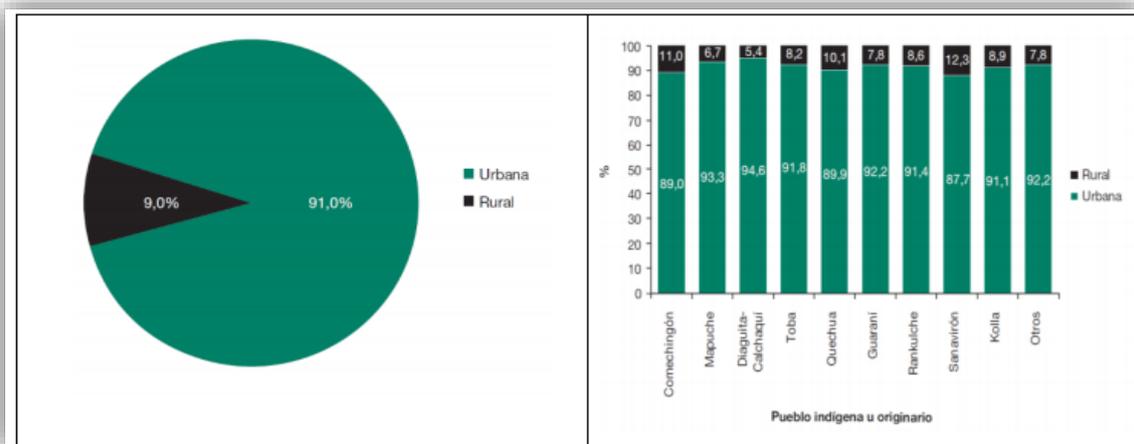


Figura 28. Población indígena u originaria por área urbana o rural y según pueblo en la Provincia de Córdoba, año 2010.

Según el censo 2010, en la Provincia de Córdoba el 84,0% de los 21.706 hogares censados con personas perteneciente a algún pueblo indígena u originario están conformados en viviendas de la tipología “casas”, mientras que el 13,5% en “departamentos”. Ambas categorías representan al 97,4% de los hogares, porcentaje levemente inferior que el observado en el total provincial (98,4%). No obstante, es más frecuente en este subconjunto poblacional que en el total provincial que las “casas” sean del tipo “B” (11,3% vs. 9,5%), lo que significa que son con piso de tierra o ladrillo suelto u otro material (no tienen piso de cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado, cemento o ladrillo fijo) o no tienen provisión de agua por cañería dentro de la vivienda o no disponen de inodoro con descarga de agua

El 59,7% de los hogares con personas perteneciente a algún pueblo indígena u originario están conformados en viviendas propias (vivienda y terreno).

La menor magnitud de propietarios coexiste con un mayor porcentaje de hogares conformados en viviendas alquiladas, con respecto al total provincial (24,9% vs. 21,4%). Asimismo, se destaca una mayor propensión a la existencia de hogares en la categoría “otra situación” de tenencia de la vivienda.

Con respecto a la infraestructura el Censo 2010 detecto que el 91,9% de los hogares, tanto de este subconjunto poblacional como del total provincial, tienen acceso a agua por red pública. En tanto, se observa una prevalencia levemente superior en la provisión por cisterna o por agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia

Cloacas: El 36,2% de los hogares con población pertenecientes a pueblos indígenas u originarios cuenta con conexión a cloacas, mientras que a nivel provincial asciende al 38,3%.

Combustible utilizado principalmente para cocinar: Se observa entre los hogares de este subconjunto poblacional un menor acceso al Gas en Red que en el total de hogares de la Provincia (46,0% vs. 50,7%), asociado a una mayor utilización del gas en tubo o en garrafa

Dentro de la zona de influencia de la cuenca Piedra Blanca no se encuentra ninguna comunidad aborígen registrada en el INAI, si existe a 76 km de la misma la comunidad de "las Higueras", la misma es una comunidad urbana.

En total en Córdoba se encuentran asentadas en los Registros de Comunidades de Pueblos Indígenas de la Provincia 18 comunidades aborígenes, mediante Ley n° 10.316/15 y decreto reglamentario 1260/17.

3.4.3. Recursos culturales, históricos, arqueológicos o paleontológicos

Respecto a las zonas con recursos culturales, históricos, arqueológicos o paleontológicos reconocidos o potenciales, en la cuenca existen recursos arqueológicos/paleontológico y culturales que deben ser preservados. En ese sentido, cabe mencionar que el reservorio arqueológico provincial no es definitivo, sino que depende de los relevamientos y hallazgos que se vayan dando a lo largo y ancho del

territorio provincial, por lo tanto, ante cualquier proyecto a llevarse a cabo en la región, es necesario plantear medidas de hallazgo fortuito.

La Provincia de Córdoba, a través de la Legislatura Provincial, creó 2 Reservas Arqueológicas Provinciales: “Guasapampa”, en los Departamentos Minas y Cruz del Eje, y “Quilpo”, en los Departamentos Cruz del Eje y Punilla. La creación de estas nuevas áreas tiene como objetivo “lograr la protección, preservación, estudio, revalorización y difusión de los yacimientos y bienes arqueológicos descubiertos y a descubrirse”.

A partir de su aprobación, se regulan todas las actividades que se realicen dentro de las reservas arqueológicas: “Todo trabajo de excavación, construcción, edificaciones, actividad agrícola, trabajos de minería en cualquiera de sus fases, industriales u otros de índole semejante”, no podrá iniciarse sin la previa autorización de la Agencia Córdoba Cultura, quien deberá evaluar el estudio sobre la existencia de ‘bienes arqueológicos’ en el lugar.

Si bien la zona de estudio no existe una Reserva Arqueológica Provincial, es conocido su Patrimonio rupestre. En términos generales, las obras permanecen ajenas al vandalismo: Los petroglifos porque no son identificados por los vecinos o por el público que pesca o se baña en los arroyos; las pictografías porque en su mayoría están en campos privados y, en la actualidad, el acceso está muy restringido. (Rocchietti et al., 2019)

En los eventos de incendio del 2020, mucho de este patrimonio cultural ha sido afectado y otro tanto estuvo en riesgo (Fig. 30).

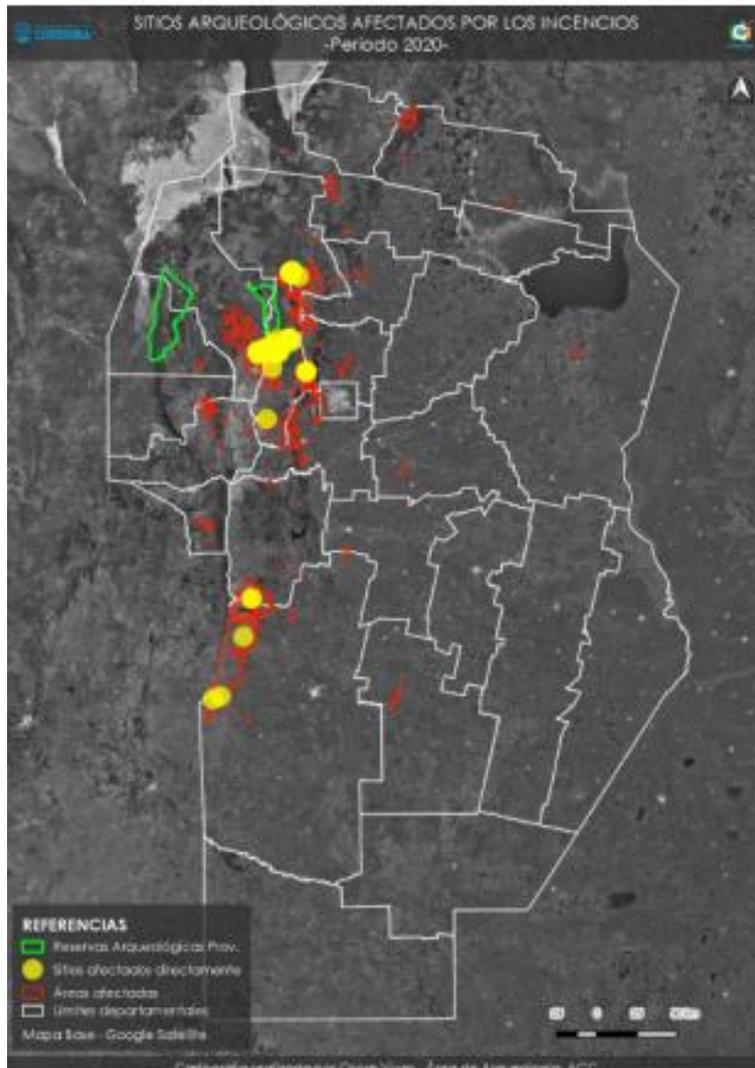


Figura 29. Sitios arqueológicos afectados por los incendios, año 2020.

3.4.4. Actores claves del desarrollo del territorio

- Municipios y Comunas;
- Productores agropecuarios (Agricultura, Ganadería, Horticultores y Apicultores);
- Productores Forestales;
- UNRC. Campos experimentales en la zona;
- Agencia de Extensión INTA Río Cuarto;

- SENASA;
- Mesa del Corredor del Chocancharava (17 Instituciones articuladas en la gestión de políticas públicas del Río Cocancharava – IV, con la UNRC en rol de Secretaria Ejecutiva);
- Cooperativas de pequeños productores;
- CEDASAC – Cámara Empresaria de Distribuidores de Agroquímicos, Semillas y Afines Córdoba;
- RENATRE- Registro Nacional de Trabajadores Rurales y Empleadores;
- SRRC- Sociedad Rural de Río Cuarto;
- CREA- Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola;
- FAA- Federación Agraria Argentina;
- Grupos cambio Rural-INTA;
- Secretaría de Agricultura Familiar de Nación;
- Consejo Regional de Conservación de Suelos de Río Cuarto;
- Consorcios de Conservación de Suelos- “La Invernada” y “Campo Latorre”;
- Consorcios Camineros;
- Bomberos de Río Cuarto, Las Higueras, Alpa Corral – Plan Provincial de Manejo del Fuego;
- Asociación Mesa de Buenas Prácticas Agropecuarias de Río Cuarto;
- Ateneo juvenil SRRC;
- Secretaría de Ambiente delegación Río cuarto;
- Defensoría del Pueblo;
- Mercado de Abasto Rio Cuarto;
- AAPRESID - Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa;
- COVETCBA - Colegio de Médicos Veterinarios de la Provincia de Córdoba;

- CIAPC – Colegio de Ingenieros Agrónomos de la Provincia de Córdoba;
- Asociación de Ing. Agrónomos del Sur de Cba;
- Colegios Profesionales (Arquitectos, Ing. Especialistas, etc.);
- Agencia Zonal Río Cuarto del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba;
- Comunidad Regional;
- FADA - Fundación Agropecuaria para el Desarrollo de Argentina;
- Fundación Río Cuarto 2030;
- Asamblea Río Cuarto sin Agro tóxicos;
- Legisladores Departamentales;
- Centro Cívico Río Cuarto;
- Policía Departamental;
- Patrulla Rural Sur.

3.5. Dimensión legal-normativo-institucional

Marco Legal

A continuación, se describe el marco legal aplicable al trabajo en cuestión.

Existen organismos a nivel nacional y provincial que se ocupan de la administración del ambiente, con ámbitos de competencias que abarcan cada uno de esos niveles jurisdiccionales.

Normativa Nacional

Tabla 21. Artículos de la Constitución Nacional de incumbencia en el trabajo.

Artículo	41
Temática	Derecho a un medio ambiente sano. Obligación de preservar el ambiente. Daño Ambiental. Obligación de recomponer. Normas de presupuestos mínimos. Prohibición de ingreso de residuos peligrosos y radioactivos al territorio nacional.

Detalle	<p>“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.</p> <p>Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.</p> <p>Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales.</p> <p>Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos”.</p>
Artículo	43
Temática	Acción de amparo. Derechos de incidencia colectiva.
Detalle	<p>“Toda persona puede interponer acción expedita y rápida de amparo, siempre que no exista otro medio judicial más idóneo, contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por esta Constitución, un tratado o una ley. En el caso, el juez podrá declarar la inconstitucionalidad de la norma en que se funde el acto u omisión lesiva.</p> <p>Podrán interponer esta acción contra cualquier forma de discriminación y en lo relativo a los derechos que protegen al ambiente, a la competencia, al usuario y al consumidor, así como a los derechos de incidencia colectiva en general, el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines, registradas conforme a la ley, la que determinará los requisitos y formas de su organización. (...)”</p>
Artículo	121
Temática	Facultades de las provincias
Detalle	“Las provincias conservan todo el poder no delegado por esta Constitución al Gobierno Federal (...)”
Artículo	124
Temática	Recursos Naturales- Dominio
Detalle	“(...) Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio”.
Artículo	75, inciso 17
Temática	Competencias del Congreso Nacional- Pueblos indígenas
Detalle	<p>“Corresponde al Congreso (...) Reconocer la preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas argentinos”.</p> <p>“Garantizar el respeto a su identidad y el derecho a una educación bilingüe e intercultural; reconocer la personería jurídica de sus comunidades, y la posesión y propiedad comunitarias de las tierras que tradicionalmente ocupan; y regular la entrega de otras aptas y suficientes para el desarrollo humano; ninguna de ellas será enajenable, transmisible, ni susceptible de gravámenes o embargos. Asegurar su participación en la gestión referida a sus recursos naturales y a los demás intereses que los afectan. Las provincias pueden ejercer concurrentemente estas atribuciones”.</p>
Artículo	75, inciso 22
Temática	Competencias del Congreso Nacional- Tratados internacionales
Detalle	<p>“Corresponde al Congreso (...) Aprobar o desechar tratados concluidos con las demás naciones y con las organizaciones internacionales y los concordatos con la Santa Sede. Los tratados y concordatos tienen jerarquía superior a las leyes”.</p> <p>“La Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre; la Declaración Universal de Derechos Humanos; la Convención Americana sobre Derechos Humanos; el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales; el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y su Protocolo Facultativo; la Convención Sobre la Prevención y la Sanción del Delito de Genocidio; la Convención Internacional sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Racial; la Convención Sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Contra la Mujer; la Convención Contra la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes; la Convención Sobre los Derechos del Niño; en las condiciones de su</p>

	vigencia, tienen jerarquía constitucional, no derogan artículo alguno de la primera parte de esta Constitución y deben entenderse complementarios de los derechos y garantías por ella reconocidos”.
Artículo	186, Código Penal Argentino
Temática	Delitos contra la seguridad pública
Detalle	El que causare incendio, explosión o inundación, será reprimido: 1º Con reclusión o prisión de tres a diez años, si hubiere peligro común para los bienes; 2º Con reclusión o prisión de tres a diez años el que causare incendio o destrucción por cualquier otro medio (...) b) De bosques, viñas, olivares, cañaverales, algodones, yerbatales o cualquiera otra plantación de árboles o arbustos en explotación, ya sea con sus frutos en pie o cosechados (...) 4º Con reclusión o prisión de tres a quince años, si hubiere peligro de muerte para alguna persona; 5º Con reclusión o prisión de ocho a veinte años, si el hecho fuere causa inmediata de la muerte de alguna persona.
Artículo	188, Código Penal Argentino
Temática	Delitos contra la seguridad pública
Detalle	“Será reprimido con prisión (...) el que, destruyendo o inutilizando diques u otras obras destinadas a la defensa común contra las inundaciones u otros desastres, hiciere surgir el peligro de que éstos se produzcan. La misma pena se aplicará al que, para impedir la extinción de un incendio...”
Artículo	189, Código Penal Argentino
Temática	Delitos contra la seguridad pública
Detalle	Será reprimido con prisión (...) el que, por imprudencia o negligencia, por impericia en su arte o profesión o por inobservancia de los reglamentos u ordenanzas, causare un incendio u otros estragos.

Tabla 22. Tratados Internacionales.

Nº de norma	Descripción
Ley 24.071	<p>Aprueba el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes. Los gobiernos deberán consultar a los pueblos interesados, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente (Art. 6).</p> <p>Relacionado con lo anterior, este instrumento dispone que los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente. Los gobiernos deberán velar por que se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas pueden tener sobre esos pueblos. Los resultados de estos estudios deberán ser considerados como criterios fundamentales para la ejecución de las actividades mencionadas (art. 7).</p> <p>Los gobiernos deben también tomar medidas, en cooperación con los pueblos interesados, para proteger y preservar el medio ambiente de los territorios que habitan.</p> <p>En cuanto al derecho de propiedad, el Convenio expresa que deberá reconocerse a los pueblos interesados el derecho de propiedad y de posesión sobre las tierras que tradicionalmente ocupan. Los gobiernos deberán tomar las medidas que sean necesarias para determinar las tierras que los pueblos interesados ocupan tradicionalmente y garantizar la protección efectiva de sus derechos de propiedad y posesión (art. 14).</p>

	Los derechos de los pueblos a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán también protegerse especialmente. Estos derechos comprenden el derecho a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos (Art.15).
Ley 23.724	Aprueba el "CONVENIO DE VIENA PARA PROTECCIÓN DE LA CAPA DE OZONO", adoptado en Viena, Austria, el 22 de marzo de 1985.
Ley 24.295	Aprueba la "CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO", adoptada en Nueva York (Estados Unidos de América) el 9 de mayo de 1992 y abierta a la firma en Río de Janeiro, Brasil, el 4 de junio de 1992.
Ley 21.836	Aprueba el "Convenio sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural", UNESCO, París, 1972.
Ley 22.344	Aprueba la "Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre" (conocida como CITES, por sus siglas en inglés). La CITES es un acuerdo internacional al que los Estados se adhieren voluntariamente que tiene por finalidad vigilar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para la adecuada existencia de las especies. Esta ley se encuentra reglamentada por el Decreto N° 522/97. Por su parte, la Ley N° 25.337 aprueba una enmienda a la Convención, mientras que la Resolución 1171/2013 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable aprueba modificaciones a los Apéndices de la Convención aprobadas en la decimosexta reunión de la Conferencia de las Partes, llevada a cabo en Bangkok, en marzo de 2013.
Ley 23.918	Aprueba la "CONVENCION SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES MIGRATORIAS DE ANIMALES SILVESTRES", adoptada en Bonn, Alemania, el 23 de junio de 1979.
Ley 23.919	Aprueba la "Convención sobre Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscripto en Ramsar, 1971, modificado de conformidad con el Protocolo de París, 1982. La Ley N° 25.335 aprueba las de enmiendas a la Convención y el texto ordenado de la misma, mientras que la Resolución de la Jefatura de Gabinete de Ministros N° 776/14 aprueba el procedimiento que deberá cumplirse a fin de solicitar la inclusión de un sitio en la lista de Humedales.
Ley 24.375	Aprueba el Convenio sobre Diversidad Biológica. Cada Parte debe establecer un sistema de áreas protegidas o de áreas donde deban tomarse medidas especiales para preservar la diversidad biológica; desarrollar pautas a ese fin; regular o gestionar recursos biológicos en dichas áreas a fin de proteger y asegurar su conservación y su utilización sustentable.
Ley 25.841	"Acuerdo marco ambiental para el MERCOSUR". Los Estados Signatarios destacan la necesidad de cooperar en la protección del medio ambiente y la utilización sustentable de los recursos naturales de manera de lograr una mejor calidad de vida y un desarrollo económico, social y ambiental sustentable.
Ley 21.663	Aprueba el "CONVENIO SOBRE LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DE LOS RIESGOS PROFESIONALES CAUSADOS POR LAS SUBSTANCIAS O AGENTES CANCERÍGENOS" (Convenio 139), adoptado el 24 de junio de 1974. Organización Internacional del Trabajo (OIT).
Ley 26.171	Aprueba el Protocolo Facultativo de la Convención sobre eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 6 de Octubre de 1999.

Tabla 23. Leyes de presupuestos mínimos.

N° de Norma	Descripción
Ley 22.351 (y modificatorias)	Rige la creación de las áreas naturales protegidas nacionales (parques, monumentos y reservas naturales). Establece categorías, actividades permitidas y prohibidas en los parques y reservas, crea y atribuye competencias a la Administración de Parques Nacionales. Define como Parques Nacionales (art. 4) a las "áreas a conservar en su estado natural, que sean representativas de una región fitoogeográfica y tengan gran atractivo en bellezas escénicas o interés científico, las que serán mantenidas sin otras alteraciones que las necesarias para asegurar su control, la atención del visitante y aquellas que correspondan a medidas de Defensa

	<p><i>Nacional adoptadas para satisfacer necesidades de Seguridad Nacional. En ellos está prohibida toda explotación económica con excepción de la vinculada al turismo, que se ejercerá con sujeción a las reglamentaciones que dicte la Autoridad de Aplicación”.</i></p> <p>La norma en comentario establece las atribuciones de la Administración de Parques Nacionales (art. 18), entre las que se destacan:</p> <p>a) El manejo y fiscalización de los Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Reservas Nacionales y la administración del patrimonio del Organismo y de los bienes afectados a su servicio.</p> <p>(...) j) La intervención obligatoria en el estudio, programación y autorización de cualquier obra pública dentro de su jurisdicción, en coordinación con las autoridades que con otros fines tengan competencia en la materia y teniendo en cuenta las normas legales atinentes a Zonas de Seguridad y Zonas de Frontera.</p>
Ley Nº 26.815	<p>Esta Ley establece los presupuestos mínimos de protección ambiental en materia de incendios forestales y rurales en el ámbito del territorio nacional. Sus disposiciones se aplican a las acciones y operaciones de prevención, presupresión y combate de incendios forestales y rurales que quemen vegetación viva o muerta, en bosques nativos e implantados, áreas naturales protegidas, zonas agrícolas, praderas, pastizales, matorrales y humedales y en áreas donde las estructuras edilicias se entremezclan</p> <p>(...) Crea el Sistema Federal de Manejo del Fuego que está integrado por el Servicio Nacional de Manejo del Fuego, dependiente de la Autoridad Nacional de Aplicación de esta ley; las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a través de los organismos que determinen, y la Administración de Parques Nacionales.</p> <p>Son objetivos del Sistema Federal de Manejo del Fuego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteger y preservar el medio ambiente del daño generado por los incendios; • Velar por la seguridad de la población en general y de las personas afectadas al combate de incendios; • Establecer mecanismos para una eficiente intervención del Estado en las situaciones que involucren (...) presupresión y combate de incendios que aseguren el adecuado manejo del fuego.
Ley 27.604 Modificatoria de la Ley 26.815	<p>La norma protege los ecosistemas de los incendios accidentales o intencionales y prohíbe la venta de terrenos incendiados en plazos de entre 30 y 60 años para evitar prácticas especulativas y emprendimientos inmobiliarios.</p>
Ley 23.302 y su modificatoria (25.799)	<p>Ley de Política Indígena y Apoyo a las Comunidades Aborígenes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la personería jurídica de las comunidades indígenas radicadas en el país. • Crea el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI) para protección y apoyo a las comunidades aborígenes. • Dispone la adjudicación en propiedad a las comunidades indígenas existentes en el país, debidamente inscriptas, de tierras aptas y suficientes para la explotación agropecuaria, forestal, minera, industrial o artesanal, según las modalidades propias de cada comunidad. <p>Entiende por <u>comunidad indígena</u> a los “<i>conjuntos de familias que se reconozcan como tales por el hecho de descender de poblaciones que habitaban el territorio nacional en la época de la conquista o colonización</i>”; y como <u>indígena</u>, “<i>a los miembros de dicha comunidad</i>” (art. 2).</p>
Ley 25.612	<p>Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional, y sean derivados de procesos industriales o de actividades de servicios. Considera niveles de riesgo, generadores, transportistas e instalaciones de tratamiento y disposición, tecnologías de disposición, y sanciones y multas. De conformidad con la Ley, las provincias son responsables del control y supervisión de la gestión de los residuos.</p>

Ley 25.670	<p>Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de los PCBs, en todo el territorio de la Nación.</p> <p>Se prohíbe en todo el territorio la instalación de equipos que contengan PCBs así como la importación y el ingreso de PCB y equipos que contengan PCBs.</p>
Ley 25.675	<p>Ley General de Ambiente. Establece los requisitos mínimos para una gestión ambiental adecuada y sustentable, la preservación y protección de la diversidad biológica e implementación de desarrollo sustentable. Uno de los instrumentos de política y gestión ambiental previstos es la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).</p>
Ley 25.688	<p>Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional.</p> <p>En el Artículo 5º, se listan todas las actividades que la ley entiende por utilización de las aguas.</p> <p>El Artículo 6º establece que para poder utilizar las aguas, se deberá contar con el permiso de la autoridad competente. En el caso de las cuencas interjurisdiccionales, cuando el impacto ambiental sobre alguna de las otras jurisdicciones sea significativo, será vinculante la aprobación de dicha utilización por el Comité de Cuenca correspondiente, el que estará facultado para este acto por las distintas jurisdicciones que lo componen.</p>
Ley 25.831	<p>Ley de Acceso público a datos ambientales por la cual los habitantes del país gozan del derecho de acceso libre a datos ambientales del gobierno – en diferentes niveles y status. Este derecho es libre y gratuito, y no es necesario demostrar un interés en particular para ejercerlo.</p>
Ley 25.916	<p>Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios, sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.</p>
Ley 26.331	<p>Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos.</p> <p>Todo desmonte o manejo sostenible de bosques nativos requerirá autorización por parte de la Autoridad de Aplicación de la jurisdicción correspondiente (art. 13).</p> <p>No podrán autorizarse desmontes de bosques nativos clasificados en las Categorías I (rojo) y II (amarillo) (art. 14). Sin embargo, en el caso del presente proyecto, es de aplicación el Artículo 14º del Decreto Reglamentario N° 91/09, que indica que en las Categorías I y II podrá autorizarse la realización de obras públicas, de interés público o de infraestructura tales como la construcción de vías de transporte, la instalación de líneas de comunicación, de energía eléctrica, de ductos, de infraestructura de prevención y control de incendios o la realización de fajas cortafuego, mediante acto debidamente fundado por parte de la autoridad local competente y previa Evaluación del Impacto Ambiental.</p> <p>Todo proyecto de desmonte o manejo sostenible de bosques nativos deberá reconocer y respetar los derechos de las comunidades indígenas originarias del país que tradicionalmente ocupen esas tierras (art.19).</p> <p>Para el otorgamiento de la autorización de desmonte o de aprovechamiento sostenible, la autoridad de aplicación de cada jurisdicción deberá someter el pedido de autorización a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental. La evaluación de impacto ambiental será obligatoria para el desmonte (...) (art. 22).</p>
Ley 26.562	<p>Establece los Presupuestos mínimos de protección ambiental para control de actividades de quema en todo el territorio nacional. Entiéndase por quema toda labor de eliminación de la vegetación o residuos de vegetación mediante el uso del fuego, con el propósito de habilitar un terreno para su aprovechamiento productivo. Esta labor queda prohibida en todo el territorio nacional, excepto</p>

	los casos en los que se cuente con la autorización correspondiente. Las autoridades de cada jurisdicción deberán establecer condiciones y requisitos para autorizar la realización de las quemas.
Ley 26.815	Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental en materia de incendios forestales y rurales en el ámbito del territorio nacional y crea el Sistema Federal de Manejo del Fuego.
Ley 26.994	La Ley que aprueba el Código Civil y Comercial de la Nación, constituye un enorme aporte para la defensa del ambiente, con la constitucionalización del derecho privado, integra y subordina a este último, a la Constitución y los Tratados Internacionales, en lo relativo a los derechos humanos, de los cuales se inscribe el derecho ambiental. También regula los derechos individuales y derechos de incidencia colectiva, introduce los conceptos de ambiente, sustentabilidad, la flora, fauna, el agua, la biodiversidad y el paisaje En el art. 18 del CCCN se introduce en los Derechos de las Comunidades Indígenas, en cuanto establece que “las comunidades indígenas con personería jurídica reconocida tienen derecho a la posesión y propiedad comunitaria de sus tierras”. También tienen derecho a participar en la gestión referida a sus recursos naturales como derechos de incidencia colectiva.
Ley 25.054	Regula la misión y organización de las asociaciones de bomberos voluntarios en todo el territorio nacional y su vinculación con el Estado nacional (...) disponiendo la ayuda económica necesaria que permita el correcto equipamiento y la capacitación de sus hombres a los efectos de optimizar la prestación de los servicios, en forma gratuita a toda la población ante situación de siniestros y/o catástrofes.

Tabla 24. Legislación específica por materia.

Nº de Norma	Descripción
Tema: Preservación de Aguas	
Decreto N° 776/92	Control de contaminación de las aguas y preservación de Recursos Hídricos. Se dicta en 1992 como consecuencia de la urgencia en las medidas para evitar la creciente contaminación de las aguas de la república. Se revoca el poder de policía a la empresa Obras Sanitarias de la Nación y se designa como tal a la Secretaría de Recursos Naturales y de Ambiente Humano. Además, podrán expedir multas. Se crea el ente DIRECCION DE CONTROL DE LA CONTAMINACION HIDRICA, que dependerá de la misma Secretaría.
Decreto N° 999/92	Reglamento administrativo regulatorio de Obras Sanitarias de la Nación. Los servicios públicos de agua potable y desagües cloacales competentes a Obras Sanitarias de la Nación se entregan en Concesión. Entre sus objetivos, está garantizar el mantenimiento y extensión del servicio de agua potable, establecer un sistema normativo que garantice calidad y continuidad del servicio público prestado, proteger la salud pública, recursos hídricos y medio ambiente. Regular la acción y proteger los derechos, obligaciones y atribuciones de los Usuarios, el Concedente, el Concesionario y el Ente Regulador.
Tema: Patrimonio arqueológico y paleontológico	
Art. 235, Código Civil y Comercial de la Nación	Bienes pertenecientes al dominio público. Son bienes pertenecientes al dominio público, excepto lo dispuesto por leyes especiales: (...) (h). las ruinas y yacimientos arqueológicos y paleontológicos.

Ley Nacional 25.743. Reglamentada por Decreto N°1022/2004.	Su objetivo es la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.
Resolución 1134/2003	Mediante esta Resolución se ordena la creación del Registro Nacional de Yacimientos, Colecciones y Objetos Arqueológicos y de Infractores y Reincidentes. Se determina que el Registro será de primer grado cuando los bienes o infracciones correspondan a la jurisdicción nacional y de segundo grado con relación a la información recibida de las distintas jurisdicciones.
Tema: Pueblos indígenas	
Ley 23.302 Ley N° 25.799, modificatoria de la Ley N°23.302	<p>Ley de Política Indígena y Apoyo a las Comunidades Aborígenes. • Reconoce la personería jurídica de las comunidades indígenas radicadas en el país. • Crea el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI) para protección y apoyo a las comunidades aborígenes. • Dispone la adjudicación en propiedad a las comunidades indígenas existentes en el país, debidamente inscriptas, de tierras aptas y suficientes para la explotación agropecuaria, forestal, minera, industrial o artesanal, según las modalidades propias de cada comunidad.</p> <p>Entiende por comunidad indígena a los “conjuntos de familias que se reconozcan como tales por el hecho de descender de poblaciones que habitaban el territorio nacional en la época de la conquista o colonización”; y como indígena, “a los miembros de dicha comunidad” (art. 2).</p>
Tema: Áreas protegidas	
Ley Nacional 22.351 (y modificatorias)	Rige la creación de las áreas naturales protegidas nacionales (parques, monumentos y reservas naturales). Establece categorías, actividades permitidas y prohibidas en los parques y reservas, crea y atribuye competencias a la Administración de Parques Nacionales. Define como Parques Nacionales (art. 4) a las “áreas a conservar en su estado natural, que sean representativas de una región fitoogeográfica y tengan gran atractivo en bellezas escénicas o interés científico, las que serán mantenidas sin otras alteraciones que las necesarias para asegurar su control, la atención del visitante y aquellas que correspondan a medidas de Defensa Nacional adoptadas para satisfacer necesidades de Seguridad Nacional. En ellos está prohibida toda explotación económica con excepción de la vinculada al turismo, que se ejercerá con sujeción a las reglamentaciones que dicte la Autoridad de Aplicación”.
Tema: Suelos	
LEY N° 22.428	Describe el régimen legal para el fomento de la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos.
Tema: Residuos Peligrosos	
Ley 24.051	Regula la generación, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos peligrosos. El régimen de residuos peligrosos se aplica a las actividades que se realicen en lugares sometidos a jurisdicción nacional; a residuos que, ubicados en territorio de una provincia, deban ser transportados fuera de ella (...) y cuando se tratare de residuos que, ubicados en el territorio de una provincia, pudieran afectar directa o indirectamente a personas o al ambiente más allá de la jurisdicción local en la cual se hubieran generado. La ley establece las obligaciones de los

	<p>generadores, transportistas y operadores de residuos peligrosos. Incorpora también un régimen civil y penal.</p> <p>El Decreto Reglamentario N° 831/93 establece valores guía de calidad de agua, suelo y aire.</p>
--	--

Normativa Provincial

Tabla 25. Constitución Provincial.

N° de Norma	Descripción
Constitución Provincial	<p>Art. 11 - El Estado Provincial resguarda el equilibrio ecológico, protege el medio ambiente y preserva los recursos naturales.</p> <p>Art. 66 - Toda persona tiene derecho a gozar de un medio ambiente sano. Este derecho comprende el de vivir en un ambiente físico y social libre de factores nocivos para la salud, a la conservación de los recursos naturales y culturales y a los valores estéticos que permitan asentamientos humanos dignos, y la preservación de la flora y la fauna. El agua, el suelo y el aire como elementos vitales para el hombre, son materia de especial protección en la Provincia.</p> <p>Art. 68 - El Estado Provincial defiende los recursos naturales renovables y no renovables, en base a su aprovechamiento racional e integral, que preserve el patrimonio arqueológico, paisajístico y la protección del medio ambiente.</p> <p>El Estado Provincial resguarda la supervivencia y conservación de los bosques, promueve su explotación racional y correcto aprovechamiento, propende al desarrollo y mejora de las especies y a su reposición mediante forestación y la reforestación que salvaguarde la estabilidad ecológica.</p>
Ley 25.675	<p>Ley General de Ambiente. Los arts. 11 a 13 prevén la obligación de realizar un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental previo a la ejecución de toda obra o actividad que en el territorio de la Nación sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población en forma significativa.</p>
Ley 8.936	<p>Declara el orden público en todo el territorio de la Provincia de Córdoba en:</p> <p>a) La conservación y control de la capacidad productiva de los suelos.</p> <p>b) La prevención de todo proceso de degradación de los suelos.</p> <p>c) La recuperación de los suelos degradados u) La promoción de la educación conservacionista del suelo.</p>
Ley 7.343 y sus modificatorias (8.300, 9.117 y 9.035)	<p>La presente Ley tiene por objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en todo el territorio de la Provincia de Córdoba, para lograr y mantener una óptima calidad de vida.</p>
Ley 10.208	<p>Determina la política ambiental provincial y, en ejercicio de las competencias establecidas en el artículo 41 de la Constitución Nacional, complementa los presupuestos mínimos establecidos en la Ley Nacional N° 25.675 -General del Ambiente.</p>
Ley 8.751 y su modificatoria (9.147)	<p>Establece las acciones, normas y procedimientos para el Manejo del Fuego (prevención y lucha contra incendios) en áreas rurales, forestales y urbanas en el ámbito del territorio de la provincia de Córdoba.</p>

Ley 8.167	Esta ley tiene por objeto preservar y propender al estado normal del aire en todo el ámbito de la Provincia de Córdoba.
Ley 5.589	Código de aguas.
Ley 10.663	Programa de Buenas Prácticas Agropecuarias de Córdoba.
Ley 9.814	El objeto de la presente Ley es establecer el ordenamiento territorial de los bosques nativos para la Provincia de Córdoba, cuya finalidad es: a) Promover la conservación del bosque nativo mediante el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos y la regulación de la expansión de la frontera agropecuaria, minera y urbana, y de cualquier otro cambio de uso del suelo.
Ley 6.964	El objeto de esta Ley es establecer las normas que regirán las áreas naturales provinciales y sus ambientes silvestres. Conservar y promover lo más representativo y valioso del patrimonio natural de la Provincia. Contribuir a la racional conservación de los ecosistemas naturales.
Ley 10.326	Código de Convivencia. Este Código se aplica a las infracciones que en él se tipifican y que sean cometidas en el territorio de la Provincia de Córdoba, sin perjuicio de otras faltas previstas en leyes especiales. ARTÍCULO 91 Peligro de incendio. Serán sancionados con multa de hasta cincuenta Unidades de Multa (50 UM) o arresto de hasta cincuenta (50) días los que sin causar incendios prendieren fuego en predios urbanos o rurales, en los caminos y en zonas de esparcimiento -públicas o privadas-, sin observar las precauciones necesarias para evitar su propagación. La sanción será de hasta ciento veinte (120) días de arresto, no redimible por multa, cuando el fuego se prendiere durante los periodos en que el Poder Ejecutivo Provincial haya declarado la emergencia ambiental por riesgo de incendio.

Normativa Ambiental y Social por tema

Tabla 26. Legislación vinculada al Impacto Ambiental.

Ley Nº 7343, arts. 49/52, y Decreto Nº 2131-D/00	El capítulo IX ("Del Impacto Ambiental") de la Ley 7343 prevé la obligación de quienes desarrollen obras o acciones susceptibles de degradar el ambiente de presentar un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. Dicho capítulo ha sido reglamentado mediante Decreto Nº 2131/00, el cual reformula anterior Decreto Nº 3290/90, estableciendo la obligación de las personas públicas o privadas responsables de proyectos incluidos en el Decreto, de contar en forma previa a la implementación, ejecución y/o acción, con la correspondiente autorización del organismo de aplicación, que acredite la concordancia de los mismos con los principios de la Ley Nº 7343 y sus modificatorias; la autorización deberá ser tramitada ante la Agencia Córdoba Ambiente Sociedad del Estado y/o el Municipio con jurisdicción en el área de desarrollo del proyecto. Incluye tres anexos: el Anexo I detalla una lista de proyectos sujetos obligatoriamente a presentación de ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL; el Anexo II, enumera proyectos obligatoriamente sujetos a presentación de Aviso de Proyecto y condicionalmente sujetos a presentación de Es.I.A.; el Anexo III, referido
---	---

	al Aviso de Proyecto, contiene una Guía para la confección del Resumen de la Obra y/o acción propuesta.
Resolución N° 241/14 SA	Se crea el Registro Temático de Consultores Ambientales (RETECA), donde debe inscribirse toda persona física o jurídica responsable de la realización de estudios e informes ambientales, auditorías, avisos de proyectos y estudios de impacto ambiental para ser presentados por ante la Secretaría de Ambiente.
Ley N° 10.208	Determina la política ambiental provincial y, en ejercicio de las competencias establecidas en el artículo 41 de la Constitución Nacional, complementa los presupuestos mínimos establecidos en la Ley Nacional N° 25.675 - General del Ambiente-, para la gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable que promueva una adecuada convivencia de los habitantes con su entorno en el territorio de la Provincia de Córdoba.
Decreto N° 247/15	Reglamenta los artículos 42º, 43º, 44º, 49º y 50º de la Ley N° 10.208, referidos a los Planes de Gestión Ambiental (PGA) y Auditorías Ambientales del Plan de Gestión Ambiental (AA-PGA) que deben ser presentados por las entidades públicas o privadas cuyos proyectos deban someterse al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
Decreto N° 248/15	Reglamenta el artículo 45º de la Ley N° 10.208, estableciendo la obligación de elaborar e implantar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que tenga base documental, para aquellos proyectos que deban someterse al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y los considerados "condicionalmente sujetos a la Evaluación de Impacto Ambiental".
Ley N° 5589 (Código Provincial de Aguas), modif por Leyes N° 8853 y N° 8928	El art. 193 bis, agregado por Ley N° 8928, prevé ciertas restricciones adicionales para el otorgamiento de permisos de uso en el área denominada de planicies de inundación o zonas inundables y zonas de riesgo hídrico (conforme lo define el art. 194) respecto a la explotación de áridos. Entre tales restricciones se contempla la obligación de presentar un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL obligatorio conforme a la Ley N° 7343 y sus decretos reglamentarios, y el Título XIII del Código de Minería de la Nación
Ley N° 8906	Organiza el Sistema de Defensa Civil, que comprende el conjunto de previsiones y medidas de carácter general tendientes a prevenir, evitar, reducir y reparar los efectos de los eventos adversos resultantes de la acción de agentes naturales o antrópicos susceptibles de ocasionar un grave daño a la población, a los bienes públicos, privados y al medio ambiente, así como aquéllas que contribuyen a restablecer la normalidad en la zona afectada. Designa Autoridad de Aplicación a la JUNTA PROVINCIAL DE DEFENSA CIVIL, presidida por el Gobernador de la Provincia, con la participación de los Ministros de Gobierno, de la Solidaridad, de Salud y el titular de la Agencia Córdoba Ambiente S.E.

Protección de Recursos Naturales

Tabla 27. Legislación vinculada a la Atmósfera.

Ley N° 7343 y modif. arts. 28/31 y 48	Las normas citadas establecen que la Autoridad de Aplicación deberá elaborar las normas de calidad de las distintas masas de aire, las normas de emisión de los efluentes a ser eliminados a la atmósfera, y regulará la producción, fraccionamiento, transporte, distribución,
--	---

	almacenamiento y utilización de productos, compuestos y/o sustancias peligrosas que pudieren degradar las masas atmosféricas. Asimismo, encomienda a los distintos organismos gubernamentales competentes en la materia a establecer mecanismos de control, sistemas de detección a distancia, monitoreo in situ y vigilancia ambiental a fin de conocer el estado de las masas de aire y mantener sus criterios de calidad. El artículo 48 prohíbe la emisión o descarga de efluentes contaminantes a la atmósfera cuando superen los valores máximos de emisión o alteren las normas de calidad.
Ley Nº 8167	Tiene por objeto preservar y propender al estado normal del aire en todo el ámbito de la Provincia de Córdoba. Detalla los contaminantes y sus valores máximos según la actividad realizada; se refiere además a las fuentes móviles de contaminación, prohibiendo la circulación de vehículos automotores, utilitarios y de pasajeros aún matriculados, registrados o patentados en otras jurisdicciones, cuando la emisión de humo medio supere los valores máximos admitidos.
Ley Nº 8560, arts. 31 inc. o), 51 inc. o), correlativos y concordantes	El art. 31 prevé una serie de requisitos para la circulación de vehículos automotores; el inc. o) obliga a que estén diseñados, construidos o equipados de modo que dificulte o retarde la emanación de compuestos tóxicos. El art 51 inc. o), de modo semejante a la Ley Nacional 24.449, prohíbe transportar residuos, escombros, tierra, arena, grava u otra carga a granel polvorientas, que difunda olor desagradable, emanaciones nocivas o sea insalubre, en vehículos o continentes no destinados a ese fin. Asimismo, obliga a lavar, en el lugar de descarga y en cada ocasión, las unidades de transporte de animales o sustancias nauseabundas
Decreto Reglamentario Nº 318/07	Adopta los parámetros de Art. 33 del Decreto 779/95 (Reglamentario de la Ley Nº 24.449 - Ley Nacional de Tránsito.
Resolución Nº 105/2017	Estándares de calidad de aire para la Provincia de Córdoba.

Tabla 28. Legislación vinculada al Suelo.

Ley Nº 7343 y modif., arts. 18/27	Estas normas establecen criterios para el ordenamiento territorial y la regulación de los usos de la tierra y para proteger y mejorar las organizaciones ecológicas y calidad de los suelos provinciales. También se prevén facultades de la Autoridad de aplicación para efectuar clasificación de suelos, elaborar normas de calidad y niveles de emisión, y adoptar las medidas que sean necesarias para mejorar o restaurar las condiciones de los suelos.
Ley Nº 8066, modif. por Ley Nº 8311, 8626 y 8742	Establece diferentes regímenes para el uso y aprovechamiento de los bosques existentes o a crearse en territorio provincial: uno común, que comprende cualquier bosque clasificado y obliga a la explotación racional y al requerimiento de autorización para iniciar trabajos de aprovechamiento o uso múltiple con fines comerciales o industriales, para lo cual el solicitante deberá presentar un plan de trabajos ante la autoridad de control; y un régimen especial: comprende los bosques protectores, permanentes y experimentales, respecto de los cuales se prohíbe la tala total o parcial, a menos que se fundamente en su necesidad conforme la reglamentación; los bosques nativos (no protectores ni permanentes) podrán ser desmontados bajo ciertas condiciones que esta ley especifica.
Ley Nº 8560	Regula el uso de la vía pública, la circulación de personas, animales y vehículos terrestres en la vía pública, las actividades vinculadas con el transporte, los vehículos, las personas, las concesiones viales, la estructura vial y el medio

	ambiente, en cuanto fueren con causa del tránsito. El art. 25 legisla sobre planificación urbana y el 26 establece restricciones al dominio.
Ley Nº 8751 (modif. Por leyes 9147 y 9156)	Establece las acciones, normas y procedimientos para el manejo del fuego - prevención y lucha contra incendios- en áreas rurales y forestales en el ámbito del territorio de la Provincia. Se prohíbe el uso del fuego en el ámbito rural o forestal, salvo en aquellos casos en que se cuente con autorización de la autoridad de aplicación, la que deberá solicitarse en forma previa.
Ley Nº 9147	Promulgada parcialmente por Decreto Nº 015 de fecha 9 de febrero de 2004, y publicada en el B.O. del día 12 de febrero de 2004, modifica la Ley Nº 8751. Prevé un período de vigencia de cuatro años sucesivos a partir de la fecha de promulgación.
Ley Nº 6628, modif. por Ley Nº 6748	Contiene normas relativas a la adhesión de la Provincia de Córdoba al régimen de la ley nacional 22.428 sobre fomento a la conservación de suelos. La ley 6748 deroga art. 4 de la ley Nº 6628, referido a los aspectos procesales de la aplicación de la ley 22.428.
Ley Nº 8863	Crea los CONSORCIOS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS dentro del territorio de la Provincia.
Decreto Nº 151/04	Reglamentación parcial de la ley de creación y funcionamiento de consorcios de conservación de los suelos.
Ley Nº 8936	Declara de orden público en el territorio de la provincia la conservación de los suelos y la prevención del proceso de degradación. El art. 40 inc. 13 prevé que la AGENCIA CORDOBA AMBIENTE S.E. es Autoridad de Aplicación, conforme a la ley 8936, la cual dispone que tanto el organismo citado como la SECRETARÍA DE AGRICULTURA y GANADERÍA de la Provincia constituyen Autoridad de Aplicación de la misma. Deroga arts. 2, 36 al 42 y 50 del Decreto 2111-C/56.

Tabla 29. Legislación vinculada al Agua.

Ley Nº 5589 (Código de Aguas), modif. Por Leyes Nº 8853 y Nº 8928	Conjunto sistemáticamente ordenado de disposiciones referidas al uso de las aguas y defensa contra sus efectos nocivos que contiene principios generales que armónicamente permitan solucionar las múltiples situaciones que pueden plantearse, dando pautas generales al Estado para su accionar y seguridad y justicia a los administrados y a los que en razón del uso de las aguas y defensa contra sus efectos nocivos vean restringido el ejercicio de su derecho de dominio. Autoridad de Aplicación: DIRECCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO.
Ley Nº 8928	Publicada en el B.O.P. con fecha 15 de junio de 2001, modifica la Ley Nº 5589 en sus arts. 10 (política de regulación) 11 (caso de emergencia), 19 (registros a llevar por la autoridad de aplicación), 53 (delegación de facultades), 54 (requisitos de las resoluciones que otorgan permisos), 56 (aplicación de disposiciones de la concesión), 91 (falta de objeto concesible), 130 (álveos, playas, obras hidráulicas, márgenes, planicies, inundación o inundables, zonas de riesgo hídrico), 193 (Información previa), 194 (zonas inundables, planicies de inundación, riego hídrico), 195 (penalidades), 275 (multas) y 276 (sanciones conminatorias); y agrega arts. 193 bis, ter, quater, quinqués y sextus. El art. 193 bis se refiere a las restricciones adicionales para el otorgamiento de permisos de uso en el área denominada de planicies de inundación o zonas inundables y zonas de riesgo hídrico (conforme lo define el art. 194) respecto a la explotación de áridos. Dichas restricciones consisten en: una evaluación

	técnica realizada por la autoridad de aplicación, que permita determinar volúmenes extractivos no degradantes; la demarcación de líneas de ribera, planicies de inundación y zonas de riesgo hídrico; la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental obligatorio conforme a la Ley N° 7343 y sus decretos reglamentarios, y el Título XIII del Código de Minería de la Nación; y la autorización del Municipio que contenga en su radio dichas áreas. El art. 193 ter detalla la modalidad del otorgamiento del permiso para la extracción de áridos en las zonas mencionadas. El art. 193 quinqués prevé facultades de la autoridad de aplicación y el 193 sextus, la legitimación para denunciar explotaciones clandestinas.
Ley N° 7343 y modif., arts. 9/17	Estas normas establecen criterios para proteger y mejorar las organizaciones ecológicas y la calidad de los recursos hídricos provinciales. También se prevén facultades de la Autoridad de aplicación para efectuar clasificación de las aguas, elaborar normas de calidad para cada masa de agua y niveles máximos de emisión permitidos, y adoptar las medidas que sean necesarias para mejorar o restaurar las condiciones de las aguas.
Decreto N° 2389/69	Aprueba reglamentación para la extracción de áridos y sus derivados del lecho de ríos, arroyos y lagos de jurisdicción provincial. Autoridad de aplicación: Dirección de Agua y Saneamiento.
Res. D.A.S. N° 286/94	Dispone que la Dirección de Agua y Saneamiento constituye autoridad de aplicación en materia de explotación de áridos.
Res. D.A.S. N° 29/97	Publicada en el Boletín Oficial del día 3 de abril de 1997, declara en reserva el recurso hídrico superficial y subterráneo de la Provincia de Córdoba, vedando su utilización para riego agrícola, exceptuándose aquellos derechos ya otorgados, y las tomas en sistemas regulados y directas sobre los ríos Suquía, Xanaes, Ctalamochita, Chocancharava y aquellos a los que libere su uso la Autoridad de Aplicación (Dirección de Agua y Saneamiento).
Ley N° 7343 y modif., art. 46	Prohíbe el vuelco, descarga o inyección de efluentes contaminantes a las masas superficiales y subterráneas de agua cuando superen los valores máximos permitidos y/o alteren las normas de calidad fijadas para cada masa hídrica.
Ley N° 8264	Publicada en el B.O.P. con fecha 21 de octubre de 1993, obliga a instalar baños químicos o cisternas de almacenamiento en todas las embarcaciones, balsas, cruceros, yates y lanchones que funcionen a motor o a vela, como así también los clubes, embarcaderos, campings o cualquier otra instalación que se ubique dentro de los límites de la línea de ribera de los ríos y espejos de agua. La evacuación de los baños y cisternas deberán realizarse en zonas previamente delimitadas por la autoridad de aplicación, DIRECCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO. Prohíbe arrojar a los espejos de agua y/o cauce de ríos sustancias orgánicas, inorgánicas, sólidas o líquidas que provengan del consumo, higiene o alimentación de las personas de a bordo, y combustibles, lubricantes y todo tipo de agentes que se usen para el mantenimiento y limpieza de la embarcación.
Ley N° 8548	La Dirección de Agua y Saneamiento funcionará con las atribuciones que la Ley le acuerda, como organismo de la Administración Central, dependiendo de la Secretaría de Vivienda, Obras y Servicios Públicos, o del organismo que en el futuro ejerza su competencia. La Dirección de Agua y Saneamiento tendrá por misión la conservación y explotación del recurso hídrico, la provisión y el control de la prestación de los servicios

	de agua potable, la recolección y tratamiento de los líquidos cloacales y residuales, riego y saneamiento rural en todas las áreas del territorio de la Provincia.
Ley Nº 8560	Código de Tránsito. Prohíbe arrojar aguas servidas a la vía pública. Remisión a comentario del apartado de apartado I.3.a.
Decreto Nº 529/94	Aprueba el Marco Regulador para la Prestación de Servicios Públicos de Agua Potable y Desagües Cloacales en la Provincia –contenido en su Anexo-, siendo su objetivo establecer lineamientos generales relativos a la prestación y control de los servicios de Agua Potable y de Desagües Cloacales. Autoridad de aplicación: Dirección de Agua y Saneamiento.
Decreto Nº 415/99	<p>Normas para la protección de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la Provincia. La presente norma es de aplicación a todas las actividades industriales (fábricas, talleres, etc.), comerciales (hoteles, restaurantes, lavaderos, etc.) y de servicios (hospitales, escuelas, clubes, colonias de vacaciones, plantas potabilizadoras y depuradoras, etc.) cuyos residuos (líquidos o sólidos) son vertidos a los cuerpos receptores finales. La utilización de los cuerpos receptores superficiales y subterráneos, por parte de personas físicas o jurídicas, deberá contar con la autorización previa y específica de la D.A.S. (hoy Subsecretaría de Recursos Hídricos), ajustada a pautas y condiciones que se establecen en la presente normativa. - Sólo podrán utilizarse como cuerpos receptores, los que a continuación se enuncian:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ríos, embalses, arroyos. 2. Canales de desagües. 3. Colectores pluviales. <p>-4. Aquellos que previa determinación libere al uso la autoridad de aplicación.</p> <p>En cada caso los vertidos, deberán ajustarse a las normativas establecidas en la reglamentación. Según el Artículo 5 del decreto, queda terminantemente prohibido en todo el territorio de la provincia, la descarga a los cuerpos receptores todo efluente líquido, residuos, o cualquier otra sustancia que pudiere contaminar, a excepción de aquellos que cumplan con las condiciones de vuelco o que sean sometidos a un tratamiento previo de depuración. En el Artículo 6 se establece la definición de líquido residual. En el Artículo 8 establece que, para la disposición final de subproductos derivados del tratamiento de líquidos residuales industriales, se debe requerir la AUTORIZACION de la Subsecretaría de Recursos Hídricos, en la cual se decidirá sobre las características y condiciones en que es otorgada la AUTORIZACION PRECARIA de uso del predio y/o disposición final.</p>
Ley Nº 6604	Reglamenta la conformación de consorcios de usuarios de riego y otros usos del agua, órgano de aplicación: Dirección de Agua y Saneamiento. Los Consorcios de Usuarios, dentro del ámbito territorial de su jurisdicción, tendrán por fin principal: la distribución del agua, construcción y administración de las obras de arte, de conducción hasta el predio y desagüe, el mantenimiento y limpieza de las obras de arte de toma, conducción hasta el predio y desagüe. En el caso de los Consorcios de Usuarios de agua subterránea, dentro del ámbito territorial de su jurisdicción tendrán como fin principal la administración y control de los volúmenes utilizados por cada usuario, colaborar con el control de la calidad del agua, la detección de nuevas obras realizadas o a realizarse, la búsqueda del asesoramiento que fuera necesario para el mejor funcionamiento de la jurisdicción. En todos los casos los Consorcios son

	responsables de cumplir y hacer cumplir las disposiciones de la Autoridad de Aplicación y ejercer las funciones que le delegue esta autoridad.
Decreto N° 174/16	Secretaría Recursos Hídricos MAAySP “Normas provinciales de calidad y control de aguas para bebida”.
Decreto N°847/2016	Reglamentación de estándares y normas sobre vertidos para la preservación del recurso hídrico provincial.

Tabla 30. Legislación vinculada a la Flora y Fauna.

Ley N° 7343 y modif., art. 39	Establece la obligación de los responsables de todo tipo de acción, obra o actividad que pudiera transformar el paisaje, de presentar ante la Autoridad de Aplicación un informe donde se detallen las medidas preventivas a adoptar.
Ley N° 9156 art. 40, inc. 13)	Designa a la AGENCIA CORDOBA AMBIENTE SOCIEDAD DEL ESTADO como Autoridad de Aplicación de toda la normativa referida a fauna, flora, caza y pesca vigente en la Provincia de Córdoba.
Ley N° 7343 y modif., arts. 32/35	Prohíben desarrollar actividades u obras que degraden o sean susceptibles de degradar los individuos y las poblaciones de la flora (excepto las especies declaradas ‘plagas’, las destinadas al consumo humano y las que representen algún peligro para la comunidad). Prohíben toda acción u obra que implique la introducción, tenencia o destrucción de individuos o poblaciones de especies vegetales declaradas en peligro de receso o extinción por los organismos competentes nacionales, provinciales y municipales mediante instrumentos legales vigentes.
Ley N° 8066 y modif.	La Provincia de Córdoba, mediante ley 4327, adhirió a la ley nacional 13.273, por lo que ésta es de aplicación en el territorio provincial. Posteriormente, y sin que mediara derogación de la misma, se sanciona el decreto-ley provincial 2111-C/56 de régimen forestal para la Provincia de Córdoba. En el año 1991, la Ley N° 8066 deroga los arts. 1, 3 al 30, 35, 43 al 49, 51 al 65 del Decreto-Ley N° 2111-C/56, manteniendo vigencia sólo las normas referentes a exención impositiva. La ley 8066 regula la actividad forestal de la Provincia, quedando sometidos a su régimen todos los bosques existentes en ella o a crearse, sean naturales o implantados, privados o fiscales. Declara de interés público la conservación, estudio, enriquecimiento, mejoramiento y ampliación de los mismos, así como al desarrollo de la industria forestal en todo el territorio provincial. Define conceptos básicos y realiza una clasificación de bosques en protectores, permanentes, experimentales, especiales y de producción. Establece obligaciones tendientes a la prevención y lucha contra los incendios forestales. La Ley N° 8626 modifica los arts. 62 a 65.
Decreto N° 891/03	En su art. 4, clasifica a los individuos aislados o masas arbóreas existentes en los Corredores Biogeográficos del Chaco Árido y del Caldén como “bosques protectores”, en el marco de lo establecido en la Ley N° 8066 y mod.
Ley N° 7343 y modif., arts. 36/39	Prohíbe desarrollar actividades u obras que degraden o sean susceptibles de degradar los individuos y las poblaciones de la fauna. Prohíben toda acción u obra que implique la introducción, tenencia o destrucción de individuos o poblaciones de especies animales declaradas en peligro de receso o extinción por los organismos competentes nacionales, provinciales y municipales, mediante instrumentos legales vigentes. Por el

	art. 36 se establece que, en todo lo referente a fauna, será de estricta aplicación la Ley Nacional 22.421.
Decreto-Ley N° 4046-C/58	Regula la caza deportiva, comercial, de lucha o defensa contra plagas y la protección de la fauna silvestre, como así también el tránsito y comercio de productos en el territorio de la Provincia. Contiene disposiciones generales, requisitos para ejercer el derecho de caza, prohibiciones, régimen de infracciones y penalidades. Es reglamentada mediante resoluciones que anualmente dicta la autoridad de aplicación, relativas a caza deportiva de especies de la fauna silvestre y caza comercial de iguana.
Decreto N° 3688/82	Aprueba la Resolución N° 0062/82 de la Dirección de Náutica, Caza y Pesca, mediante la cual se prohíbe la caza y comercialización de aves autóctonas en todo el territorio de la Provincia de Córdoba. Debe compatibilizarse con las resoluciones de caza que anualmente dicta la AGENCIA CÓRDOBA AMBIENTE S.E., en su carácter de autoridad de aplicación de la normativa vigente en la materia.
Ley N° 4412, modif. Por Decreto-Ley N° 120-C/62 y Ley N° 8579	Regula todas las actividades de pesca y otras que, de alguna manera, tengan atinencia a la fauna acuática en las aguas de la Provincia. Establece un régimen diferencial según se trate de pesca comercial, deportiva o científica, requiriéndose el otorgamiento de licencias para la explotación. La Ley N° 8579 sustituye el art. 7 de la ley de pesca, referido a la explotación comercial en aguas estatales, enumerando a las personas facultadas a efectuarla, y las excepciones. Este decreto es reglamentado mediante resoluciones que anualmente dicta la autoridad de aplicación, relativas a pesca deportiva y comercial.
Res. A.C.D.A.C. y T. S.E.M. N° 191/02	Crea las "Áreas de pesca diferenciadas de salmónidos", definiéndolas como los tramos de ríos, superficies o partes de un ecosistema acuático susceptible de una gestión preferencial para un aprovechamiento piscatorio permanente o transitorio, bajo control, gestión y manejo de la AGENCIA CÓRDOBA AMBIENTE S.E. (en virtud de lo dispuesto por el art. 40 inc. 13 de la Ley 9156), quien definirá anualmente, previo estudio técnico, las áreas en cuestión. La única modalidad de pesca permitida en las mismas es la de captura y devolución obligatoria, mediante señuelos artificiales con anzuelo simple y sin rebaba
Ley N° 8060, modif. por Leyes N° 8276 y N° 8395	Sancionada el 22 de mayo de 1991, reglamenta la caza comercial de la liebre europea (<i>lepus europeus</i>), autoridad de aplicación, requisitos para la obtención de licencia habilitante, y para el transporte, acopio y procesado de la liebre para consumo humano, complementándose con Resoluciones que anualmente dicta la AGENCIA CÓRDOBA AMBIENTE S.E., en su carácter de autoridad de aplicación, relativas a la apertura de temporada de caza, zonas de veda, cupo, etc.
Ley N° 8625	Prohíbe, en el territorio de la Provincia, la práctica de tiro al pichón, también llamado tiro a la paloma o al vuelo, entendiéndose por tal a aquella práctica cuyo objetivo sea herir o abatir animales previamente liberados a tal fin.
Ley N° 9219/05. Art. 1º	PROHÍBESE por el término de diez (10) años el desmonte total de bosques nativos en cada una de las parcelas -públicas o privada subicadas en todo el ámbito de la Provincia de Córdoba. Entiéndase por desmonte total la eliminación por completo de un bosque nativo con la finalidad de afectar esa superficie a actividades que impongan un cambio en el uso del suelo. Art. 2º.- EL desmonte selectivo y toda otra intervención en el bosque nativo, queda sujeta al proceso de evaluación y autorización por parte de la Agencia Córdoba Ambiente Sociedad del Estado o el organismo que en el

	futuro la sustituya, en su carácter de Autoridad de Aplicación de la presente Ley.
Ley N° 9814	Ordenamiento territorial de bosques nativos de la Provincia de Córdoba (2010): Quedan sometidos al régimen de la presente Ley todos los bosques nativos existentes en el territorio provincial -cualquiera sea su origen-, así como todos los que se formaren en el futuro. El ejercicio de los derechos sobre los bosques nativos de propiedad privada o pública, sus frutos y productos quedan de igual manera sometidos al presente régimen. Están prohibidos y no podrán autorizarse los desmontes de bosques nativos donde se hayan establecido Categorías de Conservación I (rojo) y Categorías de Conservación II (amarillo) en toda la Provincia de Córdoba, con la excepción establecida en el artículo 14 de la presente Ley. Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que soliciten autorización para realizar aprovechamiento sustentable de bosques nativos incluidos en la Categoría de Conservación I, deberán sujetar su actividad al Plan de Conservación de Bosques Nativos. Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas que pretendan realizar un manejo sostenible o aprovechamiento sustentable de bosques nativos clasificados en las Categorías de Conservación II y III, deberán sujetar su actividad al Plan de Manejo Sostenible de Bosques Nativos. Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que soliciten autorización para realizar cambio de uso de suelo en bosques nativos incluidos en la Categoría de Conservación III, deberán sujetar su actividad al Plan de Aprovechamiento de Bosques Nativos con Cambio de Uso del Suelo. Los Planes de Conservación de Bosques Nativos, los Planes de Manejo Sostenible de Bosques Nativos y los Planes de Aprovechamiento con Cambio de Uso del Suelo requerirán de la evaluación y aprobación de la Autoridad de Aplicación en forma previa a su ejecución y deberán ser suscriptos por los titulares de la actividad y avalados por un profesional habilitado a tal fin por la presente Ley. Para el otorgamiento de la autorización de desmonte o de aprovechamiento con cambio de uso del suelo, la Autoridad de Aplicación deberá someter el pedido de autorización a un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)
Decreto N° 170/2011	Reglamentación de la Ley de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba N° 9814.
Resolución N° 407/06	Pautas Técnicas para Prevención y Mitigación de Incendios.

Tabla 31. Legislación de Áreas protegidas.

Ley N° 6964/83	<p>Áreas Naturales de la Provincia de Córdoba. Esta ley tiene por objeto establecer las normas que regirán las áreas naturales provinciales y sus ambientes silvestres. Son finalidades de esta ley:</p> <p>a. Conservar y promover lo más representativo y valioso del patrimonio natural de la Provincia, en forma compatible con las necesidades de las fuentes productivas, la producción agraria, la explotación industria y los requerimientos turísticos;</p> <p>b. Instituir el funcionamiento organizado de un sistema de áreas naturales provinciales que, comprendiendo el conjunto de ambientes naturales con valores notables, de excepción y significación ecológica existentes en el territorio de la Provincia de Córdoba, en beneficio de la población y de las futuras generaciones, se declaren comprendidos por las disposiciones de la presente legislación;</p>
-----------------------	---

- c. Establecer- los regímenes de conservación de dichos ambientes y sus recursos, para contribuir al desarrollo social, económico y espiritual de la vida humana con ellos relacionada;
- d. Apoyar, secundar y promover acciones, actividades y trabajos orientados a la conservación de la naturaleza, uso regulado del territorio y sus recursos naturales.

Tabla 32. Legislación vinculada a Residuos.

<p>Ley N° 7343 y modif., arts. 25, 47, 52 inc. i y Decreto N° 2131/00</p>	<p>El art. 25 otorga a la Autoridad de aplicación específicamente la potestad de regular la evacuación, tratamiento y descarga de residuos sólidos y aguas procedentes de la lixiviación de materiales residuales, y el art. 47 prohíbe el vuelco, descarga, inyección e infiltración de efluentes contaminantes al suelo y a los solados públicos cuando superen los valores máximos permitidos y/o alteren las normas de calidad fijadas para cada tipo de suelo. El art. 52 inc. i) dispone que se considera actividad degradante o susceptible de degradar el ambiente la que propende a la acumulación de residuos, desechos y basuras sólidas. El Decreto N° 2131/00, en su Anexo I, apartado 16, prevé que es obligatoria la presentación de Estudios de Impacto Ambiental para las nuevas instalaciones de tratamiento y destino final de residuos domiciliarios o asimilables</p>
<p>Ley N° 9088</p>	<p>Ley de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Residuos Asimilables a los RSU. Aplicable a la generación, transporte, tratamiento, eliminación y disposición final de residuos sólidos domiciliarios, derivados de la poda, escombros, desperdicios de origen animal, enseres domésticos y vehículos en desuso y todo otro residuo de características similares producidos en las actividades urbanas, con excepción de los patógenos, radiactivos, peligrosos u otros que por sus características deban ser sometidos a tratamientos especiales antes de su eliminación (art.1). Establece condiciones mínimas de cumplimiento obligatorio para el tratamiento y disposición final de los RSU o Residuos Asimilables a los RSU, a través de vertederos controlados. Dispone el otorgamiento de beneficios fiscales para los entes públicos, privados o mixtos que tengan a su cargo las actividades anteriormente descritas. Crea el “Fondo de Gestión de Residuos Urbanos de Córdoba”, destinado a la educación ciudadana, participación comunitaria en la gestión de RSU y a la investigación sobre la aplicación de medidas preventivas y de protección ambiental en la materia. Otorga a los municipios y comunas un plazo de un año desde la publicación para realizar las adecuaciones necesarias en sus actuales sistemas de gestión de RSU y Residuos Asimilables a los RSU. Es autoridad de aplicación de la ley la AGENCIA CÓRDOBA AMBIENTE S.E.</p>
<p>Ley N° 7343 y modif.</p>	<p>El art. 52 inc. k) considera actividad degradante o susceptible de degradar el ambiente la utilización o ensayo de armas químicas, biológicas, nucleares y de otros tipos. El art. 61 exige a quien transporte sustancias peligrosas acreditar el cumplimiento de las normas establecidas por las disposiciones de la Dirección de Transporte de la Provincia y la legislación sobre Higiene y seguridad en el Trabajo. El art. 64 obliga a los establecimientos comerciales e industriales que produzcan o manipulen sustancias peligrosas especificadas en el Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos, del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, a comunicar al Poder Ejecutivo Provincial la denominación técnica de la sustancia y el nombre del producto comercial que lo contiene.</p>
<p>Ley N° 8560</p>	<p>Regula el uso de la vía pública. Es de especial atención el Capítulo III sobre “Reglas para vehículos de transporte”, que en su artículo 59, inc h),</p>

	contempla el caso de transporte de sustancias peligrosas, debiéndose ajustar a lo establecido por la Ley 24.051.
Ley N° 8973	Promulgada por Decreto N° 582/02, dispone la adhesión de la Provincia de Córdoba a la Ley Nacional N° 24.051 y sus Anexos, estableciendo que es Autoridad de Aplicación de la misma la AGENCIA CÓRDOBA AMBIENTE S.E, la que a tal fin tendrá las atribuciones previstas en el art. 60 de la Ley 24.051, tales como la de entender en el ejercicio del poder de policía ambiental, en lo referente a residuos peligrosos, e intervenir en la radicación de industrias generadoras de los mismos; realizar la evaluación del impacto ambiental respecto de todas las actividades relacionadas con los residuos peligrosos, dictar normas complementarias en materia de residuos peligrosos. Dispone que la Autoridad de Aplicación deberá llevar Registros de los generadores, operadores y transportistas de residuos peligrosos que operen en la Provincia de Córdoba.
Decreto N° 2149/04	Publicado en el B.O.P. con fecha 19 de febrero de 2004, aprueba la reglamentación de la Ley N° 8973, creando la "Unidad de Coordinación de Registro de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos". Especifica requisitos que deberán constar en el Certificado Ambiental al que alude el art. 7° de la Ley N° 24.051, así como en la Declaración Jurada para presentar la solicitud de inscripción en el Registro y en el Manifiesto de Transporte de Residuos Peligrosos.
Resolución N° 1378/09	Régimen de Transportes de Residuos Peligrosos.
Resolución N° 1432/09	Manifiestos para el Transporte de Residuos Peligrosos

Tabla 33. Legislación vinculada a Desarrollos Productivos / Agroquímicos

Ley N° 4967/68	Sanidad Vegetal. La defensa sanitaria de la producción agrícola en el territorio provincial, en contra de animales o vegetales parásitos o perjudiciales, se hará efectiva con sujeción a los medios que esta Ley establece.
Ley N°9164/04	Tiene como objetivos la protección de la salud humana, de los recursos naturales, de la producción agropecuaria y del patrimonio de terceros, de los daños que pudieran ocasionarse por usos contrarios a lo dispuesto en la presente Ley y su reglamentación, y la preservación de la calidad de los alimentos y materias primas de origen vegetal, como también asegurar su trazabilidad y la de los productos químicos o biológicos de uso agropecuario, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la disminución del impacto ambiental que estos productos generan. Quedan sujetos a las disposiciones de esta Ley y sus normas reglamentarias, las personas físicas o jurídicas, privadas o públicas, que actúen en la elaboración, formulación, transporte, almacenamiento, distribución, fraccionamiento, expendio, aplicación, utilización y disposición final de envases usados y toda otra operación que implique el manejo de productos químicos o biológicos destinados a la producción agropecuaria y agroindustrial en todo el territorio de la Provincia de Córdoba.
Decreto N° 132/05	Reglamentación de la Ley N° 9164 sobre los productos químicos o biológicos de uso agropecuario.
Ley N° 9306/06	Regulación de los sistemas intensivos y concentrados de producción animal (SICPA). Por Sistemas Intensivos y Concentradas de Producción Animal (SICPA) se considera a los procedimientos y/o actividades destinadas a la producción de animales, sus productos y subproductos (carne, huevos, leche, cueros, pieles, plumas, pelo, lana, etc.), incluyendo animales acuáticos, desarrolladas en establecimientos donde los alimentos son suministrados

	<p>directamente al animal en confinamiento, y los desechos y residuos de los animales (estiércol, animales muertos, residuos de alimentos, etc.) estén concentrados en sitios que sobrepasen la capacidad de asimilación del suelo. La Autoridad de Aplicación establecerá los estándares válidos de calidad de agua y suelo, para los vertidos y residuos producidos en los Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA). Los establecimientos con Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA), deben tener un sistema de tratamiento permanente de las excretas a través de biodigestores, plantas de tratamiento de líquidos residuales u otros alternativos aprobados o sugeridos por la Autoridad de Aplicación, para el caso de ganado bovino, porcino, caprino, ovino y equino, como así también un tratamiento diferenciado en el caso de cría intensiva para la deposición de excretas en camas, para las producciones avícolas y cunícolas, a fin de evitar todo escurrimiento o vuelco directo a las cuencas mencionadas en el artículo 7º de la presente Ley, contemplando su disposición final.</p>
Resolución N° 70/2001 SENASA	<p>Se crea el Registro Nacional de Establecimientos Pecuarios de Engorde a Corral, en el ámbito de la Dirección Nacional de Sanidad Animal.</p>
Resolución N° 333/2010	<p>Se crea el Registro Provincial de Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA) y el Registro de los Responsables Técnicos de los Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal. Se crea la Unidad de Registración, Verificación y Control de los SICPA en el ámbito de la Secretaría de Ambiente de la Secretaría de Córdoba.</p>
Resolución N°29/2017	<p>“Estándares Ambientales, de Emisión o de Efluentes y Estándares Tecnológicos para la Gestión y Aplicación Agronómica de Residuos Pecuarios de la Provincia de Córdoba”. Brinda herramientas de Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) para facilitar la gestión de los residuos pecuarios de las producciones intensivas de acuerdo a la reglamentación vigente mediante un Plan de Aplicación (PA) de carácter obligatorio para aquellos establecimientos abarcados por la Ley SICPA que opten realizar un uso agronómico de los residuos pecuarios en los establecimiento de producción ganadera o mixta y deberá ser redactado por un ingeniero agrónomo y presentado por un consultor ambiental inscripto en el RETECA.</p>
Ley N° 10467	<p>Plan Provincial Agroforestal. Tiene como objetivos: - Promover el desarrollo sostenible y mejorar la situación social, ecológica, paisajística y de producción de las diversas áreas de la Provincia; - Promover y complementar la producción en el marco de las Buenas Prácticas Agropecuarias, ayudando a prevenir y evitar los procesos de erosión eólica o hídrica, favoreciendo la infiltración, reducción y consumo de excesos hídricos; a) Incentivar la protección de los suelos; b) Mejorar la calidad del aire y del agua; c) Mejorar el entorno rural, urbano y la calidad de vida de la población cordobesa mediante la implantación o enriquecimiento con especies forestales que pueden ser aprovechadas con el concepto de uso múltiple, asegurando la persistencia del recurso con un criterio de conservación y manejo forestal sostenible, de acuerdo a las Buenas Prácticas Forestales y de la producción con conservación de los recursos naturales, y - Contribuir a la conservación y restauración de la biodiversidad a los fines de preservar los beneficios ecosistémicos, tales como hábitat de polinizadores naturales y refugio de fauna nativa. El Plan Provincial Agroforestal se instrumentará mediante las siguientes acciones y actividades, orientadas fundamentalmente a la forestación o reforestación de predios públicos y privados:</p> <p>Para la protección ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plantación de macizos y cortinas forestales; - Plantación de bordes verdes en áreas suburbanas;

	<ul style="list-style-type: none"> - Enriquecimiento forestal de áreas de cobertura vegetal preexistente; - Enriquecimiento y restauración de los bosques nativos, y - Agroforestación para la conservación de recursos naturales y la restauración de suelos o tierras degradadas; <p>Para la producción foresto industrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emprendimientos de transformación de la madera; - Emprendimientos bioenergéticos de origen forestal; - Viveros para la foresto-industria y para la conservación y manejo; - Agroforestería, producción agropecuaria que incluye forestación; - Ganadería bajo el sistema silvopastoril; - Buenas Prácticas Forestales; - Innovación, investigación y desarrollo agroforestoindustrial; - Implantación de montes frutales, e - Implantación de especies polinizadoras.
Decreto N° 1251	Reglamentación de la Ley N° 10647. Se establece que la superficie de cobertura vegetal arbórea o de forestación obligatoria, será determinada por la Autoridad de Aplicación, en oportunidad de considerar la presentación de la Declaración Jurídica y el Plan de Forestación propuesto, utilizando criterios múltiples mediante una fórmula compuesta por indicadores de erosión eólica, erosión hídrica, pendiente, capacidad del suelo, precipitación y cualquier otro que resulte pertinente.

Tabla 34. Legislación referida al Patrimonio Cultural.

Ley N° 5543/73	Gestión del Patrimonio Histórico Cultural. Las piezas u objetos considerados "Históricos" o "De Interés Provincial" no podrán ser sacados del territorio de la Provincia sin previa autorización de la Dirección General de Historia, Letras y Ciencias, debiendo adoptarse las debidas garantías para su reingreso. Las piezas arqueológicas o paleontológicas obtenidas en los yacimientos del territorio provincial pasarán a integrar las colecciones de los respectivos Museos de la Provincia, lo mismo que las piezas u objetos Históricos o De Interés Provincial, previa Resolución al efecto por parte de la Dirección General de Historia, Letras y Ciencias, salvo aquéllas que se encuentren en templos, museos o centros de investigación.
-----------------------	--

Tabla 35. Legislación de Expropiación.

Ley N°6394.	Ley de expropiaciones. Define la calificación de utilidad pública que sirve de fundamento legal a la expropiación y determina el sujeto y el objeto expropiante, el tipo y forma de indemnización, fija las normas de procedimiento y otras acciones del marco regulatorio.
--------------------	---

Tabla 36. Legislación de Donaciones.

Código Civil de la Nación.	<p>Donaciones</p> <p>En lo que se refiere a donaciones, merecen destacarse los siguientes artículos:</p>
-----------------------------------	--

	<p>Art. 1548: "Pueden donar solamente las personas que tienen plena capacidad de disponer de sus bienes."</p> <p>Art. 1549: "Para aceptar donaciones se requiere ser capaz".</p> <p>En cuanto a la forma de las donaciones, el Art. 1552 establece que deben ser hechas ante escribano público bajo pena de nulidad las donaciones de bienes inmuebles. Sin embargo, establece de manera expresa que "las donaciones al Estado podrán acreditarse con las constancias de actuaciones administrativas" (Art. 1553).</p> <p>En lo que se refiere a la aceptación de la donación, No indica el Código de qué manera debe realizarse la aceptación de la donación en los casos en los que es el Estado el donatario, sin embargo, la forma de aceptarla es mediante un decreto del Poder ejecutivo Provincial o un acto administrativo emanado del Organismo habilitado para tal fin.</p> <p>La donación puede hacerse con cargos que sean en el interés del donante, o de un tercero, sea el cargo relativo al empleo o al destino que debe darse al objeto donado, sea que consista en una prestación cuyo cumplimiento se ha impuesto al donatario (art. 1562).</p>
Constitución Provincial	<p>La Provincia regula el procedimiento por medio de Leyes y Decretos que legalizan la transferencia de un inmueble particular a las arcas de la provincia.</p> <p>La Constitución de la Provincia de Córdoba recepta a las donaciones al Estado en el Art. 72 inc. 4</p>
Ley Provincial 7631 Ley Orgánica de Contabilidad y Presupuesto General de la Administración	<p>La Ley Provincial 7631 LEY ORGÁNICA DE CONTABILIDAD Y PRESUPUESTO GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN en su artículo 135 dispone sobre la aceptación de inmuebles hacia la provincia. El Decreto Reglamentario N° 525/1995 de la mencionada Ley, en el artículo 124, establece que la Contaduría General de la Provincia intervendrá en los casos de incorporación de bienes inmuebles como así también toda gestión sobre estos.</p>

Tabla 37. Legislación de Servidumbres.

Código Civil	<p>Servidumbres Administrativas</p> <p>El fundamento de éste tipo de limitaciones al dominio por razones de interés público radica en la necesidad de lograr el normal desenvolvimiento de los servicios públicos nacionales, provinciales o municipales (ejemplo: electroducto, gasoducto, ferroviaria), posibilitar la concreción y fomentar el desarrollo de actividades declaradas de interés público (v. gr.: oleoducto), preservar la historia de los pueblos y su labor cultural (ejemplo: servidumbre de ruinas y yacimientos arqueológicos/ paleontológicos; monumentos históricos), o para dar cumplimiento a funciones esenciales e indisponibles del Estado (como sucede en materia de servidumbres de protección de fronteras). En suma, cumplir —de manera mediata o inmediata— con las exigencias que impone el bien común, que han de ser esencialmente dinámicas y variables.</p> <p>Disposiciones Generales</p> <p>Artículo 235.- Imposición. Corresponde a la autoridad de aplicación la imposición de servidumbres administrativas, conforme al procedimiento que establezca la reglamentación, previa indemnización. El procedimiento que se establezca requerirá la</p>
---------------------	---

audiencia de todos los interesados y posibilitará el derecho de defensa. En los planos de lugares gravados con servidumbres se hará constar su existencia.

Tabla 38. Legislación de Pueblo Indígenas.

**Ley N°
8901**

Ley de adhesión a la Ley Nacional 25.517. Establece que los restos mortales de aborígenes, cualquiera sea su característica étnica, que en la actualidad formaren parte de museos, colecciones públicas o privadas, deberán ser puestos a disposición de los pueblos o comunidades de pertenencia que lo reclamen. Asimismo, establece que todo emprendimiento científico, incluyendo el patrimonio histórico y cultural, que tenga por objeto a las comunidades indígenas, deba contar con su expreso consentimiento.

4. DIAGNÓSTICO

4.1. Situación Actual

4.1.1. Incendios en Argentina

Los incendios forestales son considerados uno de los principales problemas ambientales que afectan las regiones serranas de nuestro país debido a la destrucción de la vegetación, a la degradación de los suelos (Turrión et al., 2012) y a la desregulación de los servicios ecosistémicos.

Anualmente se registran incendios en todo el territorio Nacional, tanto en época estival como invernal. Esto no es una realidad exclusiva de Argentina, sino que es un escenario que se presenta a nivel global. Según la Organización Mundial de Conservación (WWF, 2020), el número de alertas de incendios en todo el mundo aumentó un 13% en el año 2020 en comparación al 2019, cuando ya había sido un período récord.

El 75% de los incendios son causados por fenómenos antrópicos, ya sea de manera intencional o por negligencias que permiten que las quemas se transformen en incendios. Estos eventos se vieron intensificados por el fenómeno del cambio climático, que entre otras cosas genera mayor persistencia de un clima más cálido y

seco, y la deforestación causada principalmente por la conversión de tierras para la agricultura.

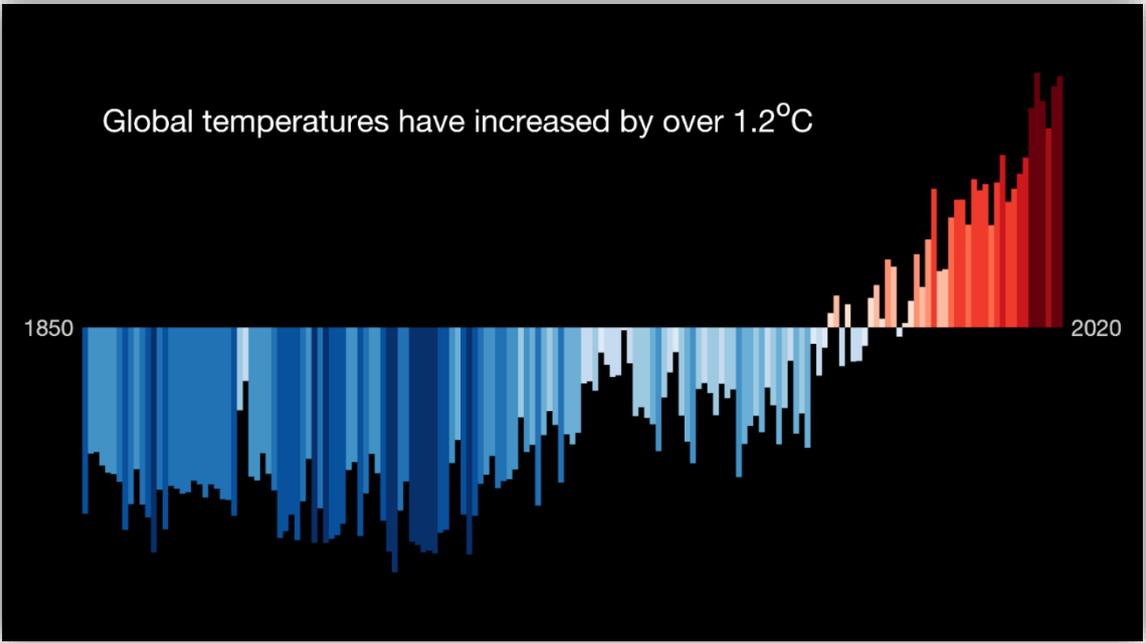


Figura 30. Incremento global de temperatura entre los años 1850 y 2020.

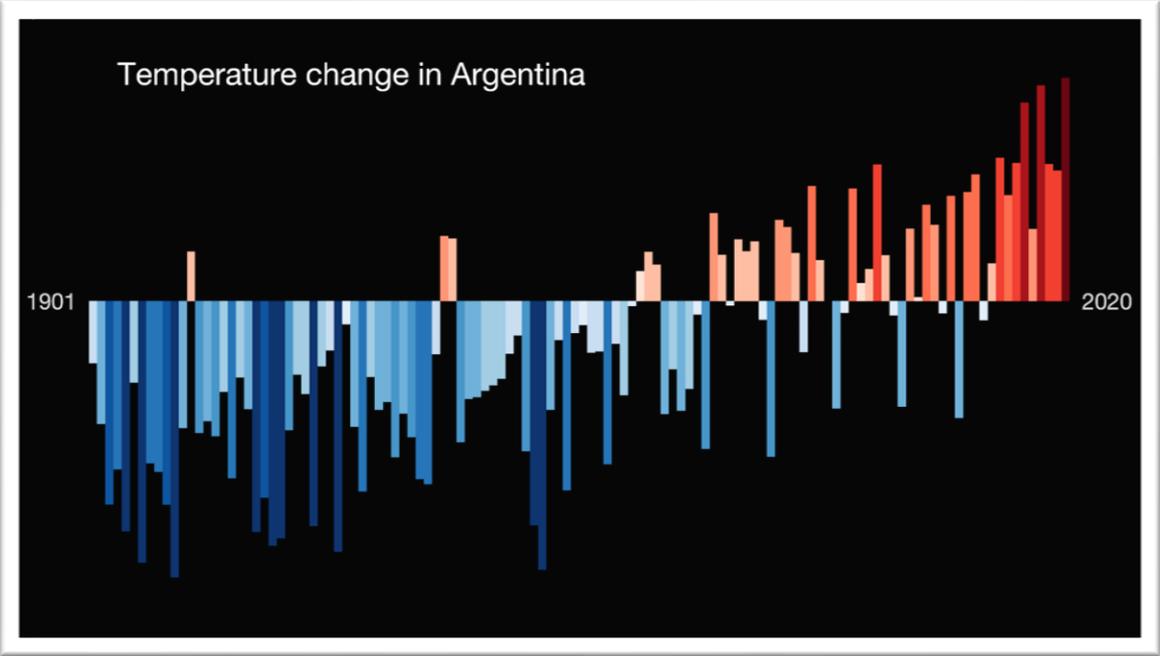


Figura 31. Cambio de temperaturas en Argentina entre los años 1901 y 2020.

Los incendios se hacen cada vez más grandes, más intensos y se extienden por más tiempo de lo que solían. Si estas tendencias actuales continúan, las consecuencias a

largo plazo podrían ser devastadoras. El incremento de la cantidad de incendios y de mayor intensidad, liberan millones de toneladas de carbono, destruyen biodiversidad y ecosistemas, impactan en economías, y en la salud, propiedad y medios de vida de millones de personas (WWF, 2020).

4.1.2. Incendios en la provincia de Córdoba

La Provincia de Córdoba no es la excepción, el año 2020 fue particularmente grave en intensidad y extensión de superficie incendiada. Según datos del Plan Provincial de Manejo del Fuego, se quemaron en Córdoba 321 mil hectáreas en el año 2020, siendo la mayor superficie de los últimos 20 años.

Córdoba es una provincia con clima semiárido y con otoños e inviernos secos en los cuales, los eventos de fuego suelen tener lugar, especialmente al final de la estación seca. Durante los meses de mayo a noviembre se producen la gran mayoría de los incendios forestales y rurales en la Provincia de Córdoba, que tienen una concentración mayor entre los meses de julio a septiembre y afectan a extensas áreas serranas, valles intermontanos y áreas de bañados, de difícil acceso para su control. Este fenómeno se presenta por un conjunto de factores: bajo porcentaje de humedad relativa, ocurrencia de heladas, vientos con orientación dominante norte-sur que incrementan su intensidad entre los meses de agosto y septiembre.

Es decir, el fuego es un fenómeno natural que ha estado presente por miles de años en muchos de los ecosistemas de la Provincia de Córdoba, incluso desde antes de la llegada del ser humano, ya que por cuestiones climáticas, geográficas y el tipo de vegetación lo hacen propensos a quemarse, a tal punto en el cual Córdoba se encuentra situada entre los 10 territorios con mayor riesgo ante este tipo de amenaza

a nivel mundial, con 16 departamentos en la zona de riesgo de incendio, tanto forestal como de interfase. (Silvia Fontana, 2020)

Para entender la diferencia entre el incendio forestal y el incendio de interfase se presentan las siguientes definiciones del Servicio Nacional de Manejo del Fuego: El incendio forestal es aquel que se propaga libremente con efecto no deseado para la vegetación y sin estar sujeto a control humano. Por otro lado, el incendio rural es el que se desarrolla en áreas rurales, afectando vegetación del tipo matorrales, arbustales y/o pastizales. Finalmente, se le llama incendio de interfase a los incendios que se desarrollan en áreas contiguas urbanas-rurales o donde se entremezcla la vegetación con estructuras edilicias tales como viviendas, establecimientos agrícolas, etc.

En consecuencia, lo que se pretende poner de manifiesto es que la flora y la fauna de estos ecosistemas de la Provincia de Córdoba poseen en general una alta tolerancia y capacidad de recuperación ante los incendios, incluso hay algunas especies que se benefician con los incendios, por lo cual su ocurrencia permite mantener ciertos tipos de vegetación natural en el paisaje. Sin embargo, y asumiendo que los incendios siempre van a existir, la gran presión que ejercen las actividades humanas sobre los ecosistemas, fundamentalmente en el último siglo, ha modificado drásticamente los regímenes naturales de incendios, causando un importante impacto ecológico y social negativo.

Si bien existen incendios de origen natural, por ejemplo iniciados por rayos, como ya se mencionó la gran mayoría son originados por el ser humano (se estima un 90% en la Provincia de Córdoba en base a datos del Plan Provincial de Manejo del Fuego); ya sea de forma directa, tanto de manera intencional, por negligencia o accidentalmente (entre los más comunes: quema de pastura para rebrote, quema de basurales, chispas

de autos y maquinaria); o indirecto modificando el paisaje de forma tal que se presenten condiciones favorables para el inicio y/o propagación de los incendios. Tal es el caso del avance de la urbanización, la caída de cables eléctricos que provocan la chispa inicial, como el manejo productivo que se lleva en los establecimientos ganaderos, con cargas animales no adecuadas y pasturas naturales e implantadas mal manejadas que generan gran cantidad de materia seca y se convierten en una importante fuente de combustible en la época crítica de incendios.

A esta situación se suman los efectos del cambio climático que representan un agravante que plantea desafíos adicionales. En el año 2020 se tuvo un período prolongado de sequía con porcentajes de humedad menores al 10%, temperaturas que superaron los 40°C y vientos Nortes de 80km/h y Sur de 65 km/h. En Córdoba ya se advierte que la temporada de riesgo, que antes iba de mayo a octubre, se prolonga cada vez más hacia el verano, llegando hasta los meses de diciembre-enero.

En el año 2020, se retrasó el período normal de lluvias, que generalmente comienza a fines del mes de agosto, recién se hicieron presentes en el mes de octubre. Estas causas favorecieron el desarrollo de los incendios que se prolongaron hasta mediados del mes de noviembre, afectando a diversos ambientes.

Los especialistas coinciden en que ya se percibe un nuevo tipo de incendios forestales, acentuados por el calentamiento global, se les llama “incendios explosivos” o de “sexta generación”. El cambio climático genera sequías más acentuadas y prolongadas, además de jornadas de calor más intenso. En ciertas áreas geográficas del planeta (Córdoba incluida), influye en los fenómenos del fuego. Se observan focos cada vez más agresivos, cuyo control escapa hasta en los países mejor preparados. Con la “cuarta generación” los incendios llegaban a las entradas de los centros poblados, de esta manera el margen para salvar ya comenzaba a ser crítico. Luego

surgió la “quinta generación” con los llamados “megafuegos” que poseen diferentes focos en un mismo momento. Ahora los expertos del mundo se encuentran ante la “sexta generación”, que no solo se presenta con incendios más agresivos, sino que la masa de combustible es tan grande que el fuego modifica las condiciones meteorológicas, crea remolinos, tormentas, cambia de rumbo, y acelera. Son fuegos que superan la capacidad de extinción de las brigadas forestales, son técnicamente inapagables e impredecibles.

En los gráficos que se presentan a continuación puede visualizarse la magnitud de la extensión de la superficie afectada por incendios en el año 2020 en relación a los últimos 20 años. También puede verse la cantidad de incendios detectados por año en los últimos 20 años, puede verse que a partir de 2016 se sostiene una cantidad de incendios por encima de los 200 por año, sin embargo, si vemos el año 2020 no tuvo un aumento en cantidad de incendios si bien la superficie afectada fue sumamente superior al resto de los años. (Central de Comunicaciones de la Dirección de Protección Civil y compaginada por el Plan Provincial de Manejo del Fuego).

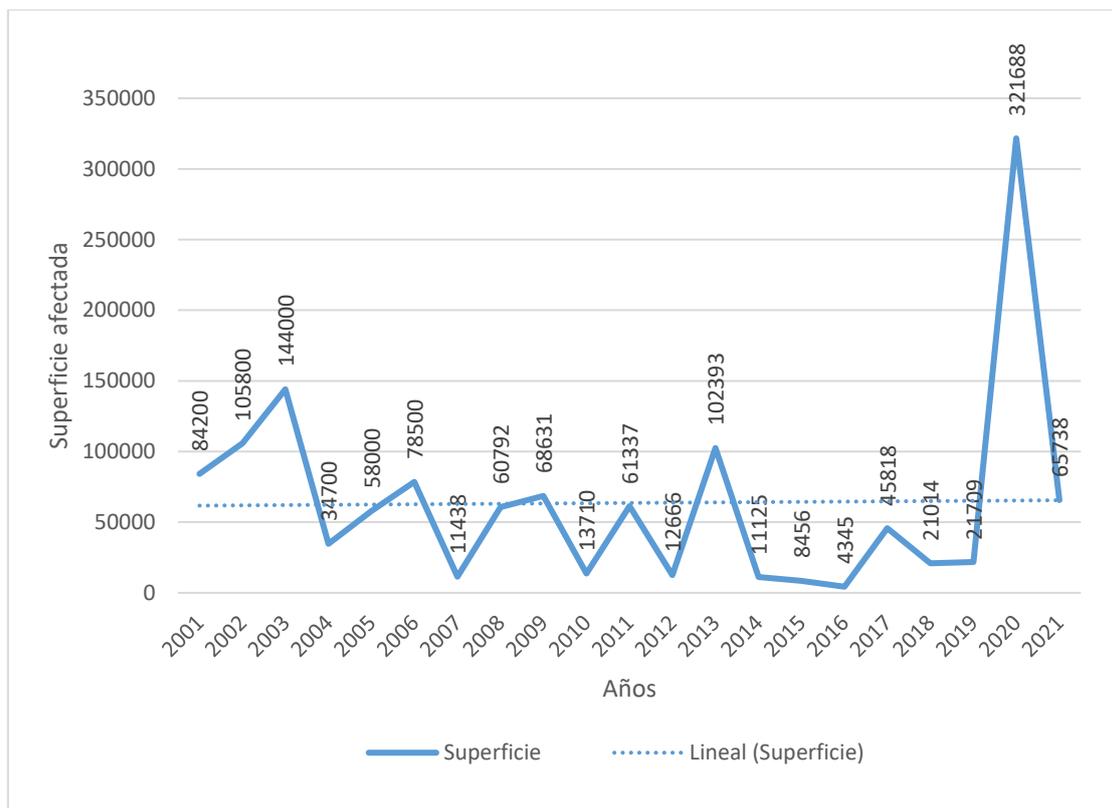


Figura 32. Superficie afectada por incendios forestales en los últimos 20 años en el Provincia de Córdoba.

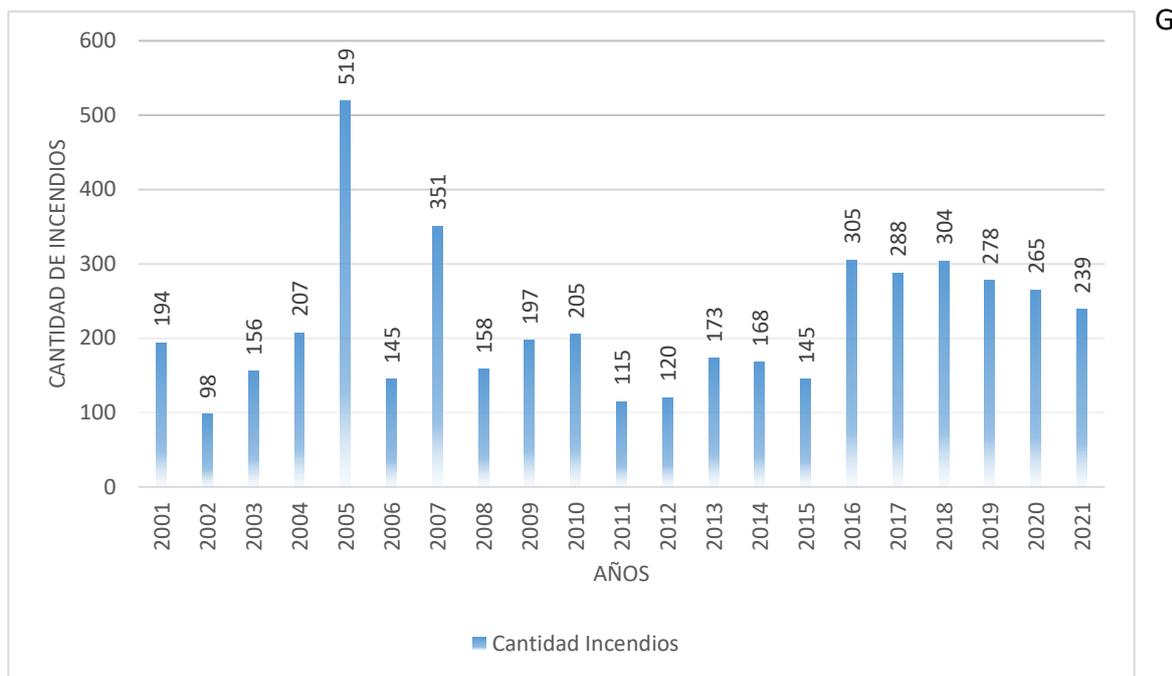


Figura 33. Número de incendios forestales por año en la Provincia de Córdoba.

Causas de los incendios forestales en la Provincia de Córdoba:

La generación de los incendios está dada por tres elementos fundamentales que componen el triángulo del fuego: Combustible (biomasa), comburente (oxígeno) y energía de activación (calor). Cuando estos factores se combinan en la proporción adecuada, se desencadena el fuego.

Para prevenir o combatir un fuego, hay que eliminar uno de los factores:

a- Sin el calor (o energía) suficiente, el fuego no puede comenzar ni propagarse. Con el agua se consume esa energía, tomándola y transformándose de estado líquido a gaseoso.

b- Sin el combustible el fuego se detiene. Puede eliminarse naturalmente, consumido por las llamas, artificialmente o por procesos físicos (picadas cortafuegos, contrafuegos, carga animal, etc.)

c- La insuficiencia de oxígeno impide al fuego comenzar y propagarse. La aplicación de algunos gases o polvos sofocan el fuego por falta de oxígeno, Lo mismo ocurre mediante el “chicoteo”.

A los elementos fundamentales ya descritos debemos sumar los factores que incrementan la probabilidad de un incendio en la Provincia de Córdoba, los mismos pueden ser antrópicos o naturales.

Dentro de los factores antrópicos, se podría clasificar su origen por: a. Energía de activación, b. Mal manejo del sistema, c. Accesibilidad.

a. Energía de activación: Pueden ser intencionales, generalmente por quema de pastizales o para eliminar la vegetación nativa; o accidentales cuando no existe intención de generar el incendio y luego se descontrolan.

b. Mal manejo del sistema: Aquí se puede mencionar el manejo de pastizales como un factor importante en la propagación de incendios, el subpastoreo permite la acumulación de gran cantidad de biomasa combustible, por ello es necesario elevar la carga animal o cosechar la pastura (por ejemplo armando fardos). Otro factor es la densidad de los bosques tanto nativos como exóticos, los mismos aportan combustible a través de la biomasa viva como muerta.

c. Accesibilidad: Una mayor accesibilidad de personas a las zonas de riesgo aumenta la probabilidad de incendios. Por otro lado, los accesos son sumamente necesarios para combatir los focos de incendios, por ello es fundamental generar pasos exclusivos para estos eventos y para personal autorizado, evitando la circulación de personas.

La Provincia de Córdoba presenta condiciones que hacen que los incendios sean eventos que se generen de forma natural, sin embargo, su frecuencia es insignificante

comparada a los de producto antrópico. A los incendios de origen natural podemos clasificarlos de la siguiente manera:

- a. Energía de activación: Son aquellos generados por rayos o rozamiento de ramas. Ambos factores suelen ser poco probables.
- b. Condiciones meteorológicas: Viento, Temperatura, Humedad ambiente, períodos de sequía prolongada. Recordemos que estos factores estuvieron presentes en los últimos incendios, con fuertes vientos del Sur y del Norte, elevadas temperaturas llegando a los 40°C, bajo porcentaje de humedad relativa (10%) y un extenso período de sequía luego de heladas.
- c. Características del combustible: La densidad, capacidad calorífica, humedad y volumen de biomasa acumulada influyen en el inicio del fuego. (Bernasconi, 2012)

4.1.3. Situación actual en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca

Para la identificación y caracterización de las problemáticas existentes en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca se realizó un diagnóstico a través de información de base disponible, procesamiento de información de datos espaciales, entrevistas con actores vinculados a la problemática planteada y relevamiento en territorio.

Delimitación de la Subcuenca Piedra Blanca

Para la delimitación de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca se procedió a descargar los modelos digitales de elevación de 30 m disponibles en la página del Instituto Geográfico Nacional (IGN) correspondientes a la zona de la cuenca alta del Río Cuarto. Posteriormente, estos DEM fueron unidos a través de la aplicación Global Mapper y luego procesados a través de la aplicación Qgis con el complemento de

Grass para establecer la red de drenaje y delimitar la cuenca de estudio. Una vez obtenido el resultado del procesamiento, se realizó el ajuste del límite de la cuenca en territorio con la colaboración del equipo de la Dirección de Conservación de Suelo y Manejo de Agua del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba.

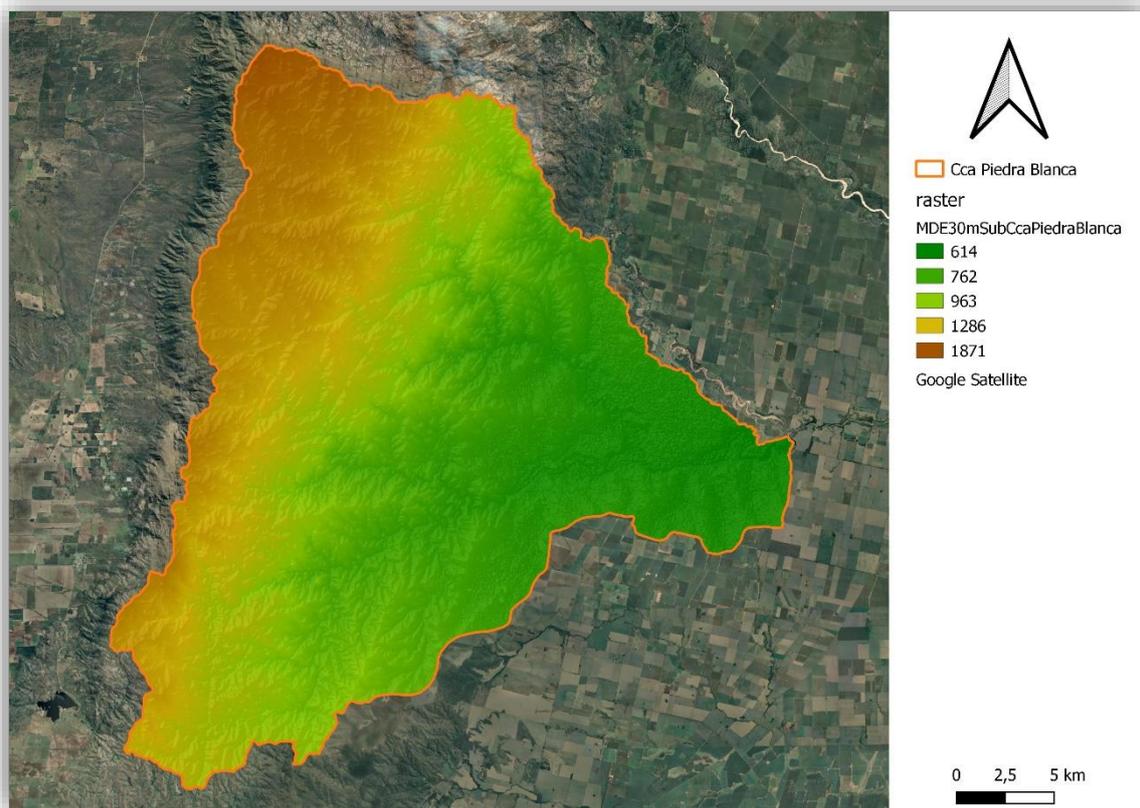


Figura 34. Delimitación Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca con fonde MDE 30 m.

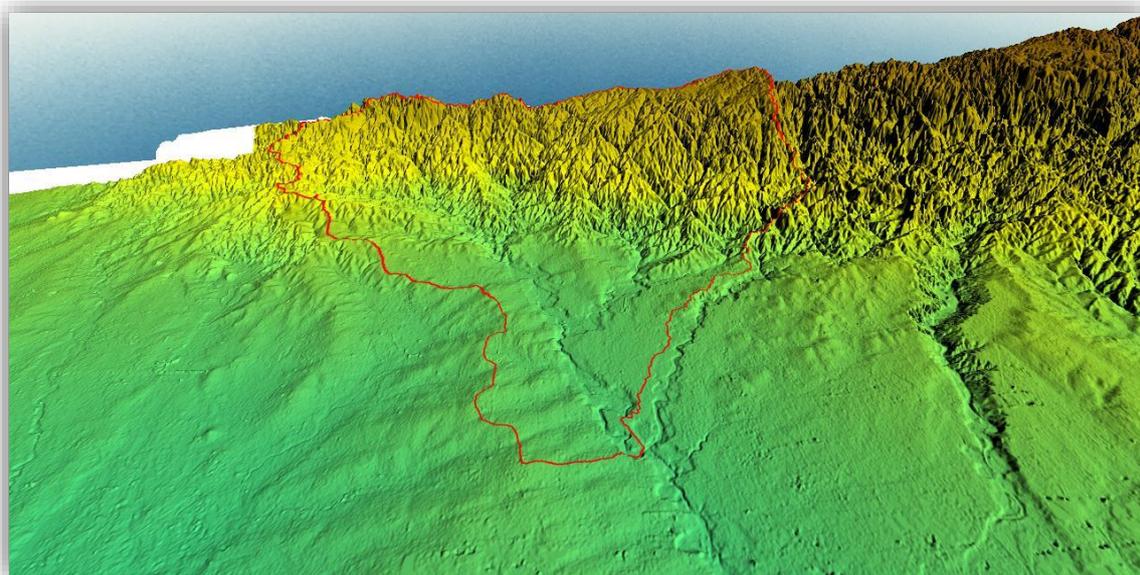


Figura 35. Imagen 3D de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

Luego de la delimitación de la cuenca realizada y de la caracterización ya presentada se comenzó a realizar el diagnóstico, para ello se elaboró un GIS vinculado al área de

estudio. Además, pudo obtenerse valiosa información a través de entrevistas a informantes calificados pertenecientes a productores de la región y personal de la Dirección del Plan Provincial de Manejo del Fuego y Dirección Aeronáutica Provincial.

A. Frecuencia de incendios

La Subcuenca en estudio ha sufrido de manera reiterada incendios en los últimos 20 años, sobre todo en los años 2009 y 2020. Estos incendios se generan en la zona de sierras de la subcuenca, no así en la zona baja de la cuenca donde el uso actual del suelo se encuentra destinado fundamentalmente a la agricultura.

La zona alta de la subcuenca ha sufrido incendios 8 años de los 20 en estudio, tal como podemos visualizar en la tabla y gráfico que se acompaña a continuación:

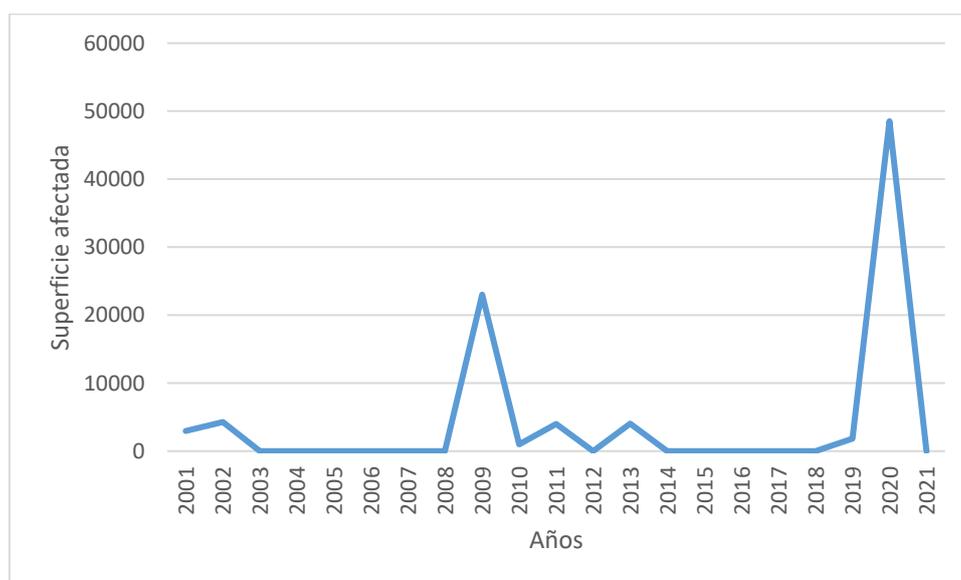


Figura 36. Superficie anual afectada por incendios en la Subcuenca Hidrográfica de Piedra Blanca.

Tabla 39. Superficie anual afectada por incendios en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

Año*	Área (ha)
2001	2980
2002	4269
2009	23012
2010	976
2011	4014
2013	4025
2019	1861

2020

48527

*Los años en los cuales no hubo eventos de incendios no se mencionan en la tabla.

En base a esta situación se hizo un análisis de la frecuencia de las zonas incendiadas dentro de la subcuenca, este análisis fue realizado a partir de un procesamiento realizado con imágenes modis (Sánchez et al, 2022).

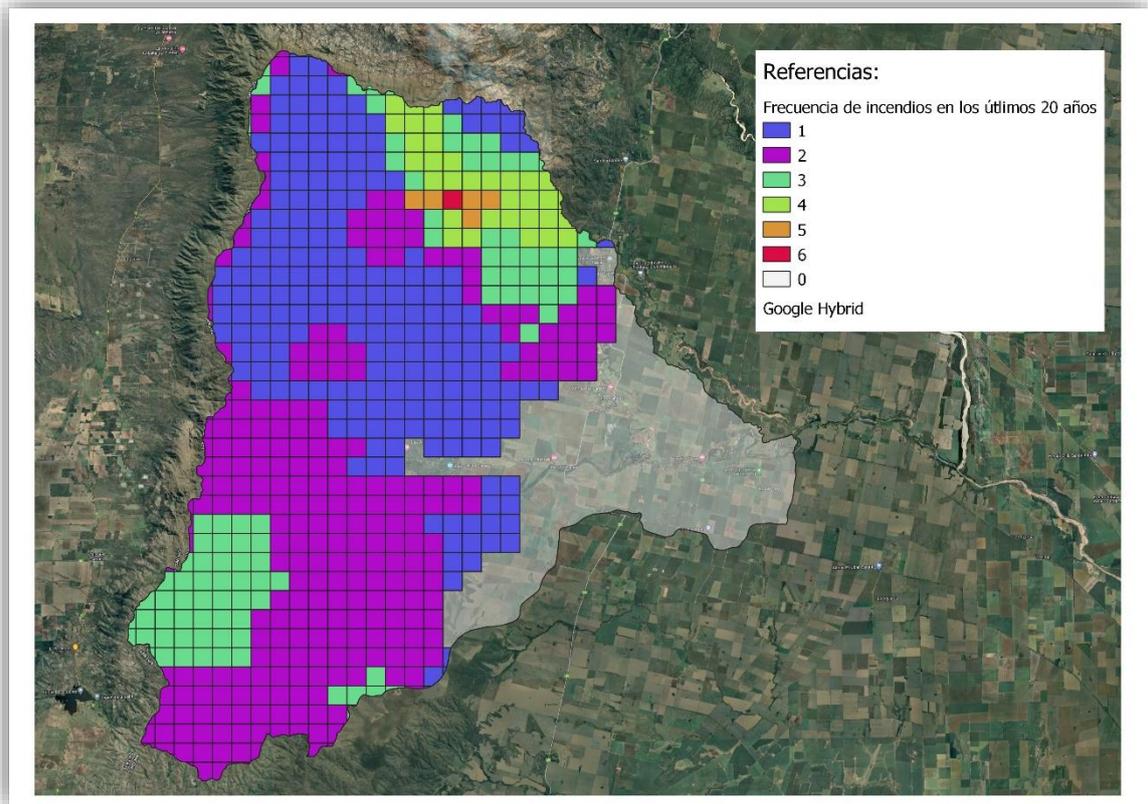


Figura 37. Frecuencia de incendios en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

Utilizando la capa de frecuencia de incendios mencionada, se pudo determinar que el 20% de la subcuenca no sufrió incendios en los últimos 20 años, esta zona corresponde fundamentalmente a la zona baja de la subcuenca, donde el uso de la tierra se vuelca fundamentalmente a la agricultura. Aproximadamente el 63% de la subcuenca sufrió entre 1 y 2 incendios en los últimos 20 años, siguiendo por aprox.

Un 16% entre 4 y 5 incendios, finalizando por un área de 100 has. aproximadamente que tuvo 6 eventos de incendios en el período mencionado.

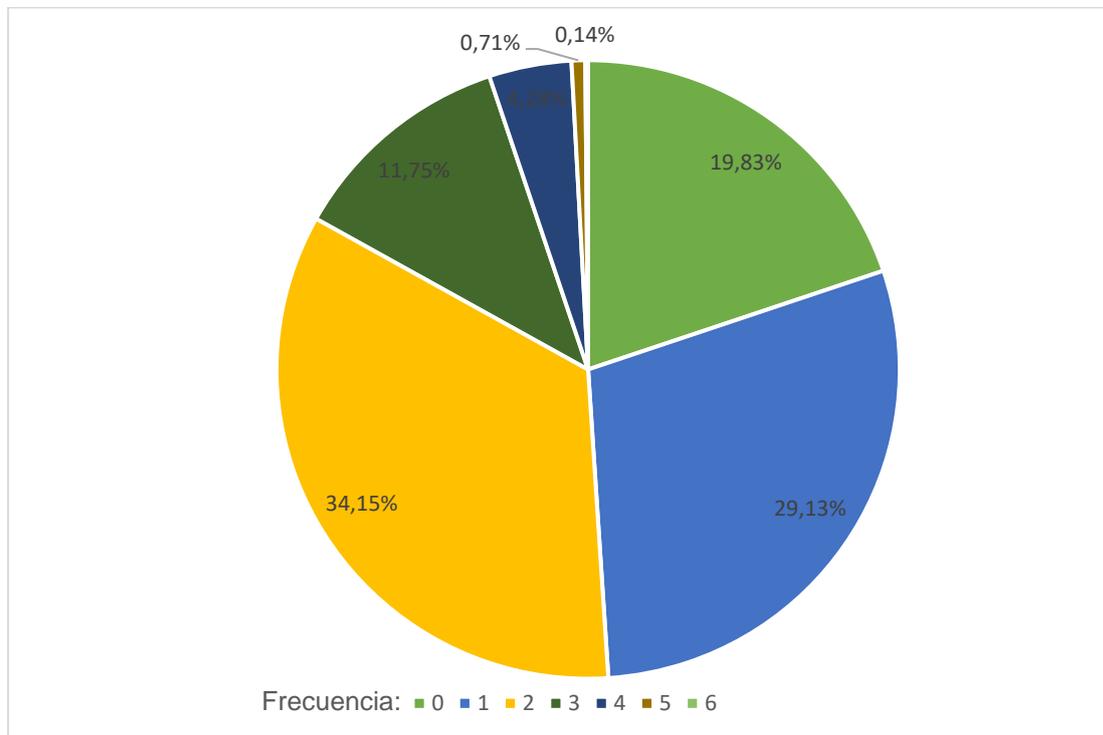


Figura 38. Porcentaje de superficie de la Subcuenca hidrográfica Piedra Blanca afectada por incendio en relación a la frecuencia.

B. Áreas Urbanas

La Subcuenca cuenta con 2 localidades cuya principal actividad está volcada al turismo, las mismas son Villa el Chacay y Las Albahacas. Tal como se menciona en la bibliografía consultada, como Karlin y Bernasconi (2012), los incendios incrementan su frecuencia en las zonas donde se concentra mayor cantidad de personas. Aunque, por otro lado, la existencia de población y medios de comunicación permiten la rápida detección y aviso de los focos de incendios y su control en etapas tempranas.

En esta región, la población posee una cultura de detección de las columnas de humo y del rápido aviso a las autoridades, esto lo podemos ver reflejado en la capa de frecuencias, donde los incendios tuvieron incidencia próxima a la localidad en 1 sola

oportunidad en los incendios del año 2020 y en su proximidad 2 veces si contamos también el incendio del 2009.

Sin embargo, este último incendio del 2020 afectó 81 ha. del radio municipal de Villa El Chacay y 72 ha. del radio municipal de Las Albahacas, es decir un 15,16% y 18,22 % de sus respectivos radios municipales (Informe Diagnóstico Provincia de Córdoba, 2020.)

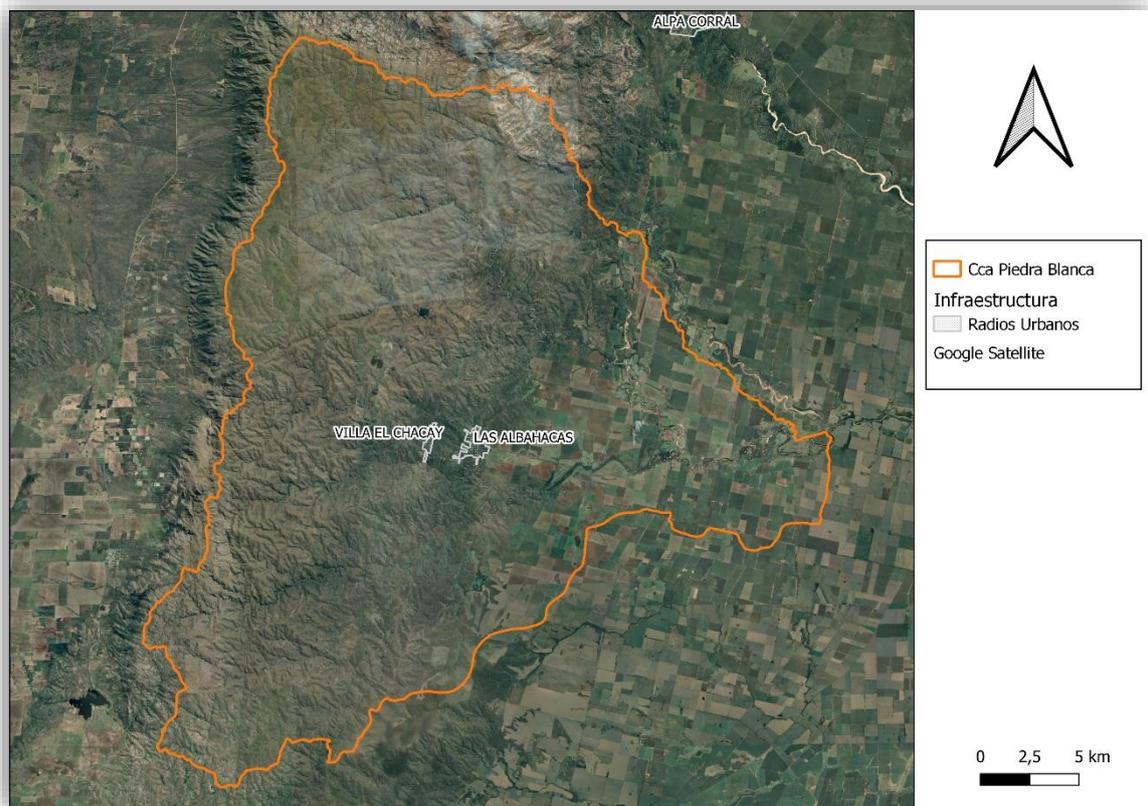


Figura 39. Localizades de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

C. Cuarteles de bomberos

Poseer cuarteles de bomberos próximos a estas zonas de riesgo de incendios con brigadistas que conocen el territorio y entrenados físicamente y con conocimiento teórico-práctico de incendios forestales es fundamental para el control en etapas tempranas de los focos de incendios.

Sumado al accionar de bomberos, la Secretaría de Gestión de Riesgo Climático, Catástrofes y Protección Civil de la Provincia de Córdoba creó una nueva unidad llamada ETAC (Equipo Técnico de Acción ante Catástrofes). Se trata de un grupo de intervención inmediata, con dedicación exclusiva y de tiempo completo, organizado, capacitado, entrenado, con protocolos y procedimientos específicos. A su vez, dispone de recursos humanos, logísticos y tecnológicos idóneos para intervenir en la planificación, prevención y control de catástrofes, emergencias, siniestros o situaciones de desastre.

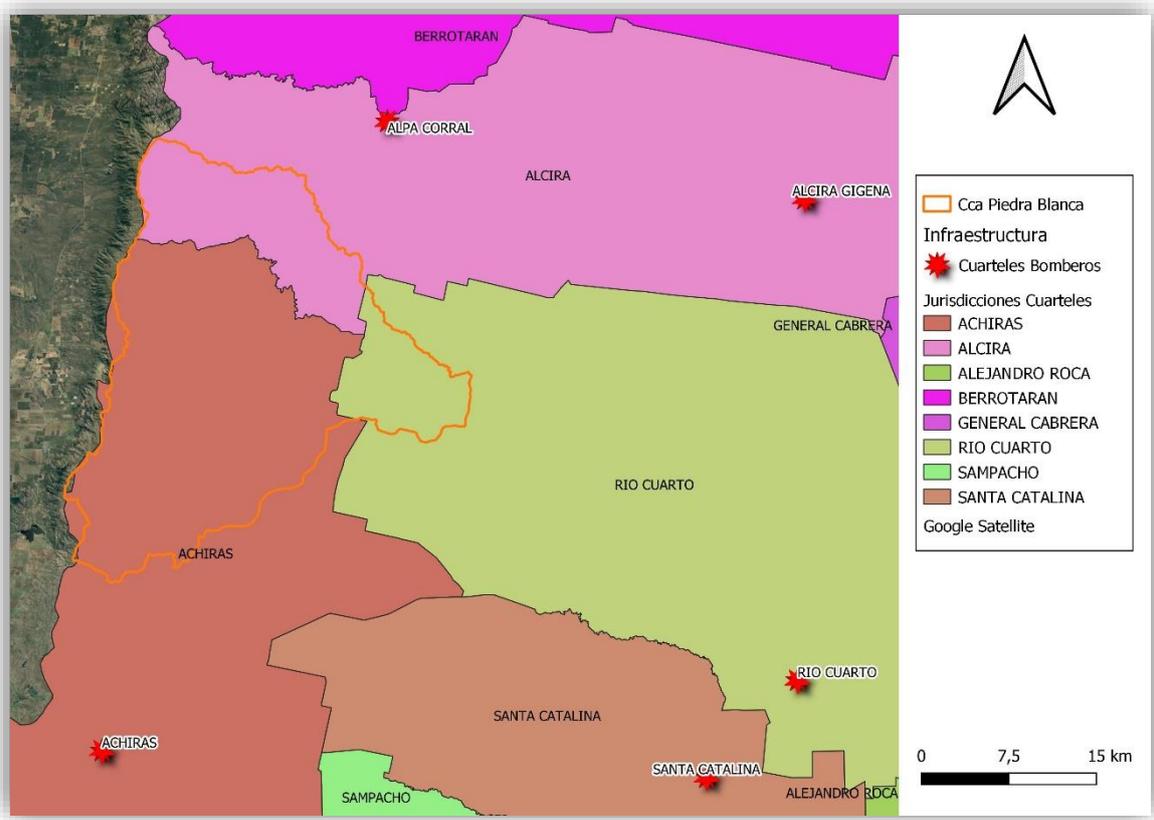


Figura 40. Cuarteles de bomberos y sus jurisdicciones en la Subcuenca de Piedra Blanca.

En la capa proporcionada por IDECOR puede visualizarse los cuartes y jurisdicciones próximas a la zona de incendios, sin embargo, Villa el Chacay cuenta con un destacamento de bomberos, el problema que poseen los brigadistas es tener el rápido

acceso terrestre a los focos de incendios que generalmente provienen del Oeste desde la Provincia de San Luis.

D. Accesos terrestres

Otro de los factores a nivel infraestructura a tener en cuenta son las vías de acceso terrestres a las zonas de incendios. Las vías de acceso a las zonas de riesgo de incendios facilitan la circulación de ciudadanos e incrementan el riesgo de inicio de los mismos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta también que, si estas vías de acceso se dificulta la llegada de los vehículos y brigadistas para realizar las tareas de rápido control de los focos detectados, por lo cual se torna indispensable este tipo de infraestructura.

Como podemos ver en la figura que se presenta a continuación, la Subcuenca presenta varias rutas primarias, secundarias y terciarias pero que se encuentran fundamentalmente en zona baja de la cuenca, fuera de la zona de riesgo de incendios. Si existe un único camino de red secundaria y luego terciaria que da acceso a las localidades de Las Albahacas y Villa El Chacay y luego asciende a la zona alta de la subcuenca.

Si existen en la región una serie de caminos, senderos, huellas de uso frecuente que podrían ser aprovechados para el control de incendios.

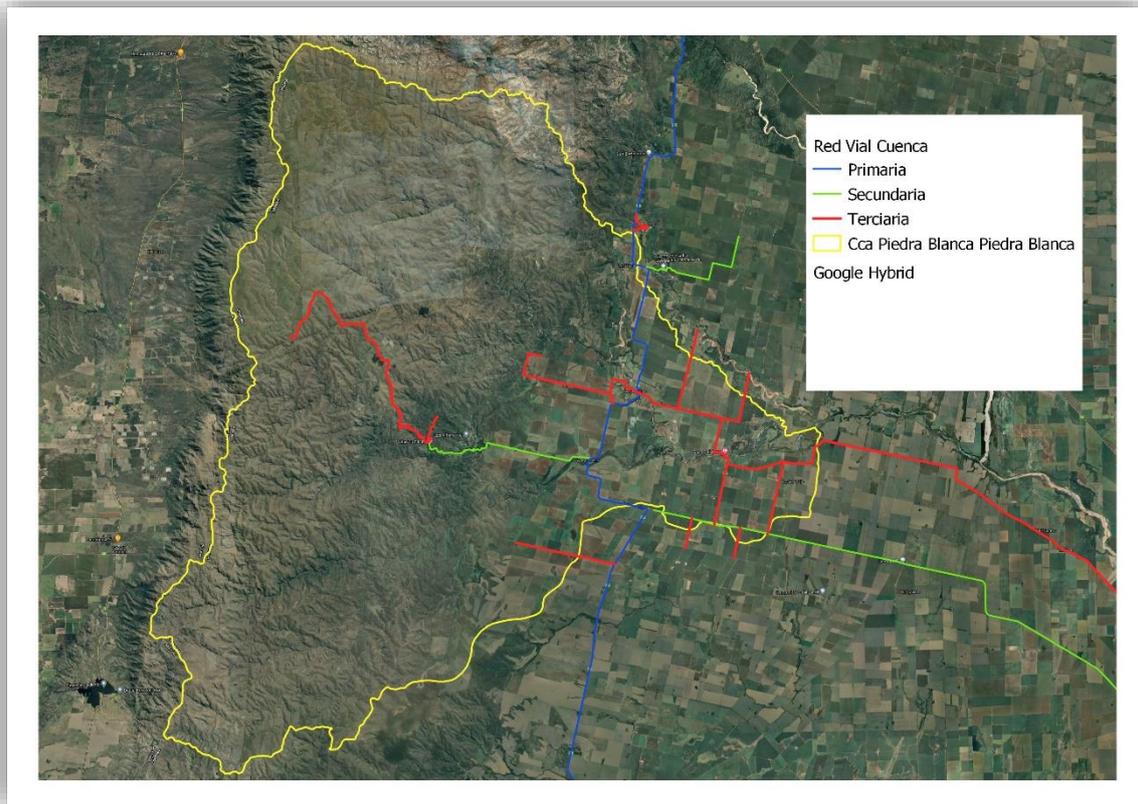


Figura 41. Vías de acceso terrestre a la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

E. Pistas de aterrizaje de aviones hidrantes

En conjunto a los accesos terrestres, es de suma importancia poseer acceso por vía aérea a las zonas de riesgo. Para ello se requiere poseer en su proximidad 3 elementos básicos para que los aviones hidrantes de la Provincia puedan operar: Pista de aterrizaje, combustible y agua.

Actualmente, la Dirección General de Aeronáutica de la Provincia de Córdoba (DPA) cuenta con una flota de aviones hidrantes, helicópteros y aviones para tareas sanitarias, como así también por personal integrado por pilotos y mecánicos que son empleados de la Dirección. La DPA posee base en la Ciudad de Córdoba, donde se dispone de pista de aterrizaje con sus respectivas bombas, depósito de agua y combustible, hangares para el resguardo de los aviones y taller de mantenimiento.

Además está preparado para que los pilotos puedan higienizarse, cambiarse y descansar.

Actualmente, el Gobierno Provincial cuenta con la siguiente flota destinada a tarea de incendios:

- 4 aviones hidrantes, de los cuales 1 es anfibia.
- 1 avión vigía.
- 2 helicópteros B3.
- 1 avión sanitario.
- 1 helicóptero AIRBUS Modelo H145



Fotografía 1. Avión Sanitario Provincial en el hangar de la DPA.



Fotografía 2. Avión hidrante Provincial en el hangar de la DPA.



Fotografía 3. Avión hidrante anfibio Provincial en el hangar de la DPA.

Para el desempeño eficaz y eficiente de las aeronaves en la subcuenca en estudio es necesario que existan pistas próximas a la misma. Una pista que se encuentre a más de 18 millas náuticas vuelve inoperativa el accionar de los aviones hidrantes.

En la figura que se presenta a continuación puede observarse que la pista más cercana a la subcuenca es el aeropuerto de Río Cuarto, y una pista aún no operativa en Río de los Sauces, las 2 pistas se encuentran a una distancia mayor a las 18 millas náuticas y no permiten operar de manera eficiente en el momento de los incendios.

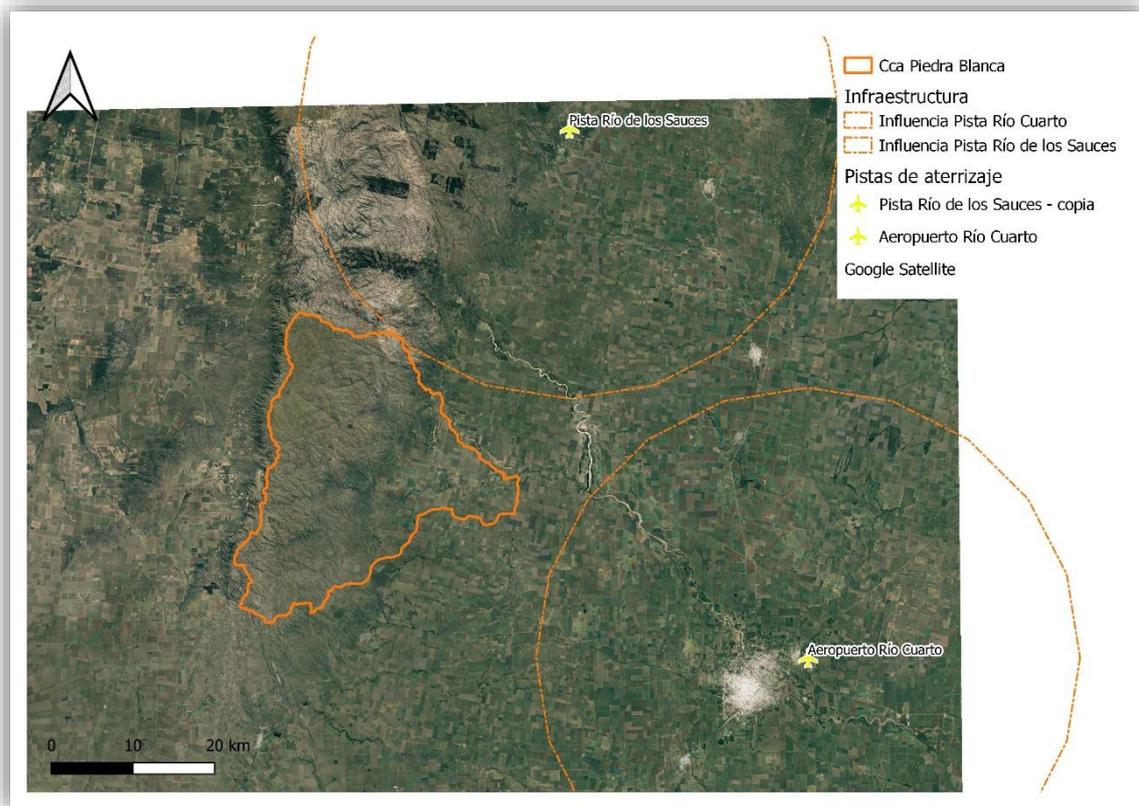


Figura 42. Pistas de aterrizaje existentes y su área de influencia con respecto a la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

F. Productores

En este ítem haremos mención de los productores de la zona de estudio, se hará referencia a los productores de la zona de riesgo de incendios donde su actividad preponderante es la ganadería de cría.

Según datos de la primera vacunación de SENASA, hay 110 RENSPA en la subcuenca pertenecientes a 69 productores. Estos productores son en su gran mayoría productores de bovinos de cría.

En promedio poseen una cantidad de 490 cabezas de bovinos, sin contar el resto de animales como equinos, caprinos, ovinos, porcinos, etc. Con un máximo de 2766 animales y un mínimo de 11 cabezas.

En la Subcuenca hay 1352 cuentas catastrales, de las cuales 607 han sufrido en algún momento incendios forestales/rurales. Estas parcelas poseen una superficie promedio de 110 ha.

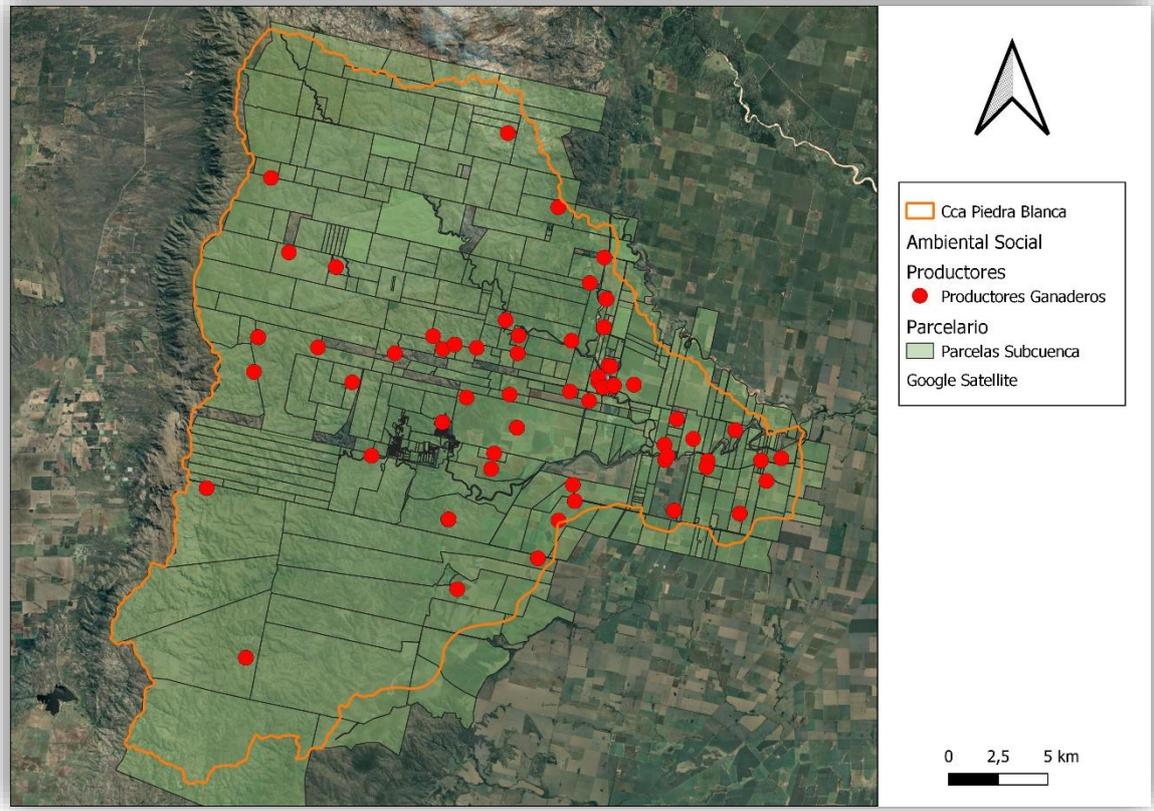


Figura 43. Productores ganaderos y parcelario catastral de la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

G. Vegetación

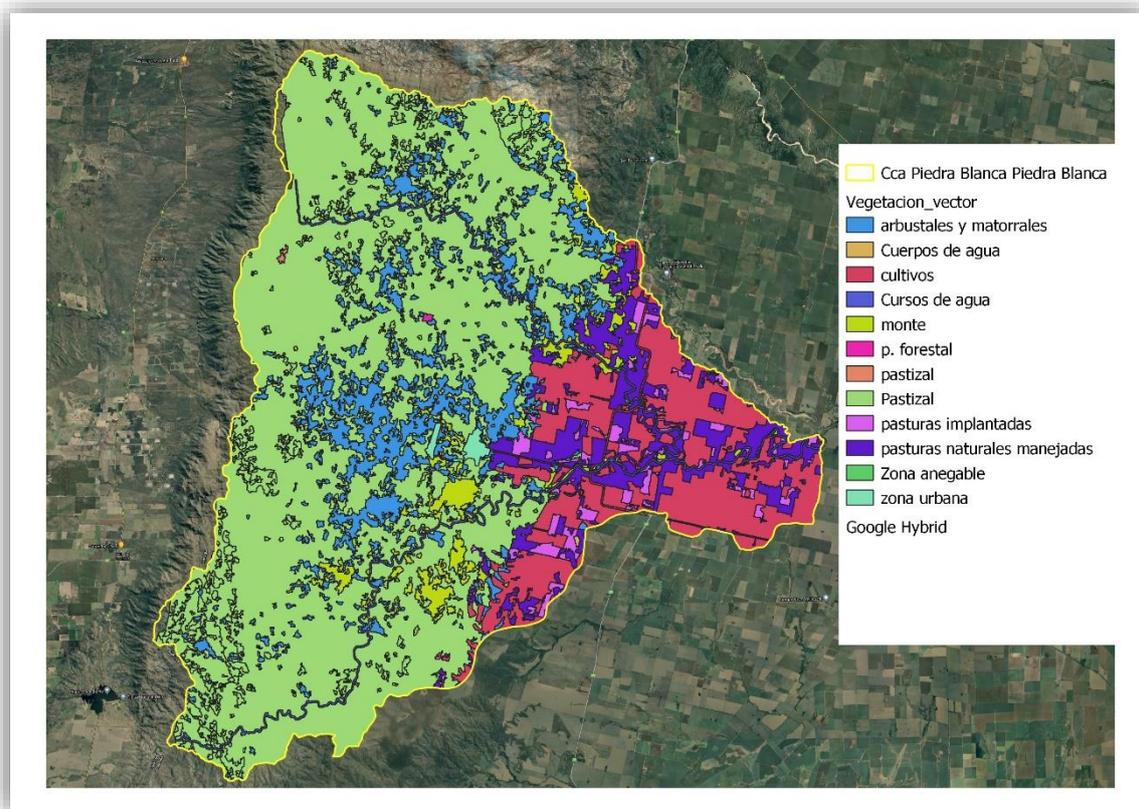


Figura 44. Vegetación existente en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

Los incendios tienen una incidencia directa e inmediata sobre la vegetación (Karlín y Bernasconi, 2012). Estos eventos ocurren principalmente en áreas de pastizal y arbustal, si bien también afecta de manera importante la superficie de bosques (Argañaraz et al., 2015). En el caso concreto de los pastizales, el mal manejo de los sistemas ganaderos puede generar una gran acumulación de material ígneo, sobre todo luego de las primeras heladas invernales. Esto se debe a un subpastoreo por baja carga animal que deja remanentes de biomasa combustible (Karlín y Bernasconi, 2012; Argañaraz et al., 2018).

Debe tenerse en cuenta también que en la región hay una pequeña superficie de plantación forestal (*pinus* spp.).

H. Pendiente

La pendiente, en conjunto a la altura, exposición y relieve es una de las variables de la topografía que influyen en el comportamiento del fuego. Hace referencia a la inclinación del terreno, influyendo de esta manera sobre la intensidad con que llega la radiación del sol a la superficie de la tierra.

Sobre superficies planas, la radiación incide con mayor intensidad al mediodía. En cambio, en terrenos con pendiente la mayor intensidad de la radiación se da cuando por la altura del sol sobre el horizonte los rayos del sol inciden de manera perpendicular a la superficie.

En los lugares donde hay mayor intensidad de la radiación, la temperatura del aire es mayor y la humedad del aire es menor. Estas diferencias de temperatura, hacen que se desarrollen vientos locales asociados a las pendientes, que de día son ascendentes y de noche descendentes.

La pendiente actúa como el viento, influyendo sobre la velocidad y dirección de propagación. Un cambio en su inclinación puede aumentar o disminuir la velocidad de propagación y la intensidad del incendio. Cuando un fuego sube por la ladera, la pendiente acelera su velocidad de avance al acercar las llamas a los combustibles que se encuentran encima, precalentándolos para la ignición. Las pendientes abruptas inciden sobre la seguridad de los combatientes, por las dificultades de movilidad, la rápida propagación, el trazado de vías de escape y la caída de material rodante.

En base a esta información se procedió a procesar los modelos de elevación disponibles y generar un mapa de pendientes, reclasificando sus categorías en Muy alta, Alta, Moderada, Baja y Muy Baja.

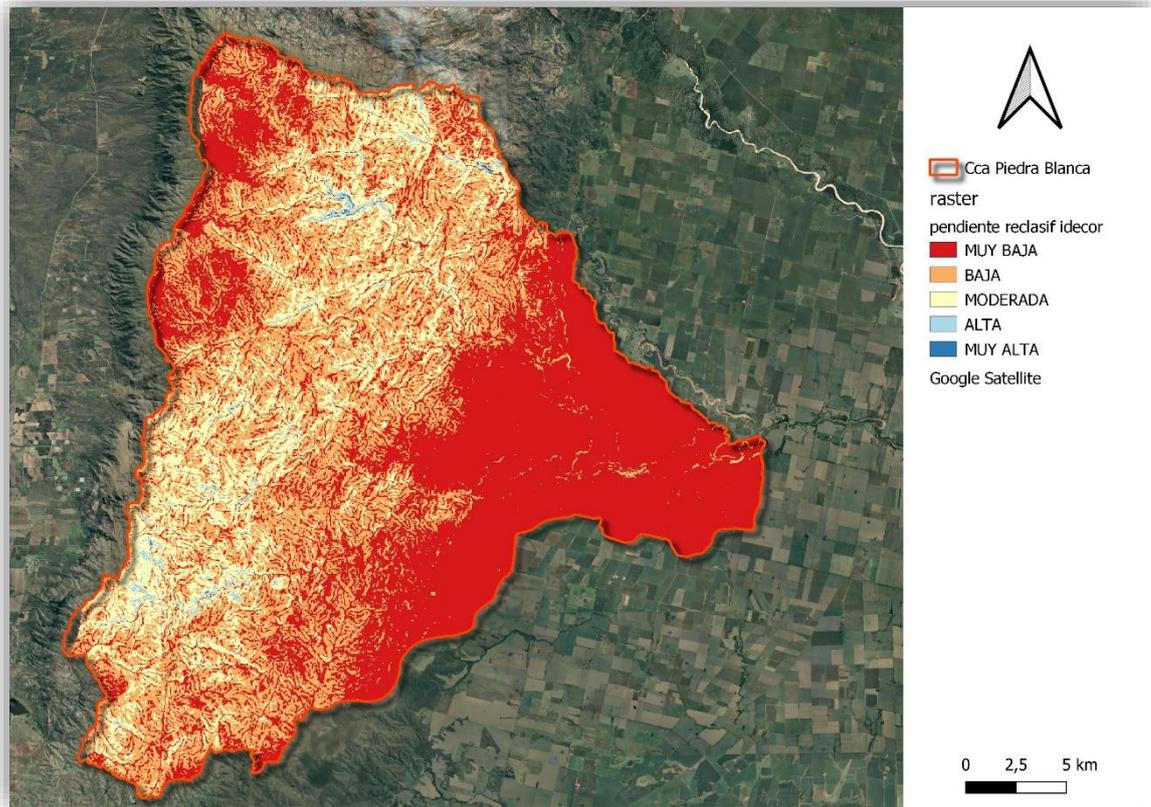


Figura 45. Pendiente en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca.

I. Árbol

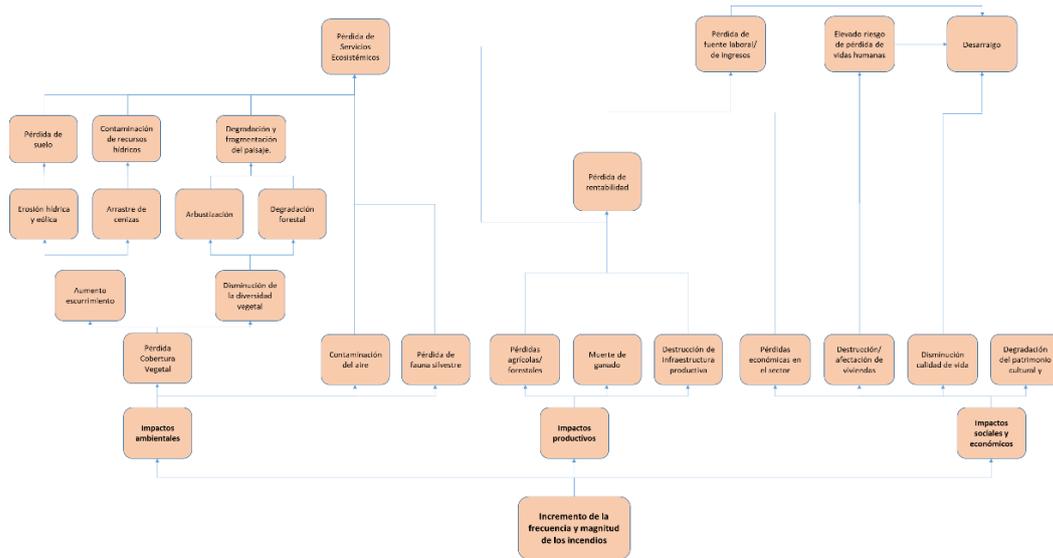
En base a la caracterización y el diagnóstico de la infraestructura existente para el control de incendios de la subcuenca, se generó el siguiente árbol de problemas:

La ausencia de infraestructura propia genera una serie de limitantes importantes para alcanzar mayor eficiencia y eficacia tanto en la prevención como en la presupresión y supresión, y obviamente en las actividades destinadas a la remediación de las áreas afectadas.

Una de las limitantes generadas por la falta de infraestructura es la imposibilidad del rápido acceso a los lugares de incendio para su supresión temprana, tanto por vías terrestres como aéreas. El combate de los focos de incendio debe realizarse en las

primeras 2 horas de inicio de los mismos, sino, luego de ese lapso de tiempo los focos se vuelven incontrolables.

El primer elemento necesario para combatir los incendios es poseer pistas próximas a las zonas de mayor riesgo de incendio, en segundo lugar, es imprescindible poseer combustible y por último agua disponible.



Dificultad para controlar los eventos de incendios forestales de manera temprana.

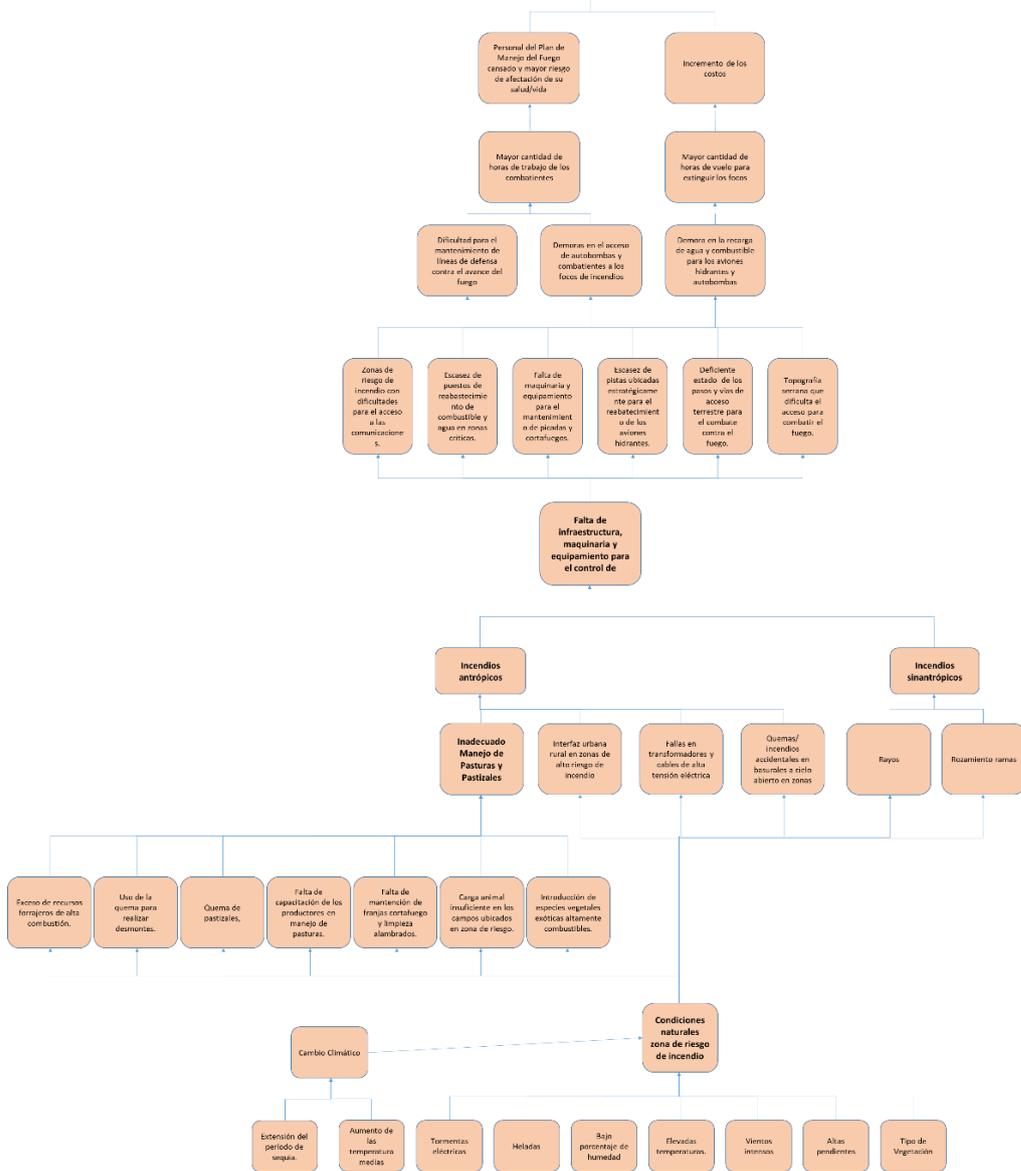


Figura 46. Árbol de Problemas.

J. Mapa de riesgo de incendios

Como parte del diagnóstico se propuso entre los objetivos de este trabajo generar un mapa de riesgo de incendios de la Subcuenca hidrográfica Piedra Blanca, para ello se trabajó con la información disponible a través de la aplicación QGis y se comenzó generando las siguientes capas: Vegetación, Frecuencia de incendios, Accesibilidad, Precipitación media anual, Temperatura media anual, y Pendiente.

El primer proceso realizado fue procesar los atributos de la capa de vegetación para generar los datos de Susceptibilidad Vegetal a los incendios. Para ello se tuvieron en cuenta 3 variables: Tipo de combustible, Duración del Combustible y Carga del Combustible.

Se categorizó a cada vegetación para cada variable en Muy Alta, Alta, Moderada, Baja y Muy Baja susceptibilidad y se la calificó del 5 al 1 respectivamente.

Tabla 40. Variables y Categorías de la Susceptibilidad Vegetal.

Vegetación						
Vegetación	Tipo de Combustible		Duración Combustible		Carga de Combustible	
	Categoría	Calif.	Categoría	Calif.	Categoría	Calif.
Pastizal	MUY ALTA	5	MUY ALTA	5	BAJA	2
Matorrales y arbustos	ALTA	4	MODERADA	3	MUY ALTA	5
Monte	MODERADA	3	BAJA	2	MUY ALTA	5
P. Forestal	MODERADA	3	BAJA	2	MUY ALTA	5
Pastura natural/implantada	MUY ALTA	5	MUY ALTA	5	BAJA	2
Cultivo	BAJA	2	ALTA	4	MODERADA	3
Zona Urbana	MUY BAJA	1	MUY BAJA	1	MUY BAJA	1
Agua	MUY BAJA	1	MUY BAJA	1	MUY BAJA	1

Finalmente, a través del uso de la calculadora de atributos se planteó la siguiente fórmula para calcular los valores de Susceptibilidad:

$$\text{Susceptibilidad} = \text{Calif. Tipo} + \text{Calif. Durac.} + \text{Calif. Carga}$$

Una vez finalizada la tarea, se comenzó a categorizar y calificar las capas de Frecuencia de incendios, Accesibilidad, Precipitación media anual, Temperatura media anual, y Pendiente. En el caso de la capa de pendiente, que surge del procesamiento del MDE constituyendo un raster, previamente fue recategorizado tal como figura en la tabla a continuación:

Tabla 41. Variables, Categorías y Factores para la construcción del Mapa de Riesgo de Incendios a través del Análisis Multicriterio.

1. Susceptibilidad Vegetación		2. PP Media Subcuenca			3. Temp. Media Subcuenca			4. Frecuencia Incendios			5. Accesibilidad		6. Pendiente				
Factores		0,17		Factores		0,25		Factores		0,1		Factores		0,03			
Tipo de Combustible	Categoría	Calif.	PP media anual	Categoría	Calif.	Temp. Media anual	Categoría	Calif.	Frecuencia	Categoría	Calif.	Accesos terrenos	Categoría	Calif.	Accesos terrenos	Categoría	Calif.
Pastizal	MUY ALTA	12	600	MUY ALTA	5	11	MODERADA	2	6	MUY ALTA	5	0-500	MUY ALTA	5	más de 67,06	MUY ALTA	5
Matorrales y arbustos	ALTA	12	650	MUY ALTA	5	12	MODERADA	2	5	MUY ALTA	5	500-1000	ALTA	4	50,29 - 67,06	ALTA	4
Monte	MODERADA	10				13	ALTA	3	4	MUY ALTA	5	1000-1500	MODERADA	3	33,53 - 50,29	MODERADA	3
P. Forestal	MODERADA	10				14	ALTA	3	3	ALTA	4	1500-2000	BAJA	2	16,76 - 33,53	BAJA	2
Pastura natural/implantada	MUY ALTA	12				15	ALTA	3	2	MODERADA	3	más de 2000	MUY BAJA	1	0-16,76	MUY BAJA	1
Cultivo	BAJA	9				16	ALTA	3	1	BAJA	2						
Zona Urbana	MUY BAJA	2							0	MUY BAJA	1						
Agua	MUY BAJA	2															
Valor Ponderado :	2,04		1,25			0,75			0,5			0,15		0,15			

Tabla 42. Escala de Riesgo para determinar Categorías en el Mapa de Riesgo de Incendios.

Escala de Riesgo para determinar Categorías			
Puntaje Máximo 4,84	MUY ALTA	4,2175	a 4,8400
	ALTA	3,5950	a 4,2175
	MODERADA	2,9725	a 3,5950
	BAJA	2,3500	a 2,9725
	MUY BAJA	0,0000	a 2,3500

Una vez calificada cada una de las variables se calculó la ponderación multiplicando la calificación por el factor designado a través de la calculadora de factores. Luego, se procedió a convertir cada capa vectorial a raster tomando como valor del mismo la ponderación obtenida para cada variable.

Finalmente, se utilizó la calculadora de raster para sumar cada una de las capas raster de variables, para de esa manera obtener como resultado el Mapa de Riesgo que se presenta a continuación, con los 5 niveles de riesgo ya mencionados:

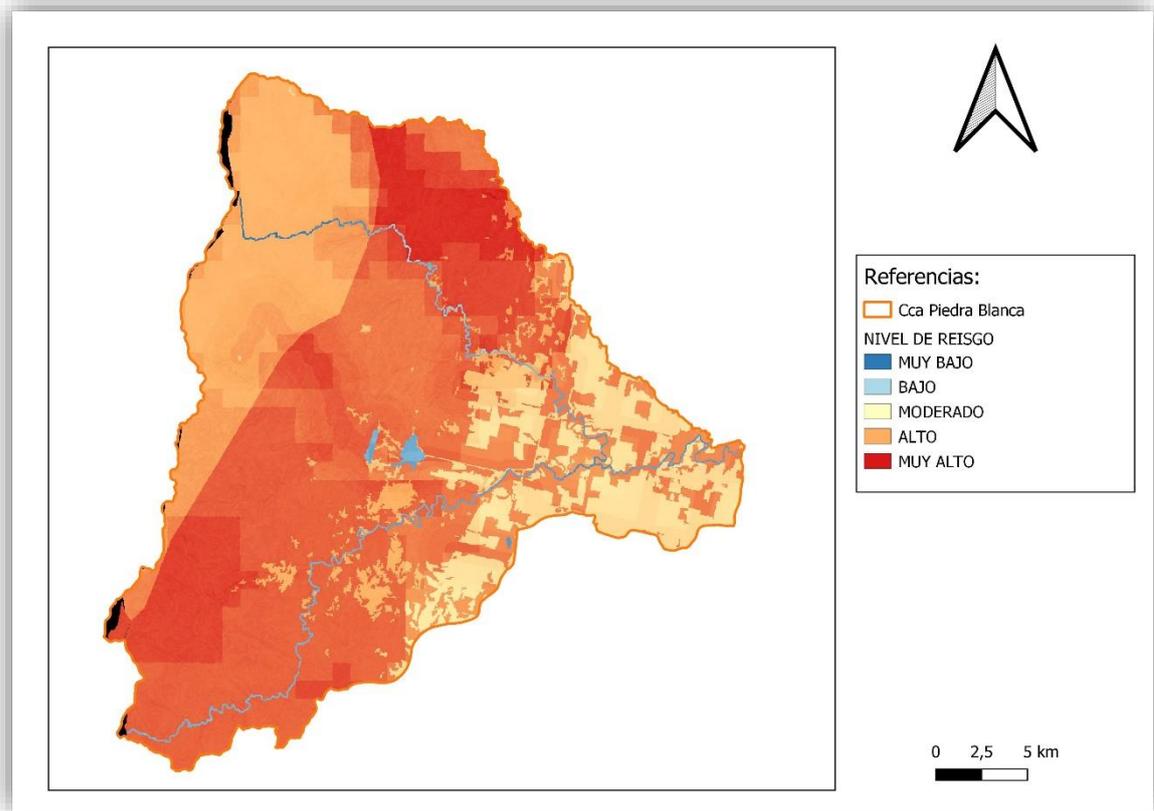


Figura 47. Mapa de Riesgo de Incendios resultante en base al Análisis Multicriterio realizado.

5. PROPUESTA DE INVERSIÓN

Los incendios rurales representan un importante problema ambiental para la sociedad de la provincia de Córdoba, tanto por las pérdidas materiales, como por la diversidad de aspectos que afectan, todos ellos difíciles de cuantificar.

Tras la ocurrencia de un incendio los componentes del ecosistema sufren un daño, cuya magnitud dependerá de las condiciones previas, de la intensidad de los incendios y de las condiciones meteorológicas durante los siniestros. Los organismos animales y vegetales pueden ser afectados de manera directa, cuando sufren daño total o parcial sobre la estructura física, o indirecta, cuando se produce la destrucción total o parcial del hábitat, que sirve a éstos de refugio, sitio de alimentación y sitio de reproducción, todas ellas condiciones básicas para la supervivencia. Los bienes

naturales se verán más o menos afectados dependiendo de la intensidad, velocidad de desplazamiento y tipo de incendio (de superficie, subterráneo y de copa).

Por otra parte, la pérdida de materia orgánica y capacidad de absorción por parte del suelo, favorecen la escorrentía, traslado y acumulación de cenizas en los cuerpos de agua, esto genera un fenómeno conocido como eutrofización. Además, durante los incendios se liberan a la atmósfera importantes cantidades de dióxido de carbono, entre otros gases y partículas que permanecen en suspensión, dificultando los procesos respiratorios, fundamentales para el desarrollo normal de los seres vivos. Debe considerarse que dependiendo de la escala en la que se analicen los efectos del fuego, puede llegarse a diferentes conclusiones, ya que a escala local los efectos difieren en el análisis a una escala regional.

Las personas, como componentes del ambiente, son afectadas por los efectos nocivos que los incendios rurales provocan sobre la infraestructura creadas para vivir y sobre las relaciones que entre estas se establecen, lo que se traduce en: una mayor dificultad para obtener recursos, el impedimento de realizar sobre el mismo trabajos de educación, investigación, recreación y hábitat humano, disminución de los servicios ambientales, el uso de los bienes naturales por generaciones futuras, la pérdida del ecosistema con la consecuente pérdida de identidad cultural, principalmente de los pueblos que viven vinculados de manera directa con el ambiente.

La topografía propia de los sectores serranos hace que, al iniciarse un incendio, muchas veces sea inaccesible para los brigadistas tomar posiciones en la etapa inicial y así evitar el desarrollo del mismo en una etapa temprana.

Es por ello que una herramienta fundamental para combatir este fenómeno, es la utilización de medios aéreos. Dichos medios permiten una versatilidad de acción al lograr acceder a lugares en donde sería riesgoso exponer brigadistas y su poder de

extinción es notoriamente considerable, permitiendo en tiempos relativamente reducidos, realizar múltiples descargas de agua sin mayores riesgos de exposición. Es por esto que resulta fundamental para este tipo de tareas contar con bases con pistas disponibles para realizar todas las operaciones inherentes al manejo de este tipo de aeronaves, con las ventajas que supone tenerlas a una distancia cercana, que brinde un amplio radio de acción y una respuesta inmediata. A su vez, es importante que las bases cuenten con instalaciones acordes para la provisión de agua y combustible y así, optimizar recursos y tiempos, llevando a cabo las tareas de una manera óptima, logrando coordinar el acceso mediante una logística adecuada, dejando al alcance de las operaciones los medios a utilizar, estableciendo una dinámica de trabajo que permita lograr un rápido y fácil acceso a elementos tales como tanques de almacenamiento de agua para la carga de las respectivas aeronaves, tanques de combustibles móviles para la provisión de energía para las aeronaves afectadas a las tareas de lucha contra el fuego, etc.

Por otro lado, es de suma importancia garantizar un rápido acceso terrestre exclusivo para uso del personal de respuesta ante catástrofes y que a su vez puedan ser utilizados de cortafuego y frente de defensa para frenar el avance de los incendios. La propuesta prevé la mejora de una red de caminos terciarios, senderos, huellas situados sobre el flanco oriental de la Sierras de Comechingones para el acceso a áreas marginales afectadas por incendios. Siendo el objetivo de estas acciones proveer los medios necesarios para que los distintos entes encargados del control y contención de incendios, bomberos, defensa civil, ETAC, etc. tengan un rápido y ágil acceso a zonas históricamente conflictivas para el control del fuego, además de conectar puntos estratégicamente ubicados para brindar un posible soporte a la logística de dichos entes de control.

En ese sentido, luego de realizar el diagnóstico a través del cual se realizó una identificación de las limitantes existentes en materia de infraestructura para el control de incendios forestales o rurales en etapa temprana en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca, se proponen las siguientes inversiones:

5.1 Base Operativa

El primer elemento necesario para combatir los incendios es poseer pistas próximas a las zonas de mayor riesgo de incendio, en segundo lugar es imprescindible poseer combustible y en tercer lugar agua disponible.

A través del presente trabajo se propone la creación de una base operativa situada estratégicamente en territorio y que se complemente con las demás pistas de aterrizaje existentes en la Provincia. La base operativa contará con una pista de aterrizaje de 1200 metros de largo, de esta manera no sólo podrá ser aprovechada para operar con aviones hidrantes, sino también con el avión sanitario con el que cuenta la DPA. Es decir, poder socorrer personal en caso de incendios e incluso poder utilizar las pistas fuera de época de incendios para cuestiones sanitarias.

La Bases Operativa se encuentra localizada en proximidad a la zona crítica, de tal manera que los aviones hidrantes puedan realizar la menor cantidad de millas náuticas operando desde esta pista, esto permite llegar rápidamente a los focos de incendio e incrementar el número de descargas por hora que puede realizar cada aeronave.

Contará, además con todo lo necesario para garantizar la provisión de agua (perforación, reservorio, bombas, grupo electrógeno y caños de distribución) y de combustible a través de cisternas móviles que permitirán trasladarlas hacia otras pistas en las que se puedan requerir. Por otro lado, se proveerá de los medios de comunicación necesarios y contenedores marítimos habitables, equipados para

albergar a 4 personas y mantener reuniones con al menos 6 personas. Permitirá también la utilización del predio para entrenamiento y capacitación de brigadistas de la ETAC, bomberos, etc.

Es importante remarcar que la propuesta brinda la posibilidad a la Provincia de contar con una Base Operativa propia en una zona estratégica que posibilita mayor eficiencia y eficacia a la hora de operar con aviones hidrantes, además de la importancia de poder aterrizar en la misma con el avión sanitario provincial.

Permitirá realizar tareas de apoyo aéreo con aviones hidrantes en el caso de incendios forestales, de bosques y campos en sus zonas de influencia. Además, permite realizar vuelos de reconocimiento y relevamiento de la zona con el fin de prevenir, y coordinar las acciones necesarias para el apoyo a personal de defensa civil, bomberos y brigadistas. Como así también la disponibilidad del área de operación para medios aéreos, tales como helicópteros que faciliten el traslado de brigadistas a las zonas indicadas y aeronaves para evacuación aeromédica en caso de ser necesario para cualquier circunstancia, brindando una herramienta de suma importancia, considerando la lejanía de los habitantes de la zona cubierta a los principales nosocomios, para poder realizar una rápida intervención médica dado que las localidades de la región no poseen servicio médico permanente de complejidad.

Localización

La base operativa denominada “Piedra Blanca”, se encontrará ubicada en el piedemonte de la subcuenca del mismo nombre, en un campo privado que reúne las condiciones óptimas y seguras para la aeronavegabilidad, despegue y aterrizaje y se

encuentra lo suficientemente próxima de la zona de riesgos de incendios para permitir una labor eficaz y eficiente de los aviones hidrantes provinciales.

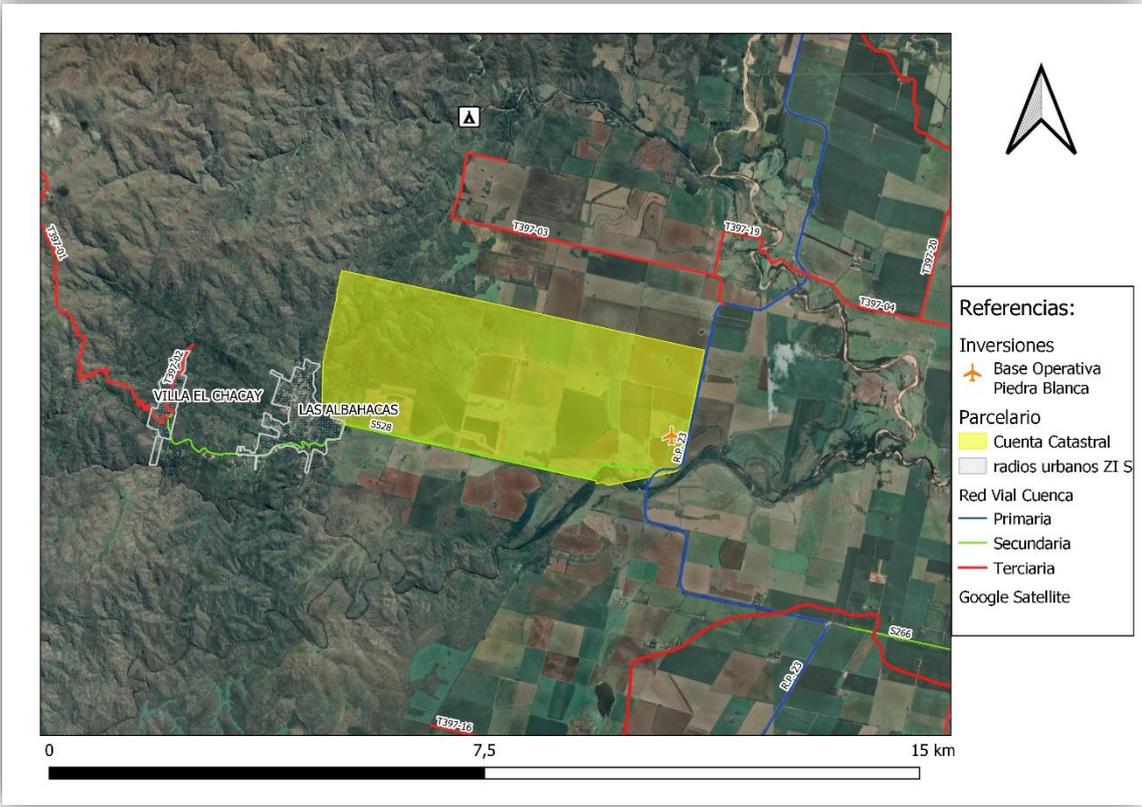


Figura 48. Localización de la Base Operativa y delimitación de la parcela catastral en la cual estará ubicada.



Fotografía 4. Ubicación de la Base Operativa Piedra Blanca.

El sitio seleccionado para ubicar la inversión es un campo privado de actividad agropecuaria. La ubicación no responde solamente a una cuestión de eficacia, eficiencia y seguridad, sino también se tuvieron en cuenta los accesos por vía terrestre, permitiendo llegar rápidamente de cualquier punto a la base y de allí tener conexión con los pasos de acción preventiva contra incendios, y por otro lado que la EAP sea lo suficientemente grande para que su afectación por el emplazamiento genere el menor impacto posible y permita una actividad económica viable.

La inversión propuesta afecta una superficie aproximada de 8,9 ha. y está sujeta a la buena predisposición del propietario y las posibles negociaciones a llevar adelante con la Provincia. Las alternativas que se presentan son la donación, donación con cargo, comodato, servidumbres y expropiación del área afectada. Para ello se ha individualizado la cuenta catastral correspondiente para proceder con todos los pasos administrativos y legales correspondientes luego del acuerdo con el propietario del inmueble.

Otra cuestión importante a tener en cuenta es que, una vez realizadas las inversiones concernientes a la base operativa, deberá tramitarse ante ANAC la habilitación correspondiente de la pista de aterrizaje como LAD (Lugar Apto Declarado).

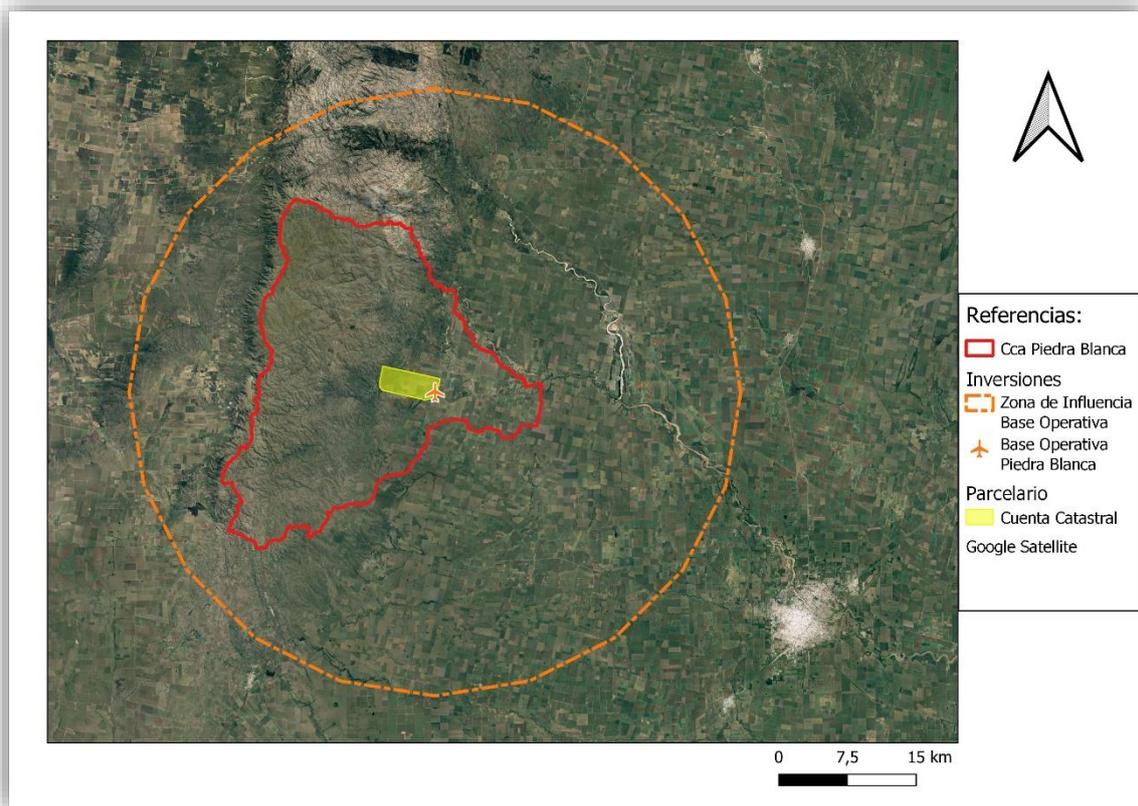


Figura 49. Zona de Influencia de la Base Operativa Piedra Blanca.

En la Fig. 50 puede visualizarse el radio de acción de los aviones hidrantes operando desde la base operativa a crear. El radio corresponde a 18 millas náuticas, la ubicación permitirá realizar entre 3 y 4 descargas/avión/hora sierra arriba de la localidad de El Chacay y 1 descarga/avión cada 40 minutos en los extremos más distantes de la subcuenca (extremo norte y extremo sur).

Tareas a realizar

- Ejecución para dejar operativas y en perfecto estado las pistas de aterrizaje para aviones hidrantes.
- Montaje de tanque australiano de cemento de 308.000 litros.
- Perforación e instalación de Bomba Sumergible de pozo 4" para abastecer de agua potable al tanque australiano y contenedor habitable.

- Instalación de 2 válvulas esféricas de bronce Ø 4" para facilitar la carga de aviones (incluye instalación de cañería de polipropileno y accesorios entre tanque australiano y válvulas).
- Montaje de Modulo contenedor 40` con 2 dormitorios, baño, cocina y sala de usos múltiples (completamente amueblado y equipado).
- Instalación de sistema de Generación Fotovoltaico monofásico off grid de 3 kW para alimentar contenedor habitable mediante energía solar.

Descripción general de las bases operativas de incendios forestales.

La base operativa de incendios forestales "Piedra Blanca", contará con toda la infraestructura y el equipamiento necesario para poder asistir a las fuerzas locales en el combate de los incendios forestales que habitualmente se registran en la provincia. La misma dispondrá de una pista de aterrizaje para hidroaviones, aviones vigías y avión sanitario del Plan Nacional de Manejo del Fuego, con una extensión mínima de 1100 metros de largo y 30 metros de ancho, para que la operación se realice de manera segura.

Con el objetivo de disponer de agua en cantidad suficiente para casos de emergencia extrema, se almacenará la misma en un tanque australiano de cemento de 308.000 litros de capacidad, el cual será provisto de agua mediante una perforación y la instalación de una Bomba Sumergible de pozo 4". Esta bomba será capaz de suministrar un gran caudal, permitiendo el llenado del tanque en el menor tiempo posible.

El tanque australiano contará con 2 salidas, mediante las cuales se llevará el agua hacia dos válvulas esféricas, que servirán para poder abastecer a los aviones del Plan Nacional de Manejo del Fuego.

Para poder cargar los aviones, se utilizará una Motobomba de gran caudal, la cual estará conectada por un lado a las válvulas y por el otro a los aviones, permitiendo impulsar el líquido y cargar los aviones de manera rápida. Al contar con 2 salidas de agua (válvulas), se podrán cargar dos aviones de manera simultánea, proporcionando un alto grado de eficiencia.

Se montará en el lugar un módulo contenedor 40' con 2 dormitorios, baño, cocina y sala de usos múltiples, el cual estará completamente amueblado y equipado para poder ser utilizado para el descanso del personal de bomberos. El mismo, contará con instalación tanto de agua como de cloaca y será abastecido de energía eléctrica mediante la instalación de un sistema de Generación Fotovoltaico monofásico off grid de 3 kW.

Debido a que la base quedará expuesta por su proximidad con la RP 23, la misma dispondrá de un cercado con alambrado olímpico perimetral, con un portón de acceso, para dar mayor seguridad y evitar el robo del equipamiento de valor. La disposición del alambrado perimetral y de los demás componentes se encuentra ubicado de tal manera que permita que los helicópteros también puedan abastecerse de agua directamente del tanque australiano.

Especificaciones Técnicas

La pista de aterrizaje deberá cumplir los requisitos mínimos mencionados a continuación para proporcionar seguridad en la operación de las aeronaves del Plan Nacional de Manejo del Fuego:

- Largo mínimo: 1100 m.
- Ancho mínimo: 30 m (con un despeje extra de 15 m a cada lado).

- Orientación: Norte-Sur; debido a los vientos fuertes predominantes en la provincia de Córdoba.
- Perfectamente nivelada.
- Plana (o con una inclinación mínima).
- Cobertura vegetal (empastada) de gramma o alguna pastura similar, para evitar dañar los filtros de los aviones con tierra.

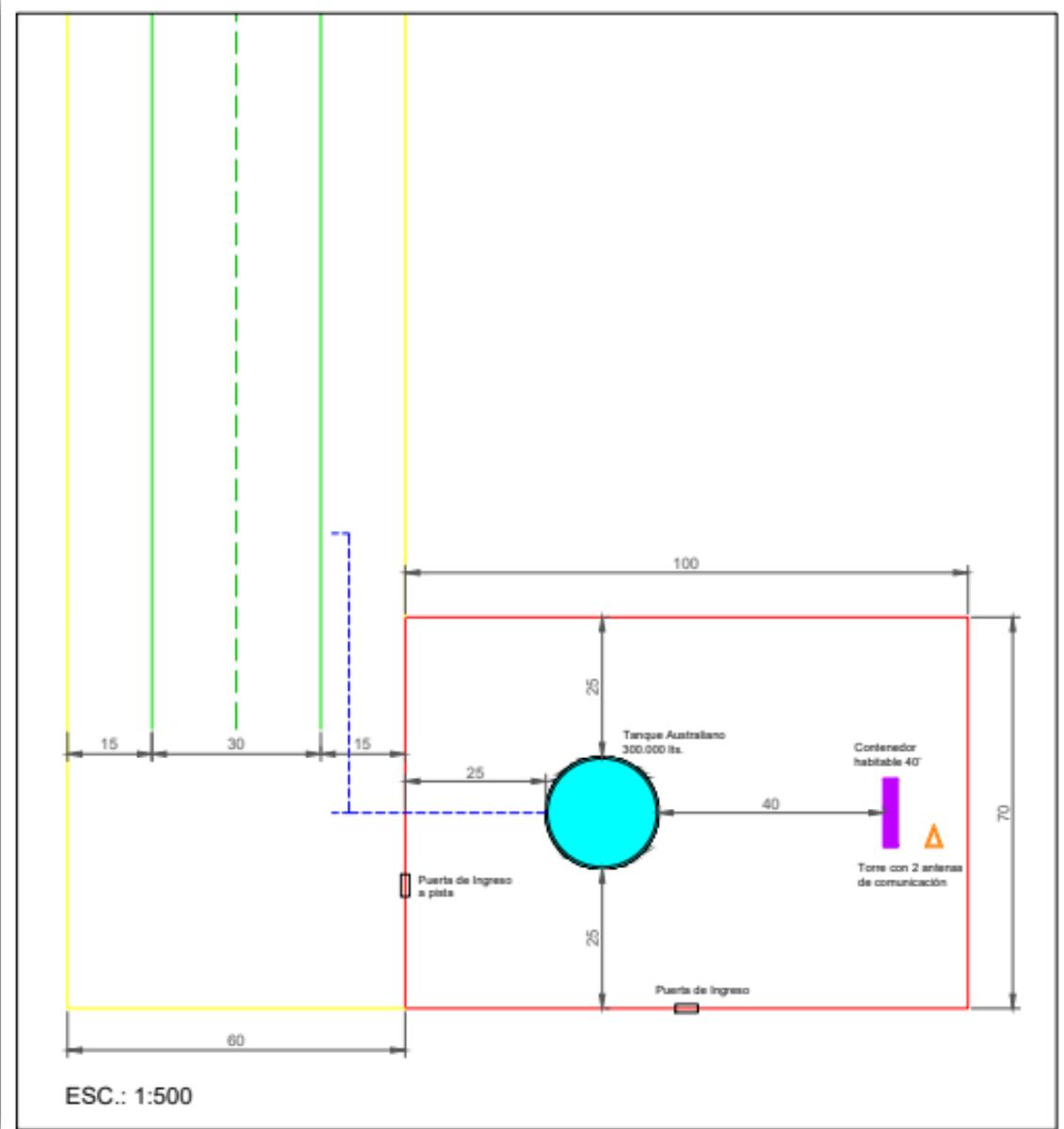


Figura 50. Plano de Base Operativa Piedra Blanca.

El tanque australiano se ubicará preferentemente en la cabecera sur, en el sector denominado como “zona de carga de agua”, y tendrá las siguientes características:

- Material: cemento.
- $\varnothing = 16,70$ m
- Capacidad = 308.000 litros
- Piso de hormigón armado, ejecutado con H^o H-21 y hierros y mallas cima

- Dos salidas galvanizadas Ø 4"

El mismo irá montado encima de un terraplén compactado de 20 metros de diámetro y 1,50 metros de altura aproximadamente.

Para abastecer de agua a los tanques se realizará una perforación de una profundidad tal que permita obtener un caudal de unos 10.000 lts/hora. De acuerdo a la experiencia en la zona, la profundidad promedio de perforación para obtener 10.000 lts./hora es de unos 100 metros.

En el fondo de esta perforación se deberá colocar una bomba sumergible que garantice un rendimiento de, por lo menos, 10.000 lts/hora a 100 metros de profundidad.

La conexión entre la salida de la bomba y el tanque australiano se realizará con caño de polietileno Ø 2".

Para lograr el funcionamiento de la bomba, se dispondrá de un Generador portátil 7600 W trifásico 220V/380V, alimentado a nafta.

Las dos salidas galvanizadas Ø 4" del tanque australiano se unirán mediante cañería de polipropileno Ø 4" con 2 válvulas esféricas de bronce Ø 4", desde donde se realizará la carga de los aviones. Estas válvulas, estarán en el sector denominado como "zona de carga de agua" alojadas en cámaras de H^o con una tapa en la parte superior. Se dejará un Acople rápido macho tipo C Ø 4" conectado a las válvulas, para facilitar la conexión con las motobombas para la carga de los aviones.

Para poder realizar la carga de agua a los aviones, se dispondrá, como se mencionó, de Motobombas 4" de gran caudal, las cuales se conectan a las válvulas mediante los siguientes elementos: Acople rápido hembra tipo "C" de 4" con espiga; Manguera Aspirante flexible de 4"; Acople rápido macho tipo "C" de 4" con espiga y Acople hembra tipo "C" de 4" con rosca hembra. Por otra parte, para realizar la conexión entre

la motobomba y el avión, se dispondrá del siguiente kit de elementos: Cupla Reducción Galvanizada 4" x 3" H-H; Entrerrosca galvanizada 3"; Acople hembra tipo "C" de 3" con rosca hembra; Acople rápido macho tipo "C" de 3" con espiga; Manguera PVC plana para incendios 3" x 25 m; Acople rápido hembra tipo "C" de 3" con espiga. La Base Operativa contará con un Módulo contenedor 40` con 2 dormitorios, baño, cocina y sala de usos múltiples, completamente amueblado y equipado.

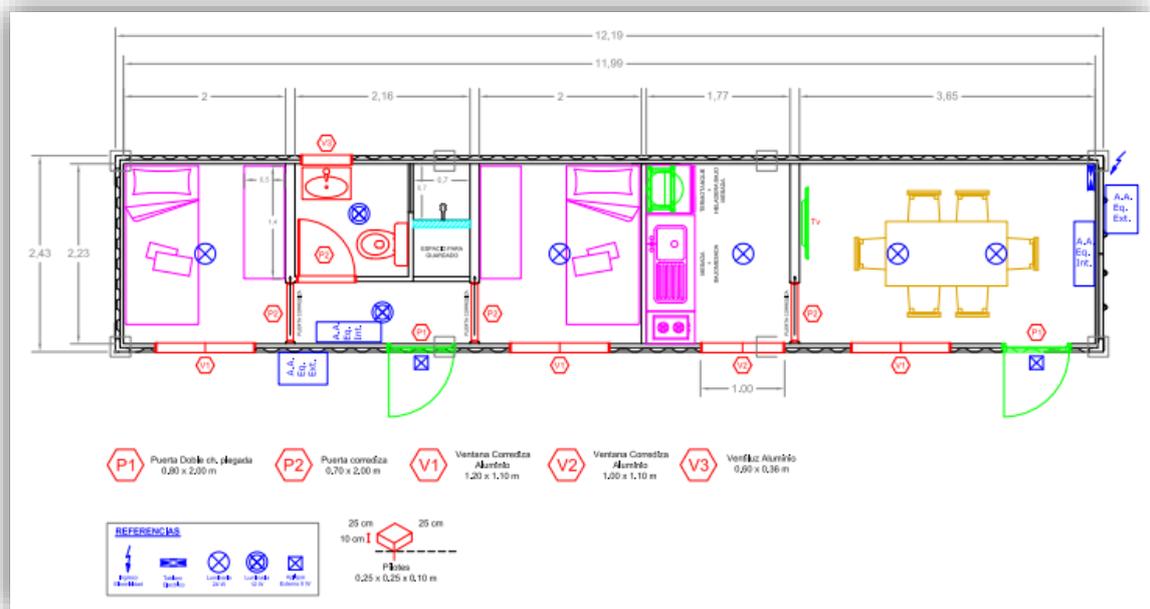


Figura 51. Plano del Contenedor habitable para la Base Operativa Piedra Blanca.

Este contenedor irá montado sobre 6 (seis) pilotes (de fundación) de hormigón, los cuales serán cuadrados, de 25 cm de lado, y deberán sobresalir al menos 10 cm de la superficie. Los pilotes tienen que estar perfectamente alineados unos con otros a 90° para crear un rectángulo perfecto y estar nivelados de manera de repartir el peso del contenedor de manera uniforme en cada uno de ellos.

El contenedor contará con un tanque elevado de 500 lts. en la parte superior, abastecido desde la perforación ya mencionada mediante caños y accesorios aptos para termofusión DN 20 mm.

Las instalaciones dentro de contenedor serán de cañería de agua termo fusión verde IPS y cañería de desagüe IPS marrón alta resistencia.

Luego, para los desechos cloacales, se realizará la instalación completa para evacuación de los mismos mediante cañería PVC DN 110 mm, cámara de inspección PVC 110 mm, cámara séptica PVC 550 lts. y biodigestor PVC 600 lts.

En cuanto al abastecimiento de energía al contenedor, el mismo será mediante un sistema de Generación Fotovoltaico monofásico off grid de 3 kW, aunque vale aclarar que también se le podrá dar energía por medio del Generador portátil 7600 W trifásico 220V/380V, alimentado a nafta, en el caso que el sistema solar no sea suficiente debido a un elevado consumo (uso de aires acondicionados, por ejemplo).

Los paneles solares se ubicarán en el techo del contenedor, convenientemente orientados.

El Generador portátil 7600 W trifásico 220V/380V, será perfectamente apto para dar energía a la bomba sumergible y el contenedor de manera simultánea.

Características generales del Módulo contenedor 40`:

- Dimensiones:

Módulo de puerto de 40' reacondicionado.

- Estructura de piso:

Piso original puerto enmasillado.

- Revestimiento de paredes:

Recubrimiento con perfil de encastrado de PVC color gris claro.

- Revestimiento de techo:

Recubrimiento con perfil de encastre de PVC color gris claro.

- Aislación:

Foil polietileno doble aluminizado.

- Revestimiento de piso:

Piso pintura epoxi.

- Revestimiento exterior:

Pintado con sintético blanco.

- Aberturas:

2 puertas de chapa plegada calibre 18 de 0,80 x 2,00 m.

4 puertas corredizas de placa de madera barnizada de 0,70 x 2,00 m.

3 ventanas de 1,20 x 1,10 m, de aluminio.

1 ventana de 1,00 x 1.10 m, de aluminio.

1 aireador de aluminio de 0,6 x 0,3 m, en el baño.

- Instalación sanitaria:

1 inodoro de losa con deposito pvc.

1 ducha con grifería frio/calor, receptáculo de 0,70 x 0,70 m.

1 Vanitory grifería agua fría/calor.

1 espejo y accesorios de acero inoxidable.

1 termotanque solar/eléctrico 160/200 lts y su instalación con soportes, cañería y térmica.

1 mesada de acero inoxidable de 1,20 x 0,50 m con grifería agua fría / caliente y bajo mesada de melanina.

Cañería de agua termo fusión verde IPS y cañería de desagüe IPS marrón alta resistencia.

1 soporte tanque de agua.

1 tanque de agua tricapa 500 lts.

- Instalación eléctrica:

Ingreso de energía a través de ficha macho tipo steck, instalación embutida, con llaves de punto, tomas dobles, disyuntor general, térmicas (luces, tomas y AA)

5 apliques LED de 24 W

2 apliques LED de 12 W

2 tortuga exterior de 9 w

En cuanto al sistema de Generación Fotovoltaico monofásico off grid de 3 kW para alimentar contenedor habitable, se trata de lo siguiente:

- Generador fotovoltaico (6 paneles Policristalinos Amerisolar de 380 Wp c/u).
Potencia total: 2280W.
- Estructuras soportes de los módulos fotovoltaicos para techo plano.
- Inversor monofásico de 3.0 kW marca Growatt modelo S-3000
- Cableado y protecciones necesarias.
- Baterías, marca Ultracell 12v/275Ah (Cantidad 4)

Equipamiento General

La base operativa necesita del siguiente equipamiento para poder funcionar de manera óptima:

Bomba Sumergible de pozo 4", motor trifásico 7,5 HP, con Tablero de comando

Se utilizará para extraer agua de la perforación y llenar el tanque australiano. Además, servirá para abastecer de agua al contenedor habitable.

Ficha Técnica:

Diámetro de pozo: 4"

Salida: 2"

Motor: Trifásico

Potencia: 7,5 HP

Voltaje: 380 V

Rendimiento: 11.300 lts/hora a los 100 m

Generador portátil 7600 W trifásico 220V/380V

Se utilizará para dar energía eléctrica tanto a la bomba sumergible de pozo como al contenedor habitable, en caso de ser necesario.

Ficha Técnica:

Trifásico

Tipo de alimentación: Nafta

Potencia máxima: 7600 W

Voltaje de corriente alterna: 220/380 V

Autonomía: 8 horas

5.2. Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios

Otra de las inversiones necesarias para llegar rápidamente al lugar donde se desarrollan los eventos y combatirlos de manera incipiente es realizar una serie de accesos a las zonas de mayor riesgo. De esta manera se disminuye el tiempo de traslado de las unidades encargadas de la tarea.

Estos accesos que se han denominado con el nombre de Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios, son mejoras a realizar en senderos o huellas preexistentes en la Sierra de los Comechingones. Los pasos están pensados para ser transitados solamente en caso de emergencia por personal autorizado para tal fin. Esta decisión se fundamenta en que el aumento de la circulación de ciudadanos por estos espacios incrementa los niveles de riesgo de incendios por causas antrópicas, por otro lado, casi la totalidad de la traza de mejora atraviesa terrenos privados, por lo cual

simplemente se tramitarán convenios de servidumbre de paso con los propietarios para poder tener acceso ante emergencias y para mantenimiento de los mismos. Las tranqueras de ingreso a estos pasos estarán cerradas bajo llave o candado con código que será conocido por el propietario y efectivos del PPMF.

A los fines del trabajo y en una primera etapa, estos Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios serán efectuados al Sur de la Provincia de Córdoba en la Sierra de Los Comechingones como modelo a replicar en el resto de la zona de riesgos incendios forestales que abarca aproximadamente unas 5.000.000 de ha. (30% de la superficie de la Provincia de Córdoba). Los mismos se complementarán con las picadas contra incendios que realicen los productores en sus unidades productivas.

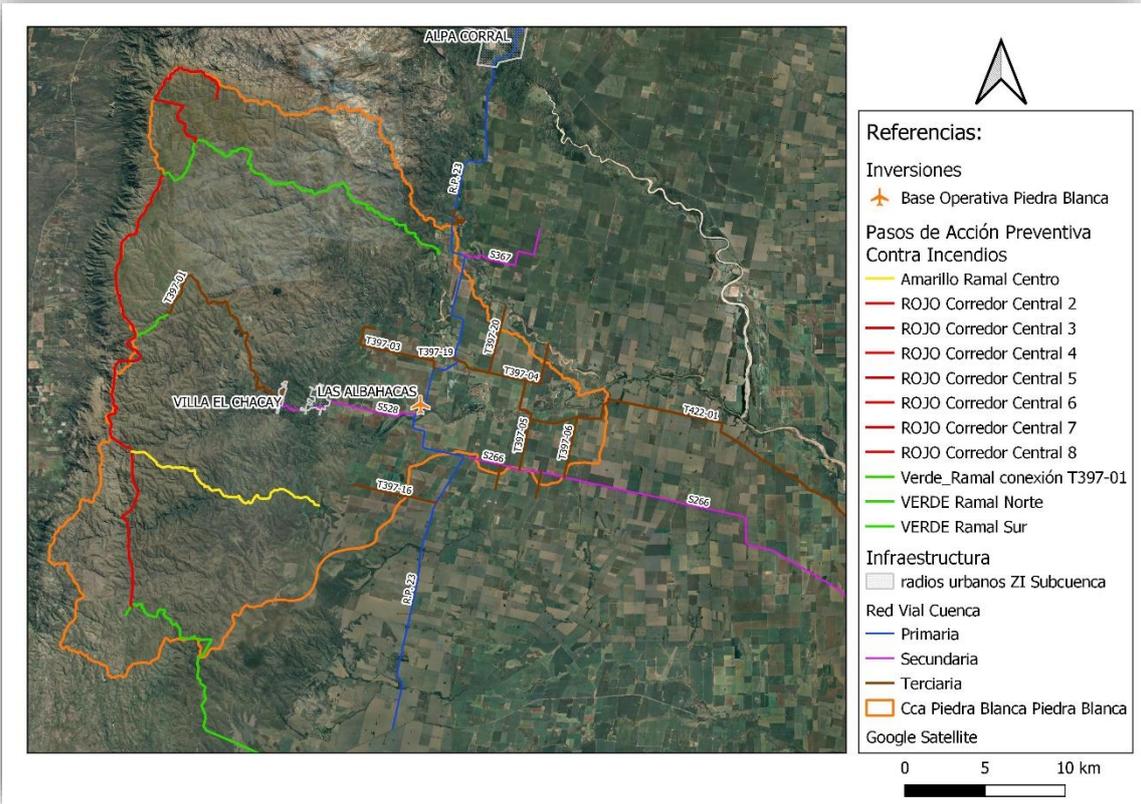


Figura 52. Ubicación de los Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios (Traza roja, amarilla y verde) y conexión con la Red Vial de la cuenca.

La zona a mejorar se localiza sobre el flanco oriental de la Sierra de Comechingones, delimitada al sur por la Ruta Provincial N°30, al este por la Ruta Provincial N°23, al oeste por el límite provincial entre San Luis y Córdoba y al norte por el límite homónimo del Plutón de Alpa Corral, en el cruce de la Rutas Provincial N°23 y Ruta Provincial N°11. De esta manera, los pasos quedarán integrados a las Rutas Primarias, Secundarias y Terciarias existentes y con un rápido acceso a la Base Operativa Piedra Blanca. En la Fig.53 puede observarse la traza de los pasos a ejecutar, los mismos se componen de dos tipos de corredores:

- Pasos Verdes: 60,50 km.
- Pasos Amarillos: 47,97 km.
- Pasos Rojos: 28,57 km.

Tabla 43. Recursos a utilizar en base al tipo de Paso de Acción Preventiva Contra Incendio a efectuar.

DOTACION DE RECURSOS POR TIPO DE CAMINO				
TIPO	DESCRIPCION	RECURSO	UND	CANT. / KM
VERDE	Camino ya abierto planimetricamente, mayormente consolidado, transitable en camioneta o 4x4. La mayor parte del trabajo consiste en el reacondicionado de la traza actual.	MOTONIVELADORA	Hs	67,00
		CARGADOR FRONTAL 3 M3	Hs	67,00
		COMPACTADOR DE SUELOS LISO	Hs	67,00
		CAMION OBRADOR MOVIL	Hs	67,00
		ESTRUCTURA TIPO BADEN EN Hº CICLOPEO	und	1,00
AMARILLO	Camino parcialmente abierto planimetricamente, mayormente consolidado, transitable solo en 4x4. La mayor parte del trabajo consiste en el reacondicionado de la traza actual conformando un perfil transversal tipo.	MOTONIVELADORA	Hs	133,00
		CARGADOR FRONTAL 3 M3	Hs	133,00
		RETRO PALA	Hs	133,00
		COMPACTADOR DE SUELOS LISO	Hs	133,00
		CAMION VOLCADOR TIPO TATU	Hs	133,00
		CAMION OBRADOR MOVIL	Hs	133,00
		ESTRUCTURA TIPO BADEN EN Hº CICLOPEO	und	2,00
ROJO	Camino, huella o sendero abierto planimetricamente, no consolidado. Tambien entran en esta clasificacion caminos a abrir.	MOTONIVELADORA	Hs	200,00
		CARGADOR FRONTAL 3 M3	Hs	200,00
		RETRO PALA	Hs	200,00
		COMPACTADOR DE SUELOS LISO	Hs	200,00
		CAMION VOLCADOR TIPO TATU	Hs	200,00
		CAMION OBRADOR MOVIL	Hs	200,00
		ESTRUCTURA TIPO BADEN EN Hº CICLOPEO	und	4,00

Los corredores se esbozan sobre antiguos senderos y huellas, denominados corredores centrales que unen distintos puntos de interés que aportarán un soporte logístico y recorren el área de sur a norte. Es necesario dotar a este corredor central de un perfil transversal tipo que permita un adecuado movimiento de los vehículos de los entes que combaten los fuegos. El color rojo de los pasos, hace referencia que pasa sobre una traza o huella.

Los pasos de tipo amarillo son caminos parcialmente abiertos planimetricamente, mayormente consolidados, transitables solo en 4x4. La mayor parte del trabajo

consiste en el reacondicionado de la traza actual conformando un perfil transversal tipo y la ejecución de obras que permitan canalizar excesos hídricos.

El color verde de los pasos, hace referencia a que se encuentran estos en estado consolidado, transitables en camioneta o 4X4. Los trabajos se realizarán sobre la traza ya existente, la misma no será alterada. Tampoco se correrán alambrados y tranqueras ya que solo será permitido el uso en caso de catástrofe o mantenimiento. Se realizará la compactación del suelo de tal manera que permita el tránsito de los vehículos abocados al control de catástrofes.

Cada categoría fue asignada con un paquete de recursos mínimo para la conformación de la red vial citada. En cada caso solo se contempla un camino de emergencia con un ancho de traza de 6 m, galibo al eje con 3% de pendiente transversal, con cunetas longitudinales en forma de V y badenes que permitan el libre escurrimiento de las aguas de lluvia aguas abajo, espaciados entre si lo necesario para como para no generar erosión en la traza reacondicionada.

El desarrollo de estos pasos permitirá el rápido acceso, restringido a personal autorizado, a una región de alta frecuencia de incendios, complementando a los accesos ya existentes. Nótese en la Fig. 53 que en la actualidad existe un solo camino terciario para acceder a las Sierras de los comechingones, el resto son senderos y huellas a mejorar con el proyecto que en su estado actual no permiten llegar a tiempo a los focos de incendio, cabe remarcar también que no deben transcurrir más de 2 horas desde el inicio de un foco de incendio para que su propagación no se vuelva incontrolable.

A su vez, esta mejora de senderos y huellas sirve de barrera contra los incendios y permite posicionar las líneas de defensa ante el avance del fuego. Incluso de los frentes de incendio que ingresan a la región desde la Provincia de San Luis.

En la figura precedente puede visualizarse la integración de los Pasos de Acción Preventiva de Incendios en línea color rojo, amarilla y verde a las rutas provinciales 23 y 30 y al camino terciario T397-01 que comunica con las localidades de El Chacay y Las Albahacas. De esta manera se logra conectar con los cuarteles de bomberos y fundamentalmente con la Base Operativa a crear con el proyecto.

Los Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios atraviesan 46 cuentas catastrales que según información de la Dirección General de Catastro de la Provincia de Córdoba pertenecen a 31 titulares. Estas cuentas con sus respectivos titulares han sido individualizadas y listadas para efectuar un Plan de Afectación de Activos.

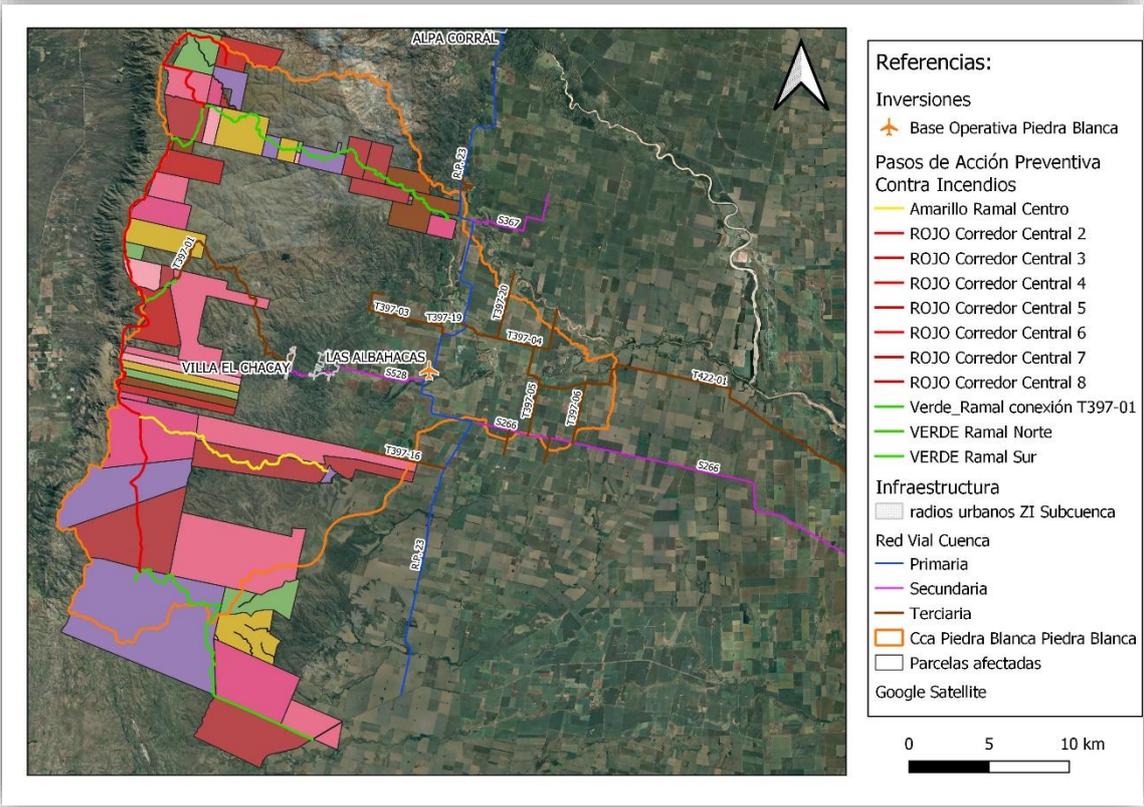


Figura 53. Parcelario Catastral afectado a la creación de los Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios.

5.3. Análisis preliminar de la factibilidad económica-financiera de las inversiones propuestas

En este capítulo se pretende realizar un análisis preliminar de factibilidad económica-financiera de la propuesta de inversión. A continuación, en la Tabla 44, se presenta el itemizado de cada uno de los componentes de inversión propuestos y su presupuesto.

Tabla 44. Itemizado de los componentes de la inversión y presupuesto.

ITEM	DESIGNACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (pesos)	PRECIO TOTAL (pesos)	PRECIO UNITARIO (dólares)	PRECIO TOTAL (dólares)
1 BASES OPERATIVAS							
1.1	Nivelación de pista	uds.	1	174720	174.720,00	1.659,42	1.659,42
1.2	Provisión y montaje de tanque australiano de cemento 308.000 lts.	uds.	1	2.368.678,60	2.368.678,60	22.496,71	22.496,71
1.3	Perforación entubada lista para instalar bomba sumergible (100 mts.)	uds.	1	1.287.388,20	1.287.388,20	12.227,07	12.227,07
1.4	Provisión e instalación de Bomba Sumergible de pozo 4", motor trifásico 7,5 HP, con Tablero de comando (Rendimiento a 100 mts: 11.300 lts./h.) + caño polietileno de alimentación a tanque australiano (con accesorios necesarios)	uds.	1	202.695,88	202.695,88	1.925,12	1.925,12
1.5	Generador portátil 7600 W trifásico 220V/380V	uds.	1	368.319,16	368.319,16	3.498,14	3.498,14
1.6	Estudio Geoeléctrico (viáticos incluidos)	uds.	1	110.347,08	110.347,08	1.048,03	1.048,03
1.7	Provisión y montaje de 2 válvulas esféricas de bronce Ø 4" para carga de aviones (incluye instalación de cañería de polipropileno y accesorios entre tanque australiano y válvulas). Válvulas alojadas en cámaras de H ^º .	uds.	1	472.044,55	472.044,55	4.483,28	4.483,28
1.8	Provisión y montaje de caños y accesorios aptos para termofusión DN 20 mm para conexión entre bomba de agua sumergible y tanque de almacenamiento del contenedor.	uds.	1	70.960,20	70.960,20	673,95	673,95

1.9	Provisión y montaje de instalación completa para evacuación de desechos cloacales del contenedor (cañería PVC DN 110 mm, cámara de inspección PVC 110 mm, cámara séptica PVC 550 lts. y biodigestor PVC 600 lts.)	uds.	1	152.471,50	152.471,50	1.448,11	1.448,11
1.10	Kit de conexión entre válvulas esféricas y motobombas (para carga de aviones): Acople rápido hembra tipo "C" de 4" con espiga; Manguera Aspirante flexible de 4"; Acople rápido macho tipo "C" de 4" con espiga y Acople hembra tipo "C" de 4" con rosca hembra	uds.	2	14.614,25	29.228,50	138,80	277,60
1.11	Motobomba Honda WT-40 X de gran caudal (Naftero, 138.000 lts./hora, 4", Aguas Turbias)	uds.	2	297.908,58	595.817,16	2.829,41	5.658,82
1.12	Kit de conexión entre motobombas y aviones: Cupla Reducción Galvanizada 4" x 3" H-H; Entrerosca galvanizada 3"; Acople hembra tipo "C" de 3" con rosca hembra; Acople rápido macho tipo "C" de 3" con espiga; Manguera PVC plana para incendios 3" x 25 m; Acople rápido hembra tipo "C" de 3" con espiga	uds.	8	21.498,11	171.984,88	204,18	1.633,44
1.13	Provisión e instalación de sistema de Generación Fotovoltaico monofásico off grid de 3 kW para alimentar contenedor habitable	uds.	4	598.889,52	2.395.558,08	5.688,00	22.752,00
1.14	Provisión y montaje (flete incluido) de Modulo contenedor 40' con 2 dormitorios, baño, cocina y sala de usos multiples (completamente amueblado y equipado según requerimientos). Incluye pilotes de fundación (6) de hormigón	uds.	4	4.723.186,21	18.892.744,84	44.858,83	179.435,32
1.15	Tanque combustible 3000 lts. portatil habilitado	uds.	2	2.117.381,90	4.234.763,80	20.110,00	40.220,00
1.16	Equipo de comunicación marca Yaesu ft-2980 vhf 80	uds.	2	53.243,05	106.486,10	505,68	1.011,36
1.17	Antena Uhf Ringo 435 A 515 Mhz 10283, 17 metros de cable coaxial RG58, más dos conectores PL259 M	uds.	2	20.335,71	40.671,42	193,14	386,28

1.18	Torre completa de 12 metros; con tramos modelo 10/8, con kit de accesorios de instalación (bulones, torniquetas Nro 5, pasamuros y soporte T de hierro) y riendas de alambre 2,5 mm alta resistencia (incluye instalación)	uds.	1	53.980,08	53.980,08	512,68	512,68
1.19	Kit De Pararrayos Segun Norma Iram 2184	uds.	1	23.899,78	23.899,78	226,99	226,99
1.20	Alambrado Olímpico perimetral	metros	340	4.598,01	1.563.323,40	43,67	14.847,79
1.21	Porton de caño estructural con tejido 3 x 2 mts (2 hojas)	uds.	1	31.081,61	31.081,61	295,20	295,20
Subtotal Bases Operativas					33.347.164,82	316.717,30	
2 PASOS DE ACCIÓN PREVENTIVA CONTRA INCENDIOS							
2.1 Pasos (VERDE)							
3.1.1	Motoniveladora	TT/hs	4053,5	6.000,00	24.321.000,00	56,9854687	230.990,60
3.1.2	Cargador frontal 3m3	TT/hs	4053,5	5.000,00	20.267.500,00	47,4878906	192.492,16
3.1.3	Compactador de suelos liso	TT/hs	4053,5	4.500,00	18.240.750,00	42,7391015	173.242,95
3.1.4	Camión obrador móvil	TT/hs	4053,5	2.500,00	10.133.750,00	23,7439453	96.246,08
3.1.5	Estructura tipo baden en H° ciclopeo	TT/hs	60,5	250.000,00	15.125.000,00	2374,39453	143.650,87
2.2 Pasos (AMARILLO)							
2.2.1	Motoniveladora	TT/hs	2074,8	6.000,00	12.448.800,00	56,9854687	118.233,45
2.2.2	Cargador frontal 3m3	TT/hs	2074,8	5.000,00	10.374.000,00	47,4878906	98.527,88
2.2.3	Retro pala	TT/hs	2074,8	4.500,00	9.336.600,00	42,7391015	88.675,09
2.2.4	Compactador de suelos liso	TT/hs	2074,8	4.500,00	9.336.600,00	42,7391015	88.675,09
2.2.5	Camión volcador tipo tatu	TT/hs	2074,8	4.000,00	8.299.200,00	37,9903125	78.822,30
2.2.6	Camión obrador móvil	TT/hs	2074,8	2.500,00	5.187.000,00	23,7439453	49.263,94
2.2.7	Estructura tipo baden en H° ciclopeo	TT/hs	31,52	250.000,00	7.880.000,00	2374,39453	74.840,92
2.3 Pasos (ROJO)							
2.2.1	Motoniveladora	TT/hs	5714,4	6.000,00	34.286.400,00	56,9854687	325.637,76
2.2.2	Cargador frontal 3m3	TT/hs	5714,4	5.000,00	28.572.000,00	47,4878906	271.364,80
2.2.3	Retro pala	TT/hs	5714,4	4.500,00	25.714.800,00	42,7391015	244.228,32
2.2.4	Compactador de suelos liso	TT/hs	5714,4	4.500,00	25.714.800,00	42,7391015	244.228,32
2.2.5	Camión volcador tipo tatu	TT/hs	5714,4	4.000,00	22.857.600,00	37,9903125	217.091,84
2.2.6	Camión obrador móvil	TT/hs	5714,4	2.500,00	14.286.000,00	23,7439453	135.682,40
2.2.7	Estructura tipo baden en H° ciclopeo	TT/hs	114,288	250.000,00	28.572.000,00	2374,39453	271.364,80
Subtotal Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios					323.073.800,00	3.068.418,65	
TOTAL COMPONENTE INFRAESTRUCTURA					356.420.964,82	3.385.135,96	

En base a estas inversiones, se elaboró un flujo de fondos a 5 años, teniendo como supuestos una pérdida de animales por incendio del 15% en 2 de los 5 años, tomando

como referencia la frecuencia de incendios en la Subcuenca. La información de cabezas por categoría fue obtenida de la 1er vacunación de SENASA del año 2021, el precio por kg de cada categoría fue adquirido del sistema SIO-Carnes del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, tomando los datos de la zona 4 de fecha 27/03/2021. Debe tenerse en cuenta que la propuesta está pensada para que sea ejecutada por una Institución del Estado, por lo cual se encuentra exento de Impuesto a las Ganancias.

Como se puede observar en la Tabla 45, el flujo de fondos arroja una VAN de USD 1.515.210,22, utilizando un costo de oportunidad del 10%. La TIR es del 35% con un porcentaje de pérdida diferencial del 10%. En el Anexo I del presente trabajo se acompañan las tablas utilizadas para el análisis.

Es decir, la propuesta es factible de realizar, solo teniendo en cuenta las posibles pérdidas en ganadería bovina. A esto debemos sumar otros daños que no han sido cuantificados en este trabajo, muchos de ellos tangibles y otros intangibles, a continuación, se listan alguno de ellos a tener en cuenta:

- Pérdida de otras especies animales.
- Pérdida de forrajes.
- Pérdida de cultivos intensivos/extensivos.
- Pérdida de producción forestal.
- Pérdida de infraestructura y maquinaria.
- Pérdidas de infraestructura para el rubro turístico/gastronómico.
- Pérdidas materiales y de civiles de poblaciones aledañas.
- Pérdidas ambientales: Daños en la flora y fauna, atmósfera, de los recursos suelo y agua (erosión post incendios).
- Aumento del costo de potabilización de agua para consumo humano.

- Posibles inundaciones en las zonas bajas de la cuenca.
- Eutrofización de cuerpos de agua
- Pérdidas culturales/arquelógicas.

Tabla 45. Flujo de Fondos de la Propuesta de Inversión.

Flujos de Fondos						
Años	0	1	2	3	4	5
Ingresos Proyectados		USD 3.032.968,40	USD 0,00	USD 3.032.968,40	USD 0,00	USD 0,00
Pérdida terneros/as por incendio		USD 494.973,67	USD 0,00	USD 494.973,67	USD 0,00	USD 0,00
Pérdida vacas por incendio		USD 1.922.767,21	USD 0,00	USD 1.922.767,21	USD 0,00	USD 0,00
Pérdida toros por incendio		USD 117.645,36	USD 0,00	USD 117.645,36	USD 0,00	USD 0,00
Pérdida novillito por incendio		USD 115.475,07	USD 0,00	USD 115.475,07	USD 0,00	USD 0,00
Pérdida vaquillona por incendio		USD 219.037,47	USD 0,00	USD 219.037,47	USD 0,00	USD 0,00
Pérdida vaquillona por incendio		USD 163.069,62	USD 0,00	USD 163.069,62	USD 0,00	USD 0,00
Costos Proyectados		-USD 12.810,19	-USD 12.810,19	-USD 12.810,19	-USD 22.174,36	-USD 22.174,36
Depreciaciones de obra		-USD 362.133,48	-USD 357.623,37	-USD 357.623,37	-USD 334.946,58	-USD 334.946,58
Depreciaciones Bs de Uso						
Utilidad antes de Impuestos	USD 0,00	USD 2.658.024,73	-USD 370.433,56	USD 2.662.534,84	-USD 357.120,94	-USD 357.120,94
Impuesto a las Ganancias						
Utilidad despues de Impuestos	USD 0,00	USD 2.658.024,73	-USD 370.433,56	USD 2.662.534,84	-USD 357.120,94	-USD 357.120,94
Ajuste Depreciaciones Bs de Uso		USD 362.133,48	USD 357.623,37	USD 357.623,37	USD 334.946,58	USD 334.946,58
Inversiones	-USD 3.459.976,87	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
Base Operativa	-USD 316.717,30					
Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios	-USD 3.068.418,65					
Valor Desecho inversiones						
Otras (borrar y completar)						
TOTAL	-USD 3.459.976,87	USD 3.020.158,21	-USD 12.810,19	USD 3.020.158,21	-USD 22.174,36	-USD 22.174,36

INDICADORES DE EVALUACIÓN PRIVADA	
VAN =	USD 1.515.210,22
VAN/cab =	USD 55,32
Costo de oportunidad =	10%
TIR =	35%
Porcentaje pérdida diferencial =	10,00%

6. CONSIDERACIONES FINALES

Este Trabajo Final Integrador (TFI) permitió, como su nombre lo indica, integrar el conocimiento y las herramientas adquiridas durante el cursado de la especialidad. Se logró cumplir cada uno de los objetivos propuestos, realizando una delimitación de la subcuenca hidrográfica Piedra Blanca, caracterizándola y realizando un diagnóstico a través de la consulta de la bibliografía, el repositorio GIS disponible, las entrevistas personales y visitas a territorio realizadas. Además, se logró elaborar un GIS de la Subcuenca y la generación de un Mapa de Riesgo de incendios de la zona bajo estudio. Por otro lado, se elaboró una propuesta de inversión con el propósito de facilitar el rápido acceso terrestre y aéreo para el control temprano de incendios, evaluando su factibilidad técnica y financiera.

Concretamente, en relación a la propuesta planteada, se espera que por medio de este conjunto de inversiones pueda disminuirse el tiempo que transcurre entre la detección del foco y la llegada de los equipos destinados al control de incendios. De esta manera, podrá reducirse la propagación incontrolable de estos incendios, disminuyendo así el área afectada y las pérdidas económicas, productivas, ambientales, hídricas, sociales y culturales, no sólo para la subcuenca, sino también para la totalidad de la Cuenca del Río Cuarto y la Provincia en su conjunto. Además, disminuir la cantidad de incendios de grandes proporciones, permite reducir los altos costos operativos destinados a su control. Es importante resaltar que la disminución de la cantidad y extensión de incendios forestales contribuye a mitigar la degradación histórica y reciente de los bosques nativos y facilita el proceso de restauración de estos ecosistemas.

Debe comprenderse que los incendios son una realidad en la Provincia de Córdoba y que seguirán existiendo, la propuesta del presente trabajo no pretende solucionar

definitivamente el problema, solo brinda una herramienta que debe complementarse con otras inversiones, actividades y conocimiento consensuado que facilite la toma de decisiones, algunas de las tareas a complementar con la propuesta son las siguientes:

- Fortalecimiento constante en equipamiento, entrenamiento y capacitación para brigadistas y pilotos.
- Inversión en comunicación: Inversión en repetidoras de radiofrecuencia, señal de telefonía celular e internet.
- Inversión en detección remota de incendios: Cámaras vigías, estaciones meteorológicas, etc. que permitan realizar alertas tempranas y el monitoreo constante ante posibles catástrofes.
- Capacitación y Asistencia Técnica a productores y comunidad: Debe destinarse capacitación y asistencia técnica a productores para realizar un manejo adecuado y acorde al fenómeno de incendios. La comunidad debe estar también capacitada y sensibilizada para la detección temprana, coordinación para detección de columnas de humo y aviso a autoridades, acciones para la prevención de incendios, formas de actuar ante un evento de incendio, etc.
- Trabajo interdisciplinario e interinstitucional: Es fundamental crear un “Observatorio Permanente de Catástrofes” en el cual se agrupen todas las instituciones públicas y privadas vinculadas a la temática, como así también gobiernos locales, productores y comunidad. Debe generarse una mesa de la cual surja conocimiento y propuestas de planificación y actividades consensuadas que faciliten la toma de decisiones. Hay muchas instituciones y personas trabajando la temática, pero de manera desarticulada.
- Inversiones intraprediales coordinadas entre productores: Fundamentalmente en lo que respecta a picadas cortafuego, las mismas se pueden coordinar

dentro de cada una de las cuencas integradas, para que resulten más eficientes y eficaces. Para ello cada cuenca/subcuenca debería poseer su propia infraestructura y equipamiento vinculada al control de incendios.

- Maquinaria y fondos para el mantenimiento de pistas, picadas, caminos.
- Creación de amparo patrimonial de los recursos culturales, históricos, arqueológicos o paleontológicos existentes.
- Infraestructura para la restauración y/o remediación post incendio (Ver Anexo II Restauración y remediación post incendios.):

- **Viveros de especies nativas:** La recuperación o restauración de los ecosistemas afectados puede ocurrir de manera espontánea, es decir, sin la intervención externa del ser humano. Pero, en los casos que así lo ameriten, la mano del ser humano puede contribuir a la restauración de los ecosistemas. Una de las formas de contribuir es a través de las siembras y plantaciones de especies nativas. Para ello resulta imprescindible la creación de viveros en los cuales puedan reproducirse especies leñosas y herbáceas que habitan las sierras de la Provincia.
- **Banco de Germoplasma:** Una de los problemas que surgen a la hora de la restauración de los ecosistemas dañados por incendios es la de poseer el material vegetal de propagación necesario y perteneciente al lugar a remediar, para de esta manera poder realizar las tareas de producción de especies nativas y las posteriores tareas de siembra/plantación.

Para ello es necesario definir rodales semilleros y crear bancos de germoplasma para adecuar, preservar y registrar el material recolectado. Generalmente este material es de otras Provincias y

contempla solamente la reproducción de especies leñosas, dejando de lado la importancia de reproducir especies herbáceas, como por ejemplo pasturas naturales. Sería óptimo avanzar hacia una certificación en INASE de semillas de especies nativas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Academia Nacional de Derecho y Ciencias Sociales de Córdoba - Instituto de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales (2015). Cuadernos de Derecho Ambiental - El Agua - Número II.
- Academia Nacional de Derecho y Ciencias Sociales de Córdoba - Instituto de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales (2015). Cuadernos de Derecho Ambiental – Responsabilidad Ambiental - Número VII.
- Agencia Córdoba DACyT. – Dirección de Ambiente (2003). Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba.
- Blarasin, M.; Cabrera, A.; Matteoda, E. (2014). Aguas subterráneas de la Provincia de Córdoba. 1a ed. Río Cuarto. UniRío Editora.
- Cabido, D.; Cabido, M.; Garré, S. M.; Gorgas J. A.; Miatello, R.; Ravelo, A.; Rambaldi, S.; Tassile, J. L. (2003). Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba - Agencia Córdoba D-A-C-y T. – Dirección de Ambiente.
- Cabrera, A. (1976). Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería, ACME, Buenos Aires 2(1): 1-85.
- Cabrera, A. L. (1976). Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería, ACME, Buenos Aires 2(1): 1-85.
- Cantero, A. (1998). Las Tierras y aguas del sur de Córdoba. Río Cuarto, Argentina: Universidad Nacional de Río Cuarto.

- Carbone, L.; De Luca, N.; Eynard, C.; Gallará, F.; Herrero, L.; Oggero, A.; Peltzer, P.; Piedrabuena, J.; Torres, R. y Venier, P. (2020). Restauración ambiental posfuego en las Sierras de Córdoba, Argentina. Córdoba, Argentina: Red de Restauración Ecológica de Argentina, Nodo Centro.
- Carbone, L.; Tavella, J.; Naval, C.; Bianchi, M.; Urcelay, C.; Marcora, P.; Longo, S.; Rodríguez, J.; Jaureguiberry, P.; Landi, M.; Bravo, S y Blackhall, M. (2020). El fuego en los ecosistemas Argentinos. Folium 3, 28-47.
- Carignano, C.; Kröhling, D.; Degiovanni, S.; Cioccale, M. (2014). Relatorio del XIX Congreso Geológico Argentino – Córdoba. Córdoba.
- Carniglia, E.; et al. (2018). Un territorio desigual: memorias y agendas de investigación para el sur de Córdoba. 1a ed. - Río Cuarto: UniRío Editora.
- Childs, M. Global Mapper. (18). [Software]. EE.UU. Blue Marble Geographics
- Estaciones meteorológicas de Puesto Gigena (32°50'44" S y 64°48'36"W; 700msnm) y estación Comechingones (32°41'51" S y 64°54'49"W; 1420msnm).
- Fernández, I.; Morales, N.; Olivares, L.; Salvatierra, J.; Gómez, M.; Montenegro, G. (2010). Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales. Pontificia Universidad Nacional de Chile – Gobierno de Chile. (PDF) Restauración Ecológica para Ecosistemas Nativos Afectados por Incendios Forestales (researchgate.net)
- Fontana, S. (2020). Riesgos Globales. Universidad Católica de Córdoba (UCC). <https://www.ucc.edu.ar/noticiasucc/riesgos-globales/%202020>
- Giorgis, M.; Cingolani, A. y Cabido, M. (2013). El Efecto del Fuego y las características topográficas sobre la vegetación y las propiedades del suelo

en la zona de transición entre bosques y pastizales de las Sierras de Córdoba, Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 48 (3–4): 493–513.

- Hawkins, E. Show your stripes. University of Reading.
<https://showyourstripes.info/b/southamerica/argentina/>
- Infraestructura de Datos Espaciales Córdoba (IDECOR). Mapas web
<https://www.mapascordoba.gob.ar/#/mapas>
- INTA Regional Córdoba y el Gobierno de la Provincia de Córdoba, con apoyo de IDECOR. Cartas de Suelo.
- Jaureguiberry, P.; Argañaraz, J.; Giorgis, M. (2021). Los incendios en la Provincia de Córdoba. La urgencia de un abordaje integral. *Cicterránea*. 5(5), 3-7.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cicterranea/article/view/34153/34602>
- Luti, R.; M.Solis; F.M.Galera; N.Müller de Ferreyra; M.Berzal; M.Nores; M.Herrera y J.C- .Barrera. 1979. "Vegetación". En Vázquez, J.; R.Miatello y M.Roque (Dir.) Geografía Física de la Provincia de Córdoba. De. Bolt. Buenos Aires. pp279-368.
- Marinelli, M.; Bustos, S.; Viotto, S.; Clemente, J.; Benitez, J.; Mari, N.; Scavuzzo, C. y Argañaraz, J. (2019). Elaboración de la base de datos de incendios 1987-2018 para las Sierras de Córdoba mediante imágenes Landsat. IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental Florencio Varela, Argentina. 2 al 5 de Diciembre de 2019.
- Natale, E.; Arana, M.; Villalba, G.; Reinoso, H.; De La Reta, M. & Oggero, A. (2019). Caracterización y estado de conservación de la vegetación

- ribereña de la cuenca media del río Cuarto (Córdoba, Argentina). Bol. Soc. Arg. Bot. 54: 105-123. <http://dx.doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n1.23589>
- Natale, E.; Martínez, G.; Arana, M. y Oggero, A. (2020). Caracterización y estado de conservación de la vegetación del extremo sur de las Sierras de Comechingones (Córdoba, Argentina). Bol. Soc. Argent. Bot. 55: 253-271.
 - Oggero, A.; Natale, E.; Arana, M.; Junquera, J.; Pons, D.; Canale, A. (2021). Informe situación ambiental POST-FUEGO en el sur de las Sierras de Comechingones. UNRC- CONICET (ICBIA) - INTA- Fundación CONYDES.
 - QGIS.org, (2022). QGIS Geographic Information System. (3.16.5-Hannover). [Software]. QGIS Association. <http://www.qgis.org>
 - Rocchietti, A.; et al. (2019). Arte Rupestre en la Sierra de Comechingones. Revista Sociedades de Paisajes Áridos y Semi-Áridos, Artículos Originales, Vol. XII (T.2), 2019:114-12.
 - Sánchez, S.; Grilli, M.; Karlin, M.; Fachinetti, R. y Ravelo, A. (2022) Regímenes de incendios y sequías en Córdoba, Argentina. AGRISCIENTIA VOL. 39 (1). (Artículo en edición)
 - Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba (2020). Incendios 2020 de la Provincia de Córdoba, Informe Diagnóstico. Análisis De Información Geográfica.
 - Servicio Nacional de Manejo del Fuego. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/manejo-del-fuego>
 - World Wildlife Fund (WWF.2020). Incendios, bosques y el futuro: Una crisis fuera de control. <https://wwf.panda.org/es/dondetrabajamos/amazonia/?640071/incendios2020>

8. ANEXOS

8.1. ANEXO I – Documentos a partir de los cuales se elaboró el Flujo de Fondos de la inversión propuesta.

Tabla 46. Existencias bovinas en la Subcuenca Hidrográfica Piedra Blanca en base a datos de SENASA - 1er vacunación 2021.

ID	Ternero	Ternera	Vaca	Vaquillona	Novillo	Novillito	Buey	Toro	Torito	Total Bovinos
1	6	3	19	3	2	0	0	0	1	34
2	72	76	298	72	0	49	0	16	0	583
3	18	17	31	17	0	35	0	1	0	119
4	26	25	75	24	0	0	0	1	4	155
5	3	12	33	0	0	0	0	1	0	49
6	3	12	33	0	0	0	0	1	0	49
7	274	56	20	139	403	0	0	0	70	962
8	3	4	63	2	0	0	0	2	2	76
9	3	4	12	10	0	0	0	0	0	29
10	3	4	12	10	0	0	0	0	0	29
11	4	5	18	6	0	0	0	1	0	34
12	4	5	18	6	0	0	0	1	0	34
13	80	92	193	82	197	0	0	9	0	653
14	80	92	193	82	197	0	0	9	0	653
15	9	10	40	9	0	0	0	1	0	69
16	32	20	91	10	0	5	0	5	0	163
17	1	0	7	3	0	0	0	0	0	11
18	4	0	5	5	0	0	0	2	0	16
19	2	2	30	3	0	0	0	1	0	38
20	2	2	30	3	0	0	0	1	0	38
21	2	2	30	3	0	0	0	1	0	38
22	12	16	62	10	0	0	0	4	0	104
23	16	23	52	8	0	0	0	2	0	101
24	26	30	88	0	0	0	0	15	0	159
25	26	30	88	0	0	0	0	15	0	159
26	1	3	5	4	0	0	0	1	0	14
27	556	44	0	0	0	0	0	10	0	610
28	117	139	497	80	0	0	0	15	3	851
29	60	62	193	29	0	0	0	9	0	353
30	28	28	87	0	0	0	0	3	0	146
31	12	10	33	0	0	0	0	1	0	56
32	65	85	238	23	0	0	0	8	7	426
33	65	85	238	23	0	0	0	8	7	426
34	65	85	238	23	0	0	0	8	7	426

35	10	10	26	0	0	0	0	1	0	47
36	25	18	60	11	0	1	0	4	2	121
37	5	3	12	0	0	0	0	0	0	20
38	45	30	170	0	0	0	0	12	0	257
39	45	30	170	0	0	0	0	12	0	257
40	1	3	11	2	0	0	0	1	0	18
41	15	11	46	3	0	0	0	4	0	79
42	15	11	46	3	0	0	0	4	0	79
43	86	91	162	59	0	0	0	8	0	406
44	26	30	65	0	26	0	0	0	0	147
45	26	30	65	0	26	0	0	0	0	147
46	160	156	781	74	0	56	0	54	22	1303
47	160	156	781	74	0	56	0	54	22	1303
48	160	156	781	74	0	56	0	54	22	1303
49	132	132	440	190	64	40	0	30	0	1028
50	4	3	93	234	53	31	0	44	15	477
51	26	16	99	10	0	0	0	2	1	154
52	12	15	130	0	0	0	0	5	0	162
53	58	48	124	115	0	96	0	7	0	448
54	1	0	6	0	0	0	0	0	0	7
55	1	0	6	0	0	0	0	0	0	7
56	0	0	101	0	0	0	0	0	0	101
57	0	0	101	0	0	0	0	0	0	101
58	49	38	180	45	0	0	0	14	0	326
59	54	46	130	0	50	0	0	5	1	286
60	10	12	42	6	0	0	0	3	0	73
61	6	7	17	0	0	0	0	1	0	31
62	6	7	17	0	0	0	0	1	0	31
63	6	7	17	0	0	0	0	1	0	31
64	1	2	15	3	0	0	0	1	0	22
65	11	9	53	0	0	0	0	2	0	75
66	14	29	10	69	0	8	0	1	8	139
67	21	25	80	15	0	0	0	2	0	143
68	148	102	709	140	0	0	0	27	0	1126
69	160	145	548	0	0	0	0	30	0	883
70	18	26	65	15	0	18	0	4	0	146
71	21	8	24	4	0	0	0	1	0	58
72	21	19	90	17	0	18	0	5	0	170
73	113	129	291	0	0	0	0	31	0	564
74	0	214	0	0	0	233	0	6	0	453
75	3	0	26	6	0	0	0	1	0	36
76	0	8	18	0	0	0	0	1	0	27
77	282	321	763	41	0	0	0	0	0	1407
78	137	128	240	0	0	0	0	11	0	516
79	4	2	29	2	0	0	0	2	1	40

80	2	5	7	1	0	0	0	0	0	15
81	2	5	7	1	0	0	0	0	0	15
82	0	4	5	3	0	0	0	2	0	14
83	0	4	5	3	0	0	0	2	0	14
84	15	13	38	2	0	16	0	2	0	86
85	1	2	3	0	0	0	0	1	0	7
86	1	2	3	0	0	0	0	1	0	7
87	22	14	127	0	0	0	0	11	0	174
88	22	14	127	0	0	0	0	11	0	174
89	6	8	17	4	0	0	0	1	0	36
90	21	23	71	11	0	0	0	10	0	136
91	21	23	71	11	0	0	0	10	0	136
92	12	13	38	5	0	0	0	2	0	70
93	12	13	38	5	0	0	0	2	0	70
94	12	13	38	5	0	0	0	2	0	70
95	21	29	67	26	0	0	0	14	0	157
96	13	17	72	0	0	0	0	2	1	105
97	70	90	234	25	0	0	0	9	6	434
98	70	90	234	25	0	0	0	9	6	434
99	70	90	234	25	0	0	0	9	6	434
100	22	25	55	20	0	0	0	1	3	126
101	29	36	69	15	0	13	0	2	0	164
102	11	9	36	0	0	0	0	1	0	57
103	11	9	36	0	0	0	0	1	0	57
104	120	147	698	203	76	188	0	42	2	1476
105	1	2	15	3	0	0	0	1	0	22
106	4	5	19	9	0	0	0	1	0	38
107	340	0	192	15	0	0	0	0	0	547
108	0	0	11	0	74	0	0	0	0	85
109	4	0	7	1	0	0	0	1	0	13
Total:	4713	4021	13284	2319	1168	919	0	748	219	27391

Tabla 47. Supuestos utilizados para el Flujo de fondos.

Pérdidas evitadas por muerte de animales	
Concepto	Carne
1 - Cantidad de novillito	919
2 - Cantidad de vaquillona	2319
3 - Cantidad de novillo	1168
4 - Cantidad de terneros/as	8734
5 - Cantidad de vacas	13284
6 - Cantidad de toros	748
7 - Pérdida de cab por incendios	15,00%
8 - Pérdida de novillito	137,85
9 - Pérdida de vaquillona	347,85
10 - Pérdida de novillo	175,2
11 - Pérdida de terneros/as	1310,1
12 - Pérdida de vacas	1992,6
13 - Pérdida de toros	112,2
14 - Pérdida de novillitos (\$)	USD 837,69
15 - Pérdida de vaquillonas (\$)	USD 629,69
16 - Pérdida de novillos (\$)	USD 930,76
17 - Pérdida por terneros/as (\$)	USD 377,81
18 - Pérdida por vacas (\$)	USD 964,95
19 - Pérdida por toros (\$)	USD 1.048,53

Cotización dólar: USD 105,29

Cotización SIO-Carnes, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación - 27/03

Categorías Cría	kg	precio promedio \$	\$	USD
ternero	180	221	39780	377,813658
novillito	350	252	88200	837,68639
vaquillona	300	221	66300	629,689429
novillo	400	245	98000	930,762656
vaca	400	254	101600	964,953937
toro	480	230	110400	1048,53262

Categorías Cría	Existencias subcuenta
novillito	919
vaquillona	2319
novillo	1168
terneros/as	8734
Vacas	13284
Toros	748

Tabla 48. Depreciaciones.

ITEMS	Presupuesto	AÑOS	Depreciación
Nivelación de pista	1659,416849	5	-331,88337
Provisión y montaje de tanque australiano de cemento 308.000 lts.	22496,71004	3	-7498,90335
Perforación entubada lista para instalar bomba sumergible (100 mts.)	12227,07	3	-4075,69
Provisión e instalación de Bomba Sumergible de pozo 4", motor trifásico 7,5 HP, con Tablero de comando (Rendimiento a 100 mts: 11.300 lts./h.) + caño polietileno de alimentación a tanque australiano (con accesorios necesarios)	1925,119954	1	-1925,11995
Generador portátil 7600 W trifásico 220V/380V	3498,139994	3	-1166,04666
Estudio Geoelectrico (viáticos incluidos)	1048,030012	0	0
Provisión y montaje de 2 válvulas esféricas de bronce Ø 4" para carga de aviones (incluye instalación de cañería de polipropileno y accesorios entre tanque australiano y válvulas). Válvulas alojadas en cámaras de Hº.	4483,279989	1	-4483,27999
Provisión y montaje de caños y accesorios aptos para termofusión DN 20 mm para conexión entre bomba de agua sumergible y tanque de almacenamiento del contenedor.	673,9500427	1	-673,950043
Provisión y montaje de intalación completa para evacuación de desechos cloacales del contenedor (cañería PVC DN 110 mm, cámara de inspección PVC 110 mm, cámara séptica PVC 550 lts. y biodigestor PVC 600 lts.)	1448,109982	10	-144,810998
Kit de conexión entre válvulas esféricas y motobombas (para carga de aviones): Acople rápido hembra tipo "C" de 4" con espiga; Manguera Aspirante flexible de 4"; Acople rápido macho tipo "C" de 4" con espiga y Acople hembra tipo "C" de 4" con rosca hembra	277,599962	1	-277,599962
Motobomba Honda WT-40 X de gran caudal (Naftero, 138.000 lts./hora, 4", Aguas Turbias)	5658,820021	3	-1886,27334
Kit de conexión entre motobombas y aviones: Cupla Reducción Galvanizada 4" x 3" H-H; Entrerosca galvanizada 3"; Acople hembra tipo "C" de 3" con rosca hembra; Acople rápido macho tipo "C" de 3" con espiga; Manguera PVC plana para incendios 3" x 25 m; Acople rápido hembra tipo "C" de 3" con espiga	1633,439833	1	-1633,43983

Provisión e instalación de sistema de Generación Fotovoltaico monofásico off grid de 3 kW para alimentar contenedor habitable	22752	3	-7584
Provisión y montaje (flete incluido) de Modulo contenedor 40` con 2 dormitorios, baño, cocina y sala de usos multiples (completamente amueblado y equipado según requerimientos). Incluye pilotes de fundación (6) de hormigón	179435,32	10	-17943,532
Tanque combustible 3000 lts. portatil habilitado	40220	5	-8044
Equipo de comunicación marca Yaesu ft-2980 vhf 80	1011,360053	3	-337,120018
Antena Uhf Ringo 435 A 515 Mhz 10283, 17 metros de cable coaxial RG58, más dos conectores PL259 M	386,2799886	3	-128,759996
Torre completa de 12 metros; con tramos modelo 10/8, con kit de accesorios de instalación (bulones, torniquetas Nro 5, pasamuros y soporte T de hierro) y riendas de alambre 2,5 mm alta resistencia (incluye Instalación)	512,6800266	10	-51,2680027
Kit De Pararrayos Segun Norma Iram 2184	226,9900275	5	-45,3980055
Alambrado Olímpico perimetral	14847,78611	10	-1484,77861
Porton de caño estructural con tejido 3 x 2 mts (2 hojas)	295,200019	5	-59,0400038
	0	0	0
Pasos de Acción Preventiva Contra Incendios	3.068.418,65	10	-306841,865
		TOTAL	-366616,759

Tabla 49. Inversiones, Costos operativos e Impuestos proyectados.

Inversiones proyectadas						
Años	0	1	2	3	4	5
BASE OPERATIVA						
Nivelación de pista	USD 1.659,42					
Provisión y montaje de tanque australiano de cemento 308.000 lts.	USD 22.496,71					
Perforación entubada lista para instalar bomba sumergible (100 mts.)	USD 12.227,07					
Provisión e instalación de Bomba Sumergible de pozo 4", motor trifásico 7,5 HP, con Tablero de comando (Rendimiento a 100 mts: 11.300 lts./h.) + caño polietileno de alimentación a tanque australiano (con accesorios necesarios)	USD 1.925,12					
Generador portátil 7600 W trifásico 220V/380V	USD 3.498,14					
Estudio Geoeléctrico (viáticos incluidos)	USD 1.048,03					
Provisión y montaje de 2 válvulas esféricas de bronce Ø 4" para carga de aviones (incluye instalación de cañería de polipropileno y accesorios entre tanque australiano y válvulas). Válvulas alojadas en cámaras de Hº.	USD 4.483,28					
Provisión y montaje de caños y accesorios aptos para termofusión DN 20 mm para conexión entre bomba de agua sumergible y tanque de almacenamiento del contenedor.	USD 673,95					

Provisión y montaje de intalación completa para evacuación de desechos cloacales del contenedor (cañería PVC DN 110 mm, cámara de inspección PVC 110 mm, cámara séptica PVC 550 lts. y biodigestor PVC 600 lts.)	USD 1.448,11
Kit de conexión entre válvulas esféricas y motobombas (para carga de aviones): Acople rápido hembra tipo "C" de 4" con espiga; Manguera Aspirante flexible de 4"; Acople rápido macho tipo "C" de 4" con espiga y Acople hembra tipo "C" de 4" con rosca hembra	USD 277,60
Motobomba Honda WT-40 X de gran caudal (Naftero, 138.000 lts./hora, 4", Aguas Turbias)	USD 5.658,82
Kit de conexión entre motobombas y aviones: Cupla Reducción Galvanizada 4" x 3" H-H; Enterosca galvanizada 3"; Acople hembra tipo "C" de 3" con rosca hembra; Acople rápido macho tipo "C" de 3" con espiga; Manguera PVC plana para incendios 3" x 25 m; Acople rápido hembra tipo "C" de 3" con espiga	USD 1.633,44
Provisión e instalación de sistema de Generación Fotovoltaico monofásico off grid de 3 kW para alimentar contenedor habitable	USD 22.752,00
Provisión y montaje (flete incluido) de Modulo contenedor 40' con 2 dormitorios, baño, cocina y sala de usos multiples (completamente amueblado y equipado según requerimientos). Incluye pilotes de fundación (6) de hormigón	USD 179.435,32
Tanque combustible 3000 lts. portatil habilitado	USD 40.220,00

Equipo de comunicación marca Yaesu ft-2980 vhf 80	USD 1.011,36
Antena Uhf Ringo 435 A 515 Mhz 10283, 17 metros de cable coaxial RG58, más dos conectores PL259 M	USD 386,28
Torre completa de 12 metros; con tramos modelo 10/8, con kit de accesorios de instalación (bulones, torniquetas Nro 5, pasamuros y soporte T de hierro) y riendas de alambre 2,5 mm alta resistencia (incluye Instalación)	USD 512,68
Kit De Pararrayos Segun Norma Iram 2184	USD 226,99
Alambrado Olímpico perimetral	USD 14.847,79
Porton de caño estructural con tejido 3 x 2 mts (2 hojas)	USD 295,20
PASOS DE ACCIÓN PREVENTIVA CONTRA INCENDIOS	
Pasos (VERDE)	
Motoniveladora	USD 230.990,60
Cargador frontal 3m3	USD 192.492,16
Compactador de suelos liso	USD 173.242,95
Camión obrador móvil	USD 96.246,08
Estructura tipo baden en H° ciclopeo	USD 143.650,87
Pasos (AMARILLO)	
Motoniveladora	USD 118.233,45
Cargador frontal 3m3	USD 98.527,88
Retro pala	USD 88.675,09
Compactador de suelos liso	USD 88.675,09
Camión volcador tipo tatu	USD 78.822,30
Camión obrador móvil	USD 49.263,94
Estructura tipo baden en H° ciclopeo	USD 74.840,92
Pasos (ROJO)	
Motoniveladora	USD 325.637,76

Cargador frontal 3m3	USD 271.364,80					
Retro pala	USD 244.228,32					
Compactador de suelos liso	USD 244.228,32					
Camión volcador tipo tatu	USD 217.091,84					
Camión obrador móvil	USD 135.682,40					
Estructura tipo baden en H° ciclopeo	USD 271.364,80					
TOTAL	USD 3.459.976,87	USD 0,00				
Costos proyectados						
Años	1	2	3	4	5	6
Insumos						
Mano de obra						
Energía y combustibles	-USD 12.810,19	-USD 12.810,19	-USD 12.810,19	-USD 12.810,19	-USD 12.810,19	-USD 12.810,19
Costos de administración						
Costos de mantenimiento			-USD 9.364,17	-USD 9.364,17	-USD 9.364,17	-USD 9.364,17
Otros (borrar y completar)						
Otros (borrar y completar)						
Otros (borrar y completar)						
TOTAL	-USD 12.810,19	-USD 12.810,19	-USD 22.174,36	-USD 22.174,36	-USD 22.174,36	-USD 22.174,36
Ingresos proyectados						
Años	1	2	3	4	5	6
1 - Descripción:	Pérdida terneros/as por incendio					
Cantidad (Q1)	1.310,10		1.310,10			
Precio (P1)	USD 377,81	USD 377,81	USD 377,81	USD 377,81	USD 377,81	USD 377,81
Total ingreso 1 - Q1 x P1	USD 494.973,67	USD 0,00	USD 494.973,67	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
2 - Descripción:	Pérdida vacas por incendio					

Cantidad (Q2)	1.992,60		1.992,60			
Precio (P2)	USD 964,95	USD 964,95	USD 964,95	USD 964,95	USD 964,95	USD 964,95
Total ingreso 2 - Q2 x P2	USD 1.922.767,21	USD 0,00	USD 1.922.767,21	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
3 - Descripción:	Pérdida toros por incendio					
Cantidad (Q3)	112,20		112,20			
Precio (P3)	USD 1.048,53	USD 1.048,53	USD 1.048,53	USD 1.048,53	USD 1.048,53	USD 1.048,53
Total ingreso 3 - Q3 x P3	USD 117.645,36	USD 0,00	USD 117.645,36	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
4 - Descripción:	Pérdida novillito por incendio					
Cantidad (Q3)	137,85		137,85			
Precio (P3)	USD 837,69	USD 837,69	USD 837,69	USD 837,69	USD 837,69	USD 837,69
Total ingreso 4 - Q3 x P3	USD 115.475,07	USD 0,00	USD 115.475,07	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
4 - Descripción:	Pérdida vaquillona por incendio					
Cantidad (Q3)	347,85		347,85			
Precio (P3)	USD 629,69	USD 629,69	USD 629,69	USD 629,69	USD 629,69	USD 629,69
Total ingreso 4 - Q3 x P3	USD 219.037,47	USD 0,00	USD 219.037,47	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
4 - Descripción:	Pérdida novillo por incendio					
Cantidad (Q3)	175,20		175,20			
Precio (P3)	USD 930,76	USD 930,76	USD 930,76	USD 930,76	USD 930,76	USD 930,76
Total ingreso 4 - Q3 x P3	USD 163.069,62	USD 0,00	USD 163.069,62	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00
Otros ingresos (Descripción)						
Resto de ingresos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
TOTAL DE INGRESOS	USD 3.032.968,40	USD 0,00	USD 3.032.968,40	USD 0,00	USD 0,00	USD 0,00

8.2. ANEXO II - Rehabilitación y Restauración Post Incendios – Análisis de la Implementación del plan agroforestal (Ley 10467) en la Subcuenca de Piedra Blanca.

Ante los eventos de incendio en nuestras sierras de Córdoba de los que somos habitualmente testigos, entendemos que es fundamental focalizar todos los esfuerzos en la prevención y detección temprana de los focos de incendios para extinguirlos en las primeras 2 horas de identificados. Ahora bien, es de suma importancia también tener en cuenta las acciones a llevar adelante luego de que estos eventos se desarrollan.

Luego de que se suscita un incendio, se debe pensar en dos fases para la recuperación de un ecosistema. La primera etapa se denomina de rehabilitación y debe ser ejecutada a corto plazo, la segunda etapa es la restauración y debe llevarse adelante en el mediano y largo plazo. Si bien pueden confundirse sus conceptos, la rehabilitación busca eliminar todos los efectos negativos inmediatos que puedan presentarse, como puede ser la escorrentía superficial y erosión. Para ello se utilizan diversas estrategias, las cuales incluyen siembra, fertilización, y aplicación de hydro y dry mulching, en diversas escalas y con diversas técnicas de aplicación.

Por otro lado, la restauración “busca recuperar la estructura y funcionalidad de los ecosistemas, así como también su resiliencia al fuego”. (Fernández y otros, 2010: 21)

Plan de Restauración

El plan de restauración debe ser planeado, diseñado y ejecutado de manera interdisciplinaria e interinstitucionalmente. Para ello deben tenerse en cuatro etapas: Planificación, Preparación, Implementación, y Monitoreo y Evaluación.

Planificación:

Esta primera etapa inicia eliminando y neutralizando todo aquel proceso o factor que impida la recuperación del sistema en cuestión. Para ello es necesario llevar adelante un diagnóstico que nos permita definir la problemática y posteriormente fijar las metas y objetivos de la intervención.

Es de suma importancia que esta etapa se encuentre basada en el conocimiento, estructura, funcionamiento y dinámica de los ecosistemas a restaurar y en las relaciones establecidas entre éstos y los sistemas humanos. (Fernández et al, 2010: 22)

a) Determinación de factores de alteración

Como ya se mencionó, debe comenzarse por la identificación de los principales factores que puedan incidir en procesos degradativos de la cuenca: deforestación, erosión, invasión por especies exóticas, introducción de herbívoros e incendios. (Fernández et al, 2010: 105)

b) Objetivos

Luego de identificar los factores de alteración de la cuenca, deben definirse las metas y los objetivos del proyecto, es decir, la finalidad general y específica respectivamente.

c) Etapa descriptiva y de diagnóstico

En esta etapa se deben describir las condiciones iniciales del terreno a restaurar. Esto permitirá diseñar el plan de restauración necesario para el sitio en cuestión.

d) Evaluación de factores críticos

Deben evaluarse los factores críticos a tener en cuenta, tales como:

- Déficit hídrico
- Herbivoría

- Especies invasoras
- Erosión (Fernández y otros, 2010: 105)

Preparación:

Antes de comenzar con la reintroducción de plantas, debe asegurarse que el sitio a restaurar posea las condiciones necesarias para que las plantas logren desarrollarse.

Los aspectos más importantes a tener en cuenta son los siguientes:

- a) Preparación del terreno

Suelo

Generalmente luego de un incendio se presenta algún grado de degradación del suelo y su consecuente pérdida de nutrientes, cambios en su estructura y disminución de su capacidad de retención de agua. Es por ello que es necesario evaluar previamente este aspecto y tomar las medidas que se requiera para recuperar las propiedades del suelo. Dos medidas que pueden ser de gran utilidad para este punto son:

- Comprobar que los niveles de nutrientes del suelo.
- Recuperar la cubierta vegetal. (Fernández y otros, 2010: 107)

Especies invasoras

Ya fue descrito anteriormente que en algunas zonas de la subcuenca existen especies exóticas invasoras que evitan que prosperen las especies nativas. Si se conseguir el establecimiento de las especies nativas, es necesario recurrir a medidas para eliminar y erradicar especies invasoras, ya que las mismas competirán directamente por los recursos del sitio como nutrientes, luz, agua y espacio. Estos métodos se pueden agrupar en:

- Físicos: tracción, segado, quema y labrado.
- Sofocación: mulch artificial (e.g. plástico, geotextil, cartón, papel de diario), mulch biológico (e.g. paja, chips de madera, compost) y cobertura herbácea.
- Químico: herbicidas pre-germinativo y herbicidas post-germinativo (e.g. contacto, sistémico, selectivo).
- Ecológico: sombra, inundación, cambio en los patrones de alteración, cambio en los niveles de nutrientes y cambio en pH del suelo. (Fernández y otros, 2010: 108)

Cercado

Para evitar el efecto negativo de la herbivoría sobre las plantas que se utilizarán para restaurar, se debe considerar seriamente algún tipo de exclusión de herbívoros.

Tal es el caso de los Mallines, donde se deberían implementar mecanismos de protección del mismo, para evitar fundamentalmente el pisoteo del ganado. Una posible solución es la colocación de boyeros eléctricos. (Fernández y otros, 2010: 108)

b) Educación y trabajo con la comunidad

Para conseguir una restauración integral de la cuenca debe disminuirse el impacto por acciones antrópicas negativas. En ese sentido se torna fundamental realizar campañas de capacitación, información, comunicación y educación ambiental. (Fernández y otros, 2010: 109)

Implementación

Esta etapa comprende la ejecución de todas las tareas vinculadas directamente a la introducción de las especies vegetales que fueran seleccionadas para este proyecto

de restauración. Para ello, puede optarse por diferentes estrategias de reintroducción y tareas de plantación y mantenimiento:

a) Estrategias de Reintroducción (Pasiva o Activa)

Reintroducción Pasiva

Consiste en eliminar los factores limitantes para permitir que la vegetación retorne naturalmente al sitio. Es el método que menos recursos requiere, sin embargo, presenta una serie de inconvenientes como:

- “Necesidad de una adecuada fuente de propágulos en un radio próximo que permita la colonización.
- Necesidad de un banco de semillas adecuado en el suelo y/o material vegetal que pueda rebrotar y producir semillas, que permitan la germinación de nuevos individuos.
- Presencia de especies vegetales invasoras, en general tienen ventajas competitivas sobre las especies nativas, principalmente por su rápido desarrollo, lo que puede transformarse en un grave problema a corto plazo.
- La reintroducción es lenta y muy sensible a perturbaciones (erosión, herbivoría, competencia, especies invasoras, etc.)” (Fernández y otros, 2010: 109)

Reintroducción Activa

Consiste en apresurar el restablecimiento de la cubierta vegetal mediante la introducción de especies vegetales a través de, (1) semillas y/o (2) plantas. Estas opciones deben ser estudiadas ya que poseen ventajas y desventajas, suele recomendarse utilizar una combinación de ambas.

- Semillas: Es la opción más económica y más sencilla de distribuir en grandes extensiones de terreno. Aunque presenta también una serie de desventajas a evaluar:

- Expuestas a Herbivoría.
- Lento desarrollo.
- Competencia con especies vegetales invasoras.
- Condiciones favorables para la germinación.
- Disponibilidad de semillas.

“A pesar de las desventajas que presenta el uso de semillas, éstas pueden ser una muy buena opción al momento de restaurar con especies herbáceas.”

- Plantas: Es la opción más cara, pero asegura un rápido desarrollo, se evitan problemas en la germinación y pueden competir con las especies vegetales invasoras. De todas maneras, esta opción también cuenta con algunas desventajas como:

- Protección de la herbivoría.
- Mayor costo, principalmente por mano de obra y valor de las plantas.

(Fernández et al, 2010: 110)

Dentro del eje de mitigación, como parte de las inversiones en infraestructura del proyecto, está planificada la construcción y puesta en marcha de viveros forestales destinados específicamente a producir el material vegetal necesario para las restauraciones post incendio.

b) Estrategias de plantación

En este momento se torna importante todo el estudio realizado con respecto a la dinámica sucesional de la cuenca. Con esa información puede definirse las especies y el orden en que va a realizarse la plantación. “De esta forma se podrá dilucidar

cuáles especies son pioneras (colonizadoras), cuáles son representantes de sucesiones intermedias y cuáles especies se encuentran presentes principalmente en las etapas tardías.” (Fernández et al, 2010: 111)

c) Mantenimiento

Si se quiere tener éxito en la reintroducción de especies, es necesario considerar todas las tareas relacionadas al mantenimiento, como ser:

- Riego
- Herbivoría
- Control de especies vegetales invasoras
- Erosión (Fernández et al, 2010: 112)

Monitoreo y Evaluación

La última etapa en este proceso consiste en evaluar el cumplimiento de los objetivos a través de monitoreos. Estos responden a estándares de desempeño que se originan en la comprensión del ecosistema de referencia. (Fernández et al, 2010: 113)

Implementación del plan agroforestal (Ley 10467) en la Subcuenca de Piedra Blanca.

Se procedió a realizar un análisis macro del nivel de implementación de la Ley Provincial 10467 por medio de la cual se exige presentar una declaración jurada donde conste el porcentaje de forestación que poseen cada una de las parcelas rurales de la Provincia. Esta forestación debe ser del 2% al 5% de la superficie total de las parcelas rurales y en caso de no llegar a los porcentajes necesarios se requiere de la presentación de un plan agroforestal para su posterior implementación.

Para este análisis se procedió a acoplar las capas de cobertura de suelo de IDECOR, el parcelario catastral y la delimitación de la cuenca que previamente fue ajustada a territorio, tal como se puede observar en la fig. 7.

Tal como se mencionó anteriormente, gran parte de la cuenca se encuentra ocupada por sierras que previo a los incendios suscitados en el año 2020 poseían buenos niveles de conservación de la flora de la región. Los incendios en la subcuenca fueron en algunas zonas de gran intensidad dañando gran parte de la flora existente.

A pesar de ello y teniendo una visión general de la cuenca, se puede concluir que el nivel de forestación está dentro de los porcentajes que establece la Ley 10467. Es claro que debe realizarse un relevamiento más exhaustivo de la situación para medir la incidencia de los incendios sobre la forestación

Ahora bien, si el análisis se concentra en la zona del pedemonte y llanura de la subcuenca, donde prevalece la agricultura, se puede concluir que el porcentaje de forestación en esas cuentas catastrales está por debajo de lo requerido por la Ley 10467, por lo cual se deberán llevar adelante una gran cantidad de planes agroforestales para en el término de 10 años cumplir con sus requerimientos.