



## Formulación del plan de manejo de las áreas estratégicas del municipio de Pamplona.

Autor

Adrian Camilo Vega Abreu

Directores

María Esther Rivera

PhD. en Hidrología

Jesús Ramón Delgado Rodríguez

MSc. en Geotecnia



Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de ingenierías Civil, Química y Ambiental

Programa Ingeniería Ambiental

Pamplona

2022



*Formando líderes para la construcción de un  
nuevo país en paz*



Formulación del plan de manejo de las áreas estratégicas del municipio de Pamplona.

Autor

Adrian Camilo Vega Abreu

1094.280.226

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Ambiental

Directores

María Esther Rivera

PhD. en Hidrología

Jesús Ramón Delgado Rodríguez

MSc. en Geotecnia

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de ingenierías Civil, Química y Ambiental

Programa Ingeniería Ambiental

Pamplona

2022





## Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Pamplona, 8 de junio del 2022



*Formando líderes para la construcción de un  
nuevo país en paz*

## Agradecimientos

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

Al MSc. Jesús Ramón Delgado y PhD. María Esther Rivera por el esfuerzo, dedicación y paciencia. Quienes siempre me guiaron y apoyaron para poder concluir este trabajo de grado.

A la ingeniera Margarita Espinel por su apoyo, ya que me facilito las herramientas para poder realizar este trabajo de grado.

A los señores Gerardo Carvajal y Alcidez Flores por su acompañamiento para realizar el trabajo de campo en las áreas estratégicas.

A mi padre por su amor y apoyo, pero principalmente por siempre creer en mí y acompañarme en este proceso.

Por estas cosas y muchas más quiero dar las gracias ya que sin ustedes esto no hubiera sido posible.

## Indice de Contenido

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | Introducción.....  | 14 |
| 2.     | Planteamiento de Problema.....   | 16 |
| 3.     | Justificación.....   | 18 |
| 4.     | Objetivos.....   | 20 |
| 4.1.   | Objetivo General.....  | 20 |
| 4.2.   | Objetivos Específicos.....   | 20 |
| 5.     | Marco Referencial.....   | 21 |
| 5.1.   | Marco Contextual.....  | 21 |
| 5.2.   | Antecedentes.....  | 23 |
| 5.3.   | Marco Teórico.....   | 30 |
| 5.4.   | Marco Legal.....   | 36 |
| 6.     | Metodología.....   | 43 |
| 6.1.   | Identificación de los elementos estructurales que debe tener el plan de manejo ambiental dependiendo de las actividades que se realizan en las áreas estratégicas..... | 43 |
| 6.2.   | Diagnostico del estado actual de la zona de estudio.....   | 44 |
| 6.2.1. | Recurso hidrico.....   | 44 |
| 6.2.2. | Geología y suelos.....   | 47 |
| 6.2.3. | Cobertura vegetal.....   | 48 |
| 6.2.4. | Socio-Económico.....   | 49 |
| 6.2.5. | Meteorología y climatología.....   | 49 |



6.3. *Evaluación de los impactos y aspectos ambientales derivados de las actividades generadas en las zonas estratégicas:..... 50*

6.4. *Establecimiento de las estrategias para formular y hacer seguimiento de forma correcta y concisa al plan de manejo ambiental ..... 54*

7.Resultados y Discusión..... 55

8.Conclusiones..... 117

9.Referencias Bibliográficas..... 119

10.Anexos..... 123



## Índice de Ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| <i>Ilustración 1 ubicación municipio de pamplona (Alcaldía de pamplona, 2021).</i>         | 21 |
| <i>Ilustración 2 ubicación áreas estratégicas de pamplona (EMPOPAMPLONA S.A, 2020).</i>    | 22 |
| <i>Ilustración 3 Índice de aridez de martonne (Castilla,2016).</i>                         | 50 |
| <i>Ilustración 4 Visita a las zonas de estudio.</i>  | 55 |
| <i>Ilustración 5. Laboratorio fisicoquimico del agua.</i>                                  | 56 |
| <i>Ilustración 6 Paso de la quebrada el pedregal sobre la via.</i>                         | 58 |
| <i>Ilustración 7 Mangueras captadoras de agua</i>  | 59 |
| <i>Ilustración 8 Mangueras captadoras de agua en quebrada Efimera 2</i>                    | 60 |
| <i>Ilustración 9 Tubería quebrada La Despensita.</i>                                       | 61 |
| <i>Ilustración 10 Microcuenca Los Monos</i>  | 62 |
| <i>Ilustración 11 Resolución 0038 de 2020 artículo primero, pagina 8. (CORPONOR, 2020)</i> | 63 |
| <i>Ilustración 12 Muestras de suelos.</i>  | 65 |
| <i>Ilustración 13 Punto de muestreo. muestra 1</i>   | 67 |
| <i>Ilustración 14 Punto de muestreo, Muestra 2</i>   | 68 |
| <i>Ilustración 15 Punto de muestreo. muestra 3 y 4.</i>                                    | 70 |
| <i>Ilustración 16 Mapa cobertura vegetal.</i>  | 71 |

## Índice de Tablas

|   |                |
|---|----------------|
| Tabla 1 Información áreas estratégicas (Alcaldía de pamplona, 2019). .....  | 23             |
| Tabla 2 Marco legal áreas estratégicas (Marta Cecilia Díaz Leguizamón, Parques naturales nacionales de Colombia, 2016).....   | 42             |
| Tabla 3 Importancia de impacto por la metodología de Vicente Conesa (1997) en cuanto Signo, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, reversibilidad, Sinergia y Acumulación..... | 52             |
| Tabla 4 Valores extremos de importancia (I) (metodología Vicente Conesa, 1997)..  | 53             |
| Tabla 5 Valores extremos de importancia (I) por la metodología Vicente Conesa (1997).....   | 53             |
| Tabla 6. Análisis fisico-quimicos de las principales fuentes hídricas.....  | 56             |
| Tabla 7 Valores maximos aceptables para agua potable. (Resolucion 2115,2007)..  | 57             |
| Tabla 8 Resultados caudales .....   | 62             |
| Tabla 9 Granulometría de las muestras de suelo de las áreas estratégicas.....   | <b>¡Error!</b> |
| <b>Marcador no definido.</b>  |                |
| Tabla 10 Caracterizacion de flora. (Vega, 2022). .....  | 80             |
| Tabla 11. Evaluación de impacto ambiental área estratégica La Despensita.....   | 105            |
| Tabla 12. Evaluación de impacto ambiental área estratégica el atico.....  | 106            |
| Tabla 13 Evaluación de impacto ambiental área estratégica El Volcan. ....   | 107            |
| Tabla 14. Evaluación de impacto ambiental área estratégica Villa rica .....   | 108            |



Tabla 15. Evaluación de impacto ambiental área estratégica Villa Emma o Villa Helena..... 109

Tabla 16. Evaluación de impacto ambiental área estratégica Las Rosas de las corralejas. .... 110

Tabla 17. Plan de manejo ambiental programa de prevención y conservación del recurso hídrico..... 113

Tabla 18. Plan de manejo ambiental programa de conservación de la cobertura vegetal..... 114

Tabla 20. Plan de manejo ambiental programa de interacción social..... 115

*Tabla 19. Plan de manejo ambiental programa de desarrollo ecoturístico..... 116*



## Índice de graficas

|  |    |
|--|----|
| Grafica 1. Curva granulométrica, Muestra 1 .....                   | 66 |
| Grafica 2 Curva Granulométrica, muestra 2 .....                    | 67 |
| Grafica 3 Curva Granulometrica, muestra 3 .....                    | 68 |
| Grafica 4 Curva Granulometrica, muestra 4 .....                    | 69 |
| Grafica 5. Número de habitantes.....                               | 82 |
| Grafica 6 Tipo de tenencia.....                                    | 82 |
| Grafica 7 Nivel educativo .....                                    | 83 |
| Grafica 8. Usos del recurso hídrico.....                           | 84 |
| Grafica 9 Tipos de cultivos.....                                   | 84 |
| Grafica 10 Captacion utilizada para riego.....                     | 85 |
| Grafica 11 Sistemas de acumulación de agua.....                    | 86 |
| Grafica 12 Problemas calidad del agua.....                         | 86 |
| Grafica 13. Tratamiento de agua.....                               | 87 |
| Grafica 14. condiciones climatologicas.....                        | 88 |
| Grafica 15. Eventos climatológicos presenciados en la zona.....    | 89 |
| Grafica 16. Mayores afectaciones.....                              | 89 |
| Grafica 17. Problematica cambio climatico.....                     | 90 |
| Grafica 18. Origen de eventos climatologicos como las sequias..... | 91 |

|  |    |
|--|----|
| Grafica 19. Perdidas de cultivos. ....                                       | 91 |
| Grafica 20 Numero de animales .....  | 92 |
| Grafica 21. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1989..... | 92 |
| Grafica 22, Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1990..... | 93 |
| Grafica 23. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1991..... | 93 |
| Grafica 24. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1992..... | 93 |
| Grafica 25. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1993..... | 94 |
| Grafica 26. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1994..... | 94 |
| Grafica 27. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1995..... | 94 |
| Grafica 28. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1996..... | 95 |
| Grafica 29. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1997..... | 95 |
| Grafica 30. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1998..... | 95 |
| Grafica 31. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1999..... | 96 |
| Grafica 32. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2000..... | 96 |
| Grafica 33. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2001..... | 96 |
| Grafica 34. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2002..... | 97 |
| Grafica 35. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2003..... | 97 |
| Grafica 36. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2004..... | 97 |
| Grafica 37. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2005..... | 98 |
| Grafica 38. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2006..... | 98 |
| Grafica 39. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2007..... | 98 |
| Grafica 40. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2008..... | 99 |

Grafica 41. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2009..... 99

Grafica 42. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2010..... 99

Grafica 43. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2011..... 100

Grafica 44. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2012..... 100

Grafica 45. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2013..... 100

Grafica 46. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2014..... 101

Grafica 47, Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2015..... 101

Grafica 48 Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2016..... 101

Grafica 49. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2017..... 102

Grafica 50. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2018..... 102

Grafica 51. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2019..... 102



## Índice de Ecuaciones

Ecuación 1 Determinación importancia impacto ambiental (Conesa,1997). ..... 51



## 1. Introducción

La situación actual por la que atraviesa Colombia respecto al medio ambiente por las diferentes actividades económicas, sociales, turísticas, industriales y políticas han causado impactos ambientales significativos, provocando que haya un mayor control por parte de las organizaciones ambientales competentes. Una herramienta muy útil y eficiente utilizada por estas entidades es la implementación de planes de manejo ambiental que les permitan tener un control de los impactos que se generan a partir de sus procesos productivos, para reducir, mitigar o eliminar los impactos que la empresa esté generando sobre los recursos naturales, el medio ambiente y la comunidad, ya sean de forma directa o indirecta.

Pamplona es un municipio del Norte de Santander que viene creciendo y desarrollando su economía como producto del crecimiento poblacional, la cual exige mayor uso de recursos agrícola y ganadería. Así mismo, genera grandes impactos ambientales en el municipio que deben ser regulados, permitiendo continuar con el concepto de “desarrollo sostenible”. por lo tanto, se pretende encaminar al municipio al progreso urbano y rural sin comprometer la integridad de las generaciones futuras.

En el presente trabajo se formuló el plan de manejo ambiental para siete áreas estratégicas adquiridas por el municipio de Pamplona, Norte de Santander, el cual busca reducir los impactos negativos ambientales de estas zonas. En la metodología se realizó la recopilación de información secundaria, revisión ambiental inicial determinando las condiciones y factores biológicos, sociales y económicos por medio de visitas a las zonas de estudio. Los datos de las

variables meteorológicas se descargaron de la plataforma DHIME del Instituto Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (IDEAM); la medición de caudales se realizó por el método volumétrico y el análisis de cobertura vegetal, usos del suelo a partir de datos descargados de la plataforma del IDEAM, Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Servicio Geológico Colombiano (SGC). Por otra parte, se identificaron y se evaluaron los principales impactos significativos generados en estas zonas mediante la metodología de Conesa. Por otra parte, se formularon los planes de manejo ambiental de las áreas estratégicas de acuerdo a los resultados obtenidos.

Este proyecto de investigación se llevó a cabo con la colaboración de la Alcaldía de Pamplona y la Empresa Prestadora de Servicios Públicos agua, alcantarillado y aseo EMPOPAMPLONA S.A

## 2. Planteamiento de Problema

En los últimos años, el mundo viene experimentando grandes problemáticas como el calentamiento global, cambio climático, escasez del recurso hídrico, agotamiento de los recursos naturales no renovables, entre otros, esto nos lleva a iniciar múltiples y diversas investigaciones en todos los campos del ambiente donde encontramos problemáticas severas para la preservación de la vida y el bienestar del ser humano con el propósito de generar soluciones sostenibles y duraderas. Dado esto, es importante crear una conciencia y acciones ambientales para controlar y preservar los recursos naturales y todas las áreas de gran importancia esto con el fin de conservar la vida y no comprometer las generaciones futuras.

De acuerdo con la Alcaldía (2022), el municipio de Pamplona (Norte de Santander) ha venido presentando problemáticas con su principal fuente de abastecimiento de recurso hídrico el río Pamplonita, el cual ha disminuido considerablemente su caudal por el uso irracional de agua, deforestación y las actividades de las principales industrias que se desarrollan en el municipio como la agropecuaria.

Por otra parte, el municipio de Pamplona lleva algunos años comprando áreas estratégicas, las cuales no han tenido ningún control y las actividades que se han realizado para su cuidado son muy pocas, esto ha ocasionado que tanto las especies animales y vegetales nativas de estas zonas se pongan en peligro ya que por acciones antropogénicas se viene deteriorando el entorno por la indiscriminada recolección en exceso de sus recursos naturales y

materias primas. Así mismo se atribuye la destrucción del entorno como principal factor de extinción y en partes específicas de las áreas de estudio no se ha permitido que la propia

naturaleza se regenere con sus propios procesos y ciclos de sanación en los cuales la misma naturaleza demanda tiempo adecuado para poder albergar a las especies que radican en cada hábitat. Por ello, surge la necesidad de hacer un plan de manejo ambiental con el objetivo de preservar estas áreas y controlar todas las actividades que en ella sucedan.

De acuerdo a lo anterior, surge la pregunta: ¿Qué acciones se deben realizar para el cuidado y control de estas áreas estratégicas de gran importancia en el municipio de Pamplona, Norte de Santander?

### 3. Justificación

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible (MADS, 2018), las áreas estratégicas son de gran importancia para preservar y garantizar los bienes y servicios ambientales importantes para el desarrollo humano sostenible del país y permitir un ambiente sano a las generaciones futuras. De igual manera, estas áreas son ecosistemas caracterizados por mantener equilibrio y unos procesos ecológicos como la regulación de climas, del agua, la conservación de la biodiversidad y realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos. Por esto se hace necesario conocer, conservar y controlar todas estas zonas estratégicas ya que son de gran importancia para el municipio.

El generar un plan de manejo es de gran ayuda para verificar el cumplimiento de los requisitos legales vigentes de todas las actividades que sucedan en estos predios, focalizando el trabajo a mitigar o eliminar los aspectos ambientales negativos significativos productos de las acciones antropogénicas, generando una brecha entre el desarrollo de las actividades y el correcto uso de estos predios.

En el municipio de Pamplona se vienen comprando áreas estratégicas a través de la Corporación Autónoma Regional del Nororiente Colombiano (CORPONOR), Alcaldía, y EMPOPAMPLONA S.A., las cuales no han tenido ningún control y las actividades que se han

realizado para su cuidado son muy pocas. Por esto, se hace necesario promover la conservación de las áreas estratégicas principalmente las zonas que suministran agua al acueducto. Así mismo,

existe la necesidad de controlar y preservar los recursos naturales y todas las áreas que contribuyan a mitigar todos los impactos negativos generados por las acciones antropogénicas, promoviendo la conservación de las áreas estratégicas principalmente las zonas que suministran agua al acueducto.

Por ello, surge la necesidad de hacer un plan de manejo ambiental en las áreas estratégicas del municipio de Pamplona con el objetivo de preservar estas áreas y controlar todas las actividades que en ella sucedan con la colaboración del equipo de Planeación del municipio de Pamplona, quienes han mostrado un interés de adquirir más zonas de importancia estratégicas cercas al área de estudio. Por último, este trabajo pretende ser un punto de partida para la ampliación de estas zonas estratégicas.

## 4. Objetivos

### 4.1. Objetivo General

- Formular el plan de manejo ambiental de siete áreas estratégicas del municipio de pamplona.

### 4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los elementos estructurales que debe tener el plan de manejo ambiental dependiendo de las actividades que se realizan en las áreas estratégicas.
- Realizar el diagnóstico del estado actual de la zona de estudio.
- Evaluar los impactos y aspectos ambientales derivados de las actividades generadas en las zonas estratégicas.
- Formular los planes de contingencia.

## 5. Marco Referencial

### 5.1. Marco Contextual

Para la Alcaldía de Pamplona - Norte de Santander (2021), el municipio de Pamplona se encuentra ubicado en el departamento de norte de Santander y limita al Norte con Pamplonita y Cucutilla, al sur con los municipios de Cácosta y Mutiscua, al oriente con Labateca y al occidente con Cucutilla. El área urbana es de 59.214 Km<sup>2</sup> y una extensión de área rural de 1.176 Km<sup>2</sup>, en la cual se encuentran ubicadas las áreas estratégicas (Ilustración1).



Ilustración 1. ubicación municipio de pamplona (Alcaldía de pamplona, 2021).

### Información general áreas estrategias

El municipio de Pamplona cuenta con 12 áreas estratégicas de aproximadamente 799 Ha 6860 m2 hectáreas (Oficina de planeación de Pamplona, 2020). Estas áreas cuentan con bosques húmedos y zonas de paramo.

El presente trabajo se enfocó en el análisis de 7 áreas de estudios como la Despensita, El Atico, Villa Ema, Las Rosas De Las Corralejas (Predio 1 y 2), El Volcán Y Villa Rica (ver ilustración 2).



Fuente: EMPOPAMPLONA S.A. (2020).

Ilustración 2 ubicación áreas estratégicas de pamplona (EMPOPAMPLONA S.A, 2020).

En la tabla 1 se muestra información sobre las áreas estratégicas según la oficina de planeación del municipio de Pamplona (2019).

| Area estrategica               | cedula catastral | Numero de escritura              | Folio de matricula inmobiliaria | area Total (ha) | Fuente hidrica que abastece | Ubicacion          |
|--------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------|
| La Despensita                  | 300050531000     | 412 del 15 de julio de 1998      | 272-5795                        | 1028700         | Volcán y el Rosal           | vereda Alto Grande |
| El Atico                       | 300050045000     | 368 del 16 de mayo de 2001       | 272-31593                       | 40              | Volcán y el Rosal           | Vereda El Totumo   |
| Villa Emma o Villa Helena      | 30005024000      | 1309 del 17 de diciembre de 2004 | 272-28602                       | 71              | Monteadentro                | Vereda Garcia      |
| Las Rosas de las corralejas P1 | 300050170000     | 628 del 23 de Julio de 2004      | 272-39115                       | 90              | Volcán y el Rosal           | vereda Alto Grande |
| Las Rosas de las corralejas P2 | 30050127000      | 1196 del 28 de diciembre de 1998 | 272-14194                       | 20              | Volcán y el Rosal           | vereda Alto Grande |
| El Volcan                      | 300050117000     | 2116 del 20 de junio de 1997     | 272-2160                        | 104             | Volcán y el Rosal           | vereda Alto Grande |
| Villa Rica                     | 300050051000     | 112 del 2 de marzo de 1999       | 272-31595                       | 52              | Volcán y el Rosal           | vereda Alto Grande |

*Tabla 1 Información áreas estratégicas (Alcaldía de pamplona, 2019).*

## 5.2. Antecedentes

A continuación, se muestran diversos estudios realizados en áreas estratégicas a nivel internacional, nacional y local.

Sánchez (2004) en el Salvador desarrollo el “Plan de manejo del área natural y humedal de la bahía de Jiquilisco”, se obtuvo como resultado del análisis del Modelo Metodológico de la Dirección de Patrimonio Natural (MARN, 2002), el cual ha resultado mejorado y actualizado a partir de diversas discusiones de carácter técnico mantenidas entre el equipo planificador e instituciones claves en la materia, tales como la Gerencia de Áreas Naturales del MARN y el CATIE. De igual manera, Noble, B. (2004) elaboró la “Integración de la evaluación ambiental estratégica con la planificación de la industria: un estudio de caso del plan de manejo forestal Pasquai-Porcupine, Saskatchewan, Canadá. Gestión ambiental”. Este estudio da una revisión detallada sobre el estado de estas áreas forestales y también integra una metodología para la evaluación ambiental estratégica donde habla sobre la importancia de esta y sus principales ventajas.

En la investigación de Chaudhary (2010) sobre la “Conservación forestal y ordenación ambiental en Nepal” Este documento proporciona información sobre el estado de los bosques y los problemas ambientales relacionados con la silvicultura en Nepal. Su objetivo es integrar la conservación y la gestión sostenible de los bosques como parte de la planificación ambiental. Una revisión crítica de los principales problemas ambientales con priorización dentro del sector forestal; revisión exhaustiva de todos los documentos, estrategias, planes de desarrollo, programas, arreglos institucionales, políticas relacionados con los bosques mencionados en el Plan Maestro para el Sector Forestal de Nepal

Según Ibáñez (2012) en su trabajo “Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la sub cuenca del río San Pablo en el Cantón La Maná, provincia de Cotopaxi” hace una importante contribución para poder mitigar y controlar las actividades agrícolas y ganaderas que llevan a cabo los asentamientos poblacionales los cuales están destruyendo de manera acelerada la cobertura vegetal existente y contribuyendo a la contaminación del agua.

Tudorana, Zottab (2019) “Adaptar la planificación y la gestión de los bosques de abetos noruegos en las zonas montañosas de Rumanía a las condiciones ambientales, incluido el cambio climático”. Este estudio investigó si los bosques con diferentes estructuras forestales relacionadas con el historial de perturbaciones también diferían en la sensibilidad a la sequía. En un paisaje de bosque natural en las Montañas Calimani de los Cárpatos Orientales, Rumania, usaron seis parches de bosque para representar diferentes etapas de sucesión, desde etapas de sucesión temprana hasta tardía. Usaron dos resoluciones temporales del Índice de Precipitación-Evapotranspiración Estandarizado para describir la dinámica de los recursos hídricos a corto y largo plazo dentro o entre años hidrológicos, respectivamente. Para ello, se realizó una línea base para ver el estado de estos bosques y su comportamiento con esta planificación.

A nivel nacional se han desarrollado muchas investigaciones sobre el plan de manejo, a continuación, se citará algunas de estas.

La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (2006) realizó un informe sobre “El Plan de Manejo Básico para el Santuario de Fauna y Flora Iguaque” el cual, se constituye como la guía y herramienta para el manejo y apertura de un proceso participativo para garantizar la conservación de este patrimonio natural. Además, expresa y refleja las líneas generales de manejo que el Santuario está definiendo para los próximos cinco años de administración y manejo del área, además de ser un instrumento soporte para continuar el proceso de construcción colectiva para la formulación e implementación del plan de manejo y su articulación con el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Cane – Iguaque.

Otra contribución importante de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (2007) hace referencia al resumen ejecutivo del “Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Las Orquídeas”, el cual se constituye en una herramienta de planificación y gestión para la administración, el manejo y la conservación del área por parte de la Unidad Administrativa Especial de del Sistema de Parques Nacionales Naturales, y en especial para el equipo de trabajo del área, y en un punto de encuentro para que todos los actores de la sociedad, comunidades e instituciones, contribuyan a la conservación del Parque.

En el trabajo realizado por el Consejo Comunitario del Río Cajambre y Alfonso Cuero Bravo (2009) titulado ” Plan de manejo forestal para una superficie de 34.700 ha de bosque natural, localizadas en territorio colectivo del consejo comunitario del rio cajambre en el municipio de buenaventura, departamento del valle del cauca, república de Colombia” establece las bases y fundamentos del manejo y uso sostenible de los recursos naturales y criterios base

para estructurar el manejo de los bosques naturales de baja altitud y pie de montaña presentes en el territorio del Consejo comunitario. También Contempla las acciones y procedimientos a seguir por cada uno de los actores involucrados en el uso y manejo de las áreas planificadas.

En el trabajo de investigación de Bohórquez (2015) titulado “la importancia del plan de manejo ambiental para la formulación de estrategias de aprovechamiento industrial y económico de los residuos de la cadena piscícola”. Se ocupa, por una parte, de recopilar algunos de los principales avances científicos en materia de diseño y desarrollo de subproductos piscícolas y, por otra, de identificar fórmulas que permitan generar valor, así como ampliar y profundizar el concepto de gestión óptima de los residuos, al articular dos instrumentos fundamentales para cualquier compañía: su Plataforma Estratégica y su Plan de Manejo Ambiental.

Otro aporte importante es el de Velosa (2018), “Plan de manejo ambiental del área de conservación de caño banderas en el municipio de Puerto López, Meta.” Este trabajo constituye un ejercicio integrado de investigación, planificación y ordenamiento territorial en torno a la formulación del plan de manejo de una microcuenca hidrográfica siguiendo de manera general la metodología diseñada por Parques Nacionales Naturales de Colombia para la planificación del manejo de áreas protegidas y adaptada de acuerdo a la Guía de Planes de Manejo de Microcuencas Hidrográficas. Este ejercicio pretende realizar una descripción de los elementos biofísicos y socioeconómicos que caracterizan una microcuenca hidrográfica de alta importancia ecológica, cultural e histórica para el municipio de Puerto López. Así mismo, Ramírez (2018)

formuló el plan de manejo ambiental de la reserva forestal protectora productora “cerro el Tabor bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca”. Este trabajo realiza una línea base donde se da la información detallada de la zona, también conto con una evaluación por medio de la matriz RAM- RACI y genera los planes de manejo de estas zonas.

El Parque Nacional Natural Selva de Florencia (2020) acaba de hacer la actualización del “Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Selva de Florencia” El documento se constituye en una herramienta que se acoge en su estructura y análisis a los planes de manejo de las áreas protegidas de la Dirección Territorial y del país, y se articula en la propuesta de manejo a las demás iniciativas, que nacional y regionalmente, se adelantan para la conservación in situ de la biodiversidad, como el SIRAP del Eje Cafetero

A continuación, se muestran algunas investigaciones a nivel regional enfocadas al plan de manejo.

Según Villamizar (2017) en su trabajo de investigación “lineamientos para elaborar el plan de manejo ambiental para la microcuenca la Chiracoca, en el municipio de Bochalema, departamento Norte de Santander” elaborò una propuesta de lineamientos técnicos y sociales específicos para esta microcuenca, los cuales explican en nueve (9) numerales o capítulos, y en cada fase, los pasos que se deben realizar para conocer el estado actual de los recursos naturales, identificar y priorizar su problemática, sus causas, sus efectos, conocer el grado de organización de las comunidades presentes en la microcuenca, diseñar mecanismos para identificar y priorizar

las problemáticas, identificar y priorizar las soluciones a dichas problemáticas y las probables fuentes de gestión para la implementación de los proyectos.

Una investigación significativa fue la desarrollada por Acevedo (2014) titulada “evaluación del estado actual de las áreas estratégicas del municipio de Pamplona, Norte de Santander”. Este trabajo se realizó en la zona de estudio donde se centraron en conocer el estado actual de las áreas estratégicas y también se hizo una caracterización de flora muy detallada donde se encontraron especies en peligro de extinción. Así como, Peñaloza (2018), quien determinó los cambios de la cobertura vegetal entre los años 1992 a 2017 de la microcuenca El Volcán, Pamplona, Norte de Santander, para determinar los cambios de las coberturas antes y después de la compra de áreas estratégicas, en la cual seleccionaron y procesaron imágenes satelitales de 1992, 1997, 2014 y 2017 correspondientes a los años definidos; luego, se aplicó la metodología Corine Land Cover a escala 1:100000 adaptada para Colombia, obteniendo como resultados una recuperación positiva de las áreas de protección.

Otra investigación desarrollada es la de Nossa , Romero, Zambrano (2004) titulada “Plan de administración y manejo ambiental para el área estratégica parte alta de la microcuenca el volcán municipio de Pamplona”. esta investigación es importante ya que se realiza en la microcuenca el volcán que pertenece a las áreas estratégicas de estudio, en este estudio se presentan los planes que contiene elementos que facilitaron la participación de la comunidad en el análisis de su sistema ambiental y social, mediante un instrumento metodológico que además de exponer el conocimiento de su entorno biofísico y socio económico, permitirá la concertación

de acciones y la ejecución de proyectos de conservación y de desarrollo sostenible con la participación efectiva y permanente de la comunidad a lo largo de todo el proceso.

### 5.3. Marco Teórico

#### Plan de Manejo Ambiental

En el decreto 1220 del 2004 en el artículo 1 definen el plan de manejo ambiental como “el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad”

Por otra parte, el Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible (Minambiente, 2010) en la publicación “metodología general para la presentación de estudios ambientales“ define el plan de manejo ambiental como una medida incluyente para reducir o evitar impactos mediante estrategias o alternativas de localización, cambios en el diseño o configuración del proyecto, cambios en los métodos o procesos, tratamiento de vertimientos y emisiones, cambios en los planes y prácticas de implementación, medidas para reparar o remediar impactos y medidas para compensar impactos, entre otros. Es necesario que el plan de manejo ambiental se integre con las

actividades del proyecto, considerando que los impactos más significativos son generados en una o varias de las etapas del proyecto, la evaluación de impactos potenciales debe predecir en cuál etapa sucederá el fenómeno y diseñar un programa, obra o acción de tal forma que se controle su efecto o éste sea mitigado.

En el plan de manejo es necesario tener en cuenta las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad, la cual se deberán realizar acorde con la metodología, criterios y procedimientos para la determinación y cálculo de medidas de compensación desarrollada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Minambiente, 2010). Así mismo, se debe realizar teniendo en cuenta la revisión inicial del medio ambiente, evaluación de impacto ambiental y las políticas que abarcan estas zonas de estudio. Sin embargo, la guía de Parques nacionales naturales de Colombia (2017) considera que el plan de manejo debe contener los siguientes aspectos: objetivos, metas, actividades, cronogramas, tipo de impacto, tipo de medida, localización, descripción técnica, costo y responsable. Se deben presentar de manera clara y precisa indicadores ambientales de evaluación y seguimiento que permitan evaluar el cumplimiento y efectividad de las medidas de manejo planteadas.

Según Minambiente (2018), el plan de manejo ambiental es una herramienta útil a la hora de tomar decisiones sobre bienes, servicios o actividades que se realicen con la finalidad de conservar el medio ambiente. Este siempre deberá estar enfocado en seguir el camino del

desarrollo sostenible, asumiendo grandes retos para cuidar el medio ambiente sin afectar fuertemente las actividades económicas que se realicen.

### **Impacto ambiental**

Dentro de un plan de manejo es importante tener en cuenta la evaluación de los impactos ambientales generados en una cuenca hidrográfica o área en estudio. En este sentido, Gutiérrez y Sánchez (2009) analizan el impacto ambiental como el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. Sin embargo, este concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico.

Técnicamente, es la alteración de la línea de base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o a eventos naturales. Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos.

Cuando se menciona que un ambiente está impactado se refiere a que existen alteraciones en el bioma como producto de las actividades económicas (industrial o agropecuaria, construcciones y operaciones de proyectos de ingeniería o vivienda, prestación de servicios, entre otros). En este sentido, el impacto ambiental es la respuesta o la reacción que produce el medio ambiente a partir de las acciones antropogénicas e o naturales. Orea (2003).

Para Quintero (2013), los impactos ambientales pueden ser medidos cuantitativamente o cualitativamente dependiendo de la metodología que se use. El instrumento ambiental que se usa para determinar esta variable son los estudios de impacto ambiental que se deben aplicar a las zonas de estudio.

Para Hernández (2011), el estudio de impacto ambiental es un tema que varios autores han tocado y lo han definido de muchas formas, pero siempre conservando su estructura y razón de ser “. Además, constituye una herramienta de planificación, ordenamiento y toma de decisiones de las acciones del hombre y/o la naturaleza para preservar o mantener una oferta de bienes naturales para el desarrollo sostenible de la sociedad. En otras palabras, busca identificar, describir, evaluar y controlar los efectos que las acciones del hombre tengan sobre el medio, incluyendo al hombre como el agente principal que induce cambios sobre el ambiente.

Por otro lado, León (2002) afirma que el estudio de impacto “es un documento que se somete a consideración de la Autoridad Ambiental como requisito previo a la licencia ambiental para poder ejecutar el proyecto se analizan características ambientales existentes en el área de influencia, se identifican y cuantifican con diferentes grados de exactitud, efectos e impactos originados por las diferentes actividades del mismo proponiendo medidas de mitigación para reducir los impactos de mayor incidencia”.

Coria (2008) expone que, el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es un “documento técnico de carácter interdisciplinar que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre”.

El propósito fundamental de la evaluación ambiental para el desarrollo del proyecto del plan de manejo en zonas estratégicas de Pamplona, consiste en valorar e identificar los impactos ambientales que puedan ser anticipados para el desarrollo de proyectos o actividades en estas zonas que sean considerados como graves, con la intención de formular alternativas de manejo, control, seguimiento o monitoreo según sea necesario.

Al realizar la evaluación de impactos ambientales es importante tener en cuenta las interacciones de las actividades que se realizan en la región con el medio ambiente existente y de las interacciones de las actividades del proyecto con el mismo.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010) considera que en el estudio se deben detallar las metodologías empleadas, los criterios de valoración y la escala espacial y temporal de la valoración. La evaluación debe considerar especialmente los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos de carácter positivo o negativo producto del desarrollo de otros proyectos en el área de influencia. Para desarrollar la evaluación ambiental con y sin proyecto se debe tener en cuenta: Análisis de los impactos previos al proyecto, identificando las

actividades que más han ocasionado cambios en el entorno ambiental y socioeconómico de la zona de estudio y realizar el análisis de tendencias. Análisis del proyecto en sus aspectos técnicos identificando las actividades impactantes en las diferentes etapas del mismo. Identificación y calificación de impactos esperados por la realización de las diferentes actividades del proyecto. La metodología utilizada debe facilitar un análisis integrado, global, sistemático y multidisciplinario, y la evaluación de impactos debe incluir una discusión sobre las relaciones causales. Los criterios a considerar para la evaluación cuantitativa y cualitativa pueden ser entre otros, carácter, cobertura, magnitud, duración, resiliencia, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, tendencia, tipo y posibilidad de ocurrencia. Para valorar y jerarquizar los impactos, se debe tomar como referencia los límites permisibles de los contaminantes definidos en la legislación ambiental y el riesgo de la construcción y operación el proyecto sobre los diferentes medios.

### **Línea base**

De acuerdo al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) una línea base se define como el estado actual del área de actuación, previo a la ejecución de un proyecto, incluyendo la descripción detallada de los atributos o características socioambientales de su área de emplazamiento. Los estudios de línea base constituyen uno de los pilares de los estudios de impacto ambiental, pues solo se puede predecir correctamente los impactos y formular medidas efectivas de mitigación y monitoreo al contar con información técnica sólida de los sistemas ambientales y sociales de las áreas donde se desarrollarán los proyectos. Una línea base no debe

ser la suma de inventarios de recursos naturales. Tampoco debe ser considerada solo como una imagen previa al desarrollo del proyecto. La línea base debe contener la descripción, ubicación y emplazamiento del proyecto, así como la identificación de la posible zona de influencia directa e indirecta, la cual está relacionada al espacio físico, biótico y socioeconómico, en el que los impactos ambientales, tanto directos como indirectos, son producto de una determinada actividad.

#### 5.4. Marco Legal

En la tabla 2 se muestra la normativa utilizada en el desarrollo del presente proyecto.

| NORMA         | ARTÍCULO/NUMERAL/INCISO | TEMA TRATADO   |
|---------------|-------------------------|--|
| Ley 2 de 1959 | Artículo 13             | Con el objeto de conservar la flora y fauna nacionales, declárense "Parques Nacionales Naturales" aquellas zonas que el Gobierno Nacional delimite y reserve en las distintas zonas del país y en sus distintos pisos térmicos |
| Ley 2 de 1959 |                         | En estas zonas quedará prohibida La adjudicación de baldíos, Las ventas de tierra, La caza, La pesca, Toda actividad industrial, ganadera o agrícola,  |

Toda actividad distinta a la del turismo o a aquellas que el gobierno nacional considere convenientes para la conservación o embellecimiento de la zona.

Decreto Ley 2811 de 1974

se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

Decreto Ley 2811 de 1974 Art. 327

Conjunto de áreas con valores excepcionales para el patrimonio nacional que, en beneficio de los habitantes de la Nación y debido a sus características naturales, culturales o históricas, se reserva y declara.

Decreto Ley 2811 de 1974 Art 328

Establece las finalidades del SPNN

Decreto Ley 2811 de 1974 Art 329

Establece los tipos de áreas del SPNN: Reserva Natural, Parque Nacional Natural, Santuario de Fauna, Santuario de Flora, Área Natural Única y Vía Parque

|  |         |   |
|--|---------|---|
| Decreto Ley 2811 de 1974                                       | Art 330 | Establece el requerimiento de definir zonas amortiguadoras  |
| Decreto Ley 2811 de 1974                                       | Art 331 | Actividades permitidas en el SPNN:<br>Conservación, Recuperación y Control, Investigación, Recreación y Cultura.  |
| Decreto Ley 2811 de 1974                                       | Art 336 | Establece actividades prohibidas generales.   |
| Decreto 622 de 1977 (Hoy Decreto Único Ambiental 1076 de 2015) |         | Reglamentario del DL 2811 de 1974 para la administración y manejo de las áreas del SPNN. Define las zonas de manejo posibles por tipo de área. Intangible, Primitiva, Recuperación Natural, Recreación General Exterior, Alta Densidad De Uso |
| Decreto 622 de 1977  |         | Establece actividades permitidas y prohibidas   |
| Constitución política de Colombia- 1991                        | Art 63  | Los Parques Nacionales Naturales (SPNN), los resguardos indígenas, los territorios colectivos y el patrimonio arqueológico son imprescriptibles, inalienables e inembargables.  |

|                  |                    |   |
|------------------|--------------------|---|
| Ley 388 de 1997  | Art 10             | Determinantes ambientales para los POT: Normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la Constitución y las leyes. Las disposiciones que reglamentan el uso y funcionamiento de las áreas que integran el SPNN. |
| Ley 685 de 2001  | Art 34             | Zonas excluibles de la minería. No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en las áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales, parques naturales de carácter regional y zonas de reserva forestal.  |
| Ley 1220 de 2005 | Art 8              | Es competencia del MADS dar licencia a obras que se desarrollen en las áreas del SPNN   |
| Ley 1220 de 2005 | Art 8. Parágrafo 1 | Un proyecto afecta las áreas del SPNN cuando se realiza dentro de éstas o en la zona amortiguadora correspondiente, previamente definida por la autoridad. Los  |

senderos de interpretación, los destinados a la investigación y aquellos de control y vigilancia, requerirán solamente de la autorización de parques.

Ley 1228 de 2008

Art 2

Establece zonas de reserva para las carreteras de la red vial nacional. Fajas de retiro obligatorio o áreas de reserva o de exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional: Primer orden: 60 metros Segundo orden: 45 metros Tercer orden: 30 metros.

Ley 1333 de 2009

Art.1,2,36 y 40

Procedimiento Sancionatorio Ambiental. Da la potestad sancionatoria a Parques Nacionales Naturales, la facultad para prevención y establece los tipos de medidas preventivas y sancionatorias

Decreto 2976 de 2010

Art 8

se reglamentan las medidas especiales para fajas de retiro obligatorio o área de

reserva o de exclusión para la Red Nacional de Carreteras a cargo de la Nación

Decreto 2820 de 2010 Art 8

MAVDT otorgará o negará de manera privativa la licencia ambiental: a los proyectos obras o actividades áreas del SPNN en el marco de las actividades allí permitidas; a los proyectos obras o actividades de las zonas amortiguadoras ya declaradas del SPNN, siempre y cuando sean compatibles con el plan de manejo ambiental de las áreas.

Decreto 3573 de 2011 Art 3

Transfiere al ANLA la función del MAVDT de otorgar las licencias ambientales.

Con respecto al alcance de licencias ambientales reafirma elementos esenciales del régimen jurídico del Sistema de Parques Nacionales Naturales: (entre otros) En especial están prohibidas las actividades mineras,

Sentencia: C- 746 de  
2012

industriales, incluso las  
hoteleras, agrícolas y  
ganaderas; El trámite,  
otorgamiento o negación  
de cualquier licencia  
ambiental para  
proyectos, obras o  
actividades en las áreas  
del SPNN debe estar  
sujeto a sus precisas  
finalidades y a los usos y  
actividades permitidas  
dentro de las áreas del  
Sistema, siempre que  
tales actividades no  
causen alteraciones  
significativas al  
ambiente.

Decreto 1076 de 2015 2.2.2.1.7.1. a 2.2.2.1.16.3

Decreto Único  
Ambiental. En los  
artículos expuestos  
acoge en su totalidad el  
Decreto 622 de 1977.

---

*Tabla 2 Marco legal áreas estratégicas (Marta Cecilia Díaz Leguizamón, Parques naturales nacionales de Colombia, 2016).*

## 6. Metodología

Para el desarrollo de los objetivos específicos se tuvo en cuenta lo establecido en la guía para la elaboración de planes de manejo en las áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (2016), de la cual se aplicaran tres fases, como son : a) fase de aprestamiento, b) fase de formulación y c) fase de evaluación.

### 6.1. Identificación de los elementos estructurales que debe tener el plan de manejo ambiental dependiendo de las actividades que se realizan en las áreas estratégicas.

Se aplicó la Fase de aprestamiento, en la cual se desarrollaron actividades de preparación como reuniones y discusiones entre el grupo de trabajo, permitiendo determinar el proceso de construcción del plan de manejo, descripciones del nivel de participación para construir el documento y especificar los enfoques y alcances del documento de planificación y aspectos concertados. De igual manera se hicieron visitas de campo en compañía del equipo de trabajo de EMPOPAMPLONA S.A., alcaldía del municipio de Pamplona con el fin de obtener información a través de la observación.

## 6.2. Diagnostico del estado actual de la zona de estudio.

### 6.2.1. Recurso hidrico

Con respecto a la cantidad de recurso hídrico presente en las áreas estratégicas se realizaron mediciones de caudales mediante el método volumétrico, teniendo en cuenta que es el más óptimo de aplicar en la zona de estudio, la cual transporta pequeños caudales en épocas de sequía o estiaje. Así mismo, se descargó información hidrometeorológica de la plataforma del IDEAM disponible.

Por otra parte, se realizó un análisis fisicoquímico del agua de los parámetros pH, color, conductividad, cloruros, alcalinidad, dureza, temperatura y turbidez de las principales microcuencas que transitan por las áreas estratégicas.

### pH

Para la determinación del pH en las muestras analizadas, se efectuó con el pHmetro, el cual es un sensor utilizado en el método electroquímico de determinación del mismo en una solución, consiste en un par de electrodos, uno de calomel (mercurio, cloruro de mercurio) y otro de vidrio, que se sumergen en la solución o muestra que queremos medir el pH, de este modo, comienza la lectura, la cual es mostrada por un dispositivo de lectura exterior.

## Color

Para determinar este parámetro fue necesario usar un espectrofotómetro el cual tomo como cero una muestra de agua destilada. El método para determinar esta variable consiste en comparar una muestra inicial (cero) con la muestra que se pretende analizar.

## Conductividad y temperatura

La conductividad se determinó, con un Conductímetro, el cual es un dispositivo eléctrico que mide la resistencia eléctrica por medio de un electrodo, este es introducido en tubo con muestra de la cual se desea saber el valor de conductividad. La lectura de la variable se muestra en un dispositivo de lectura exterior muy parecido al del pHmetro, y las unidades manejadas son los microsiemens sobre segundo ( $\mu\text{s}/\text{seg}$ ). De manera alterna, también se lee el valor de la variable temperatura de las muestras respectivas; por ende, se obtiene el valor de conductividad y temperatura.

## Cloruros

Esta variable se obtuvo por el método de titulación potenciométrica, en el cual cuando se titula una muestra con una solución de nitrato de plata se observa un cambio de potencia entre el electrodo de referencia y el electrodo de plata y cloruro de plata. El cloruro presente forma complejos con los iones de plata que se han agregado. Cuando todo el cloruro ha formado complejos, aumenta la concentración de plata, hecho que se indica por un súbito aumento de voltaje y la titulación termina.

## Alcalinidad

La alcalinidad fue medida volumétricamente por titulación con  $H_2SO_4$  y se expresa como equivalente de  $CaCO_3$ . Como la muestra tenía un pH menor a 8.3 se hizo una titulación única hasta obtener un pH aproximado de 4.5. La determinación del pH 8.3 como punto final para el primer paso de la titulación se hizo de acuerdo con las bases fundamentales de la titulación. Este valor corresponde al punto de equivalencia para la conversión del ion carbonato al ion bicarbonato. El uso de un pH cercano a 4.5 para el punto final del segundo paso de la titulación corresponde aproximadamente al punto de equivalencia para la conversión del ion bicarbonato a ácido carbónico.

El punto final para esta titulación dependió de la concentración inicial del ion bicarbonato en la muestra. Utilizando la constante de ionización para la sal bicarbonato del ácido carbónico.

## Dureza

Para determinar este parámetro se utilizó una muestra de 100 ml a la que se le agregó un indicador químico, también se le agregó una solución pH 10, luego se pasó a realizar la titulación a partir de un compuesto que se le adiciona a la muestra la cual se midió la cantidad de volumen necesario de este compuesto para cambiar su color. Por último, se reemplazan los valores obtenidos en la ecuación establecida.

## Turbidez

Para la determinación de la turbidez, se empleó el método nefelométrico, el cual se basa en la comparación de la intensidad de la luz dispersada por la muestra en condiciones definidas y

la dispersada por una solución patrón de referencia en idénticas condiciones. Cuanto menor es la intensidad de la luz dispersada, más intensa es la turbidez.

### 6.2.2. Geología y suelos

Para el análisis geológico y de suelos primero se utilizó la información de la plancha H13 disponible en el Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC), así como la del Servicio Geológico de Colombia (SGC). Posteriormente, fue analizada en un software de información geográfica como arcGIS.

Para la determinación de las propiedades físicas de las muestras de suelo (textura) se aplicó la metodología de análisis granulométrico de suelos-limite liquido-limite plástico (normas I.N.V.), el cual se determina por medio de tamices de distintos tamaños donde pasa la muestra y va reteniendo las partículas en los distintos tamices. Luego de tener los valores de cada tamiz para cada muestra, se procede a realizar y analizar la curva granulométrica y los datos obtenidos para así poder clasificar los distintos suelos que se presentan en las áreas estratégicas.

Además, se determinó la permeabilidad mediante el método de Lefranc o Ensayo de carga constante o variable; se emplea para medir el coeficiente de permeabilidad en suelos permeables o semipermeables, de tipo granular, situados por debajo del nivel freático y en rocas muy fracturadas. Consiste en rellenar de agua el sondeo y medir el caudal que se necesita para mantener constante el nivel (ensayo a régimen permanente); ó se mide la velocidad de descenso del nivel de agua (ensayo a régimen variable). Se mide el caudal de admisión cada 5 minutos

manteniendo en la boca del sondeo el nivel constante durante 45 minutos. Si la admisión es muy alta, se mide por minuto durante 20 minutos y luego cada 5 minutos hasta completar los 45'. Este ensayo, antes de medir tiempos y caudales, requiere que el sondeo se llene de agua, controlando que el aire es expulsado y luego se estabiliza el nivel y velocidad de descenso, lo cual indica que ya se ha logrado el régimen permanente (López, Jimeno, 2013).

### 6.2.3. Cobertura vegetal

Para obtener la cobertura vegetal se utilizó la información disponible en el Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la del Servicio Geológico de Colombia (SGC). Posteriormente, fue analizada en el software de información geográfica ArcGIS versión 3.24 aplicando la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (CLC a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media), las cuales se descargaron a través del software GOOGLE EARTH PRO Y SAS PLANET

Una vez se cuenta con las imágenes de satélite, se procede a ortorectificarlas, proceso que consiste en la transformación de la imagen satelital en una proyección ortogonal para eliminar la inclinación de los elementos por efecto del relieve. En este proceso se utiliza el modelo SRTM de 30 m y un algoritmo del software para el procesamiento específico de las imágenes satelitales, de este proceso se obtienen las ortoimágenes, que se utilizan para la captura de los elementos planimétricos.

La interpretación de las imágenes de satélite se realiza inicialmente a través de la visualización en computador, empleando el software arcGIS. Para la verificación de campo se seleccionan zonas piloto teniendo en cuenta la diversidad de coberturas de la Tierra y la toma representativa de diferentes sectores del área de estudio.

#### **6.2.4. Socio-Económico**

Para la obtención de la información del aspecto socio-económico primero se buscó información en el plan de ordenamiento territorial, la oficina de planeación de la alcaldía y CORPONOR. Con el fin de tener una base sólida de información confiable de las actividades realizadas en las veredas cercanas a las zonas de estudio. Adicional a esto se diseñó y aplicó una encuesta (Anexo A), en la cual se tuvo en cuenta información sobre aspectos climatológicos, uso del recurso hídrico, nivel de educación, tipos de cultivos producidos en las zonas aledañas a las áreas estratégicas, tipo de tenencia, nivel educativo y presencia de animales.

#### **6.2.5. Meteorología y climatología**

Para determinar las condiciones meteorológicas y climatológicas primero se hizo una búsqueda de información sobre las principales variables que interactúan en las zonas de estudio (Temperatura máxima, Temperatura mínima, Precipitación).

Posteriormente se descargaron series históricas de cada parámetro desde 1989 hasta el 2019 obtenidas de la estación ISER PAMPLONA, las cuales fueron pasadas a el software OFFICE EXCEL 2016 donde se validaron los datos.

Después de tener los datos se procedió a realizar los climogramas de temperatura máxima y mínima en el software OFFICE EXCEL 2016, donde también se clasifico el índice de aridez por el método de martonne el cual se muestra en la ilustración 3.

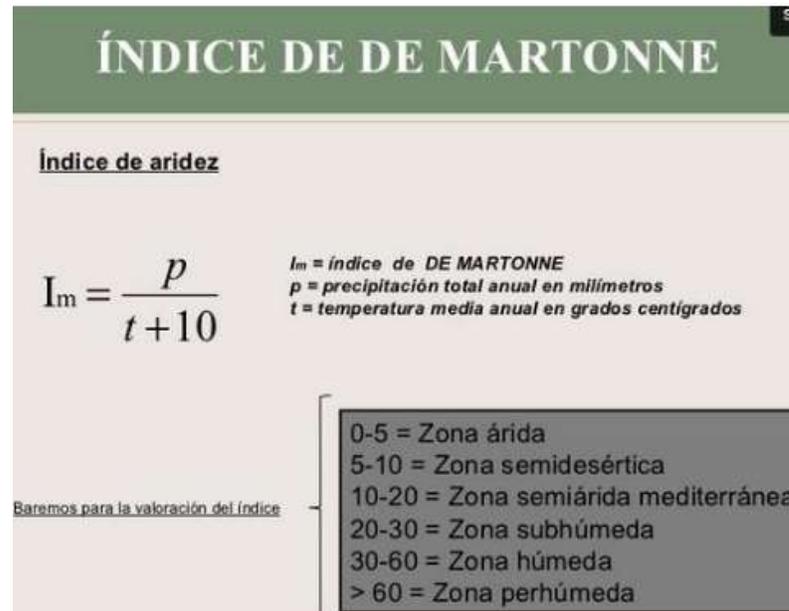


Ilustración 3 Índice de aridez de martonne (Castilla, 2016).

Por último, se realizaron los hidrogamas mensuales y anuales para la variable precipitación en el software OFFICE EXCEL 2016.

### 6.3. Evaluación de los impactos y aspectos ambientales derivados de las actividades generadas en las zonas estratégicas:

Se realizo la fase de formulacion, aplicando la encuesta (Anexo A) a los habitantes de la zona de estudio para la obtencion de informacion sobre aspectos economicas, sociales, culturales. Asi como, la informacion sobre aspectos biologicos, geologicos, entre otras, de la

zona de estudio, teniendo en cuenta la información disponible en Corponor, Empopamplona y la Alcaldía municipal. De igual manera, se aplicó la matriz de Vicente Conesa (1997) para la evaluación de los Impactos Ambientales que se puedan presentar en la zona de estudio. A través de la ecuación 1, se obtuvo la Importancia (I) del impacto ambiental.

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

*Ecuación 1 Determinación importancia impacto ambiental (Conesa, 1997).*

Dónde:

± - Naturaleza del impacto; I - Importancia del impacto; i - Intensidad o grado probable de destrucción; EX - Extensión o área de influencia del impacto; MO - Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto; PE - Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto; RV - Reversibilidad; SI - Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples; AC - Acumulación o efecto de incremento progresivo, EF - Efecto (tipo directo o indirecto); PR - Periodicidad, MC - Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

En la tabla 3 y 4 se muestran la valoración para la Importancia de impacto por metodología de Vicente Conesa (1997).

| Signo       |   | Intensidad (i)* |    |
|-------------|---|-----------------|----|
| Beneficioso | + | Baja            | 1  |
| perjudicial | - | Total           | 12 |

| Extension (EX)    |    | Momento (MO)        |   |
|-------------------|----|---------------------|---|
| Puntual           | 1  | Largo plazo         | 1 |
| Parcial           | 2  | Mediano plazo       | 2 |
| Extenso           | 4  | Inmediato           | 4 |
| Total             | 8  | Critico             | 8 |
| Critica           | 12 |                     |   |
| Persistencia (PE) |    | Reversibilidad (RV) |   |
| Fugaz             | 1  | Corto plazo         | 1 |
| Temporal          | 2  | Mediano plazo       | 2 |
| Permanente        | 4  | Irreversible        | 4 |
| Sinergia (SI)     |    | Acumulación (AC)    |   |
| Sin sinergismo    | 1  | Simple              | 1 |
| Sinérgico         | 2  | Acumulativo         | 4 |
| Muy sinérgico     | 4  |                     |   |

*Tabla 3 Importancia de impacto por la metodología de Vicente Conesa (1997) en cuanto Signo, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, reversibilidad, Sinergia y Acumulación.*

| Efecto (EF)          |   | Periodicidad (PR) |   |
|----------------------|---|-------------------|---|
| Indirecto            | 1 | Irregular         | 1 |
| Directo              | 4 | Periódico         | 2 |
|                      |   | Continuo          | 4 |
| Recuperabilidad (MC) |   | IMPORTANCIA (I)   |   |
| Recup. Inmediato     | 1 |                   |   |

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| Recuperable   | 2 | $I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$ |
| Mitigable     | 4 |  |
| Irrecuperable | 8 |  |

Tabla 4 Valores extremos de importancia (I) (Conesa, 1997).

| Valor I (13 y 100) | Calificación | Significado   |
|--------------------|--------------|---|
| <25                | BAJO         | La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del proyecto en cuestión.   |
| $25 \geq <50$      | MODERADO     | La afectación del mismo, no precisa practicas correctoras o protectoras intensivas.   |
| $50 \geq <75$      | SEVERO       | La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado. |
| $\geq 75$          | CRITICO      | La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.      |

Tabla 5 Valores extremos de importancia (I) (Conesa 1997).

#### **6.4. Establecimiento de las estrategias para formular y hacer seguimiento de forma correcta y concisa al plan de manejo ambiental**

En esta fase se elaboraron los programas del plan de manejo ambiental para cada área estratégica, tomando como punto de partida toda la información obtenida de las variables que las afectan y aplicando la Guía de Parques Nacionales de Colombia

En los programas se cuenta con la siguiente información: nombre, impactos ambientales significativos, aspectos ambientales, objetivos, metas, medidas, responsable y descripción dando el posible direccionamiento para el uso y la preservación de estas áreas estratégicas.

En cuanto al seguimiento, se propone a largo plazo para las entidades con injerencia en las áreas estratégicas lo lleven a cabo y los programas de planes de manejo a corto plazo se formularon con base en la información obtenida durante esta pasantía.

## 7. Resultados y Discusión

En la identificación de los elementos estructurales que debe tener el plan de manejo ambiental se realizaron varias reuniones con el equipo de trabajo de EMPOPAMPLONA S.A. y la oficina de planeación de la alcaldía municipal, donde se tocaron temas como los componentes del plan de manejo ambiental, planificación para realizar cada componente, políticas de la empresa, visitas a las áreas estratégicas, información disponible de las zonas de estudio etc...

Por otro lado, también se hicieron visitas a las áreas de estudio, planificación y metodología para realizar el plan de manejo, recopilación de información inicial como punto de partida (Ilustración 4).



*Ilustración 4 Visita a las zonas de estudio.*

*Fuente: Vega C y Rivera M (2022)*

Los resultados obtenidos en el diagnóstico del estado actual de la zona de estudio se separan por componentes y se muestran a continuación.

## Recurso hídrico

### Análisis fisicoquímicos del agua

En la tabla 6 se muestran los análisis fisicoquímicos del agua obtenidos en el laboratorio certificado de EMPOPAMPLONA, donde se analizaron algunas variables de las principales fuentes hídricas de las áreas estratégicas

| PARAMETRO     | Unidades        | Qda. El Pedregal | Qda. Efímero 1 | Qda. Efímero 2 | Qda. Despensita | Qda. Los Monos |
|---------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| Color         | UPC             | 44               | 49.5           | 16.5           | 26.1            | 26.1           |
| pH            | ---             | 7.27             | 6.86           | 6.69           | 7.14            | 7.08           |
| Conductividad | microsiemens/cm | 27               | 31.9           | 41.4           | 73              | 34.3           |
| Cloruros      | ppm             | 6.12             | 5.25           | 7              | 5.25            | 5.25           |
| Alcalinidad   | ppm             | 14.5             | 19.5           | 23             | 40.2            | 22.6           |
| Dureza        | mg/l            | 19.4             | 14             | 16.4           | 31.6            | 23.5           |
| Temperatura   | °C              | 10.6             | 9.6            | 11.7           | 11.1            | 11.8           |
| Turbidez      | NTU             | 4.5              | 7.28           | 3.39           | 5.1             | 5.1            |

Tabla 6. Análisis fisico-químicos de las principales fuentes hídricas



Ilustración 5. Laboratorio fisicoquímico del agua.

Fuente: Vega C. (2021)

Estos parámetros se compararon con los valores máximos aceptables de agua para el consumo humano establecidos en la resolución 2115 del 2007, estos valores se representan en la tabla 7.

| Parametro     | Unidades                                   | Valores Máximos Aceptables |
|---------------|--|----------------------------|
| Color         | Unidades de Platino Cobalto (UPC)          | 15                         |
| pH            | Adimensional                               | 6,5 - 9,0                  |
| Conductividad | microsiemens/cm                            | 1000                       |
| Cloruros      | mg/l                                       | 250                        |
| Alcalinidad   | mg/l                                       | 200                        |
| Dureza        | mg/l                                       | 300                        |
| Turbidez      | Unidades Nefelométricas de turbiedad (UNT) | 2                          |

*Tabla 7 Valores máximos aceptables para agua potable. (Resolucion 2115,2007).*

## Quebrada el pedregal

Esta quebrada queda en el área estratégica Villa Rica teniendo en cuenta los análisis fisicoquímicos obtenidos en el laboratorio de EMPOPAMPLONA S.A. se infiere que los parámetros Ph, conductividad, cloruros, alcalinidad y dureza cumplen con los valores máximos aceptables por la resolución 2115 de 2007, pero el color y la turbidez sobrepasa los valores expuestos en la norma, esto se le atribuye a la arena y los sedimentos que bajan por la cuenca.

Otro factor importante a tener en cuenta con esta microcuenca es la carretera que pasa por su cauce esto puede ser un factor relevante en la alteración de sus valores fisicoquímicos aguas abajo.



*Ilustración 6 Paso de la quebrada el pedregal sobre la vía.*

Fuente: Vega C. (2021)

### **Quebrada Efímera 1**

Esta quebrada cuenta con un flujo de agua constante, pero con un caudal bajo (Ilustración 6). Teniendo en cuenta los análisis fisicoquímicos obtenidos en el laboratorio se deduce que los parámetros pH, conductividad, cloruros, alcalinidad y dureza cumplen con los valores máximos aceptables por la resolución 2115 de 2007, pero el color y la turbidez sobrepasa los valores expuestos en la norma, esto se le atribuye principalmente a la arena y los sedimentos que bajan por la cuenca.

Por otra parte, en el punto de muestreo de esta quebrada se evidencio la presencia de mangueras captadoras de agua para uso agrícola.



*Ilustración 7. Mangueras captadoras de agua*

Fuente: Vega C. (2021)

## **Quebrada Efimera 2**

Esta microcuenca presenta un cauce intermitente (Ilustración 7), analizando los datos obtenidos en el laboratorio decimos que los parámetros pH, conductividad, cloruros, alcalinidad y dureza cumplen con los valores máximos aceptables por la resolución 2115 de 2007, pero el color y la turbidez sobrepasa los valores expuestos en la norma, esto se le atribuye principalmente a la arena y los sedimentos que bajan por la cuenca. También se evidencio presencia de mangueras captadoras de agua para uso agrícola.



*Ilustración 8 Mangueras captadoras de agua en quebrada Efimera 2*

Fuente: Vega C. (2021)

### **Quebrada la Despensa**

Esta quebrada es una de las más importantes en las áreas estratégicas tiene un caudal importante. teniendo en cuenta los análisis fisicoquímicos obtenidos en el laboratorio se infiere que los parámetros pH, conductividad, cloruros, alcalinidad y dureza cumplen con los valores máximos aceptables por la resolución 2115 de 2007, pero el color y la turbidez sobrepasa los valores expuestos en la norma, esto se le atribuye a la arena y los sedimentos que bajan por la cuenca.

Esta quebrada se recomienda hacer mantenimiento en la tubería que pasa por la parte de abajo de la carretera donde fluye su cauce ya que se puede encontrar ciertos residuos estancados al interior de la tubería.



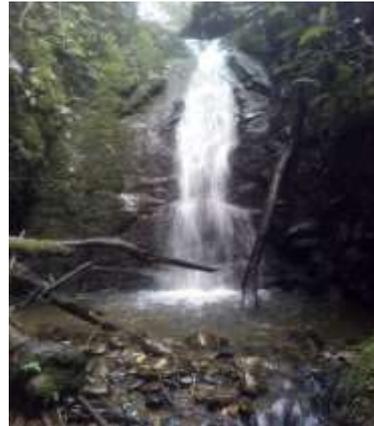
*Ilustración 9 Tubería quebrada La Despensa*

Fuente: Vega C. (2021)

### **Quebrada Los Monos**

Esta microcuenca es la más importante en las zonas de estudio, está quebrada abastece una parte considerable del municipio la cual es captada en la planta de tratamiento de agua potable monte dentro. Teniendo en cuenta los análisis fisicoquímicos obtenidos en el laboratorio se deduce que los parámetros pH, conductividad, cloruros, alcalinidad y dureza cumplen con los valores máximos aceptables por la resolución 2115 de 2007, pero el color y la turbidez sobrepasa los valores expuestos en la norma, esto se le atribuye principalmente a la arena y los sedimentos que bajan por la cuenca.

Por otra parte, en esta quebrada se evidenció la presencia de mangueras aguas abajo para uso agrícola.



*Ilustración 10 Microcuenca Los Monos*

Fuente: Vega C. (2021)

### Medición de caudal

Los resultados obtenidos de caudales de las principales fuentes hídricas de las zonas de estudio se muestran en la tabla 8, de la cual se observa que La quebrada Los Monos es la que proporciona el mayor caudal.

| Fuente hídrica       | Volumen (L) | Tiempo 1 (s) | Tiempo 2 (s) | Tiempo 3 (s) | Tiempo 4 (s) | Tiempo 5 (s) | Tiempo promedio (s) | Caudal (L/s) |
|----------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|--------------|
| Quebrada El Pedregal | 12          | 5.34         | 5.44         | 5.6          | 5.5          | 4.98         | 5.37                | 2.23         |
| Quebrada Efímera 1   | 12          | 33.94        | 33.09        | 32.86        | 32.15        | 33.66        | 33.14               | 0.36         |
| Quebrada Efímera 2   | 12          | 29.59        | 28.92        | 28.14        | 30.01        | 29.44        | 29.22               | 0.41         |
| Quebrada Despensita  | 12          | 0.91         | 0.89         | 0.87         | 0.92         | 0.83         | 0.88                | 13.64        |
| Quebrada Los Monos   | 12          | 0.6          | 0.65         | 0.66         | 0.68         | 0.67         | 0.65                | 18.46        |

*Tabla 8 Resultados caudales*

Fuente: Vega C. (2021)

por otro lado, se buscó información de caudales de estas quebradas, pero de la única que se tiene datos es de la quebrada los monos , esta se encuentra en la resolución No 0038 de 24 de abril de 2020 expedida por CORPONOR en la página 8 donde se evidencia el caudal generado por esta quebrada para el año 2020 el cual fue de 18 l/s , comparando esta información con la obtenida en el presente trabajo podemos decir que la quebrada ha mantenido prácticamente el mismo caudal y que no ha presentado variaciones considerables en el último año.

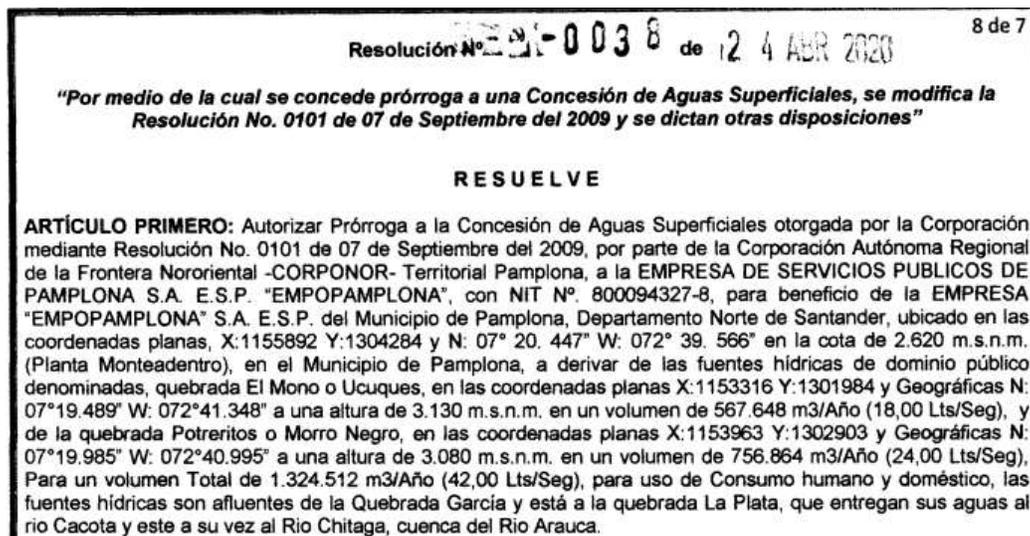


Ilustración 11. Resolución 0038 de 2020 artículo primero, pagina 8. (CORPONOR, 2020)

## Geología y suelos

### Granulometría

En la tabla 9 se muestran los resultados de granulometría de las muestras de suelo tomadas en las áreas de estudio, en la cual, se establecen los pesos de las muestras, los tamices utilizados, el porcentaje retenido y que pasa respectivamente para cada muestra; por otra parte, se

aprecia los porcentajes de error los cuales no pueden ser superiores a 2% con el fin de tener datos confiables.

| Muestra  | Peso de la bandeja | Peso de la bandeja + muestra | Peso de la muestra (gr) | Peso tapa tamiz (gr) | Tamiz | Peso tamiz (gramos) | Peso tamiz + peso muestra + peso tapa tamiz (gramos) | Peso Retenido (gramos) | % Retenido | % Pasa |
|--|--------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------|-------|---------------------|--|------------------------|------------|--------|
| Muestra 1<br>(blanca)  | 9                  | 1087                         | 1078                    | 346                  | 4     | 589                 | 1006   | 71                     | 6.58       | 93.42  |
|  |                    |                              |                         |                      | 20    | 489                 | 1264   | 429                    | 39.79      | 53.63  |
|  |                    |                              |                         |                      | 40    | 452                 | 1265   | 343                    | 31.81      | 21.82  |
|  |                    |                              |                         |                      | 80    | 457                 | 1266   | 197                    | 18.27      | 3.55   |
|  |                    |                              |                         |                      | 100   | 482                 | 1267   | 23                     | 2.13       | 1.42   |
|  |                    |                              |                         |                      | 200   | 438                 | 1268   | 3                      | 0.27       | 1.15   |
| Base   |                    |                              |                         |                      | 387   | 1269                | ≈0   |                        |            |        |
| Sumatoria de pesos de muestra (gr)   |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 1066                   |            |        |
| Peso muestra – sumatoria de pesos de muestra (gr)  |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 12                     |            |        |
| <b>Error =</b> $\frac{\text{Peso muestra} - \text{sumatoria de pesos de muestra}}{\text{peso muestra}} * 100 (\%)$ |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 1.1                    |            |        |
| Muestra 2<br>(300 metros finca don Jorge)  | 9                  | 1255                         | 1246                    | 346                  | 4     | 589                 | 957  | 22                     | 1.76       | 98.24  |
|  |                    |                              |                         |                      | 20    | 489                 | 958  | 439                    | 35.23      | 63.01  |
|  |                    |                              |                         |                      | 40    | 452                 | 959  | 435                    | 34.91      | 28.1   |
|  |                    |                              |                         |                      | 80    | 457                 | 960  | 288                    | 23.11      | 4.99   |
|  |                    |                              |                         |                      | 100   | 482                 | 961  | 51                     | 4.09       | 0.9    |
|  |                    |                              |                         |                      | 200   | 438                 | 962  | 9                      | 0.72       | 0.19   |
| Base   |                    |                              |                         |                      | 387   | 963                 | ≈0   |                        |            |        |
| Sumatoria de pesos de muestra (gr)   |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 1244                   |            |        |
| Peso muestra – sumatoria de pesos de muestra (gr)  |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 2                      |            |        |
| <b>Error =</b> $\frac{\text{Peso muestra} - \text{sumatoria de pesos de muestra}}{\text{peso muestra}} * 100 (\%)$ |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 0.16                   |            |        |
| Muestra 3<br>(finca san Bernardo)  | 9                  | 857                          | 848                     | 346                  | 20    | 489                 | 1029   | 194                    | 22.63      | 77.37  |
|  |                    |                              |                         |                      | 40    | 452                 | 1030   | 277                    | 32.32      | 45.05  |
|  |                    |                              |                         |                      | 80    | 457                 | 1031   | 176                    | 20.53      | 24.52  |
|  |                    |                              |                         |                      | 100   | 482                 | 1032   | 126                    | 14.7       | 9.82   |
|  |                    |                              |                         |                      | 200   | 438                 | 1033   | 70                     | 8.16       | 1.66   |
|  |                    |                              |                         |                      | Base  |                     |  |                        |            | 387    |
| Sumatoria de pesos de muestra (gr)   |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 845                    |            |        |
| Peso muestra – sumatoria de pesos de muestra (gr)  |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 12                     |            |        |
| <b>Error =</b> $\frac{\text{Peso muestra} - \text{sumatoria de pesos de muestra}}{\text{peso muestra}} * 100 (\%)$ |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 1.1                    |            |        |
| Muestra 4<br>(finca san Bernardo)  | 9                  | 1289                         | 1280                    | 346                  | 20    | 489                 | 1149   | 314                    | 24.35      | 75.65  |
|  |                    |                              |                         |                      | 40    | 452                 | 1150   | 406                    | 31.49      | 44.16  |
|  |                    |                              |                         |                      | 80    | 457                 | 1151   | 365                    | 28.31      | 15.85  |
|  |                    |                              |                         |                      | 100   | 482                 | 1152   | 148                    | 11.48      | 4.37   |
|  |                    |                              |                         |                      | 200   | 438                 | 1153   | 44                     | 3.41       | 0.96   |
|  |                    |                              |                         |                      | Base  |                     |  |                        |            | 387    |
| Sumatoria de pesos de muestra (gr)   |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 1279                   |            |        |
| Peso muestra – sumatoria de pesos de muestra (gr)  |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 10                     |            |        |
| <b>Error =</b> $\frac{\text{Peso muestra} - \text{sumatoria de pesos de muestra}}{\text{peso muestra}} * 100 (\%)$ |                    |                              |                         |                      |       |                     |  | 0.77                   |            |        |

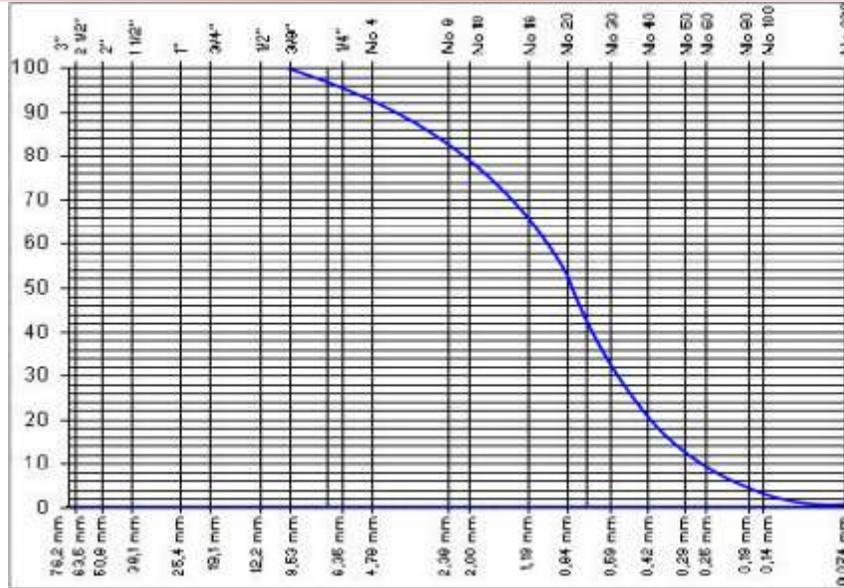
Tabla 9 Granulometría de las muestras de suelo de las áreas estratégicas



*Ilustración 12 Muestras de suelos.*

Fuente: Vega C. (2021)

Al obtener los resultados de laboratorio se procede a realizar las curvas granulométricas para cada muestra las cuales se pueden apreciar en las gráficas (1,2,3,4).



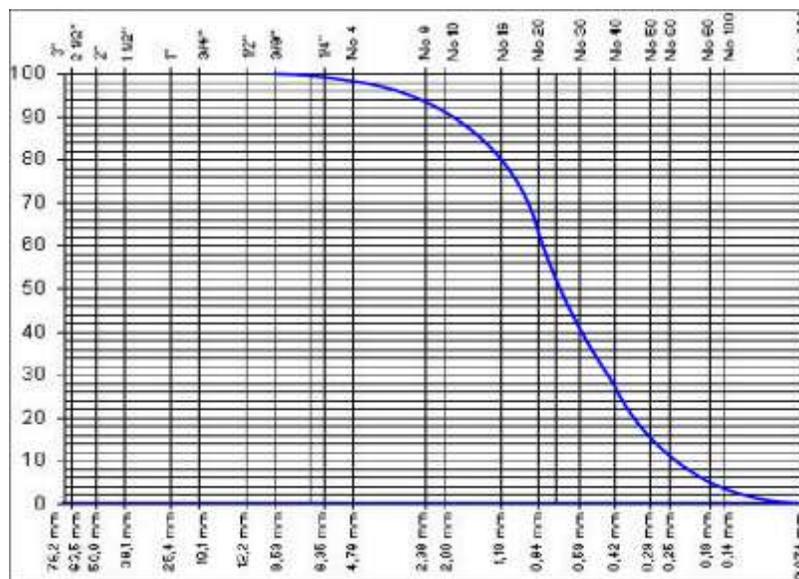
Gráfica 1. Curva granulométrica, Muestra 1

Fuente: Vega C. (2021)

Al clasificar la muestra 1 y observar la gráfica granulométrica se obtuvo que estos suelos poseen 6.58% de grava, 94.57% de arena y 1.15% de fino, por lo tanto, podemos decir que este suelo es arenoso. También se evidenció durante las salidas de campo granito de Durania y esquistos de la formación cirgaral en el punto de muestreo.



Ilustración 13 Punto de muestreo. muestra 1



Gráfica 2 Curva Granulométrica, muestra 2

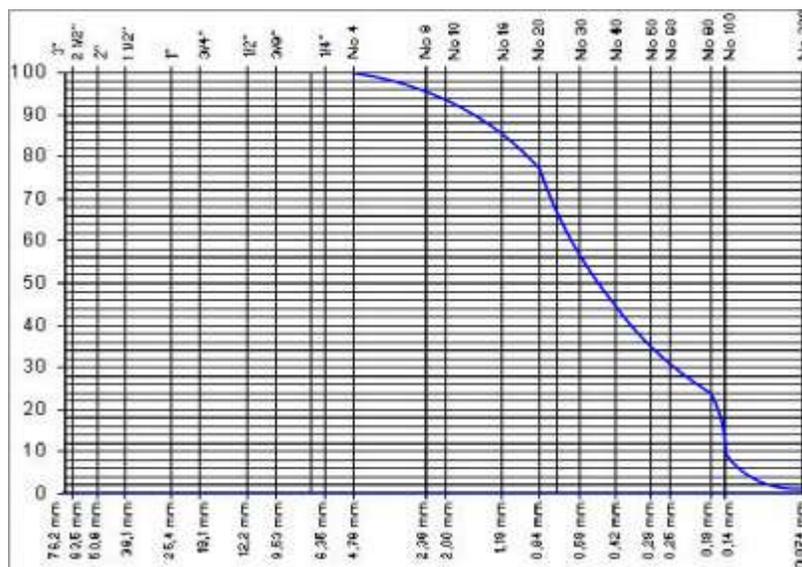
Fuente: Vega C. (2021)

Siguiendo con la muestra 2 se observa en la gráfica granulométrica que estos suelos poseen 1.76% de grava, 98.24% de arena y 0.19% de fino, por lo tanto, podemos decir que este

tipo de suelo es arenoso. También se evidencio durante las salidas de campo rocas metamórficas de la formación cilgara con esquistos micáceos de mica moscovita moderadamente meteorizadas, y presencia de ranillas de cuarzo. A su vez se identificó presencia de feldespato potásico meteorizado posiblemente ortonais.



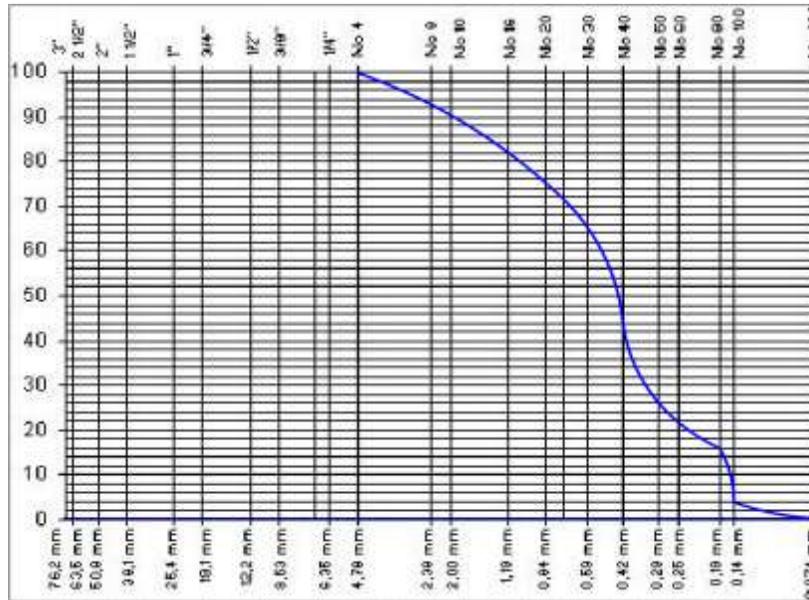
Ilustración 14 Punto de muestreo, Muestra 2



Gráfica 3 Curva Granulometrica, muestra 3

Fuente: Vega C. (2021)

Al clasificar la muestra 3 y observar la gráfica granulométrica se obtuvo que estos suelos poseen 98.34% de arena y 1.66% de fino, por lo tanto, podemos decir que este suelo es altamente arenoso.



Gráfica 4 Curva Granulométrica, muestra 4

Fuente: Vega C. (2021)

Por último, se analizó la muestra 4 con sus respectivos datos del laboratorio y su gráfica granulométrica, de esto podemos decir que estos suelos poseen 99.04% de arena y 0.96% de fino, por lo tanto, podemos decir que este tipo de suelo es altamente arenoso.



*Ilustración 15 Punto de muestreo. muestra 3 y 4.*

De la muestra 3 y 4 podemos agregar que en los puntos de muestreo se encuentra drenaje por control tectónico en el área estratégica San Fernando y Despensita controlado por un drenaje Norte – Sur.

Es importante resaltar otro punto durante el recorrido a las áreas estratégicas donde se identificó suelo residual, también se evidencio presencia de granito de Durania con óxido de hierro por micas muy meteorizado. Por otro lado, se encontro granos color crema con moteado blanco y presencia de óxido de hierro color ocre. Este suelo contiene feldespatos potásico.

En el área estratégica el Ático se evidencio una capa de suelo residual de color blanco con alta presencia de cuarzo, caolín y micas blancas

## Cobertura vegetal

Los resultados obtenidos de cobertura vegetal por la metodología Land Cover se muestran en la ilustración 16, donde se determinó que las áreas de estudio cuentan con un área de bosque natural denso de 345,70 ha, un área de pastos limpios de 122, 57, un área de pastos arbolados de 9,72, por otro lado, se observó tres redes viales con baja circulación de vehículos utilizada principalmente para el transporte de productos agrícolas generados en la región.

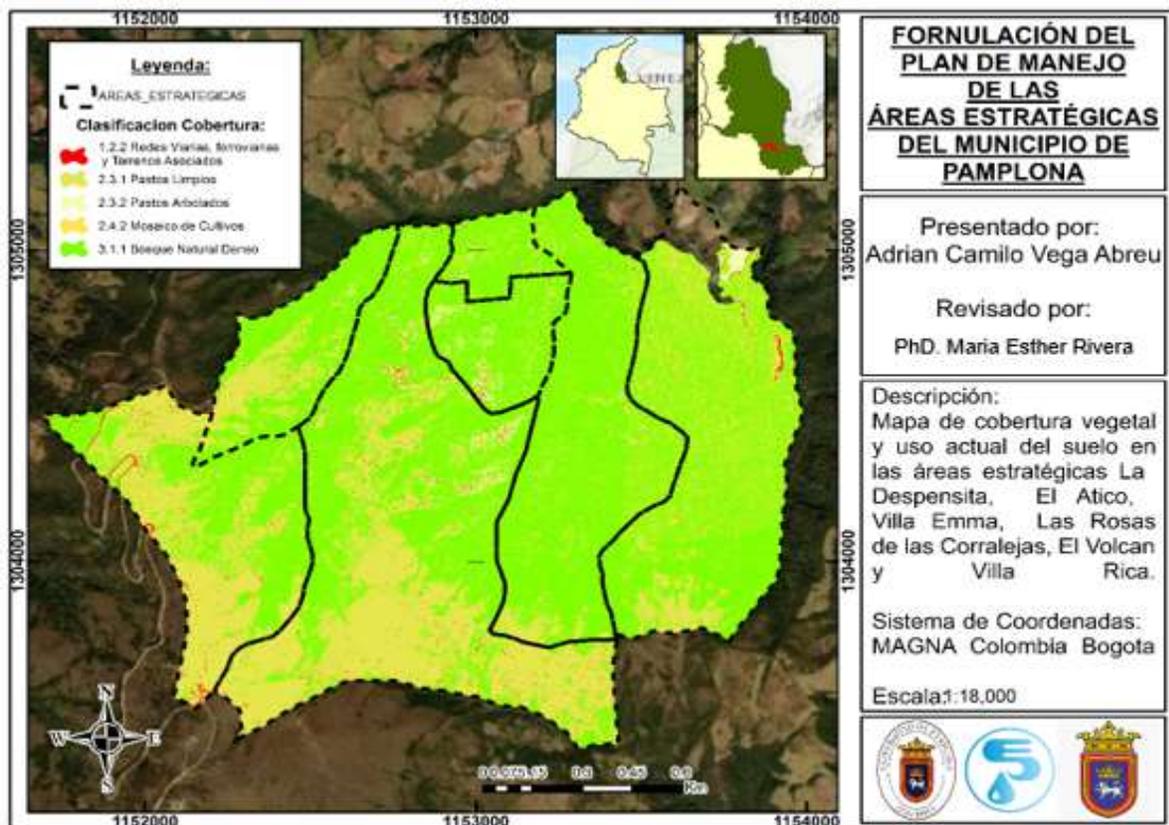


Ilustración 16 Mapa cobertura vegetal

## **Red Vial, Ferroviarias y Terrenos Asociados**

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a 5 ha y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros. (CORMAGDALENA, 2008).

## **Bosque natural denso**

La cobertura está constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, con altura superior a 5 metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales. Incluye Cobertura de Bosque natural con área mayor a 25 ha, formaciones arbóreas secundarias regeneradas de manera natural que han alcanzado la densidad y altura de bosque natural y los Afloramientos rocosos incluidos dentro del bosque natural con área menor a 25 ha.

## **Pastos limpios**

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor al 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. En Colombia se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de

manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región.  
(CORMAGDALENA, 2008).

### Pastos Arbolados

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos en los cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a 5 metros, distribuidos en forma dispersa, como se ilustra en la Figura 33. La cobertura de árboles debe ser mayor al 30% y menor al 50% del área de pastos arbolados. (CORMAGDALENA, 2008).

Por otro lado, durante las visitas a las áreas estratégicas y utilizando el software PlanNet se clasifico la flora más relevante presente en las áreas estratégicas esto se representa en la tabla 10. Esta flora pertenece a bosques húmedos y paramo.

| Familia       | Genero   | Nombre<br>común | Imagen   |
|---------------|----------|-----------------|--|
| Berberidaceae | Barberis |                 |  |

Berberidaceae

Barberis  
darwinii



Betulaceae

Alnus Alisos



Betulaceae

Alnus Alisos  
acuminata



Brassicaceae

Brassica



Brassicaceae

Lepidium



Compositae

Espeletia

Frailejón



Dryopteridaceae    Dryopteris



Ericaceae    Cyathopsis



Ericaceae    Vaccinium



Lamiaceae      satureja



Melastomataceae      melastoma      Siete  
cueros



Melastomataceae      Tibouchina



Myrtaceae

Myrcianthes

Arrayan



Myrtaceae

Myrtus



Orobanchaceae

Castilleja  
tenuiflora



Pinaceae

Pinus

Pino



Poaceae

Calamagrostis  
effusa

Pasto



Rosaceae

cotoneaster



Rosaceae      Hesperomeles      Mortiño



Rosaceae      Rubus



Ulmaceae      Ulmus      Olmo



*Tabla 10 Caracterización de flora. (Vega, 2022).*

### Socio-económico

El municipio de pamplona norte de Santander ha incrementado el número de sus habitantes lo cual ha generado un aumento en las actividades económicas donde podemos

resaltar la agricultura, la cual sirve para abastecer a pamplona y los municipios y ciudades cercanas, los cultivos que se generan son la fresa y la papa principalmente pero también podemos encontrar apio, trigo, arveja, morón, ajo, fríjol, zanahoria y maíz.

La explotación pecuaria es otra actividad a resaltar en el municipio, donde podemos encontrar bovinos, aves de corral, cunicultura y porcinos.

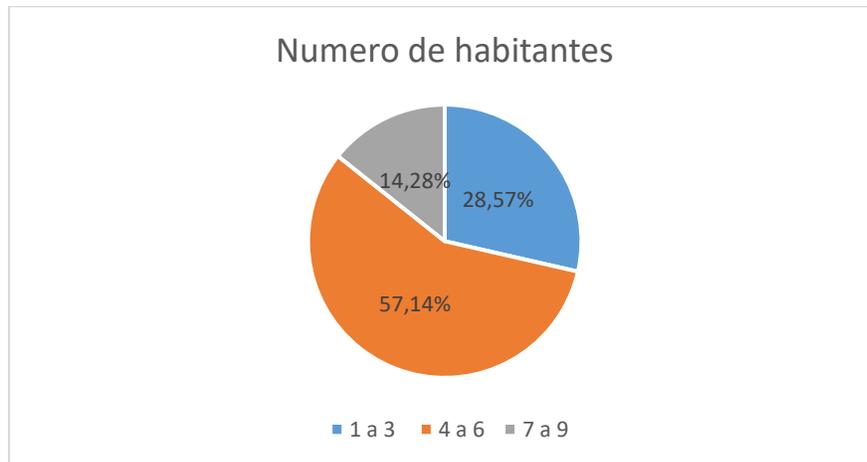
Otra actividad importante es la educación, pamplona se destaca por ser un municipio estudiantil ya que cuenta con una universidad relevante y varios colegios que se destacan a nivel regional y nacional, esto ha generado una creciente en la industria turística y hotelera, donde gran cantidad de estudiantes son alimentados y albergados, así también se han convertido en los principales consumidores de los abundantes cafés y centros nocturnos que han proliferado en el municipio.

Para poder determinar este aspecto más detalladamente se realizó una encuesta donde participaron las fincas más cercanas a las áreas estratégicas, la muestra de esta encuesta fue de 14 fincas. Los resultados se muestran a continuación.

#### 1- Número de integrantes en el hogar

Al observar la gráfica 5, más de la mitad de las viviendas cercanas a la zona de estudio cuenta con un número de 4 a 6 habitantes donde la población predominante es de 18 a 60 años esto debido a la necesidad de mano de obra para la producción y cuidado de

los cultivos. por otro lado, las viviendas donde se encontró más de 7 habitantes se apreció una alta población de menores de edad.



Grafica 5. Número de habitantes.

## 2- Tipo de tenencia

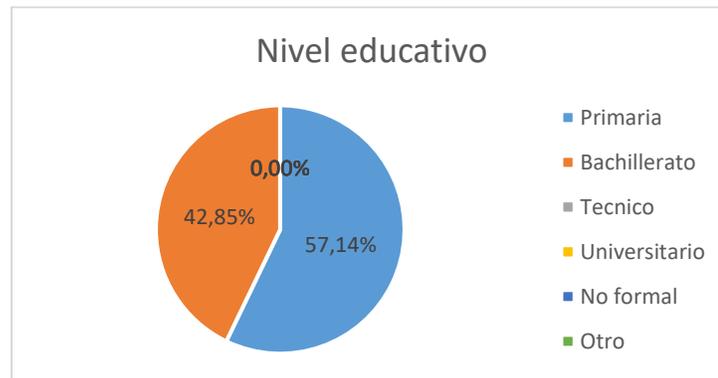
En el grafico 6, se aprecia que el 78% de los predios encuestados son de tenencia propia, determinando que la mayoría de la muestra son habitantes naturales de este territorio.



Grafica 6 Tipo de tenencia.

### 3- Nivel educativo

En la gráfica 7, se observa que la población asentadas en estas zonas cuenta con un nivel educativo básico, donde la mayoría de encuestados cursaron hasta primaria. Esto se le puede atribuir al uso del trabajo infantil, baja escolaridad de los padres y la larga distancia a las escuelas y el casco urbano.



Grafica 7 Nivel educativo

### 4- ¿Qué usos específicos le proporciona al recurso hídrico?

En la gráfica 8, se representan los principales usos que se le dan al recurso hídrico donde todos los predios encuestados cuentan con cultivos y una vivienda. El único uso que tiene variaciones es el sector de la ganadería ya que no se realiza esta actividad en todos los predios.



Grafica 8. Usos del recurso hídrico.

5- Si el uso del agua es destinado a la agricultura ¿Qué tipo de cultivo es predominante en su predio?

La grafica 9 muestra los cultivos producidos cerca de las áreas estratégicas, donde se aprecia que los cultivos que más se produce en estas zonas son la fresa y la papa, aunque también se observó otros cultivos como la arveja, zanahoria y apio.



Grafica 9 Tipos de cultivos.

6- ¿Qué tipo(s) de captación utiliza para suministro de riego?

En la gráfica 10, se evidencia que el agua utilizada para el riego de los cultivos es extraída de aguas superficiales cercanas a estos predios. Es importante resaltar que algunas de estas aguas superficiales provienen de las áreas estratégicas.



*Gráfica 10 Captación utilizada para riego.*

7- ¿Tiene alguno de los siguientes sistemas de acumulación de agua para riego en el predio?

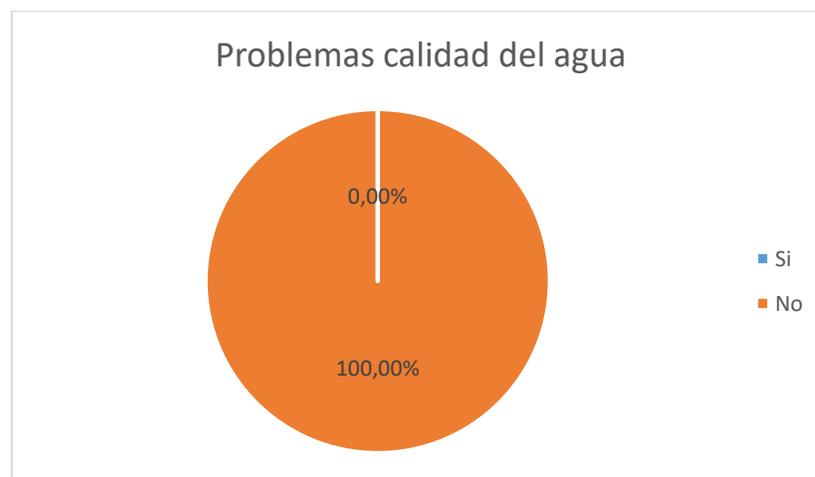
En la gráfica 11 se observa que la mitad de la muestra de estudio no cuenta con un sistema de acumulación de aguas, esto se le puede atribuir a la abundancia de agua presente en la región, por otra parte, se encontró que el 21% de los encuestados posee un reservorio y el otro 28% posee un tanque.



Grafica 11 Sistemas de acumulación de agua

#### 8- Presenta problemas con la calidad del agua

Teniendo en cuenta la gráfica 12, podemos decir que ningún predio presenta problemas con la calidad de agua.



Grafica 12 Problemas calidad del agua.

#### 9- ¿Cuenta con algún tratamiento de agua?



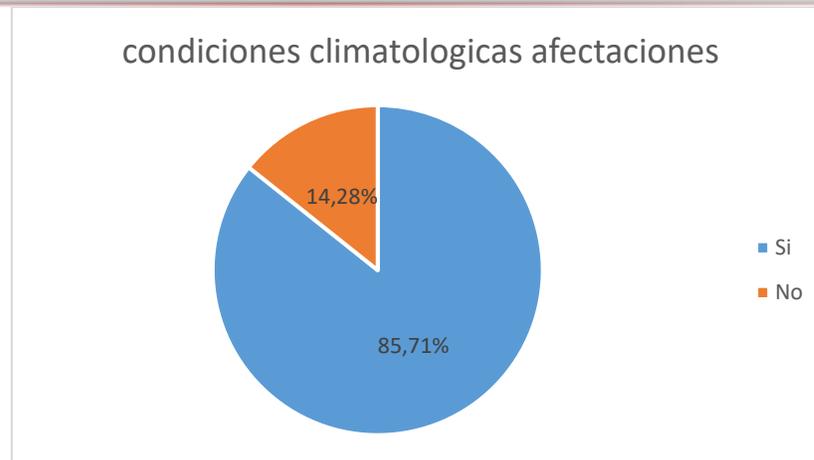
Al observar la gráfica 13 y teniendo en cuenta la pregunta anterior se observa que casi ningún predio ve la necesidad de tratar el agua excepto por una vivienda encuesta la cual cuenta con un filtro.



Gráfica 13. Tratamiento de agua.

10- ¿Considera usted que las condiciones climatológicas afectan las actividades de la zona?

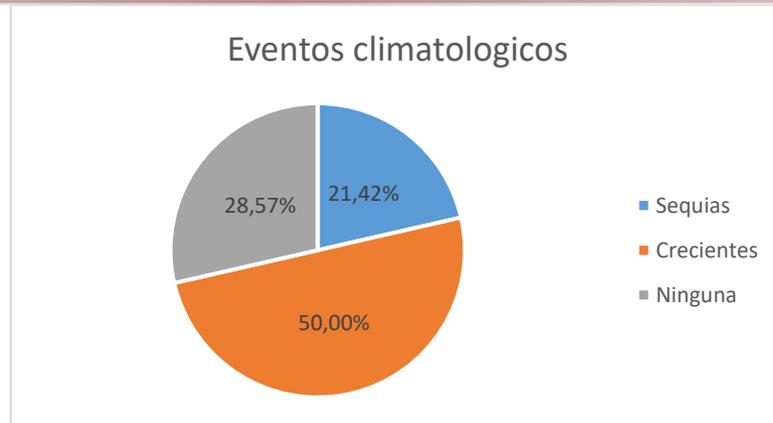
Para la gran mayoría de los encuestados las condiciones climatológicas son de gran importancia como se muestra en la gráfica 14, ya que afectan directamente las actividades realizadas en la región, por lo que todos los habitantes de la zona se han tenido que adaptar a las condiciones presentadas en estas zonas.



Grafica 14. condiciones climatológicas.

11- ¿Qué tipo de eventos climatológicos ha evidenciado en la zona en el último año?

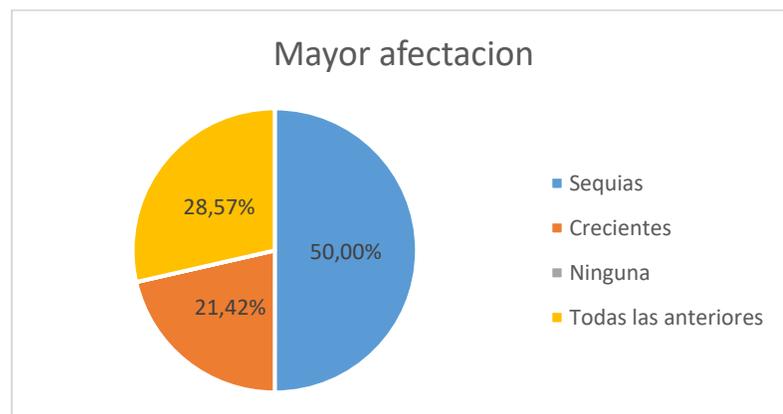
La mitad de los encuestados en el último año han tenido problemas con las crecientes que se han originado en la región así se evidencia en la gráfica 15, ya que han perdido una parte de sus cultivos. por otra parte, las personas encuestadas que se encuentran en la parte más baja han presenciado sequias en el mes de enero. Por ultimo algunas personas no han evidenciado ni tenido problemas con fenómenos climatológicos como las sequias o las crecientes.



Grafica 15. Eventos climatológicos presenciados en la zona.

12- De los anteriores eventos climatológicos ¿Cuál considera usted que presenta mayor afectación para desarrollo de actividades agrícolas?

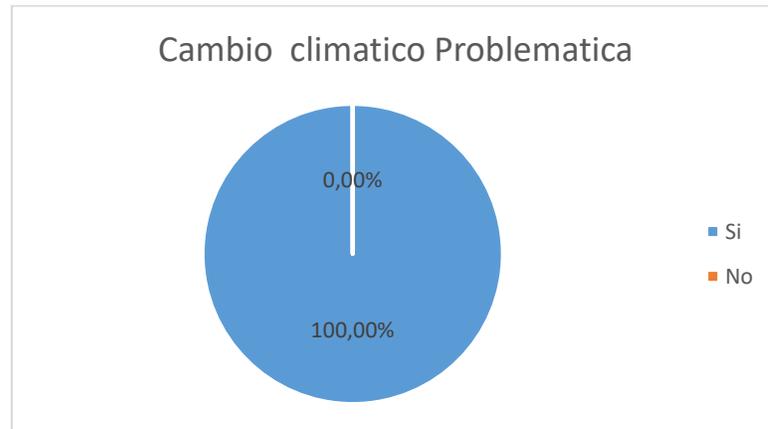
Teniendo en cuenta la gráfica 16, se puede decir que las personas de la región presentan mayores problemas cuando se presentan épocas de sequias, ya que el agua es una variable importante y necesaria para la producción de los cultivos que se generan en estas zonas. por otra parte, los predios más cercanos a las áreas estratégicas son los más afectados por las épocas de crecientes.



Grafica 16. Mayores afectaciones.

13- ¿Considera que el Cambio Climático supone un aumento y/o altas temperatura?

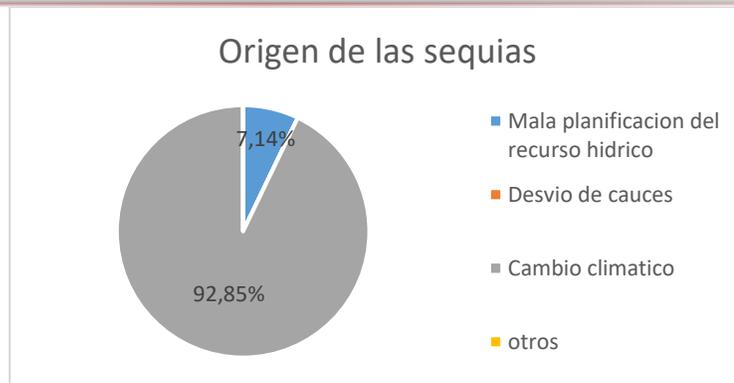
La muestra considera que el cambio climático es responsable de los aumentos de temperatura, así se aprecia en la gráfica 17.



*Gráfica 17. Problematika cambio climatico.*

14- De lo siguientes ¿Cuál considera usted que puede ser el origen de eventos climatológicos como las sequías?

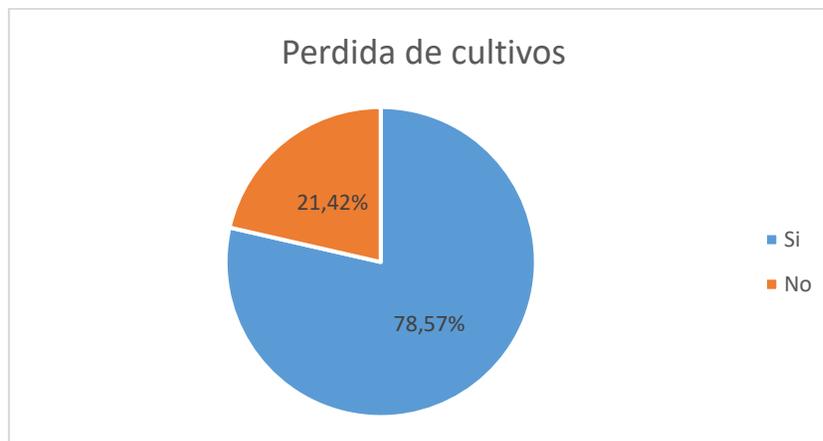
Teniendo en cuenta la gráfica 18, la mayoría de los encuestados le atribuyen las sequías presentadas en la zona y en el municipio al cambio climático.



Grafica 18. Origen de eventos climatologicos como las sequias.

15- ¿Las sequias o las crecientes han generado pérdidas de algún cultivo de su predio?

Aproximadamente el 80% de la muestra comento haber perdido parte de su cultivo por culpa de las sequias o las crecientes, siendo la fresa el cultivo más afectado pro estos fenómenos naturales.



Grafica 19. Perdidas de cultivos.

16- Número de animales por predio

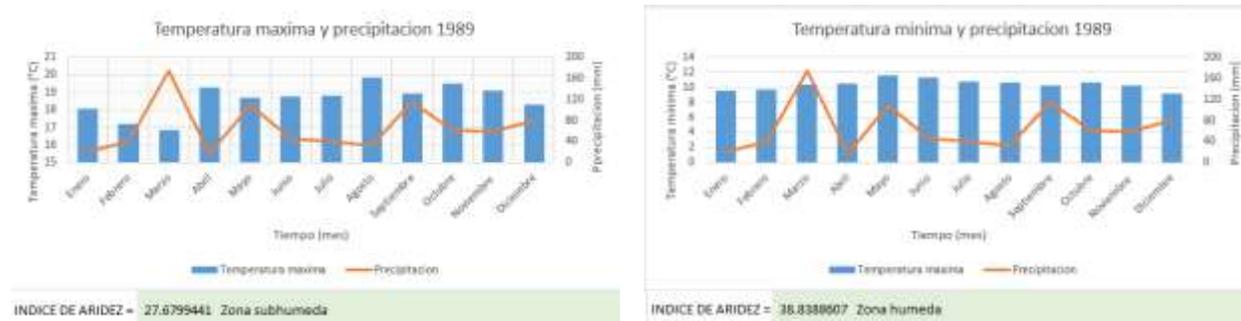
En la gráfica 20, predominan principalmente las aves, en las que encontramos gallinas y patos; de manera seguida se encuentran bovinos, equinos y ovinos. También se evidencio la ausencia de peces y porcinos en los predios de la muestra.



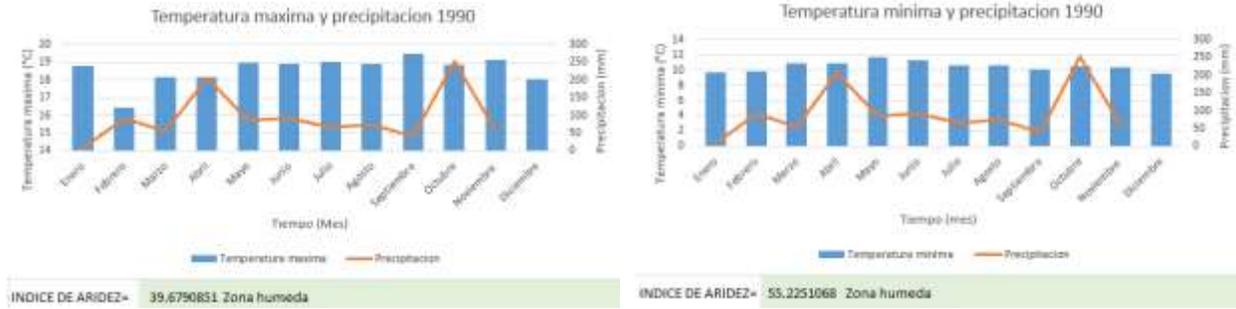
Grafica 20 Numero de animales

### Meteorología y Climatología

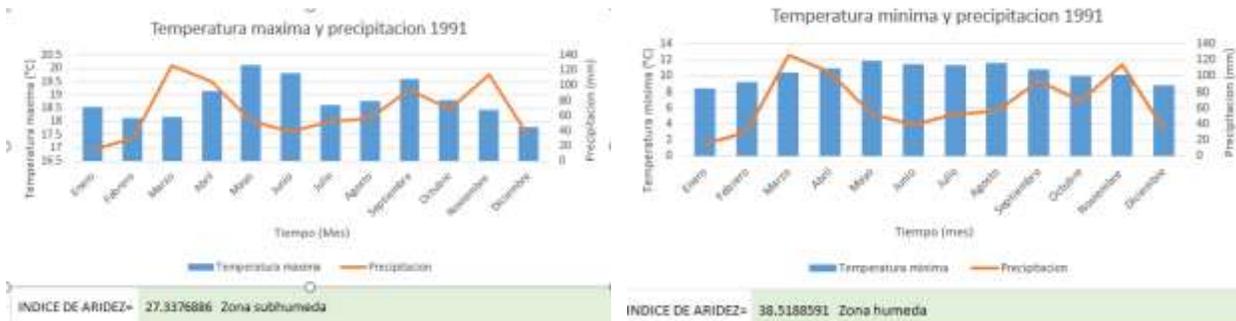
Los resultados obtenidos se representan en las siguientes gráficas, para más detalles revisar el (Anexo B) donde se encuentran todos los datos, gráficas e histogramas de este componente



Grafica 21. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1989.



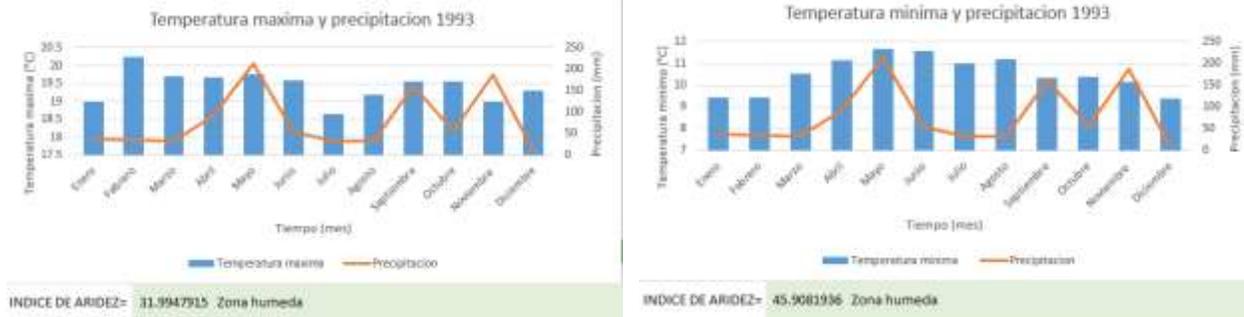
Grafica 22. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1990.



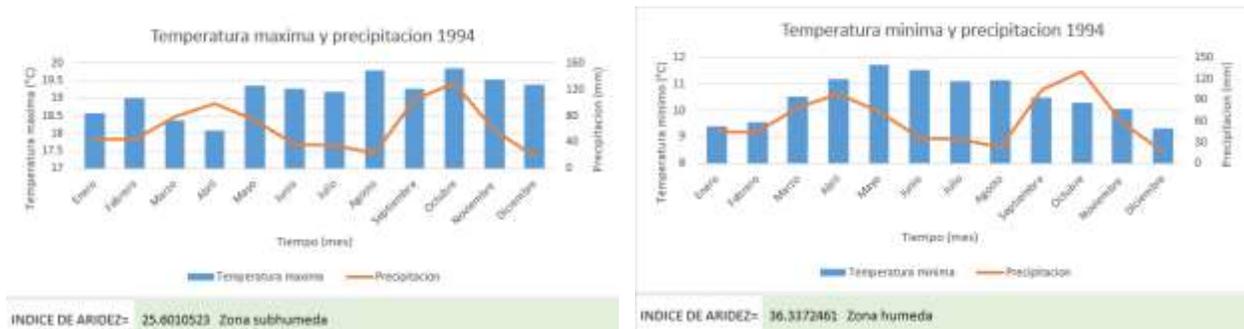
Grafica 23. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1991.



Grafica 24. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1992.



Grafica 25. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1993.



Grafica 26. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1994.



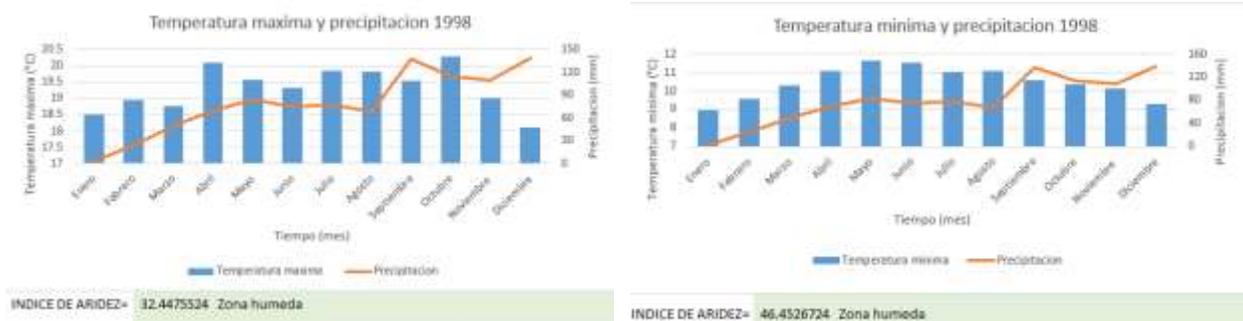
Grafica 27. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1995.



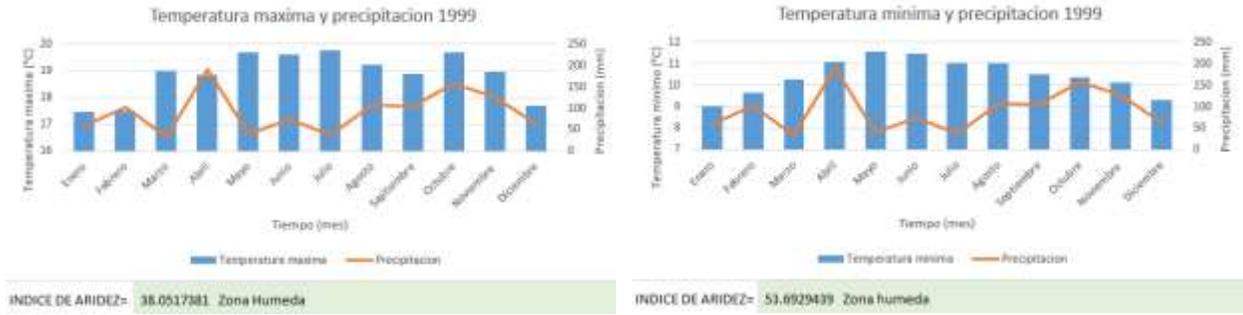
Grafica 28. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1996.



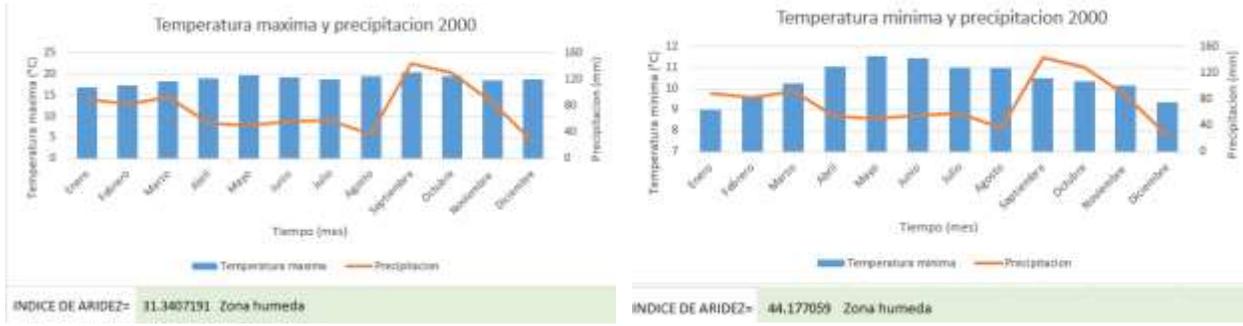
Grafica 29. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1997.



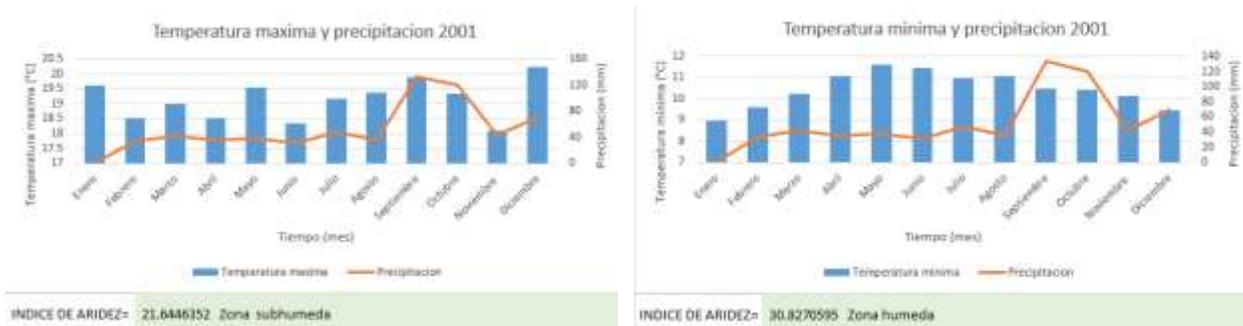
Grafica 30. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1998.



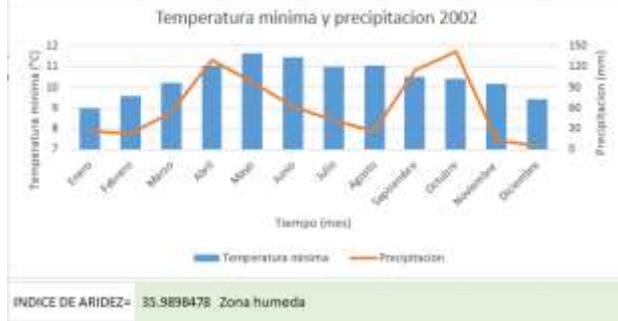
Grafica 31. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 1999.



Grafica 32. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2000.



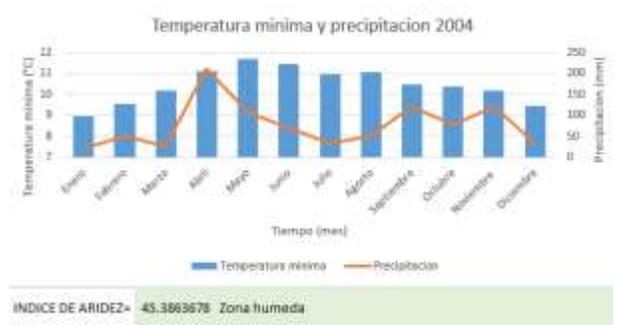
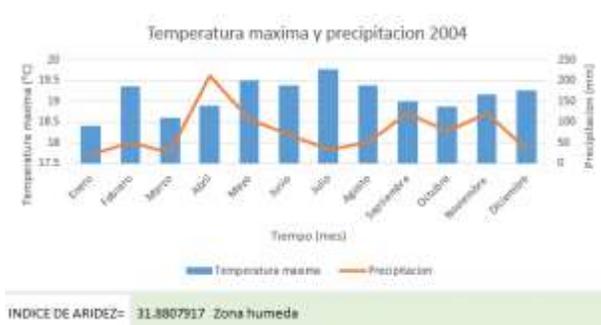
Grafica 33. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2001.



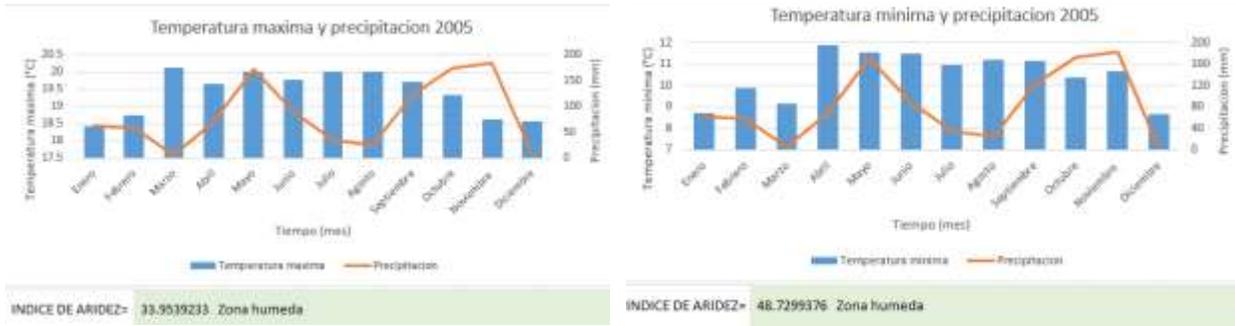
Grafica 34. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2002.



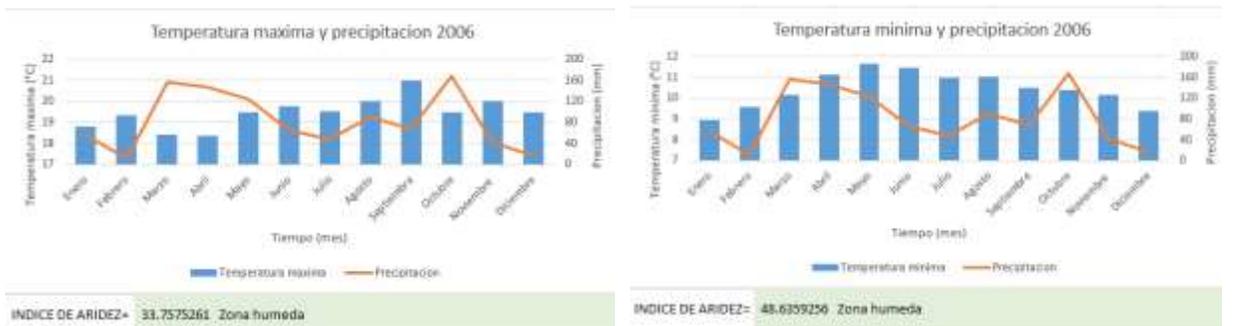
Grafica 35. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2003.



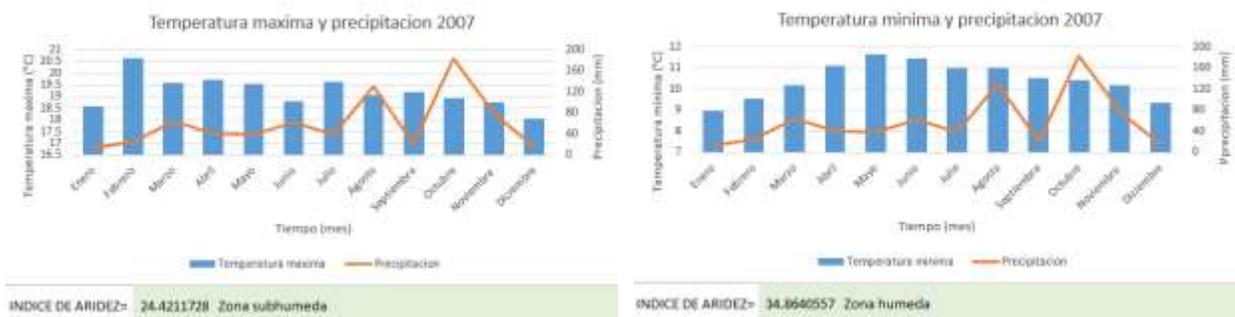
Grafica 36. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2004.



Grafica 37. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2005.



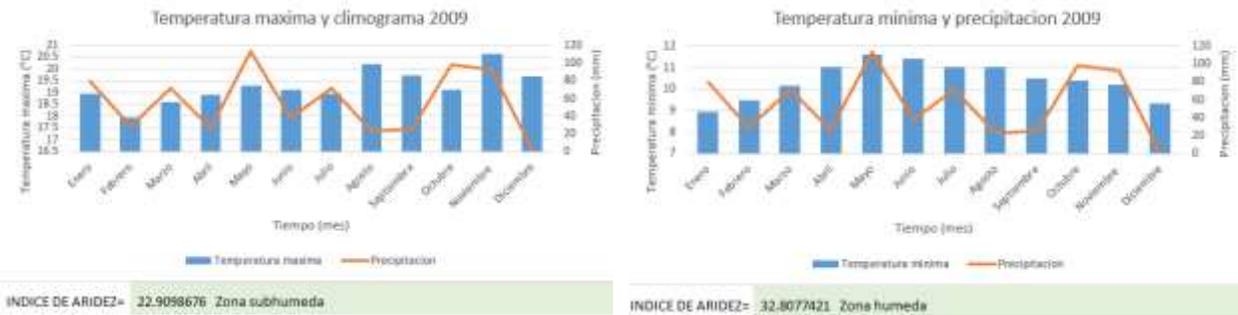
Grafica 38. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2006.



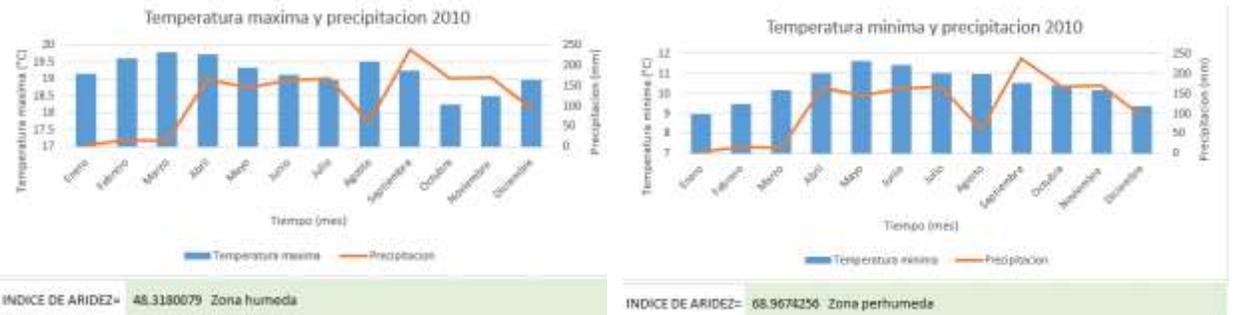
Grafica 39. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2007.



Grafica 40. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2008.



Grafica 41. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2009.



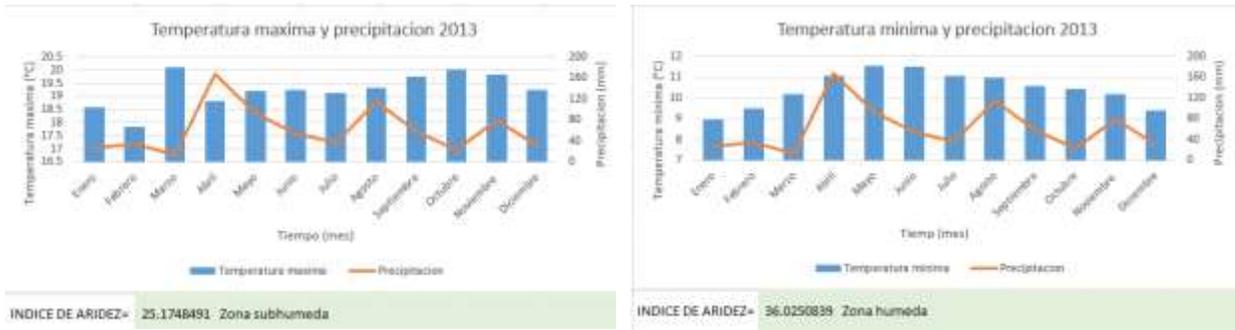
Grafica 42. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2010.



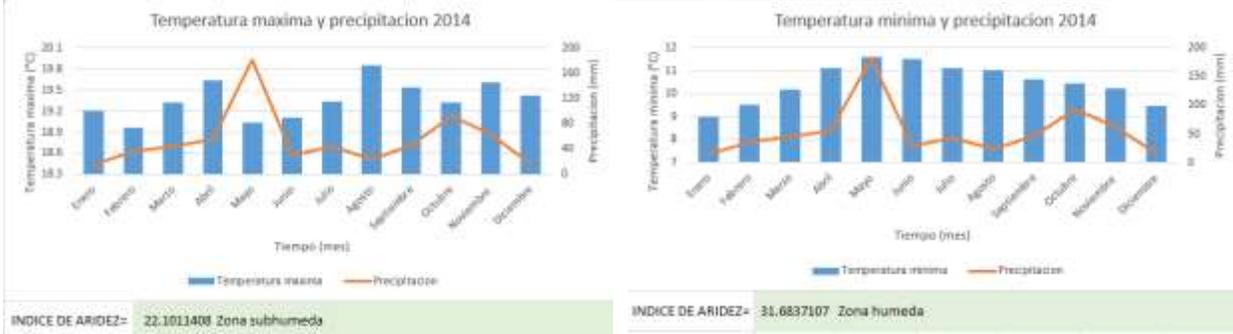
Grafica 43. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2011.



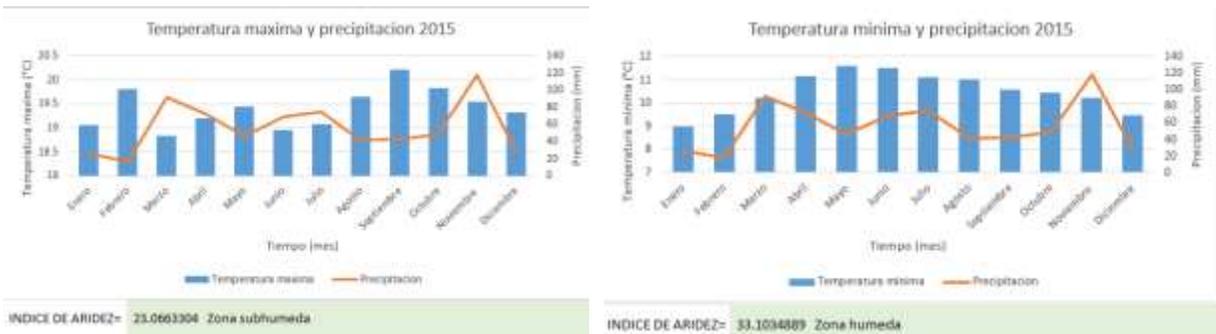
Grafica 44. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2012.



Grafica 45. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2013.



Grafica 46. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2014.



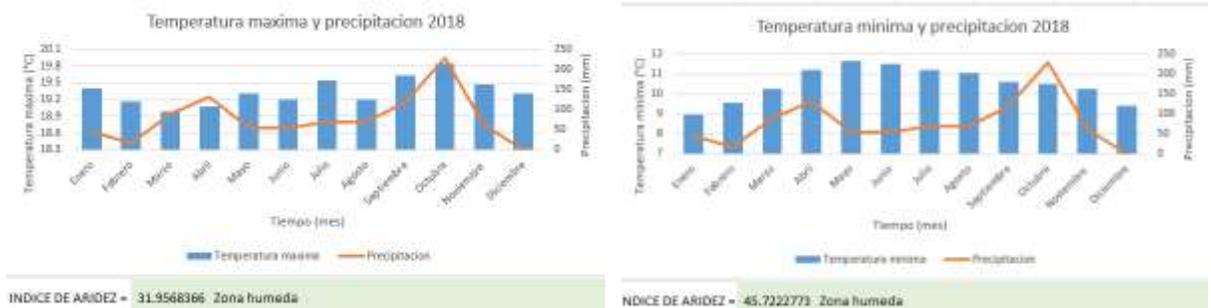
Grafica 47, Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2015



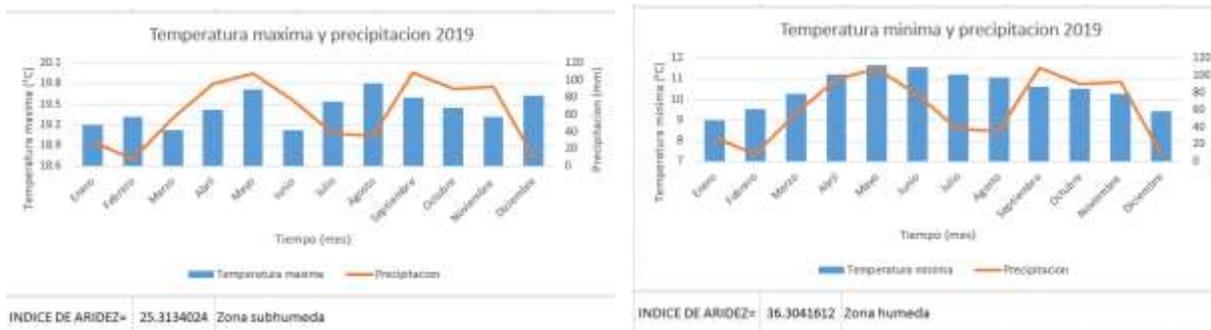
Grafica 48 Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2016..



Grafica 49. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2017.



Grafica 50. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2018.



Grafica 51. Climogramas temperatura máxima, mínima y precipitación 2019.

A partir de estas series de datos y los climogramas representados en las gráficas anteriores podemos decir que pamplona cuenta con un clima templado o mesotermal con precipitaciones constantes durante todo el año teniendo una precipitación promedio anual de 905 mm, donde el mes más frío tiene una temperatura menor de 18°C y superior a -3°C y la del mes

más cálido es superior a los 10°C., esta clasificación se determina a partir de los rangos propuestos por koppen donde pamplona se ubica en la zona Cf.

A su vez, el municipio de pamplona tiende a presentar dos periodos de lluvias donde el primero va de marzo a mayo y el segundo de septiembre a noviembre. También podemos decir que los meses más secos son enero y febrero.

Es importante resaltar que los meses donde se presentan los valores más altos de temperatura máxima promedio son agosto septiembre y octubre. Por otro lado, los meses donde se presentan los valore más bajos de temperatura mínima promedio son diciembre, enero y febrero.

Cabe destacar, que la diferencia del valor más alto de temperatura máxima promedio con el más bajo es de 0.84 °C y la diferencia del valor más alto de temperatura mínima promedio con el más bajo es de 2.55 °C.

## Evaluación de impacto ambiental

Después de hacer el diagnóstico de las áreas estrategias se procede a realizar la evaluación de impacto ambiental para cada área estrategia los resultados se muestran en las siguientes tablas:

### La Despensa

| COMPONENTES AMBIENTALES | IMPACTOS AMBIENTALES   | Importancia | Q ambiental | Intensidad | Extensión | Momento | Persistencia | Reversibilidad | Recuperabilidad | Sinergia | Acumulativo | Efecto | Periodicidad | Calificación |
|-------------------------|--|-------------|-------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|-----------------|----------|-------------|--------|--------------|--------------|
| AGUA                    | Contaminación físico-química                                 | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Obstrucción de cauces naturales                              | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Aumento del caudal de las aguas superficiales                | 24          | +           | 2          | 2         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 1           | 1      | 2            | Bajo         |
|                         | Contaminación por sedimentos                                 | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación hidrológica de la area estrategica              | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación de la dinámica del agua superficial y subterránea | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectacion de humedales                                      | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| AIRE                    | Contaminación por material particulado                       | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminacion por emisión de gases                           | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por olores nauseabundos                        | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Disminucion de emisiones de gases de efecto invernadero      | 53          | +           | 8          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 1           | 4      | 4            | Severo       |
|                         | Contaminacion auditiva                                       | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| SUELO                   | Contaminación por residuos sólidos                           | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Pérdida de horizonte orgánico                                | 23          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de la geomorfología                             | 20          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Inestabilidad de taludes                                     | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Perdida de suelo por erosion                                 | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectacion por deslave de aguas lluvias                      | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por fertilizantes, herbicidas e insecticidas   | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por estériles y escombros                      | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| CLIMA                   | Alteración de la reflexion solar                             | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de los microclimas                              | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 4               | 2        | 1           | 4      | 2            | Bajo         |
|                         | Alteracion de procesos                                       | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| FLORA                   | Perdida de cobertura vegetal                                 | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Conservacion de la flora nativa                              | 44          | +           | 4          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Deforestación de árboles                                     | 27          | -           | 1          | 1         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| FAUNA                   | Afectación de flora por material particulado                 | 14          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación a comunidades faunísticas                         | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Conservacion de la fauna nativa                              | 44          | +           | 4          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
| ECONOMIA                | Alteracion de corredores faunísticos                         | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Generacion de turismo  | 28          | +           | 2          | 2         | 4       | 2            | 2              | 1               | 2        | 1           | 4      | 2            | Moderado     |

Tabla 11. Evaluación de impacto ambiental área estratégica La Despensa.

## El Atico

| COMPONENTES AMBIENTALES | IMPACTOS AMBIENTALES   | Importancia | Q ambiental | Intensidad | Extensión | Momento | Persistencia | Reversibilidad | Recuperabilidad | Sinergia | Acumulativo | Efecto | Periodicidad | Calificación |
|-------------------------|--|-------------|-------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|-----------------|----------|-------------|--------|--------------|--------------|
| AGUA                    | Contaminación fisico-química                                 | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Obstrucción de cauces naturales                              | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Aumento del caudal de las aguas superficiales                | 24          | +           | 2          | 2         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 1           | 1      | 2            | Bajo         |
|                         | Contaminación por sedimentos                                 | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación hidrológica de la area estrategica              | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación de la dinámica del agua superficial y subterránea | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectacion de humedales                                      | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| AIRE                    | Contaminación por material particulado                       | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminacion por emisión de gases                           | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por olores nauseabundos                        | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Disminucion de emisiones de gases de efecto invernadero      | 53          | +           | 8          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 1           | 4      | 4            | Severo       |
|                         | Contaminacion auditiva                                       | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| SUELO                   | Contaminación por residuos sólidos                           | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Pérdida de horizonte orgánico                                | 23          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de la geomorfología                             | 20          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Inestabilidad de taludes                                     | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Perdida de suelo por erosion                                 | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectacion por deslave de aguas lluvias                      | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por fertilizantes, herbicidas e insecticidas   | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por estériles y escombros                      | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| CLIMA                   | Alteración de la reflexion solar                             | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de los microclimas                              | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 4               | 2        | 1           | 4      | 2            | Bajo         |
|                         | Alteracion de procesos                                       | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| FLORA                   | Perdida de cobertura vegetal                                 | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Conservacion de la flora nativa                              | 44          | +           | 4          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Deforestación de árboles                                     | 27          | -           | 1          | 1         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| FAUNA                   | Afectación de flora por material particulado                 | 14          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación a comunidades faunísticas                         | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Conservacion de la fauna nativa                              | 44          | +           | 4          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
| ECONOMIA                | Alteracion de corredores faunísticos                         | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Generacion de turismo  | 28          | +           | 2          | 2         | 4       | 2            | 2              | 1               | 2        | 1           | 4      | 2            | Moderado     |

Tabla 12. Evaluación de impacto ambiental área estratégica el atico

## El Volcán

| COMPONENTES AMBIENTALES | IMPACTOS AMBIENTALES   | Importancia | Q ambiental | Intensidad | Extension | Momento | Persistencia | Reversibilidad | Recuperabilidad | Sinergia | Acumulativo | Efecto | Periodicidad | Calificación |
|-------------------------|--|-------------|-------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|-----------------|----------|-------------|--------|--------------|--------------|
| AGUA                    | Contaminación fisico-química                                 | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Obstrucción de cauces naturales                              | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Aumento del caudal de las aguas superficiales                | 24          | +           | 2          | 2         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 1           | 1      | 2            | Bajo         |
|                         | Contaminación por sedimentos                                 | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación hidrológica de la area estrategica              | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación de la dinámica del agua superficial y subterránea | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectacion de humedales                                      | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| AIRE                    | Contaminación por material particulado                       | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminacion por emisión de gases                           | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por olores nauseabundos                        | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Disminucion de emisiones de gases de efecto invernadero      | 53          | +           | 8          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 1           | 4      | 4            | Severo       |
|                         | Contaminacion auditiva                                       | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| SUELO                   | Contaminación por residuos sólidos                           | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Pérdida de horizonte orgánico                                | 23          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de la geomorfología                             | 20          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Inestabilidad de taludes                                     | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Perdida de suelo por erosion                                 | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectacion por deslave de aguas lluvias                      | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por fertilizantes, herbicidas e insecticidas   | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por estériles y escombros                      | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| CLIMA                   | Alteración de la reflexion solar                             | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de los microclimas                              | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 4               | 2        | 1           | 4      | 2            | Bajo         |
| FLORA                   | Alteracion de procesos                                       | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Perdida de cobertura vegetal                                 | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
| FAUNA                   | Conservacion de la flora nativa                              | 44          | +           | 4          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Deforestación de árboles                                     | 27          | -           | 1          | 1         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación de flora por material particulado                 | 14          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación a comunidades faunísticas                         | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| ECONOMIA                | Conservacion de la fauna nativa                              | 44          | +           | 4          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Alteracion de corredores faunísticos                         | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| ECONOMIA                | Generacion de turismo  | 28          | +           | 2          | 2         | 4       | 2            | 2              | 1               | 2        | 1           | 4      | 2            | Moderado     |

Tabla 13 Evaluación de impacto ambiental área estratégica El Volcan.

## Villa Rica

| COMPONENTES AMBIENTALES | IMPACTOS AMBIENTALES   | Importancia | Q ambiental | Intensidad | Extension | Momento | Persistencia | Reversibilidad | Recuperabilidad | Sinergia | Acumulativo | Efecto | Periodicidad | Calificación |
|-------------------------|--|-------------|-------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|-----------------|----------|-------------|--------|--------------|--------------|
| AGUA                    | Contaminación fisico-química                                 | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Obstrucción de cauces naturales                              | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Aumento del caudal de las aguas superficiales                | 24          | +           | 2          | 2         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 1           | 1      | 2            | Bajo         |
|                         | Contaminación por sedimentos                                 | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación hidrológica de la area estrategica              | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación de la dinámica del agua superficial y subterránea | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectacion de humedales                                      | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| AIRE                    | Contaminación por material particulado                       | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminacion por emisión de gases                           | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por olores nauseabundos                        | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Disminucion de emisiones de gases de efecto invernadero      | 53          | +           | 8          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 1           | 4      | 4            | Severo       |
|                         | Contaminacion auditiva                                       | 17          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| SUELO                   | Contaminación por residuos sólidos                           | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Pérdida de horizonte orgánico                                | 23          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de la geomorfología                             | 20          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Inestabilidad de taludes                                     | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Perdida de suelo por erosion                                 | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectacion por deslave de aguas lluvias                      | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por fertilizantes, herbicidas e insecticidas   | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por estériles y escombros                      | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| CLIMA                   | Alteración de la reflexion solar                             | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de los microclimas                              | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 4               | 2        | 1           | 4      | 2            | Bajo         |
| FLORA                   | Alteracion de procesos                                       | 16          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Perdida de cobertura vegetal                                 | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
| FAUNA                   | Conservacion de la flora nativa                              | 44          | +           | 4          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Deforestación de árboles                                     | 27          | -           | 1          | 1         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación de flora por material particulado                 | 14          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación a comunidades faunísticas                         | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| ECONOMIA                | Conservacion de la fauna nativa                              | 44          | +           | 4          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 21          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Alteracion de corredores faunísticos                         | 18          | -           | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| ECONOMIA                | Generacion de turismo  | 28          | +           | 2          | 2         | 4       | 2            | 2              | 1               | 2        | 1           | 4      | 2            | Moderado     |

Tabla 14. Evaluación de impacto ambiental área estratégica Villa rica

## Villa Emma o Villa Helena

| COMPONENTES AMBIENTALES | IMPACTOS AMBIENTALES   | Importancia ambiental | Intensidad | Extensión | Momento | Persistencia | Reversibilidad | Recuperabilidad | Sinergia | Acumulativo | Efecto | Periodicidad | Calificación |
|-------------------------|--|-----------------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|-----------------|----------|-------------|--------|--------------|--------------|
| AGUA                    | Contaminación físico-química                                 | 17                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Obstrucción de cauces naturales                              | 16                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Aumento del caudal de las aguas superficiales                | 24                    | +          | 2         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 1           | 1      | 2            | Bajo         |
|                         | Contaminación por sedimentos                                 | 17                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación hidrológica de la zona estratégica              | 17                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación de la dinámica del agua superficial y subterránea | 17                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| AIRE                    | Afectación de humedales                                      | 17                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por material particulado                       | 16                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por emisión de gases                           | 16                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por olores nauseabundos                        | 16                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Disminución de emisiones de gases de efecto invernadero      | 53                    | +          | 8         | 4       | 2            | 4              | 2               | 2        | 2           | 1      | 4            | Severo       |
| SUELO                   | Contaminación auditiva                                       | 17                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por residuos sólidos                           | 16                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Pérdida de horizonte orgánico                                | 23                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de la geomorfología                             | 20                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Inestabilidad de taludes                                     | 18                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Pérdida de suelo por erosión                                 | 18                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación por deslave de aguas lluvias                      | 18                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por fertilizantes, herbicidas e insecticidas   | 16                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por estériles y escombros                      | 16                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| CLIMA                   | Alteración de la reflexión solar                             | 16                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de los microclimas                              | 21                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 4               | 2        | 1           | 4      | 2            | Bajo         |
|                         | Alteración de procesos                                       | 16                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| FLORA                   | Pérdida de cobertura vegetal                                 | 21                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Conservación de la flora nativa                              | 44                    | +          | 4         | 4       | 2            | 4              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Deforestación de árboles                                     | 24                    | -          | 1         | 1       | 2            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 18                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| FAUNA                   | Afectación de flora por material particulado                 | 14                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación a comunidades faunísticas                         | 18                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Conservación de la fauna nativa                              | 44                    | +          | 4         | 4       | 2            | 4              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 21                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
| ECONOMIA                | Alteración de corredores faunísticos                         | 18                    | -          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Generación de turismo  | 28                    | +          | 2         | 2       | 4            | 2              | 2               | 1        | 2           | 1      | 4            | Moderado     |

Tabla 15. Evaluación de impacto ambiental área estratégica Villa Emma o Villa Helena.

| COMPONENTES AMBIENTALES | IMPACTOS AMBIENTALES   | Importancia | Cambiantal | Intensidad | Extensión | Momento | Persistencia | Reversibilidad | Recuperabilidad | Sinergia | Acumulativo | Efecto | Periodicidad | Calificación |
|-------------------------|--|-------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|-----------------|----------|-------------|--------|--------------|--------------|
| AGUA                    | Contaminación físico-química                                 | 17          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Obstrucción de cauces naturales                              | 16          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Aumento del caudal de las aguas superficiales                | 24          | +          | 2          | 2         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 1           | 1      | 2            | Bajo         |
|                         | Contaminación por sedimentos                                 | 17          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación hidrológica de la zona estratégica              | 17          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación de la dinámica del agua superficial y subterránea | 17          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
| AIRE                    | Afectación de humedales                                      | 17          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por material particulado                       | 16          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por emisión de gases                           | 16          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por olores nauseabundos                        | 16          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Disminución de emisiones de gases de efecto invernadero      | 53          | +          | 8          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 1           | 4      | 4            | Severo       |
| SUELO                   | Contaminación auditiva                                       | 17          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por residuos sólidos                           | 16          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Pérdida de horizonte orgánico                                | 23          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de la geomorfología                             | 20          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 4        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Inestabilidad de taludes                                     | 18          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Pérdida de suelo por erosión                                 | 18          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación por deslave de aguas lluvias                      | 18          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Contaminación por fertilizantes, herbicidas e insecticidas   | 16          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
| CLIMA                   | Contaminación por estériles y escombros                      | 16          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Alteración de la reflexión solar                             | 16          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Modificación de los microclimas                              | 21          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 4               | 2        | 1           | 4      | 2            | Bajo         |
| FLORA                   | Alteración de procesos                                       | 16          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 1               | 1        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Pérdida de cobertura vegetal                                 | 21          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Conservación de la flora nativa                              | 44          | +          | 4          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Deforestación de árboles                                     | 24          | -          | 1          | 1         | 2       | 2            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
| FAUNA                   | Pérdida de especies endémicas                                | 18          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación de flora por material particulado                 | 14          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 1        | 1           | 1      | 1            | Bajo         |
|                         | Afectación a comunidades faunísticas                         | 18          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Conservación de la fauna nativa                              | 44          | +          | 4          | 4         | 2       | 4            | 2              | 2               | 2        | 4           | 4      | 4            | Moderado     |
|                         | Pérdida de especies endémicas                                | 21          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 4           | 4      | 1            | Bajo         |
| ECONOMIA                | Alteración de corredores faunísticos                         | 18          | -          | 1          | 1         | 1       | 1            | 1              | 2               | 2        | 1           | 4      | 1            | Bajo         |
|                         | Generación de turismo  | 28          | +          | 2          | 2         | 4       | 2            | 2              | 1               | 2        | 1           | 4      | 2            | Moderado     |

Tabla 16. Evaluación de impacto ambiental área estratégica Las Rosas de las corralejas.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las evaluaciones de impacto ambiental para las áreas estratégicas los valores son muy similares debido a que las zonas de estudio están

unidas y el estado actual es casi el mismo, no se encontraron impactos negativos severos o críticos esto gracias a la poca intervención antropogénica que ocurre dentro de las áreas estratégicas.

Sin embargo, es importante resaltar que, si se encuentran impactos negativos, pero en zonas muy puntuales en especial las partes bajas, así se evidencio en la ilustración 6 donde la quebrada pasa por encima de la carretera, las ilustraciones 7 y 8 donde se aprecian múltiples mangueras captadoras de agua superficial de las principales fuentes hídricas de las áreas estratégicas para uso agrícola, la tala de árboles por parte de los predios cercanos para uso doméstico y las cercas rotas que rodean las áreas estratégicas.

También hay que destacar los impactos positivos los cuales son mucho más notables ya que se encontró una población amplia y diversa de vegetación observando arboles de más de 20 metros los cuales sirven como sumideros de gases de efecto invernadero y generadores del recurso hídrico. Por otro lado, el acceso al interior de estas áreas estratégicas es complejo lo que ha permitido la conservación de la flora y fauna que habitan allí. A su vez, la conservación del recurso hídrico y las características físico-químicas del agua cuentan con un estado óptimo así se puede apreciar en la tabla 6 y la ilustración 11.

Adicionalmente se resalta el buen estado de las partes más altas de las áreas estratégicas en especial la de villa Emma y las rosas de las corralejas las cuales cuentan con un ecosistema de paramo el cual no se encuentra intervenido, esto se atribuye principalmente a sus condiciones

extremas de temperaturas, geografía y precipitación; las cuales dificultan el acceso y las actividades producidas por el hombre.

### **Planes de manejo ambiental**

A continuación, se presentan los programas los cuales están orientados a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos generados por las actividades desarrolladas en las áreas estratégicas de pamplona; además se incluyen las medidas para potenciar y mejorar los impactos ambientales positivos. Es importante resaltar que debido a las similitudes en la evaluación de impacto ambiental y el estado actual de las áreas estratégicas se unifico los planes de manejo para todas las zonas de estudio.

|  |   |                 |                     |
|--|---|-----------------|---------------------|
| AREAS ESTRATEGICAS DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA   | PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONSERVACION DEL RECURSO HIDRICO   | Fecha<br>pagina | 28/5/2022<br>1 de 1 |
| Aspectos ambientales   | Captacion de agua para uso agricola<br>Captacion de agua para uso domestico   |                 |                     |
| Impactos ambientales   | Contaminacion fisico-quimica del agua<br>Afectación de la dinámica del agua superficial<br>Disminucion del caudal de las aguas superficiales  |                 |                     |
| <b>Objetivo</b>  |   |                 |                     |
| Prevenir y conservar las principales fuentes hidricas de las areas estrategicas  |   |                 |                     |
| <b>Metas</b>   |   |                 |                     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incrementar la conciencia ambiental de la poblacion cercana a las areas estrategicas.</li> <li>2. Conservar y mejorar las características físico-químicas del agua.</li> <li>3. Generar un desarrollo sostenible entre las fuentes hidricas y los agricultores</li> <li>4. Aumentar los caudales de las principales fuentes hidricas</li> </ol>  |   |                 |                     |
| <b>Descripcion</b>   |   |                 |                     |
| <p>Las quebradas que se apreciaron durante las salidas de campo corresponden a las areas estrategicas Villa rica (quebrada el pedregal), El atico (quebradas efimera 1 y 2), La despensita (quebrada despensita) y el volcan (quebrada los monos). Al observar la ilustracion 7 y 8 se evidencia la precencia de mangueras en las quebradas efimeras 1 y 2 pero esto se observa en todas las fuentes hidricas debido a la produccion de productos agricolas cerca a las areas estrategicas. por otro lado, la quebrada el pedregal necesita una intervencion ya que pasa por encima de la via lo que causa alteraciones en sus características físico-químicas aguas abajo. Por ultimo ,algunos residuos solidos se observaron fluyendo y estancados en estas aguas superficiales.</p> |   |                 |                     |
| <b>Medidas</b>   |   |                 |                     |
| corto plazo  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar talleres y charlas con la poblacion para generar conciencia sobre el uso y la concervacion del recurso hidrico</li> <li>2. Campañas de recoleccion de impurezas o residuos solidos de forma periodica de las fuentes hidricas impulsadas por las entidades gubernamentales pertinentes y la comunidad.</li> <li>3. Realizar toma de caudales mensuales de las fuentes hidricas de las areas estrategicas</li> <li>4. Realizar analisis fisico-quimicos del agua periodicamente.</li> </ol> |                 |                     |
| Mediano plazo  | 5. Realizar inspecciones periodicas de las autoridades competentes para controlar las captaciones de agua y regular las concesiones otorgadas.  |                 |                     |
| Largo plazo  | 6. Construir una alcantarilla y un canal pequeño para la quebrada el pedregal que pase abajo de la carretera .  |                 |                     |
| <b>Costos</b>  |   |                 |                     |
| Los costos para el desarrollo de las actividades seran asumidos por EMPOPAMPLONA S.A. y la administracion publica del municipio segun los acuerdos que se generen  |   |                 |                     |
| <b>Responsable y Ejecutor</b>  |   |                 |                     |
| EMPOPAMPLONA S.A.  |   |                 |                     |

Tabla 17. Plan de manejo ambiental programa de prevención y conservación del recurso hídrico.

|  |  |  |                     |
|--|--|--|---------------------|
| AREAS ESTRATEGICAS DEL MUNICIPIO DE<br>PAMPLONA  | PROGRAMA DE CONSERVACION DE LA COVERTURA<br>VEGETAL  | Fecha<br>pagina  | 28/5/2022<br>1 de 1 |
| Aspectos ambientales   |  | Manejo y establecimiento de cobertura vegetal  |                     |
| Impactos ambientales   |  | Preservacion de la flora nativa<br>Disminucion de emisiones de gases de efecto invernadero<br>Equilibrio del bioma |                     |
| Objetivo   |  |  |                     |
| Conservar y aumentar la cobertura vegetal en las areas estrategicas  |  |  |                     |
| Metas  |  |  |                     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. proteger los ecosistemas de paramo y bosque humedo.</li> <li>2. Mitigar la presencia de especies pecuarias en las areas estrategicas.</li> <li>3. Prevenir la aparicion de especies invasoras en las areas estrategicas.</li> <li>4. Monitorear las areas estrategicas para evitar o actuar ante cualquier irregularidad que se presente.</li> </ol>   |  |  |                     |
| Descripcion  |  |  |                     |
| <p>teniendo en cuenta lo observado en la ilustracion 16 en el mapa de cobertura vegetal se aprecia la gran extension de bosque mixto donde resalta los ecosistemas de bosque humedo y paramo, en este ultimo encontramos especie de gran importancia como lo son los frailejones de mas de 3 metros de altura. por otra parte, durante las salidas de campo se evidencio la precencia de especies invasoras como el acacios el cual no es endemico de la region. es importante resaltar que las actividades de produccion agricola y pecuaria producidas por la poblacion aledaña impactan indirectamente a las areas estrategicas como se evidencia en la perdida de cobertura vegetal por la precencia de animales como bovinos, ovios y equinos lo cual provoca procesos de remocion del suelo e inestabilidad de taludes .</p> |  |  |                     |
| Medidas  |  |  |                     |
| corto plazo  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incentivar y realizar inetigaciones sobre las plantas al momento de realizar reforestaciones o detectar una especie invasora en las zonas de estudio.</li> <li>2. Generar una mayor presencia y vigilancia en las areas estrategicas por parte de las entidades competentes y responsables de estas zonas</li> </ol> |  |                     |
| Mediano plazo  | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Instalacion y acondicionamiento de las cercas que rodean las areas estrategicas</li> </ol>   |  |                     |
| Largo plazo  | <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Construir una alcantarilla y un canal pequeño para la quebrada el pedregal que pase abajo de la carretera .</li> </ol>   |  |                     |
| Costos   |  |  |                     |
| Los costos para el desarrollo de las actividades seran asumidos por EMPOPAMPLONA S.A. y la administracion publica del municipio segun los acuerdos que se generen  |  |  |                     |
| Responsable y Ejecutor   |  |  |                     |
| EMPOPAMPLONA S.A.  |  |  |                     |

Tabla 18. Plan de manejo ambiental programa de conservación de la cobertura vegetal.

|   |   |                 |                     |
|---|---|-----------------|---------------------|
| AREAS ESTRATEGICAS DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA  | PROGRAMA DE INTERACCION SOCIAL  | Fecha<br>pagina | 28/5/2022<br>1 de 1 |
| Aspectos ambientales  | Obtencion de madera   |                 |                     |
| Impactos ambientales  | Perdida cobertura vegetal<br>Deforestacion de arboles   |                 |                     |
| Objetivo  |   |                 |                     |
| Conservar y aumentar la cobertura vegetal en las areas estrategicas por medio de la participacion humana  |   |                 |                     |
| Metas   |   |                 |                     |
| 1. Involucrar a la poblacion en las actividades propuestas para la conservacion de las areas estrategicas .   |   |                 |                     |
| 2. Generar una educacion ambiental en la poblacion sobre el cuidado y proteccion de las areas estrategicas.   |   |                 |                     |
| Descripcion   |   |                 |                     |
| <p>Apesar de las buenas condiciones en que se encuentran las areas estrategicas como se evidencia en las evaluaciones de impacto ambiental; observamos que los principales impactos negativos que se generan en estas zonas son causados por acciones y actividades antropogenicas. Durante la realizacion del componente socio-economico se evidencio que los predios privados mas cercanos a las areas estrategicas cuentan con estufas de leña, lo cual a potenciado en la poblacion la tala de arboles al interior de las zonas de estudio, aunque no son muchas viviendas las que realizan esta practica es importante controlarlo para evitar impactos mas significativos a largo plazo. Por otro lado, es importante generar un desarrollo sostenible entre las producciones agricolas y pecuarias producida en la region y la conservacion de las areas estrategicas.</p> |   |                 |                     |
| Medidas   |   |                 |                     |
| corto plazo   | 1. Ejecutar talleres y charlas con la poblacion para generar conciencia sobre el uso y la conservacion de las areas estrategicas  |                 |                     |
|   | 2. Generar comparendos economicos y educativos a la poblacion reincidente en las malas practicas dentro de las areas estrategicas |                 |                     |
| Mediano plazo   | 3. Instalacion y acondicionamiento de las cercas que rodean las areas estrategicas  |                 |                     |
| Costos  |   |                 |                     |
| Los costos para el desarrollo de las actividades seran asumidos por EMPOPAMPLONA S.A. y la administracion publica del municipio segun los acuerdos que se generen   |   |                 |                     |
| Responsable y Ejecutor  |   |                 |                     |
| EMPOPAMPLONA S.A.   |   |                 |                     |

Tabla 19. Plan de manejo ambiental programa de interacción social.

|  |  |                 |                     |
|--|--|-----------------|---------------------|
| AREAS ESTRATEGICAS DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA   | PROGRAMA DE DESARROLLO ECOTURISTICO  | Fecha<br>pagina | 28/5/2022<br>1 de 1 |
| Aspectos ambientales   | Generar cultura y concientizacion  |                 |                     |
| Impactos ambientales   | Generar turismo  |                 |                     |
| Objetivo   |  |                 |                     |
| Fomentar la activación del ecoturismo en las areas estrategicas y las zonas aledaña a esta.  |  |                 |                     |
| Metas  |  |                 |                     |
| 1. Diseñar un sistema sostenible de turismo.   |  |                 |                     |
| 2. Promover y generar conciencia sobre la importancia de las areas estrategicas.   |  |                 |                     |
| Descripcion  |  |                 |                     |
| <p>Las areas estrategicas son actualmente visitadas con fines de tipo académico, recreativo y especialmente, para la obtención de bienes para actividades domésticas y productivas evidenciando el uso incorrecto de los recursos naturales. Se accede a las zonas de estudio también para efectos de revisión de mangueras que atraviesan la zona. Lo anterior demuestra el escaso aprovechamiento del potencial de la zona, así como de las bondades naturales y paisajísticas que ella provee. La situación de desconocimiento por parte de la comunidad en general acerca de la existencia de estas cualidades, así como del alcance de la participación de la comunidad local, constituyen puntos fundamentales en el proceso de desarrollo del área a nivel turístico.</p> |  |                 |                     |
| Medidas  |  |                 |                     |
| corto plazo  | 1. Elaboración del Estudio de factibilidad y diseño ecoturístico teniendo en cuenta las restricciones y normas de operación para garantizar la conservación de las características de los recursos del área. |                 |                     |
|  | 2. Analizar y profundizar en el Estudio de Impacto Ambiental para determinar las afectaciones al medio producidas por la actividad ecoturística  |                 |                     |
| Costos   |  |                 |                     |
| Los costos para el desarrollo de las actividades seran asumidos por EMPOPAMPLONA S.A. y la administracion publica del municipio segun los acuerdos que se generen  |  |                 |                     |
| Responsable y Ejecutor   |  |                 |                     |
| EMPOPAMPLONA S.A.  |  |                 |                     |

Tabla 20. Plan de manejo ambiental programa de desarrollo ecoturístico.

## 8. Conclusiones

Las áreas estratégicas de pamplona norte de Santander cuentan con un estado bueno donde la intervención antropogénica es poca comparada con la extensión de terreno que las comprenden y los impactos negativos son muy puntuales en zonas específicas; esto se aprecia en el diagnóstico realizado en el presente trabajo y en las visitas a las áreas de estudio.

Se cumplió satisfactoriamente con todas las etapas propuestas y con las respectivas actividades que hacen parte del proceso de determinación de todos los componentes bióticos y abióticos que interactúan en las áreas estratégicas. a su vez, se logró la identificación de cada uno de los impactos que son generados, teniendo en cuenta los aspectos ambientales tanto de manera negativa como positiva; alcanzando, de este modo, la evaluación de los impactos generados por las acciones que allí ocurren. Obteniendo que las áreas estratégicas no presentan impactos negativos severos o críticos. lo cual permite orientar el manejo de las áreas estratégicas principalmente a la conservación.

La presencia e intervención por parte de las entidades públicas y privadas responsables de la conservación de estas áreas estratégicas son muy pocas, por ende, es necesario más participación de las mismas de forma inmediata y continua, de manera que se pueda solucionar los impactos negativos que allí suceden, aumentar la presencia de cobertura vegetal y prevenir la aparición de nuevos impactos negativos; permitiendo dejar un ambiente sano a las generaciones futuras.

Las zonas de estudio diagnosticadas en el presente trabajo cuentan con un área de 480 hectáreas donde se evidencio el flujo de cinco fuentes hídricas, alta presencia de horizonte orgánico y una cobertura vegetal que se divide en dos categorías bosque mixto denso y pastos limpios, a su vez, encontramos dos diferentes biomas en el interior de las áreas estratégicas los cuales son bosques húmedos y paramo ambos de gran importancia para la generación y conservación del recurso hídrico.

## 9. Referencias Bibliográficas

Consejo Comunitario del Río Cajambre. Alfonso Cuero Bravo. Revista ambientalex. PLAN DE MANEJO FORESTAL PARA UNA SUPERFICIE DE 34.700 ha DE BOSQUE NATURAL, LOCALIZADAS EN TERRITORIO COLECTIVO DEL CONSEJO COMUNITARIO DEL RIO CAJAMBRE EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA, DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, REPÚBLICA DE COLOMBIA. [P.14]. recuperado de [https://unipamplona-basisedatosezproxy.com/cientifica\\_tecnica/detalle/plan-de-manejo-forestal-para-una-superficie-de-34-700-ha-de-bosque-natural-localizadas-en-territorio-colectivo-del-consejo-comunitario-del-rio-cajambre-en-el-municipio-de-buenaventura-departamento-del-valle-del-cauca-republica-de-colombia-2777](https://unipamplona-basisedatosezproxy.com/cientifica_tecnica/detalle/plan-de-manejo-forestal-para-una-superficie-de-34-700-ha-de-bosque-natural-localizadas-en-territorio-colectivo-del-consejo-comunitario-del-rio-cajambre-en-el-municipio-de-buenaventura-departamento-del-valle-del-cauca-republica-de-colombia-2777)

Coria, I. D. (2008). El estudio de Impacto Ambiental: características y metodologías. Invenio, 11(20), 125-135. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87702010>

Francisco Sánchez López y Otros. Revista ambientalex. Plan de manejo del área natural y humedal de la bahía de Jiquilisco.[P.4]. recuperado de [https://unipamplona-basisedatosezproxy.com/cientifica\\_tecnica/detalle/plan-de-manejo-del-area-natural-y-humedal-de-la-bahia-de-jiquilisco-1598](https://unipamplona-basisedatosezproxy.com/cientifica_tecnica/detalle/plan-de-manejo-del-area-natural-y-humedal-de-la-bahia-de-jiquilisco-1598)

Gabriela Maritza Ibañez Esquivel. Tesis de posgrado de ingeniera ambiental universidad técnica de cotopaxi. ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA SUB CUENCA DEL RÍO SAN PABLO EN EL CANTÓN LA MANÁ,

PROVINCIA DE COTOPAXI. Recuperado de <http://181.112.224.103/bitstream/27000/1577/1/T-UTC-2129.pdf>

Henry Arnold zarta Acevedo. Tesis de posgrado universidad de pamplona. evaluación de las áreas estratégicas del municipio de pamplona. recuperado de

Hernández, L. A. (1994). Estudios de impacto ambiental y sus tendencias en Colombia. *Agronomía Colombiana*, 11(2), 219-227. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/29530/1/28004-99221-1-PB.pdf>

José Luis Gutiérrez aponte, Luis Alberto Sánchez Angulo (2009), universidad los ángeles de chimbote , Impacto ambiental, [blog] recuperado de [http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion\\_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20UPLADECH/14.\\_Impacto\\_ambiental\\_lectura\\_2009\\_.pdf](http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20UPLADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf)

León, J. D. (2002). Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo. Medellín - Colombia. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1706/1/71688714.20021.pdf>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, A. (2010). Metodología general para la presentación de estudios ambientales. [Entrada de blog] Recuperado de [http://portal.anla.gov.co/documentos/normativa/metodologia\\_presentacion\\_ea.pdf](http://portal.anla.gov.co/documentos/normativa/metodologia_presentacion_ea.pdf)

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, A. (s.f.). [Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia](#). [Entrada de blog] Recuperado de

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/ecosistemas-estrategicos>

ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (21 de abril de 2005) Artículo 1 [Título I]. reglamentación sobre licencias ambientales. [decreto 1220 de 2005]. Recuperado de [http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Decreto\\_1220+de+2005.pdf/9127b232-8215-46aa-8793-c0d3ec21b076](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Decreto_1220+de+2005.pdf/9127b232-8215-46aa-8793-c0d3ec21b076)

Nancy chauca Vásquez (2014), guía para la elaboración de la línea base en el marco del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental, recuperado de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Guia-Linea-Base.pdf>

Parque Nacional Natural Selva de Florencia. Plan de manejo 2020 – 2025 Parque Nacional Natural Selva de Florencia [P.11]. Recuperado de [https://unipamplona-ambientalex-info.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/cientifica\\_tecnica/detalle/plan-de-manejo-2020-2025-parque-nacional-natural-selva-de-florencia-4395](https://unipamplona-ambientalex-info.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/cientifica_tecnica/detalle/plan-de-manejo-2020-2025-parque-nacional-natural-selva-de-florencia-4395)

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Revista ambientalex. plan de manejo básico santuario de fauna y flora iguaque. [P.4]. Recuperado de [https://unipamplona-ambientalex-info.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/cientifica\\_tecnica/detalle/plan-de-manejo-basico-santuario-de-fauna-y-flora-iguaque-1440](https://unipamplona-ambientalex-info.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/cientifica_tecnica/detalle/plan-de-manejo-basico-santuario-de-fauna-y-flora-iguaque-1440)



Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Revista ambiental. PLAN DE MANEJO PARQUE NACIONAL NATURAL LAS ORQUÍDEAS [P.3]. Recuperado de [https://unipamplona-ambientalex-info.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/cientifica\\_tecnica/detalle/plan-de-manejo-parque-nacional-natural-las-orquideas-1449](https://unipamplona-ambientalex-info.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/cientifica_tecnica/detalle/plan-de-manejo-parque-nacional-natural-las-orquideas-1449)

Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997). Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales. Recuperado de <http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2015/01/Metodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>



## 10. Anexos

### Anexo A

Encuesta aplicada para realizar el componente socio-económico.

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**  
**DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL Y QUIMICA**  
**PROGRAMA INGENIERIA AMBIENTAL**

**Formulación del plan de manejo de las áreas estratégicas del municipio de Pamplona**

La encuesta se realiza con el fin de determinar los aspectos socio-económicos que se produce en las regiones cercanas a las áreas estratégicas, esta información es necesaria para poder realizar el plan de manejo ambiental de las áreas estratégicas de Pamplona para poder orientar, mitigar, prevenir, compensar y corregir los impactos y efectos negativos ambientales que ocurren en estas áreas de gran importancia para el municipio de Pamplona.

La siguiente encuesta se realiza con fines setamiento académicos, sin algún tipo de ánimo de lucro, mediante la cual se pretende culminar una de las etapas para el desarrollo del trabajo de grado, a cargo del estudiante Adrian Camile Vega Abreu, identificada con C.C. 1.094.280.228, bajo la dirección de PhD. Lic. María Esther Rivera. La aplicación de este formato se hará bajo las indicaciones estipuladas por la Superintendencia de Industria y Comercio -SIC "Ley 1561, la cual establece los principios y disposiciones de los datos personales que se registran en una encuesta" (2012). Por lo anterior se verifica la total confidencialidad y la no exhibición de datos de la persona encuestada (sin excepciones).

**Datos del encuestado:**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Nombre del predio: \_\_\_\_\_

Por favor responda cada una de las preguntas según considere.

- Número de integrantes en el hogar.**  
De 1 a 3  De 4 a 6  De 7 a 9  Más de 9
- Tipo de tenencia.**  
Propia.  Arrendada.
- Nivel educativo**  
Primaria.  Bachillerato.  Técnico.  universitario.  no formal.  Otro.
- ¿Qué usos específicos le proporciona al recurso hídrico?**  
Domestico  Riego  Agricultura  Ganadería  Todas las anteriores
- Si el uso del agua es destinado a la agricultura ¿Qué tipo de cultivo es predominante en su predio?**  
Zanahoria  Arveja  Fresa  Apio  Papa  Otro(s)   
¿Cuál(es)? \_\_\_\_\_
- ¿Qué tipo(s) de captación utiliza para suministro de riego?**  
Agua lluvia almacenada  Agua superficial  Agua subterránea
- ¿Tiene alguno de los siguientes sistemas de acumulación de agua para riego en el predio?**  
Reservorio  Tanque  No posee  Otro(s)   
¿Cuál(es)? \_\_\_\_\_
- Presenta problemas con la calidad del agua**  
Sí  No
- Presencia de tratamiento del agua**  
Sí  No
- ¿Considera usted que las condiciones climatológicas afectan las actividades de la zona?**  
Sí  No
- ¿Qué tipo de eventos climatológicos ha evidenciado en la zona en el último año?**  
Sequías  Crecientes  Ninguno
- De los anteriores eventos climatológicos ¿Cuál considera usted que presenta mayor afectación para desarrollo de actividades agrícolas?**  
Sequías  Crecientes  Todas las anteriores  Ninguna
- ¿Considera que el Cambio Climático supone un aumento y/o altas temperatura?**  
Sí  No

14. De lo siguientes ¿Cuál considera usted que puede ser el origen de eventos climatológicos como las sequías?  
Mala planificación del recurso hídrico  Desvío de cauces  Cambio climático  Otro(S)   
¿Cuál(es)? \_\_\_\_\_

15. ¿La sequía ha generado pérdidas de algún cultivo de su predio? Si su respuesta es "Sí", indique que cultivos y en qué porcentaje  
Sí  No

¿Cuáles? \_\_\_\_\_ %  
\_\_\_\_\_ %  
\_\_\_\_\_ %  
\_\_\_\_\_ %

16 Número de animales por predio

- a) Bovinos. \_\_\_\_\_
- b) Ovinos. \_\_\_\_\_
- c) Aves. \_\_\_\_\_
- d) Peces. \_\_\_\_\_
- e) Porcinos. \_\_\_\_\_
- f) Equinos. \_\_\_\_\_

FUENTE: Vega C. (2022)

## Anexo B

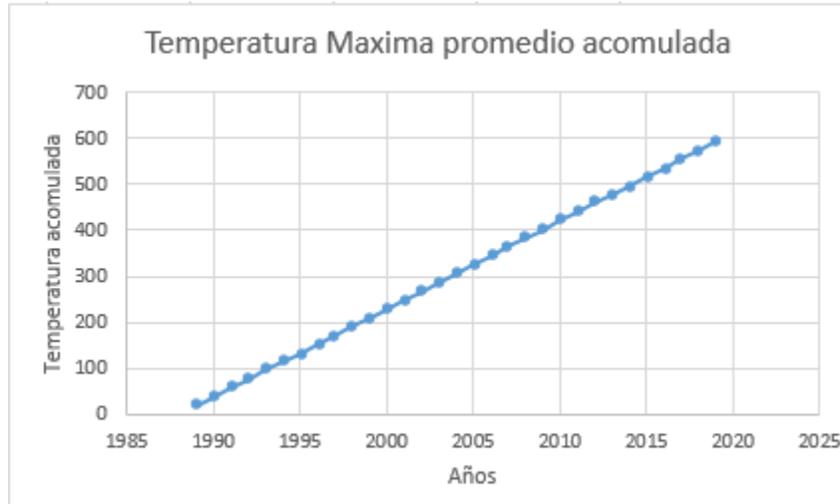
Valores obtenidos para realizar el componente climatológico.

### Valores de Temperatura máxima

| Valores de temperatura máxima |       |         |       |       |       |                           |       |        |            |         |           |           |            |        |           |
|-------------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|
| ISER PAMPLONA                 |       |         |       |       |       | Municipio Pamplona        |       |        |            |         |           |           |            |        |           |
| Latitud 73.7311111110         |       |         |       |       |       | Serie histórica 1989-2019 |       |        |            |         |           |           |            |        |           |
| AÑO                           | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO  | JUNIO                     | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | Prom anual | Suma   | Acumulado |
| 1989                          | 18.09 | 17.13   | 16.87 | 19.29 | 18.7  | 18.73                     | 18.8  | 19.86  | 18.94      | 19.52   | 19.12     | 18.29     | 18.62      | 225.44 | 18.62     |
| 1990                          | 18.81 | 16.42   | 18.13 | 18.15 | 18.95 | 18.93                     | 19    | 18.88  | 19.46      | 18.87   | 19.11     | 18.06     | 18.564167  | 222.77 | 37.184167 |
| 1991                          | 18.55 | 18.13   | 18.18 | 19.15 | 20.14 | 19.82                     | 18.82 | 18.78  | 19.58      | 18.8    | 18.42     | 17.79     | 18.828333  | 225.94 | 56.0125   |
| 1992                          | 19.76 | 18.93   | 19.91 | 19.95 | 20.16 | 19.44                     | 18.63 | 19.22  | 19.41      | 20.1    | 18.68     | 19.06     | 19.4375    | 235.25 | 75.45     |
| 1993                          | 19    | 20.25   | 19.7  | 19.68 | 19.75 | 19.58                     | 18.66 | 19.2   | 19.57      | 19.57   | 19        | 19.31     | 19.439167  | 233.27 | 94.889167 |
| 1994                          | 18.57 | 19      | 18.38 | 18.07 | 19.36 | 19.28                     | 19.2  | 19.8   | 19.28      | 19.84   | 19.54     | 19.4      | 19.143333  | 229.72 | 114.0025  |
| 1995                          | 19.76 | 18.6    | 18.33 | 18.93 | 18.86 | 19.47                     | 19.33 | 19.2   | 19.72      | 19.36   | 18.43     | 17.8      | 18.999167  | 227.99 | 133.03167 |
| 1996                          | 17.12 | 19      | 18.07 | 18.4  | 19.44 | 19.6                      | 19.8  | 18.6   | 19.12      | 18.6    | 18.85     | 19.23     | 18.819167  | 225.83 | 151.85083 |
| 1997                          | 19.2  | 19.8    | 19.93 | 19.6  | 18.93 | 19.2                      | 19.6  | 19.6   | 19.45      | 20.8    | 19.94     | 20.6      | 19.720833  | 236.65 | 171.37167 |
| 1998                          | 18.51 | 18.94   | 18.75 | 20.1  | 19.57 | 19.33                     | 19.85 | 19.81  | 19.55      | 20.27   | 19        | 18.12     | 19.315     | 231.78 | 190.88667 |
| 1999                          | 17.46 | 17.52   | 19    | 18.84 | 19.69 | 19.63                     | 19.75 | 19.23  | 18.9       | 19.7    | 18.95     | 17.69     | 18.863333  | 226.36 | 209.75    |
| 2000                          | 16.88 | 17.28   | 18.17 | 18.93 | 19.63 | 19.29                     | 18.76 | 19.57  | 20.45      | 19.36   | 18.57     | 18.82     | 18.809167  | 225.71 | 228.59917 |
| 2001                          | 19.81 | 18.5    | 19    | 18.5  | 19.53 | 18.33                     | 19.15 | 19.37  | 19.87      | 19.33   | 18.09     | 20.22     | 19.125     | 229.5  | 247.88417 |
| 2002                          | 19.04 | 19.27   | 19.06 | 18.58 | 18.94 | 19.25                     | 19.05 | 19.4   | 20.13      | 19.81   | 19.37     | 19.62     | 19.293333  | 231.52 | 266.9775  |
| 2003                          | 19.85 | 19.91   | 19.2  | 18.38 | 19.41 | 18.9                      | 19.44 | 19.86  | 19.69      | 19.8    | 19.81     | 18.41     | 19.371667  | 232.46 | 286.34917 |
| 2004                          | 18.4  | 19.37   | 18.61 | 18.9  | 19.52 | 19.38                     | 19.78 | 19.38  | 19         | 18.88   | 19.16     | 19.26     | 19.156667  | 229.64 | 305.48583 |
| 2005                          | 18.41 | 18.75   | 20.11 | 19.64 | 20    | 19.78                     | 20    | 19.71  | 19.33      | 18.61   | 18.55     | 19.4075   | 19.4075    | 232.89 | 324.89333 |
| 2006                          | 18.81 | 19.35   | 18.43 | 18.38 | 19.5  | 19.75                     | 19.55 | 20     | 21         | 19.5    | 20        | 19.5      | 19.480833  | 233.77 | 344.37417 |
| 2007                          | 18.57 | 20.63   | 19.6  | 19.73 | 19.55 | 18.78                     | 19.64 | 19.08  | 19.2       | 18.95   | 18.75     | 18.03     | 19.204167  | 230.45 | 363.57833 |
| 2008                          | 18.8  | 18.15   | 18.93 | 17.63 | 19.2  | 18.75                     | 19.5  | 19.24  | 19.33      | 19.8    | 18.03     | 17.33     | 18.7325    | 224.79 | 382.31083 |



|          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |        |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-----------|
| 2009     | 18.95     | 17.94     | 18.6      | 18.9      | 19.3      | 19.11     | 18.94     | 20.21     | 19.75     | 19.12     | 20.66     | 19.67     | 19.2625   | 231.15 | 401.57333 |
| 2010     | 19.14     | 19.6      | 19.8      | 19.73     | 19.32     | 19.11     | 18.97     | 19.53     | 19.25     | 18.25     | 18.5      | 18.98     | 19.181667 | 230.18 | 420.755   |
| 2011     | 18.67     | 18.23     | 17.21     | 17.85     | 18.14     | 18.76     | 19.04     | 19.32     | 19.42     | 18.95     | 19.15     | 19.51     | 18.6875   | 224.25 | 439.4425  |
| 2012     | 18.31     | 18.83     | 18.75     | 19.46     | 19.12     | 19.23     | 19.11     | 19.32     | 19.53     | 19.1      | 19.22     | 19.02     | 19.083333 | 229    | 458.52583 |
| 2013     | 18.6      | 17.85     | 20.12     | 18.8      | 19.2      | 19.26     | 19.12     | 19.34     | 19.76     | 20.04     | 19.83     | 19.24     | 19.203333 | 231.16 | 477.78917 |
| 2014     | 19.21     | 18.97     | 19.52     | 19.84     | 19.05     | 19.11     | 19.34     | 19.86     | 19.54     | 19.52     | 19.61     | 19.43     | 19.385    | 232.98 | 497.15417 |
| 2015     | 19.06     | 19.8      | 18.83     | 19.21     | 19.45     | 18.95     | 19.08     | 19.65     | 20.21     | 19.83     | 19.54     | 19.32     | 19.410833 | 232.93 | 516.565   |
| 2016     | 19.29     | 19.75     | 19.47     | 19.91     | 19.84     | 19.64     | 19.32     | 20.01     | 19.53     | 19.42     | 19.23     | 19.1      | 19.5425   | 234.51 | 536.1075  |
| 2017     | 18.74     | 18.93     | 18.89     | 19.32     | 19.37     | 19.62     | 19.55     | 20.06     | 20.11     | 19.78     | 19.32     | 19.62     | 19.4425   | 233.91 | 555.99    |
| 2018     | 19.4      | 19.16     | 18.99     | 19.08     | 19.31     | 19.2      | 19.54     | 19.2      | 19.64     | 19.84     | 19.48     | 19.31     | 19.345833 | 232.15 | 574.89583 |
| 2019     | 19.2      | 19.32     | 19.12     | 19.42     | 19.72     | 19.12     | 19.53     | 19.8      | 19.6      | 19.45     | 19.32     | 19.62     | 19.435    | 233.22 | 594.33083 |
| PROMEDIO | 18.766774 | 18.829355 | 18.885406 | 19.057097 | 19.374516 | 19.256452 | 19.279032 | 19.488367 | 19.602581 | 19.460323 | 19.158367 | 18.964839 | 19.171962 |        | 613.5028  |



Valores Temperatura mínima

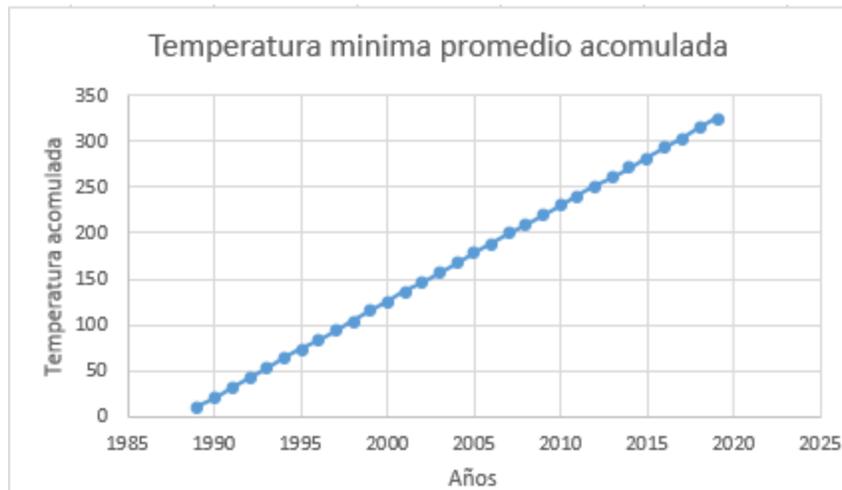
| VALORES DE TEMPERATURA MÍNIMA |           |           |           |           |           |           |                           |            |            |           |           |           |           |            |           |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| ESTACION USER PAMPLONA        |           |           |           |           |           |           | MUNICIPIO: PAMPLONA       |            |            |           |           |           |           |            |           |
| LATITUD: 79.731.111.110       |           |           |           |           |           |           | SERIE HISTORICA:1989-2019 |            |            |           |           |           |           |            |           |
| Año                           | Enero     | Febrero   | Marzo     | Abril     | Mayo      | Junio     | Julio                     | Agosto     | Septiembre | Octubre   | Noviembre | Diciembre | Suma      | Prom anual | Acomulada |
| 1989                          | 9.5677419 | 9.7322581 | 10.407742 | 10.439677 | 11.559032 | 11.317419 | 10.73871                  | 10.648387  | 10.261613  | 10.680645 | 10.27     | 9.1419355 | 124.78516 | 10.397097  | 10.397097 |
| 1990                          | 9.7661546 | 9.8068612 | 10.845202 | 10.883804 | 11.743635 | 11.547578 | 10.669158                 | 10.689793  | 10.142565  | 10.447312 | 10.428254 | 9.5101895 | 126.17929 | 10.523274  | 20.920571 |
| 1991                          | 8.483871  | 9.2193548 | 10.424194 | 10.987419 | 11.903226 | 11.457097 | 11.393548                 | 11.654839  | 10.826129  | 10.103226 | 10.199032 | 8.8693548 | 125.52129 | 10.460108  | 31.380478 |
| 1992                          | 9.2749431 | 9.50361   | 10.588009 | 10.874574 | 11.679495 | 11.41293  | 11.045605                 | 11.077958  | 10.265121  | 10.407962 | 10.123207 | 9.3250038 | 125.67642 | 10.473035  | 41.853514 |
| 1993                          | 9.4175642 | 9.4563653 | 10.50851  | 11.131795 | 11.857707 | 11.547893 | 11.007786                 | 11.215703  | 10.355632  | 10.398089 | 10.125412 | 9.388959  | 126.20442 | 10.517055  | 52.370548 |
| 1994                          | 9.3979596 | 9.5582118 | 10.518909 | 11.195326 | 11.741535 | 11.530905 | 11.108093                 | 11.160955  | 10.501629  | 10.285958 | 10.050293 | 9.3410599 | 126.39181 | 10.532651  | 62.903199 |
| 1995                          | 9.2072118 | 9.5034828 | 10.418971 | 11.205438 | 11.704505 | 11.581631 | 11.069022                 | 11.177818  | 10.534676  | 10.518055 | 10.112674 | 9.3171547 | 126.14264 | 10.511887  | 73.415086 |
| 1996                          | 9.0679037 | 9.4050202 | 10.217488 | 10.927169 | 11.978859 | 11.984806 | 11.017713                 | 11.05875   | 10.55446   | 10.290966 | 10.132584 | 9.3011477 | 125.11687 | 10.426406  | 83.841492 |
| 1997                          | 8.584611  | 9.4867079 | 10.197307 | 10.966464 | 11.541526 | 11.51345  | 11.088274                 | 11.141429  | 10.607567  | 10.334102 | 10.102026 | 9.2674    | 125.23086 | 10.435905  | 94.277397 |
| 1998                          | 8.9732538 | 9.596777  | 10.307725 | 11.112074 | 11.65097  | 11.525529 | 11.070291                 | 11.102606  | 10.567992  | 10.377496 | 10.147597 | 9.2887499 | 125.72106 | 10.476755  | 104.75415 |
| 1999                          | 9.0105738 | 9.6400816 | 10.172399 | 11.093145 | 11.567523 | 11.477348 | 11.062801                 | 11.029157  | 10.529252  | 10.359541 | 10.121371 | 9.2994301 | 125.46242 | 10.455203  | 115.20955 |
| 2000                          | 9.0006569 | 9.6243048 | 10.228967 | 11.057955 | 11.558663 | 11.453255 | 10.996621                 | 10.989721  | 10.495318  | 10.367202 | 10.140555 | 9.3452987 | 125.25852 | 10.43821   | 125.64756 |
| 2001                          | 8.9680777 | 9.6212844 | 10.23596  | 11.05271  | 11.592112 | 11.443903 | 10.953982                 | 11.058923  | 10.470872  | 10.412128 | 10.142031 | 9.4337221 | 125.3948  | 10.449566  | 136.09713 |
| 2002                          | 8.9787927 | 9.5717089 | 10.344831 | 11.078972 | 11.853062 | 11.478823 | 10.991625                 | 11.054588  | 10.497747  | 10.410798 | 10.152629 | 9.4548734 | 125.56925 | 10.464104  | 146.56123 |
| 2003                          | 8.9919397 | 9.5952527 | 10.215353 | 11.125757 | 11.674263 | 11.482668 | 11.003441                 | 11.0297508 | 10.514406  | 10.431811 | 10.174839 | 9.4617605 | 125.65001 | 10.470834  | 157.03207 |
| 2004                          | 8.9673798 | 9.5749927 | 10.211878 | 11.138108 | 11.694924 | 11.470267 | 10.968496                 | 11.050399  | 10.502789  | 10.397396 | 10.16568  | 9.4556634 | 125.59797 | 10.466498  | 167.49857 |
| 2005                          | 8.7451613 | 9.9032258 | 9.1687097 | 11.877742 | 11.336452 | 11.505484 | 10.993548                 | 11.232258  | 11.195161  | 10.4      | 10.700323 | 8.8677419 | 125.88581 | 10.490484  | 177.98905 |
| 2006                          | 8.9590323 | 9.5819122 | 10.164783 | 11.150512 | 11.669508 | 11.472908 | 11.00185                  | 11.045976  | 10.520179  | 10.415073 | 10.163145 | 9.403208  | 125.54688 | 10.46224   | 188.45129 |
| 2007                          | 8.9538758 | 9.5541704 | 10.193946 | 11.120576 | 11.662334 | 11.463698 | 10.999449                 | 11.026824  | 10.521966  | 10.425176 | 10.178059 | 9.3791115 | 125.47919 | 10.456599  | 198.90789 |
| 2008                          | 8.9489147 | 9.5218064 | 10.159091 | 11.040235 | 11.816118 | 11.424294 | 10.995094                 | 10.991407  | 10.511056  | 10.424956 | 10.204113 | 9.3854926 | 125.20254 | 10.433545  | 209.34143 |



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



|          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2009     | 8.9736295 | 9.5021172 | 10.161875 | 11.090045 | 11.596297 | 11.426666 | 11.025723 | 11.006707 | 10.498489 | 10.432909 | 10.207159 | 9.3587411 | 125.21041 | 10.434201 | 219.77564 |
| 2010     | 8.965973  | 9.5017917 | 10.173897 | 11.060513 | 11.624626 | 11.438534 | 11.044788 | 10.989626 | 10.533989 | 10.432027 | 10.199973 | 9.3676728 | 125.33521 | 10.444434 | 230.22027 |
| 2011     | 8.9736687 | 9.4871983 | 10.146427 | 11.057511 | 11.609981 | 11.469249 | 11.05596  | 10.971016 | 10.515563 | 10.426522 | 10.184967 | 9.3989683 | 125.29679 | 10.441399 | 240.86147 |
| 2012     | 8.9637793 | 9.470337  | 10.161891 | 11.064065 | 11.594193 | 11.481013 | 11.064846 | 10.970362 | 10.541935 | 10.397638 | 10.177674 | 9.4137427 | 125.30146 | 10.441788 | 251.10326 |
| 2013     | 8.9824562 | 9.4868822 | 10.171968 | 11.069853 | 11.559996 | 11.486844 | 11.0883   | 10.985217 | 10.538719 | 10.415483 | 10.181131 | 9.412834  | 125.39568 | 10.44964  | 261.9539  |
| 2014     | 8.9997171 | 9.4967578 | 10.194036 | 11.119605 | 11.583389 | 11.506432 | 11.110517 | 11.021388 | 10.604555 | 10.455654 | 10.298838 | 9.4756525 | 125.80454 | 10.485712 | 272.09661 |
| 2015     | 8.986981  | 9.5263065 | 10.206151 | 11.151937 | 11.615504 | 11.510686 | 11.119757 | 11.044723 | 10.590266 | 10.456825 | 10.241974 | 9.4685897 | 125.9197  | 10.493308 | 282.52992 |
| 2016     | 10.217415 | 9.5537752 | 10.217415 | 11.181993 | 11.645358 | 11.514639 | 11.128346 | 11.066413 | 10.576983 | 10.459773 | 10.244889 | 9.462024  | 127.26902 | 10.605752 | 295.15567 |
| 2017     | 8.9695459 | 9.5519769 | 10.242289 | 11.189941 | 11.636937 | 11.517893 | 11.166125 | 11.059446 | 10.593535 | 10.491    | 10.249073 | 9.4582778 | 126.12604 | 10.510503 | 303.64617 |
| 2018     | 8.9699047 | 9.5439359 | 10.252465 | 11.204479 | 11.6347   | 11.509254 | 11.179525 | 11.063781 | 10.606059 | 10.509851 | 10.254963 | 9.4005545 | 126.12947 | 10.510789 | 314.15696 |
| 2019     | 8.9773042 | 9.5472033 | 10.27358  | 11.215449 | 11.642899 | 11.535443 | 11.187431 | 11.076922 | 10.629455 | 10.510532 | 10.276967 | 9.416652  | 126.28582 | 10.525818 | 324.68078 |
| Promedio | 9.0834126 | 9.5524416 | 10.249354 | 11.093724 | 11.636301 | 11.479662 | 11.042949 | 11.055038 | 10.534893 | 10.408644 | 10.202949 | 9.3435144 |           |           |           |



### Valores de Precipitación

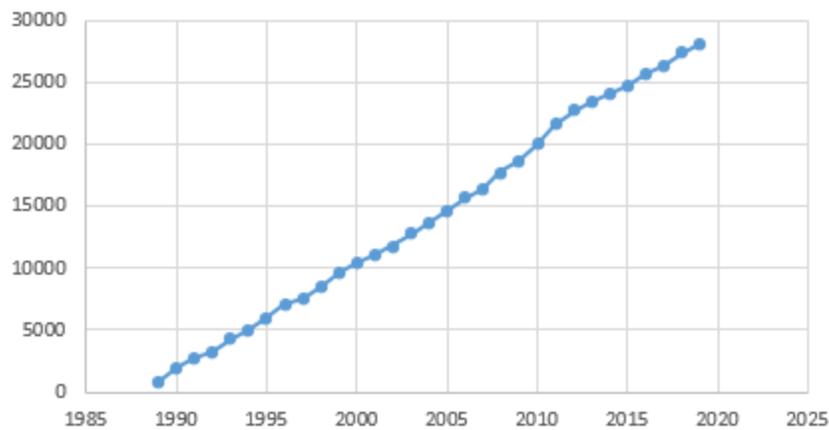
| VALORES DE PRECIPITACIÓN |       |         |       |       |       |       |                            |        |            |         |           |           |             |            |
|--------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|------------|
| ESTACION: ISE PAMPLONA   |       |         |       |       |       |       | MUNICIPIO: PAMPLONA        |        |            |         |           |           |             |            |
| LATITUD: 73,731,111,110  |       |         |       |       |       |       | SERIE HISTORICA: 1989-2019 |        |            |         |           |           |             |            |
| Año                      | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo  | Junio | Julio                      | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total Anual | Pacumulada |
| 1989                     | 21    | 39.2    | 174.9 | 16.8  | 109   | 45.7  | 39.9                       | 31.3   | 114.4      | 60.7    | 58.3      | 81        | 792.2       | 792.2      |
| 1990                     | 8.2   | 92.3    | 55    | 206.1 | 84.7  | 91.2  | 64.9                       | 74.7   | 39.2       | 251.7   | 58        | 107.4     | 1133.4      | 1925.6     |
| 1991                     | 16.1  | 29.8    | 126.4 | 104.4 | 53    | 39.3  | 52.3                       | 56.4   | 94.2       | 67.6    | 114.3     | 34.3      | 788.1       | 2713.7     |
| 1992                     | 10.8  | 19      | 1.7   | 75.9  | 37    | 54.2  | 62.2                       | 58.6   | 62.2       | 57.2    | 120.2     | 20.9      | 579.9       | 3293.6     |
| 1993                     | 36.4  | 34.5    | 31.8  | 91.4  | 213.3 | 55    | 33.3                       | 32.9   | 161.6      | 55.8    | 187.1     | 8.8       | 941.9       | 4235.5     |
| 1994                     | 45.3  | 45.3    | 78.9  | 98    | 73.5  | 36.4  | 35.2                       | 22.6   | 104.7      | 130     | 58.4      | 17.8      | 746.1       | 4981.6     |
| 1995                     | 35.8  | 21.5    | 87.7  | 89.2  | 87.7  | 80.9  | 44.7                       | 143.7  | 92.8       | 154.5   | 90.4      | 92.9      | 1021.8      | 6003.4     |
| 1996                     | 53.6  | 52.7    | 43.2  | 64.5  | 116.1 | 133.8 | 104.2                      | 80.9   | 75.9       | 187.4   | 131.1     | 38.8      | 1082.2      | 7085.6     |
| 1997                     | 43.2  | 18.2    | 31.9  | 37.9  | 41.2  | 56.6  | 36.6                       | 26.4   | 45.2       | 63.2    | 38.1      | 7.3       | 445.8       | 7531.4     |
| 1998                     | 3.5   | 24      | 49.7  | 69.5  | 83.9  | 74.6  | 77.6                       | 68.2   | 137.2      | 114.9   | 109.3     | 138.8     | 951.2       | 8482.6     |
| 1999                     | 39.2  | 102.1   | 33.2  | 190.8 | 41.2  | 74.2  | 37.3                       | 107.4  | 105.2      | 156.9   | 126.8     | 64        | 1098.3      | 9580.9     |
| 2000                     | 89.5  | 82.5    | 92.5  | 53.2  | 50.3  | 56.1  | 58.7                       | 36.8   | 143.1      | 129.6   | 85.5      | 25.1      | 902.9       | 10483.8    |
| 2001                     | 0.6   | 33.4    | 42.5  | 35.6  | 38.4  | 31.5  | 47.5                       | 35     | 133.2      | 119.8   | 42.8      | 70.1      | 630.4       | 11114.2    |
| 2002                     | 25.7  | 23.9    | 52.6  | 129.5 | 97.9  | 62.4  | 41.9                       | 26.1   | 115.4      | 142.5   | 12.3      | 6.3       | 736.5       | 11850.7    |
| 2003                     | 2.4   | 20.7    | 132.7 | 106.7 | 17.8  | 109.1 | 72.2                       | 35.4   | 48         | 170.3   | 91.1      | 82        | 888.4       | 12739.1    |
| 2004                     | 21    | 49.8    | 26.4  | 213.2 | 107.4 | 71.1  | 34                         | 49.7   | 122        | 78.6    | 121.1     | 34.6      | 928.9       | 13668      |
| 2005                     | 62    | 58.4    | 5.3   | 69.4  | 170.6 | 88.9  | 34.6                       | 25.1   | 123.5      | 172.6   | 182.8     | 5.3       | 998.5       | 14666.5    |
| 2006                     | 56.6  | 11.5    | 156.7 | 147.1 | 123.3 | 86.2  | 48.7                       | 90.2   | 67.6       | 168     | 41.5      | 17.8      | 995.2       | 15661.7    |
| 2007                     | 13.8  | 25.1    | 64.3  | 41.3  | 39.1  | 62.6  | 38.6                       | 130.7  | 20.7       | 182.9   | 78.5      | 15.6      | 713.2       | 16374.9    |
| 2008                     | 77    | 45.5    | 39.8  | 102.9 | 210.8 | 47.8  | 127.9                      | 195.6  | 125.9      | 199.1   | 212.1     | 15        | 1399.4      | 17774.3    |



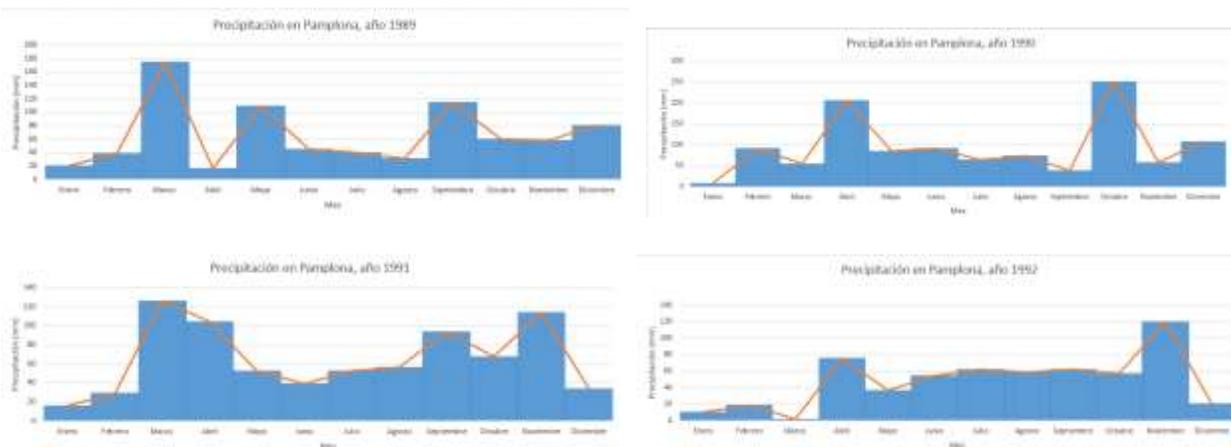
Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz

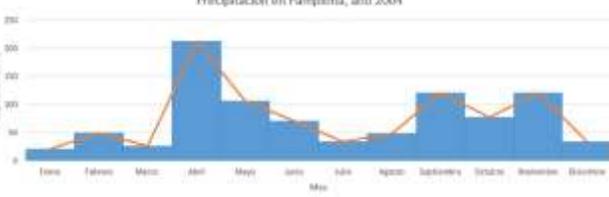
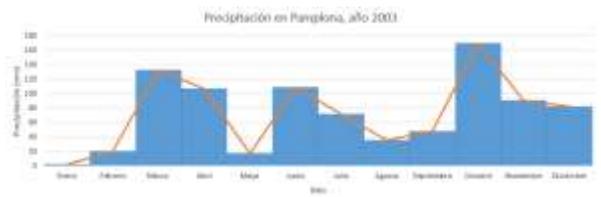
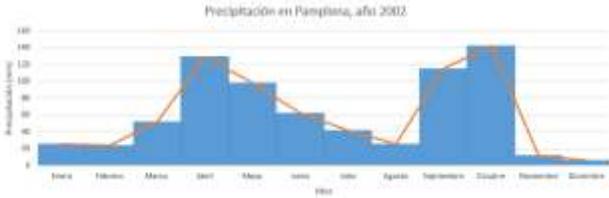
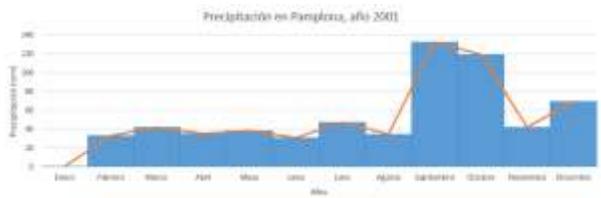
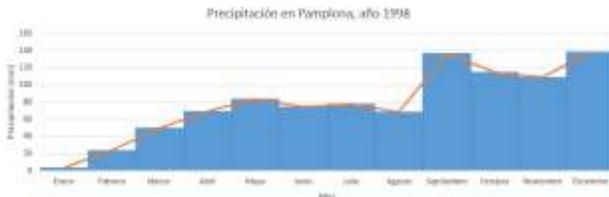
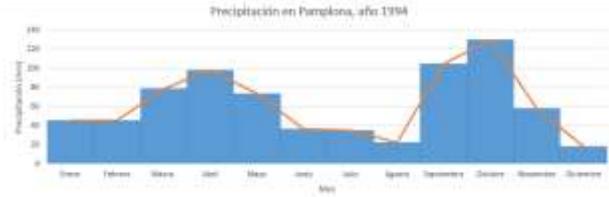
|      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |        |         |
|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|---------|
| 2009 | 79.6 | 29.1 | 71.7  | 73.5  | 113   | 37.9  | 71.6  | 23.1  | 82.5  | 98.4  | 92.9  | 14.7 | 788    | 18562.3 |
| 2010 | 3.6  | 18.1 | 15.3  | 166.6 | 144.9 | 162   | 168.6 | 59.4  | 237.8 | 167.2 | 170.6 | 95.9 | 1410   | 19972.3 |
| 2011 | 14.1 | 66.2 | 155.8 | 400.1 | 223   | 109.7 | 42.8  | 92.5  | 99.9  | 108.3 | 196.7 | 83.5 | 1592.3 | 21564.5 |
| 2012 | 30.6 | 10.6 | 194.9 | 284.6 | 85.7  | 44.9  | 52.2  | 101.2 | 47.4  | 280   | 96.8  | 2.7  | 1151.6 | 22716.1 |
| 2013 | 27.4 | 34.8 | 13.2  | 168.6 | 92.6  | 54.5  | 37.1  | 115.4 | 58.5  | 22.3  | 80.5  | 31.7 | 736.7  | 23452.8 |
| 2014 | 15   | 36.5 | 44.5  | 55.3  | 182   | 29.4  | 49.8  | 23.4  | 46.7  | 92.2  | 63.3  | 16.9 | 649    | 24101.8 |
| 2015 | 26.2 | 17.2 | 91.6  | 72.5  | 46.3  | 68.8  | 75.1  | 41.2  | 42.5  | 48.9  | 118.3 | 29.8 | 678.4  | 24780.2 |
| 2016 | 5.9  | 16.9 | 24.6  | 196.6 | 141.5 | 62.1  | 39.4  | 38    | 72.3  | 132   | 199.8 | 17   | 906.1  | 25686.3 |
| 2017 | 24.7 | 29.6 | 135.6 | 64.4  | 57.3  | 85.5  | 40.9  | 63.1  | 26.4  | 10    | 116.1 | 44.5 | 698.1  | 26384.4 |
| 2018 | 45   | 16.4 | 88.1  | 132.5 | 55.2  | 55.5  | 68.1  | 68.6  | 118.8 | 229.7 | 61.2  | 0.7  | 957.8  | 27322.2 |
| 2019 | 28.1 | 8.5  | 55.1  | 95.2  | 107.4 | 76.9  | 37.1  | 35.8  | 109.1 | 90    | 92.4  | 9.5  | 745.1  | 28067.3 |

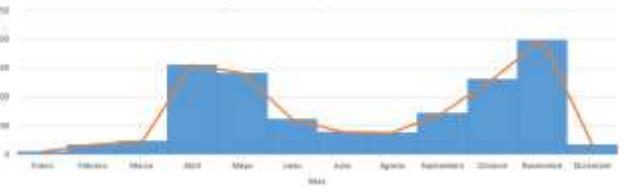
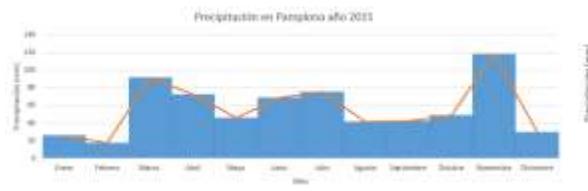
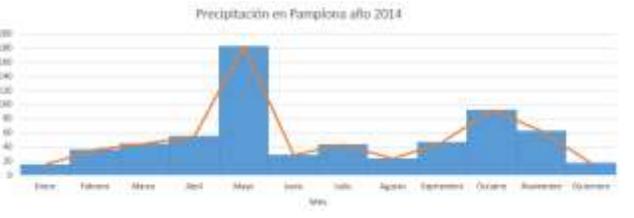
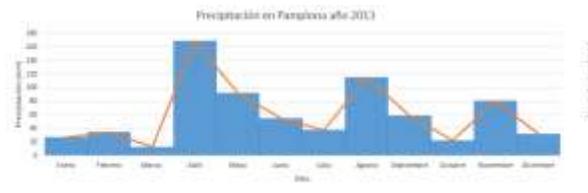
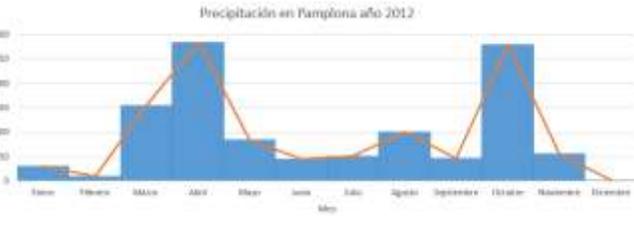
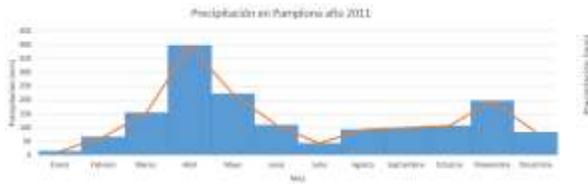
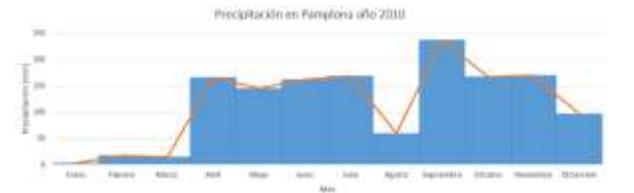
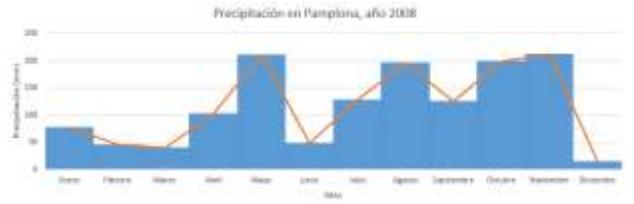
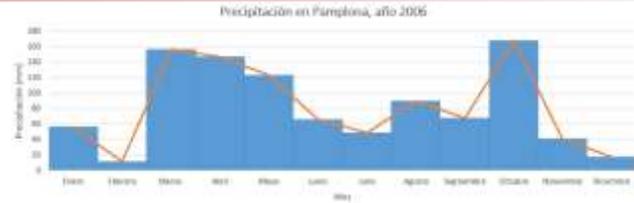
### Precipitación acumulada



### Histogramas anuales de precipitación









### Hidrogramas anuales

Fuente: Vega C. (2022)