



Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)

Universidad de Pamplona
Campus Villa Marina

Fuente Hídrica: “La Tigra”

Sistema reglamentado por la Ley 373 de 1997 para la implementación de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar todas las entidades encargadas de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

0



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| 1. PRESENTACIÓN | 6 |
| 1.1 Introducción..... | 6 |
| 1.2. Información General | 7 |
| 1.3. Cuenca donde se localiza el proyecto. | 7 |
| 1.4. Objetivos..... | 8 |
| 1.4.1. Objetivo general..... | 8 |
| 1.4.2. Objetivos técnicos | 8 |
| 1.4.3. Objetivos ambientales..... | 8 |
| 2. DIAGNÓSTICO FUENTE HÍDRICA ABASTECEDORA..... | 8 |
| 2.1 Descripción general del municipio o centro poblado | 8 |
| 2.1.1 Descripción general del municipio o centro poblado, coordenada y división política...8 | |
| 2.1.2 División política y físico del municipio. | 9 |
| 2.2 Diagnóstico de la fuente hídrica abastecedora..... | 10 |
| 2.3 Fuente hídrica abastecedora. | 11 |
| 2.4 Oferta hídrica de la cuenca del Pamplonita. | 11 |
| 2.4.1 Oferta hídrica de las fuentes abastecedoras..... | 11 |
| 2.4.2 Riesgos de la fuente hídrica..... | 12 |
| 2.5 Demanda hídrica | 17 |
| 2.5.1 Descripción de actividad | 17 |
| 2.6 Infraestructura hidráulica | 18 |
| 2.6.1 Descripción de la infraestructura hidráulica “La Tigra”..... | 18 |
| 2.6.2 Descripción de la infraestructura hidráulica Naciente “La Tigra” | 22 |
| 2.7 Diagnóstico de infraestructura hidráulica | 24 |
| 3. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA QUEBRADA “LA TIGRA” | 25 |
| 3.1 Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento. | 25 |
| 3.1.1 Programa de reforestación y protección de fuentes hídricas..... | 25 |
| 3.2 Actividades de impacto en sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución. | 25 |



| | |
|---|----|
| 3.2.1 Programa de optimización de sistemas de captación..... | 25 |
| 3.2.2 Programas en sistema de medición. | 26 |
| 3.2.4 Mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua. | 26 |
| 3.3. Actividades de Educación..... | 26 |
| 3.3.1 programa de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua..... | 26 |
| 3.4. Actividades de Reducción..... | 26 |
| 3.4.1 Programa de reducción de pérdidas en el sistema. | 26 |
| 3.5 Ficha de proyectos..... | 27 |
| 4. META E INDICADORES..... | 32 |
| 5. CRONOGRAMA..... | 35 |
| 6. PRESUPUESTO..... | 36 |
| 7. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NACIENTE “LA TIGRA”..... | 37 |
| 7.1 Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento. | 37 |
| 7.1.1 Reforestación y protección de fuentes hídricas. | 37 |
| 7.2 Actividades de impacto en sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución. | 37 |
| 7.2.1 Programa de optimización de sistemas de captación..... | 37 |
| 7.2.2 Programas de sistema de medición. | 37 |
| 7.2.4 Mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua. | 37 |
| 7.3. Actividades de Educación..... | 38 |
| 7.3.1 Programa de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua. | 38 |
| 7.4. Actividades de Reducción..... | 38 |
| 7.4.1 Programa de reducción de pérdidas en el sistema. | 38 |
| 7.5 Ficha de proyectos..... | 38 |
| 8. META E INDICADORES..... | 43 |
| 9. CRONOGRAMA..... | 46 |
| 10. PRESUPUESTO..... | 47 |





Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Información General..... | 7 |
| Tabla 2. Área y zona hidrográfica. | 7 |
| Tabla 3. Subzona hidrográfica..... | 7 |
| Tabla 4. Fuente hídrica abastecedora. | 11 |
| Tabla 5. Escenario de riesgo Remoción en masa. | 13 |
| Tabla 6. Escenario de riesgo por sequías. | 14 |
| Tabla 7. Escenario de riesgo inundaciones. | 15 |
| Tabla 8. Escenario de riesgo Sismos. | 15 |
| Tabla 9. Medidas de control y mitigación de riesgos. | 16 |
| Tabla 10. Demanda por uso doméstico..... | 17 |
| Tabla 11. Demanda por uso pecuario..... | 17 |
| Tabla 12. Demanda total quebrada “La Tigra”..... | 17 |
| Tabla 13. Demanda doméstica..... | 17 |
| Tabla 14. Demanda por sanitarios. | 18 |
| Tabla 15. Demanda Total Naciente “La Tigra”..... | 18 |
| Tabla 16. Diagnóstico de infraestructura hidráulica. | 25 |
| Tabla 17. Pérdidas del sistema. | 26 |
| Tabla 18. Reducción de pérdidas del sistema. | 27 |
| Tabla 19. Proyecto de reforestación y protección de nacientes..... | 27 |
| Tabla 20. Proyecto de optimización del sistema de captación..... | 28 |
| Tabla 21. Proyecto de instalación de sistema de medición..... | 29 |
| Tabla 22. Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua. | 30 |
| Tabla 23. Proyecto mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua. | 31 |
| Tabla 24. Proyecto de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua..... | 31 |
| Tabla 25. Indicador de reforestación y protección de Nacientes..... | 32 |



| | |
|---|----|
| Tabla 26. Indicador optimización del sistema de captación. | 32 |
| Tabla 27. Indicador sistema de medición. | 33 |
| Tabla 28. Indicador de instalación de sistema de medición. | 33 |
| Tabla 29. Indicador de optimización de sistema de aducción, potabilización, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución. | 34 |
| Tabla 30. Indicadores de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua. | 34 |
| Tabla 31. Cronograma. | 35 |
| Tabla 32. Presupuesto. | 36 |
| Tabla 33. Pérdidas del sistema. | 38 |
| Tabla 34. Proyecto de reforestación y protección de la Naciente “La Tigra”. | 39 |
| Tabla 35. Proyecto de optimización del sistema de captación Naciente “La Tigra” | 40 |
| Tabla 36. Proyecto de instalación de sistema de medición Naciente “La Tigra” | 40 |
| Tabla 37. Proyecto tecnología de bajo consumo Naciente “La Tigra”. | 41 |
| Tabla 38. Proyecto mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua Naciente “La Tigra”..... | 42 |
| Tabla 39. Proyecto de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua Naciente “La Tigra”. | 42 |
| Tabla 40. Indicador de reforestación y protección de Nacientes. | 43 |
| Tabla 41. Indicador optimización del sistema de captación. | 43 |
| Tabla 42. Indicador sistema de medición. | 44 |
| Tabla 43. Indicador de instalación de sistema de medición. | 44 |
| Tabla 44. Indicador de optimización de sistema de aducción, potabilización, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución. | 45 |
| Tabla 45. Indicadores de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua. | 45 |
| Tabla 46. Cronograma. | 46 |





Ilustraciones

| | |
|--|----|
| <i>Ilustración 1. Ubicación del municipio de Pamplonita</i> | 9 |
| <i>Ilustración 2. Actividades antropogénicas en el área de estudio.</i> | 10 |
| <i>Ilustración 3. Oferta hídrica promedio de las fuentes abastecedora.</i> | 11 |
| <i>Ilustración 4. Captación “La Tigra”.</i> | 18 |
| <i>Ilustración 5. Desarenador 1 “La Tigra”</i> | 19 |
| <i>Ilustración 6. Tanquilla “La Tigra”.</i> | 19 |
| <i>Ilustración 7. Aducción “La Tigra”</i> | 19 |
| <i>Ilustración 8. Tanque de almacenamiento “La Tigra”</i> | 20 |
| <i>Ilustración 9. Tanque de almacenamiento “La Tigra”</i> | 20 |
| <i>Ilustración 10. Conducción.</i> | 20 |
| <i>Ilustración 11. Punto de distribución.</i> | 21 |
| <i>Ilustración 12. Infraestructura hidráulica.</i> | 21 |
| <i>Ilustración 13. Captación Naciente “La Tigra”.</i> | 22 |
| <i>Ilustración 14. Aducción Naciente “La Tigra”.</i> | 22 |
| <i>Ilustración 15. Tanque de almacenamiento Naciente “La Tigra”.</i> | 23 |
| <i>Ilustración 16. Infraestructura hidráulica.</i> | 23 |



1. PRESENTACIÓN

El recurso hídrico como base fundamental para el desarrollo de los sectores socioeconómicos y como uno de los factores principales en el equilibrio y sostenimiento ecosistémico, actualmente está siendo afectado por los altos niveles de contaminación y la presión ejercida de la demanda sobre la oferta hídrica, evitando su capacidad de recuperación natural.

Por otra parte, el acceso al agua a poblaciones y formas de vida es un derecho fundamental; Por ende, en pro de su cuidado y conservación el Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible crea políticas y herramientas que buscan fomentar el uso eficiente y racional del agua para garantizar la seguridad hídrica.

La Ley No. 373 del 6 de junio de 1997 establece que todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar de forma obligatoria Programas de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua, PUEAA; siendo un conjunto de programas que contiene una serie de proyectos, actividades, metas e indicadores que deben adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego, drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. Es decir, es una herramienta que reglamenta y orienta las pautas de conservación y uso racional y eficiente del agua a la población, empresas públicas domiciliarias, e instituciones.

Mediante el desarrollo del presente documento se establecen los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), con el objetivo de orientar el uso sostenible del agua, a través de proyectos y acciones que permitan disminuir el deterioro y agotamiento de las fuentes abastecedoras, optimizando el recurso hídrico usado por la Universidad de Pamplona campus Villa Marina, identificada con el NIT No. 890501510-4, implementando la guía metodológica basada en los términos de referencia propuesta por la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental CORPONOR, la cual contempla las recomendaciones y lineamientos que permiten la consolidación de información y requerimientos ajustados a la normatividad vigente.

1.1 Introducción

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA, como herramienta de planificación para la gestión del recurso hídrico establecido por la Ley 373 de 1997, buscar ajustar y disminuir los impactos negativos relacionados con la demanda de bienes y servicios del recurso hídrico. Siendo su principal objetivo generar estrategias donde se consideren; el diagnóstico de la oferta y demanda de la fuente hídrica abastecedora, diagnóstico de la infraestructura hidráulica, formulación de programas de uso eficiente y ahorro del agua, además de metas e indicadores los cuales contemplen actividades tales como; cambio de tecnologías obsoletas, sensibilizaciones a la comunidad, la adaptación de tecnologías ahorradoras, y otros aspectos que definan las autoridades ambientales competentes como acciones encaminadas al uso racional del agua.

Por ende se formula el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, como herramienta de planificación con análisis ambientales, técnicos y financieros para la promoción de prácticas que permitan favorecer la gestión integral de los recursos hídricos, siendo su principal alcance el mejoramiento y la sostenibilidad de los indicadores de calidad, logrando una disminución en las pérdidas del sistema lo que conllevara a la eficiencia de este a corto, media y largo plazo, obteniendo beneficios ambientales, financieros y operativos a través de la implementación del programa. Todo esto con el objeto de dar cumplimiento a la normativa ambiental orientada hacia el uso eficiente del recurso y la sostenibilidad hídrica.





1.2. Información General

| | | | | | |
|--|-------------------|--|-------------|-----------------|--|
| Persona Natural | | Persona Jurídica | x | Tipo de trámite | |
| Nombre de la empresa o usuario | | Universidad de Pamplona campus Villa del Rosario | | | |
| Nombre del representante legal o administrador | | Ivaldo Torres Chávez | | | |
| Cédula | | NIT | 890501510-4 | | |
| Municipio | Villa del Rosario | Corregimiento/Vereda | | | |
| Nombre del predio, finca o sitio | | Universidad de Pamplona campus Villa Marina | | | |
| Dirección de correspondencia | | Predio rural Santa Ana, Finca Villa Marina, Ubicada en la Vereda Matagira | | | |
| Teléfonos de contacto | | 318 3385080 315 3499890 | | | |
| Correo electrónico | | ofiplanea@unipamplona.edu.co villamarina@unipamplona.edu.co fagraria@unipamplona.edu.co | | | |
| Concepto Uso del suelo | | Institucional | | | |
| Uso Aprobado por la Concesión | | Abrevadero de animales Limpieza de establos Riego Doméstico | | | |
| Proyecto o actividad | | Educativo | | | |
| Localización georreferenciada | | x: 1177550 y: 1358766 h:395 | | | |

Tabla 1. Información General.

1.3. Cuenca donde se localiza el proyecto.

| | | | | | |
|-------------------|--------------|---|-------------------|---------------------|---|
| Área Hidrográfica | 1. Caribe | x | Zona Hidrográfica | 16. Catatumbo | x |
| | 2. Magdalena | | | 23. Medio Magdalena | |
| | 3. Orinoco | | | 37. Arauca | |
| | | | | 39. Apure | |

Tabla 2. Área y zona hidrográfica.

| Código | Nombre Subzona Hidrográfica | | Código | Nombre Subzona Hidrográfica | |
|--------|---------------------------------|---|--------|-----------------------------|--|
| 1601 | Río Pamplonita | x | 1609 | Río Tarra | |
| 1602 | Río Zulia | | 2319 | Río Lebrija y ODMM | |
| 1603 | Río Nuevo presidente-Tres Bocas | | 2321 | Quebrada El Carmen y ODMM | |
| 1605 | Río Algodonal (Alto Catatumbo) | | 3701 | Río Chitagá | |
| 1606 | Río Socuavo del Norte y Sur | | 3702 | Río Margua | |
| 1607 | Río Bajo Catatumbo | | 3703 | Río Cubugón y Río Cobaría | |
| 1608 | Río del Suroeste y DRO | | 3901 | Alto Río Apure | |

Tabla 3. Subzona hidrográfica.

Nombre de la fuente: “La Tigra” caudal solicitado (l/s): 3.68



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”
 Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



Lotico:

Lentico:

Nombre de la fuente: Naciente “La Tigra”

caudal solicitado (l/s): 0.02

Lotico:

Lentico:

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar y desarrollar el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua, estableciendo acciones y recursos orientados a la correcta gestión del recurso hídrico usado en las actividades de la Universidad de Pamplona granja Villa Marina.

1.4.2. Objetivos técnicos

- Establecer instrumentos para la implementación, actualización y seguimiento del uso racional y ahorro de agua.
- Identificar y minimizar las pérdidas del recurso hídrico en los puntos de captación y distribución.
- Plantear líneas estratégicas que conduzcan a realizar un uso eficiente del recurso hídrico.
- Identificar y plantear alternativas tecnológicas que permitan el ahorro del agua, sin afectar el desarrollo cotidiano de las actividades.
- Realizar un monitoreo y control sobre el gasto y consumo del recurso en las instalaciones.
- Desarrollar mantenimientos correctivos y preventivos en los sistemas de captación y conducción de aguas subterráneas de los pozos

1.4.3. Objetivos ambientales

- Generar planes, programas y/o proyectos para uso racional del agua aportando conocimientos, criterios y alternativas sobre la protección y conservación del recurso hídrico afectado por la actividad antrópica.
- Sensibilizar a la comunidad educativa sobre la importancia del cuidado, preservación y uso adecuado del recurso hídrico.
- Realizar actividades de restauración, protección y conservación en la ronda de la fuente hídrica que ha sido impactada por acciones antrópicas por medio de campañas de reforestación.
- Disminuir el consumo de agua en las instalaciones, mediante aplicación de tecnologías que garanticen el uso eficiente y ahorro de agua.

2. DIAGNÓSTICO FUENTE HÍDRICA ABASTECEDORA

2.1 Descripción general del municipio o centro poblado

2.1.1 Descripción general del municipio o centro poblado, coordinada y división política

El municipio de Pamplonita está ubicado en la región Sur-Occidental del Departamento Norte de Santander, junto con los Municipios de Pamplona, Mutíscua, Silos, Chitagá y Cácuta.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



La cabecera municipal se encuentra ubicada al N7° 26' W72° 39'; a 63 Kilómetros de la capital del departamento, sobre la carretera principal Cúcuta-Pamplona y sobre la margen izquierda aguas abajo del Río Pamplonita igualmente se encuentra a escasos 11 Kilómetros de la Ciudad de Pamplona. Las coordenadas geográficas del municipio de pamplonita según el meridiano de Greenwich son las siguientes.

Latitud 7° 26' Norte
 Longitud 72° 39' Oeste
 MSNM: 1.725 Metros

El municipio de Pamplonita presenta una extensión de 17.514 hectáreas, integrada por los ríos y quebradas principales como el río Pamplonita, y quebradas como el Caño de los Muertos, Quebrada el Chochal, El Naranjo, Hojanca, La Capilla, Batagá, La Cucalina, La Teja, Las Isabeles, Llano Grande, Pica Pica, Sabanetas, San Francisco, Santa Ana, Santa Helena, Septimalí, Tulanta, Guayabal, entre otras. Se ubica en la región sur occidental.

2.1.2 División política y físico del municipio.

Pamplonita limita por el Norte con los municipios Bochalema y Chinácota, por el sur con los municipios Labateca y Pamplona, por oriente con los municipios Chinácota y Toledo y por el Occidente con los municipios Bochalema, Cucutilla y Pamplona.

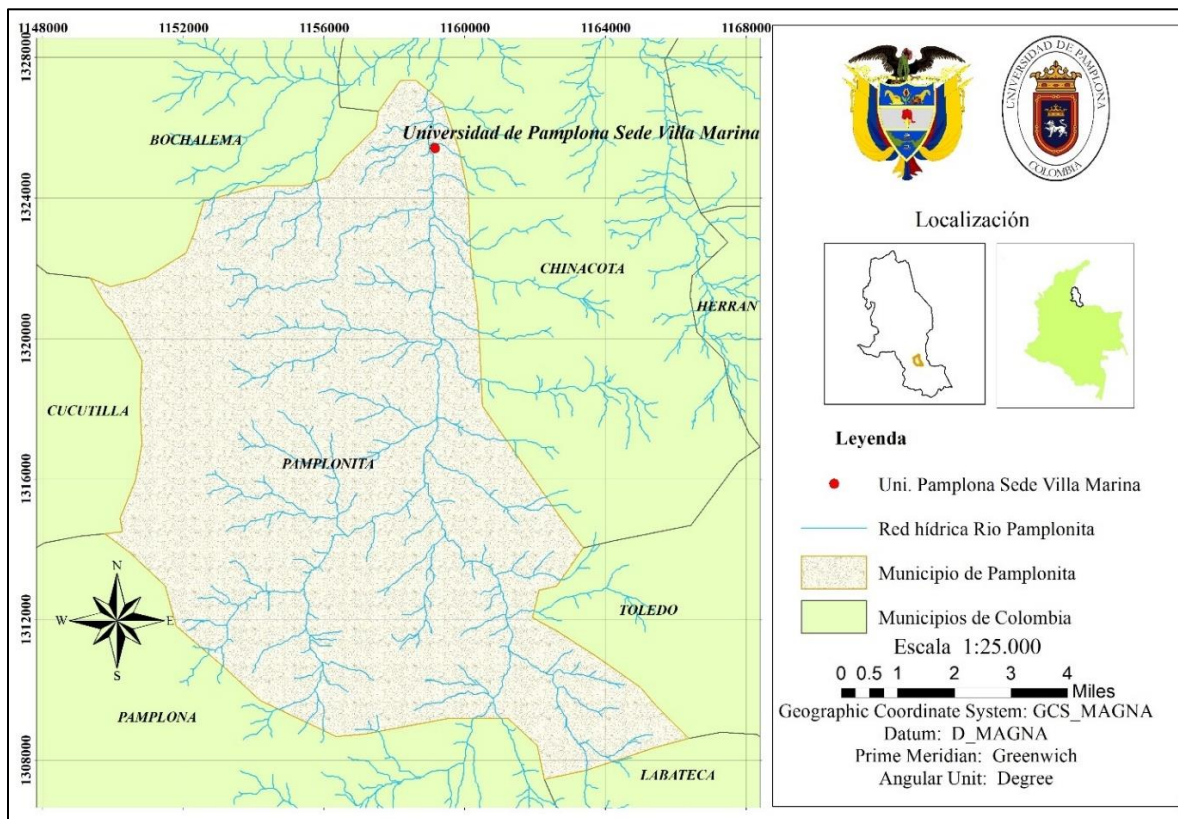


Ilustración 1. Ubicación del municipio de Pamplonita



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”
 Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
 www.unipamplona.edu.co

2.2 Diagnóstico de la fuente hídrica abastecedora

La microcuenca “La Tigra” tributaria del área hidrográfica del río Pamplonita, actualmente cuenta con intervención antrópica, asociada a deforestación y contaminación de la misma por cultivo en la zona de transición de la red hídrica principal. Adicionalmente en la parte alta, media y baja de la microcuenca existe deforestación para aprovechamiento de árboles maderables, producción agrícola y pecuaria. A continuación, en la siguiente imagen se muestra un ejemplo de ello.

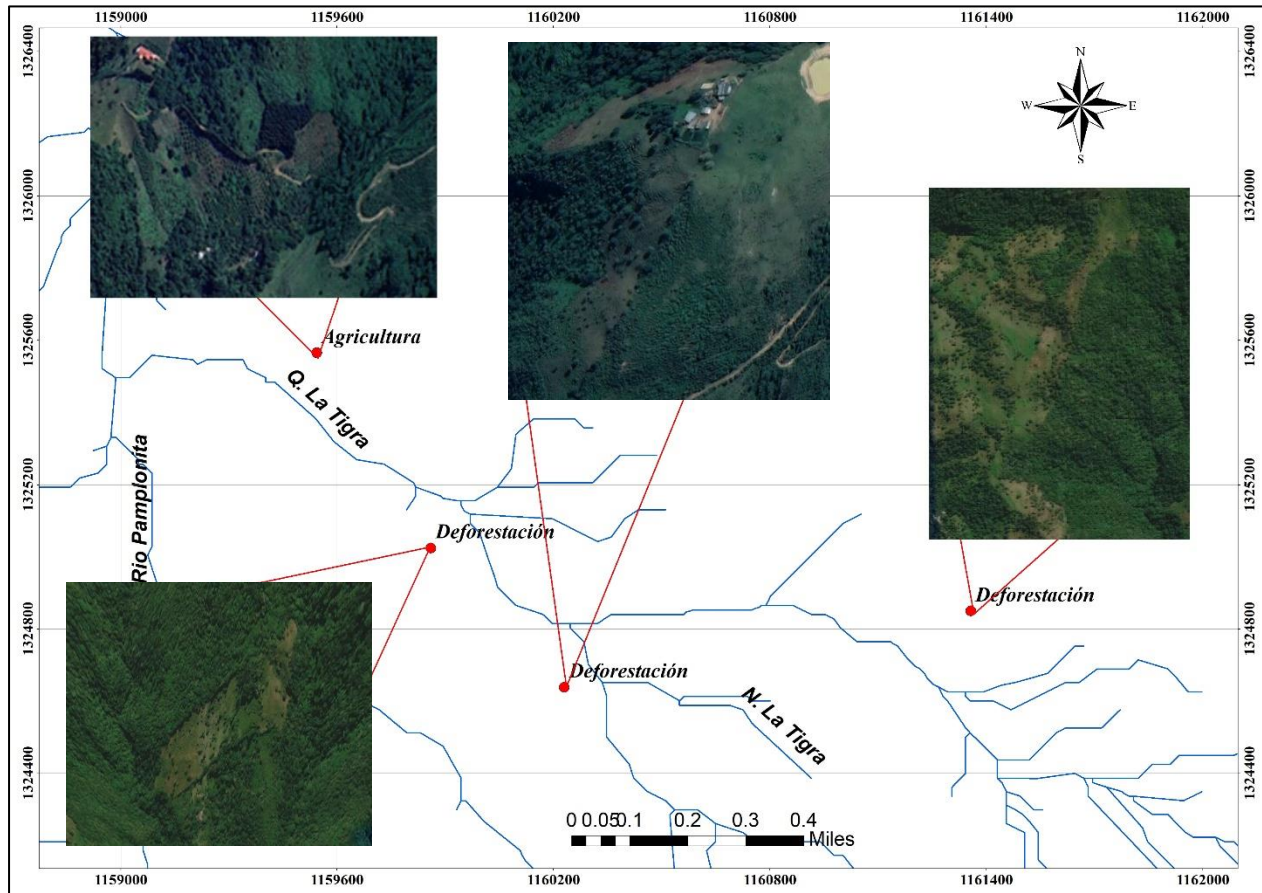


Ilustración 2. Actividades antropogénicas en el área de estudio.

Por otra parte, los sistemas de captación y aducción realizada por los usuarios demandantes de esta red hídrica, no se encuentran en buen estado generando pérdidas de agua a mediana escala.

Estas intervenciones antrópicas mencionadas anteriormente, conllevan a la destrucción de bosques y sotobosques de la microcuenca, las cuales traen como consecuencia la expansión creciente de erosión, aumento de la sedimentación en la red hídrica, cambios bruscos del volumen de agua en él cause generando crecidas súbitas, las cuales provocando inundaciones destructoras y pérdidas de tierra, adicionalmente se presentan cambios en la climatología de área y en las características geomorfométricas de la microcuenca.



2.3 Fuente hídrica abastecedora.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra la localización georreferenciada de los puntos de captación.

| Nombre de la fuente abastecedora | Localización georreferenciada del punto de captación | | | Caudal otorgado l/s |
|----------------------------------|--|---------|------|---------------------|
| | X | Y | Cota | |
| “La Tigra” | 1159695 | 1325261 | 1220 | 3.68 |
| Naciente “La Tigra” | 1160818 | 1324213 | 1747 | 0.02 |
| Total, Caudal otorgado l/s | | | | |

Tabla 4. Fuente hídrica abastecedora.

2.4 Oferta hídrica de la cuenca del Pamplonita.

El río Pamplonita nace, a 3000 m de altura, en el cerro de Alto grande, en el páramo de Fontibón, en las cercanías de Pamplona. Desciende por el valle del Cariongo, sale por el boquerón de Pamplona y sigue hacia el noroeste, hasta la altura de Chinácota, recibe las aguas de la quebrada La Honda y sigue bajando hasta el valle de Cúcuta, por donde pasa cansado, y al salir se junta con el Táchira, hasta desembocar en el caudaloso río Zulia, que los arroja al lago de Maracaibo.

La mayoría de su curso se da a 150 m sobre el nivel del mar.

Su cuenca se ubica sobre la cordillera oriental, extendiéndose por el suroeste de Norte de Santander, desde Pamplona hasta Puerto Santander. Ubicada en la parte centro-oriental del Departamento, tiene un área de 2024 km² (202400 ha), de los cuales 667 km² (33%) se encuentran en Venezuela. Las elevaciones abarcan desde los 3648 hasta 42 m.s.n.m. con una elevación media de 1333 m. La cuenca es mucho más larga que ancha, con un Índice de alargamiento = 3.0, una longitud de 110 km y pendiente promedio de 31.5% (17.5 grados).

Las áreas de mayor pendiente se ubican en la parte sur de la cuenca en las áreas de Pamplona y el Parque Nacional El Tamá. Se presentan dos zonas de valles, una en la zona de las ciudades de Cúcuta, Los Patios, Villa del Rosario y San Antonio (Venezuela), y la segunda zona de valles en el sector norte, con proximidades a la desembocadura del Pamplonita al Río Zulia. Hidrológicamente la cuenca se subdivide en 25 subcuencas con áreas variando desde 13.1 km² hasta 202.1 km² y pendientes medias entre 4.8 y 26.5 grados. Cuenta con un caudal aproximado de 0,210 m³/s

2.4.1 Oferta hídrica de las fuentes abastecedoras

A continuación, en la siguiente tabla se muestran la oferta hídrica promedio de las fuentes abastecedora.

| Fuente abastecedora | Oferta Hídrica promedio (l/s) |
|---------------------|-------------------------------|
| “La Tigra” | 151 |
| Naciente “La Tigra” | 8.7 |

Ilustración 3. Oferta hídrica promedio de las fuentes abastecedora.





2.4.2 Riesgos de la fuente hídrica

De acuerdo con el POMCA del río Pamplonita y el Plan de Gestión del Riesgo (PDGRD) de Norte de Santander, se identificaron de forma general los siguientes escenarios de riesgo.

Por una parte, en el PDGR el río Pamplonita y sus tributarios presenta procesos morfodinámicos que son muy activos y generan una inestabilidad por presencia de socavamiento, erosión, desbordamiento, sedimentación y migración lateral. El tramo estudiado presenta morfología de río sinuoso de montaña en el sector del río Táchira.

En cuanto al POMCA, existe un indicador de vulnerabilidad al desabastecimiento en periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno del Niño. Esto se conoce como el Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH) que para la cuenca del río Táchira establece en valores entre bajo y alto con la mayoría de la clasificación de bajo para condiciones de año medio, pero en condiciones de año seco prácticamente la totalidad de la cuenca presenta un IVH Alto.

Aproximadamente un 77% de la pendiente de la superficie de la cuenca del río Pamplonitas es superior al 25% y el 31% de la pendiente de la cuenca. Las fuertes pendientes en más de las tres cuartas partes de la cuenca del río Pamplona son responsables de riesgos de erosión muy altos, altos y medios, según indica el Índice de Riesgo de Erosión. El riesgo de erosión es menor en terrenos llanos o con pendientes suaves como valles, terrazas y llanuras. El área de la cuenca grande tiene un clima húmedo o subhúmedo, lo que significa que los períodos húmedos con áreas de alta precipitación en las partes alta y media de la cuenca pueden generar riesgos de erosión altos y muy altos. Por lo tanto, la erosión del suelo es un problema importante de degradación de la cuenca en las zonas montañosas (partes superior y media de la cuenca). Estos severos problemas de erosión en las montañas a su vez conducen a una severa sedimentación y obstrucción del lecho del río aguas abajo de la cuenca, lo que resulta en problemas recurrentes de inundación del lecho del río e inundaciones en las planicies y valles. A continuación, se presenta la caracterización de los escenarios de riesgo identificados para la cuenca del río Pamplonita y el municipio de Villa del Rosario de acuerdo con el PDGRD.

| |
|---|
| Caracterización general del escenario de riesgo por Remoción en masa |
| ¿Qué es la remoción en masa? |
| Es el desplazamiento o deslizamiento hacia abajo, vertical o inclinado en dirección al pie de una ladera, de un volumen cualquiera de material litológico, en el cual el principal agente es la gravedad. |
| Principales causas |
| <ul style="list-style-type: none"> - Lluvias fuertes en el área - Activación de la falla geológica - Socavación de los ríos en laderas |
| Situación |





| |
|--|
| <p>El municipio de Pamplonita se encuentra localizada según la zonificación de amenazas naturales, dentro de una zona media y alta de amenaza por movimientos en masa e inundaciones continuos que generan impactos negativos en las estructuras de las viviendas y demás establecimientos.</p> <p>-Amenaza Alta</p> <p>Corresponde al 39% del área del municipio, asociada a geoformas de origen desnudacional, en laderas denudadas de lomas desarrollada en rocas blandas de las formaciones Los Cuervos, Barco, Colón y Mito Juan, La Luna, Capacho, Aguardiente, Tibú-Mercedes, Rionegro, Girón, Bocas, Neis de Bucaramanga y en depósitos principalmente de abanico y coluviales distribuida en toda el área evaluada.</p> <p>- Amenaza Media</p> <p>Corresponde al 35% del área del municipio, se asocia a geoformas de origen denudacional como laderas de lomas denudadas y de origen fluvial como planos de abanicos, se presenta sobre rocas blandas de las formaciones Los Cuervos, Barco, Colón y Mito Juan, La Luna, Capacho, Aguardiente, Tibú-Mercedes, Rionegro, Girón, Bocas, Neis de Bucaramanga y en depósitos principalmente de abanico y coluviales distribuida en toda el área evaluada.</p> <p>- Amenaza Baja</p> <p>Para el área del municipio de Pamplonita, la amenaza baja se presenta en un porcentaje alto equivalente al 26%, representado en las áreas con geoformas planas y de muy baja pendiente, sobre depósitos recientes de origen fluvial y en rocas intermedias correspondientes de la Formación Capacho, Aguardiente y Tibú-Mercedes.</p> |
| Factores que favorecen la ocurrencia del fenómeno |
| Asentamientos humanos en sectores de pendientes altas |
| Consecuencia |
| Daños paisajísticos |
| Daños sobre población humana, heridos y muertes |
| Daños a equipamientos, infraestructura y redes de servicio público |

Tabla 5. Escenario de riesgo Remoción en masa.

| |
|--|
| Caracterización general del escenario de riesgo por sequías |
| ¿Qué es el fenómeno del niño? |
| <p>Son fenómenos climáticos que ocurren cada cierta cantidad de años.</p> <p>Este fenómeno repercute negativamente en el sector agropecuario: variaciones en el rendimiento de algunos cultivos, disminución del caudal de los ríos, incremento en el riesgo de incendios forestales y posibles racionamientos de agua, tanto para riego, consumo animal y humano.</p> |
| Principales causas |
| <ul style="list-style-type: none"> • Fenómeno del niño, • Calentamiento global, efecto invernadero. |
| Situación |



| |
|--|
| Para el área en evaluación, se registró 1 evento de tipo sequía, asociado al fenómeno del Niño en el año 1998. |
| Actores involucrados en las causas del fenómeno |
| Todas las personas naturales y jurídicas residentes en el municipio de Pamplonita. |
| Factores de que favorecieron la ocurrencia del fenómeno |
| Deforestación acelerada. |
| Consecuencia |
| Daños y pérdidas tales como: -En bienes de producción: Pérdida de cultivos -En bienes ambientales: Disminución de caudales afectando la comunidad biótica. |

Tabla 6. Escenario de riesgo por sequías.

| |
|---|
| Caracterización general del escenario de riesgo por inundación |
| ¿Qué son las inundaciones? |
| Es un fenómeno hidro-meteorológico originado por la ocupación temporal de zonas de tierra que habitualmente están libres de esta, bien por el desbordamiento de cauces de escorrentía y cuerpos de agua (ríos, quebradas, lagos, lagunas, pantanos), se genera principalmente por causa de las lluvias |
| Principales causas |
| Caída de lluvias de forma intensiva |
| Situación |
| Los registros históricos revelan la ocurrencia de 7 eventos dentro del área del municipio de Pamplonita; asociados principalmente al desbordamiento del río Pamplonita y cauces principales, a partir de un aumento en los periodos de lluvia. El catálogo constata que el número de inundaciones en esta zona se presentaron en el año 1969 y en un periodo entre el año 2005 y 2013. |
| Áreas en condición de Amenaza Alta por inundaciones |
| Corresponde a las superficies próximas a los cauces, con diferencias altitudinales menores a 50 m, y pendiente topográfica plana a suavemente inclinada (< 5°). La categoría representa el 7,08% de área total en ordenación y se presenta distribuida en los cauces principales como las quebradas La Teja, La Cucalina, EL Urumal, Hojanca, Septimalí, Tescua, Santa Helena, El Naranjo, Jiménez, La Regada, Santa Lucía, Batagá, La Capilla y Tulantá. |
| Áreas en condición de Amenaza Media por inundaciones |
| Zona comprendida entre las manchas de inundación con diferencias altitudinales menores a 50 m, y pendiente topográfica plana a suavemente inclinada (< 5°). La categoría representa el 0,37% de área total, y se encuentra distribuida principalmente en los márgenes del río Pamplonita. |
| Áreas en condición de Amenaza Baja por inundaciones |
| La categoría representa el 92,56% de área total en el municipio, y se encuentra distribuida en las partes topográficamente altas. |
| Factores que favorecen la ocurrencia del fenómeno |



| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Suelos desprovistos de cobertura vegetal - Deforestación en zonas de rivera - El crecimiento y ubicación inapropiada de asentamientos humanos |
| Consecuencias |
| Daños materiales y pérdidas humanas |

Tabla 7. Escenario de riesgo inundaciones.

| |
|--|
| Caracterización general del escenario de riesgo por Sismos |
| ¿Qué son los Sismos? |
| Es el movimiento o sacudida brusca y pasajera de la corteza terrestre, causado por una liberación repentina de energía en formas de ondas sísmicas, energía que hasta ese momento se había acumulado por la fricción en el borde de encuentro de placas tectónicas o litosféricas de la tierra, o por las rupturas generadas por la deformación de la corteza terrestre en las zonas de fallas geológicas, o por procesos volcánicos e incluso ser producidas por el hombre como efecto de denotaciones nucleares subterráneas. |
| Clases de sismos |
| Los sismos se pueden clasificar dependiendo de la magnitud de la energía liberada, su duración y por su capacidad destructiva: <ul style="list-style-type: none"> - Por su magnitud pueden ser temblores o terremotos - Por el movimiento de las fronteras de las placas, convergentes, de transformación o divergentes - Por el lugar de hipocentro, marinos o terrestres; y por las ondas de propagación longitudinales, transversales o superficiales - Si se origina en mar se denomina maremoto y se esté genera ondas muy fuertes puede ocasionar olas gigantes llamadas tsunamis. |
| Principales causas |
| <ul style="list-style-type: none"> - Interacciones entre placas tectónicas - Erupciones volcánicas - Hundimiento de corteza - Deslizamientos |
| Situación |
| Para el área del municipio de Pamplonita, se registraron 2 eventos sísmicos asociados a posibles movimientos en la evolución geológica de la cordillera oriental. |
| Factores que favorecen la ocurrencia del fenómeno |
| <ul style="list-style-type: none"> - Explosiones atómicas |
| Consecuencias |
| <ul style="list-style-type: none"> - Daños estructurales - Daños sobre los seres humanos |

Tabla 8. Escenario de riesgo Sismos.



2.4.2.1 Componente Programático de las acciones concretas que se deben ejecutar para lograr los resultados propuestos.

Dentro del análisis de clasificación de amenazas es clasificado en un concepto moderado y alto de probabilidad de ocurrencia, se tienen previstas una serie de medidas para afrontar, prevenir y mitigar cada uno de ellas.

| Medidas de conocimiento | | |
|---|--|--|
| Reconocimiento de todas las medidas de reducción de riesgos, preparación previa, para una reacción temprana, diseño de medidas de intervención para la reducción de riesgos y respuesta temprana ante sucesos de riesgos y emergencias. | | |
| Estudio de análisis de riesgo | Sistema de monitoreo | |
| Análisis de área de riesgo alto en los PDGRD para cada uno de los escenarios identificados, junto con las medidas más acertadas de contención. | Mediante tecnologías y capacitación a la comunidad para que notifiquen posibles escenarios de riesgos y den información sobre sucesos en áreas de interés | |
| Medidas especiales para la comunicación del riesgo | Comités comunitarios capacitados para observar y dar alertas tempranas Asignación de equipos y herramientas para monitoreo Capacitación a comunidades sobre medidas antes los escenarios de riesgo Articulación con organismos de socorro Garantizar medidas de seguridad para las personas y equipos. | |
| Medidas de reducción del riesgo- intervención correctiva (riesgo actual) | | |
| Identificación de las fuentes de riesgo Anticipar los impactos de los escenarios identificados Adquirir estrategias para evitar y reducir riesgos Organizar planes para actuar ante niveles de riesgo inaceptables | | |
| | Medidas estructurales | Medidas no estructurales |
| Medidas de reducción de la amenaza | Construcción de obras e infraestructuras que establezcan los terrenos, protejan y controlen las laderas, tabiques de contención, e infraestructuras sismorresistentes | Evitar asentamientos en áreas o suelos no aptos, dependiendo del uso del suelo, conservando y respetando las rondas hídricas, así como las condiciones naturales de las cuencas hidrográficas, disminuir la intervención antrópica en zonas boscosas de importancia. |
| Medidas de reducción de la vulnerabilidad | Recuperación de áreas con escenarios de riesgo alto, mediante construcción de viviendas de interés social para reubicación de poblaciones asentadas en dichas áreas. | Divulgación y socialización sobre el nivel y exposición de riesgo, así como de los escenarios y posibles consecuencias. Capacitación y organización de las comunidades. |

Tabla 9. Medidas de control y mitigación de riesgos.



2.5 Demanda hídrica

2.5.1 Descripción de actividad

La actividad de la institución corresponde a la formación educativa superior. Por otra parte, el recurso hídrico es utilizado para riego de zonas verdes, abrevadero de animales, limpieza de establos y saneamiento básico. A continuación, en las siguientes tablas se realiza la descripción de consumo de agua por cada actividad.

2.5.1.1 Demanda hídrica quebrada “La Tigra”

| Actividad | Q de llegada l/s | Tiempo de lavado establos (s) | L/s |
|---------------------------|------------------|-------------------------------|-------------|
| Lavado de establo Aprisco | 0.000915 | 900 | 0.8235 |
| Lavado de establo cerdos | 0.00133 | 900 | 1.197 |
| Lavado de establo vacas | 0.0018 | 900 | 1.62 |
| | | Demanda Total | 3.64 |

Tabla 10. Demanda por uso doméstico

| Especie | Número de semovientes | Dotación l/día-cabeza | L/día | l/s |
|----------|-----------------------|-----------------------|-------|-------------|
| Ovinos | 12 | 8 | 96 | 0.0011 |
| Bovinos | 24 | 45 | 1080 | 0.0125 |
| Búfalos | 21 | 68 | 1428 | 0.0165 |
| Caprinos | 6 | 8 | 48 | 0.0006 |
| Porcinos | 16 | 18 | 288 | 0.0033 |
| Conejos | 24 | 8 | 192 | 0.0022 |
| Equinos | 9 | 35 | 315 | 0.0036 |
| | | | | 0.04 |

Tabla 11. Demanda por uso pecuario.

| | |
|--------------|-------------|
| Usos | l/s |
| Domestico | 3.64 |
| Pecuario | 0.04 |
| Total | 3.68 |

Tabla 12. Demanda total quebrada “La Tigra”.

2.5.1.2 Demanda hídrica Naciente “La Tigra”

| | Nº | Dotación neta máxima (L/hab*día) | Q (L/hab*día) | L/s |
|------------------|---------|----------------------------------|---------------|--------|
| Personas | 12 | 130 | 1560 | 0.02 |
| | Área m2 | Dotación L/día *m2 | L/día | L/s |
| Área de limpieza | 105 | 0.29 | 30.45 | 0.0004 |

Tabla 13. Demanda doméstica.



| Zona | Cantidad | Descarga promedio diario | N° de descargas | L/día por descarga | Caudal l/s |
|------------------|----------|--------------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Casa Bella Vista | 1 | 5 | 5 | 75 | 0.00087 |

Tabla 14. Demanda por sanitarios.

| USO | l/s |
|-----------|------|
| Domestico | 0.02 |

Tabla 15. Demanda Total Naciente “La Tigra”

2.6 Infraestructura hidráulica

2.6.1 Descripción de la infraestructura hidráulica “La Tigra”

Captación: es realizada mediante una bocatoma en forma de canal por la cual se conduce el agua a un primer desarenador, este canal está construido en concreto, siendo sus dimensiones 5 metros de largo por 0.8 metros de ancho por 0.35 metros de profundos. Actualmente el canal se encuentra saturado de piedras y arena, por lo cual requiere de un inmediato mantenimiento. Por otra parte, es necesario la instalación de un sistema que impida el paso de elementos que pueda generar obstrucciones en la captación y demás partes del sistema hidráulico.



Ilustración 4. Captación “La Tigra”.

Desarenador 1: el agua captada es llevada a un primer desarenador, el cual está construido en concreto, sus dimensiones son 3.1 metros de largo por 0.50 metros de ancho por 0.35 metros de profundo. Actualmente el desarenador se encuentra saturado de piedras y arena, por lo cual requiere de mantenimiento.



Ilustración 5. Desarenador 1 “La Tigra”.

Tanquilla: posteriormente el agua pasa a una tanquilla construida en concreto con las siguientes dimensiones, 1.2 metros de ancho por 0.80 metros de largo y 0.8 metros de profundo. Se encuentra en mal estado.



Ilustración 6. Tanquilla “La Tigra”.

Aducción: inicialmente el agua es transportada por un tubo de PVC de 4” en una distancia de 2.30 metros, posteriormente es unida a una tubería de polietileno de 4” de diámetro con una longitud de 692 metros. El sistema de aducción cuenta con fugas, ya que la tubería se encuentra en mal estado.

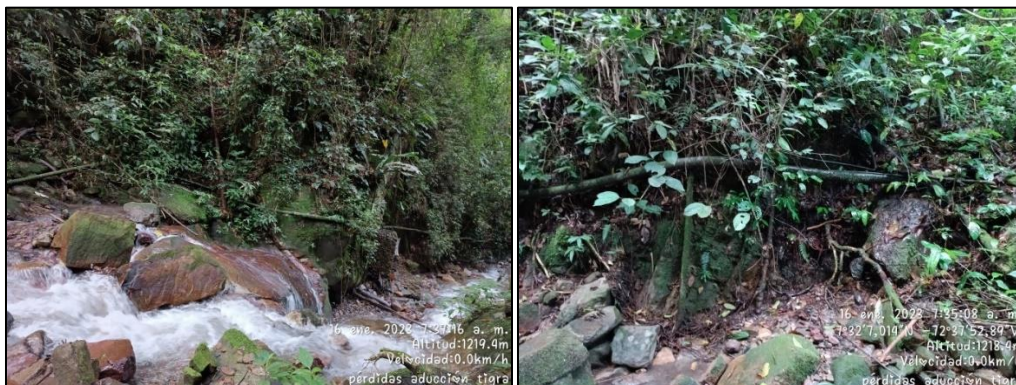


Ilustración 7. Aducción “La Tigra”.

Tanque de almacenamiento: el agua es almacenada en un tanque construido en concreto siendo sus dimensiones 2.7 metros de ancho por 2.90 metros de largo por 1.30 metros de profundo. Por otra parte, este no cuenta con un sistema que permita controlar el flujo de agua en un punto determinado del tanque (flotador). Además, cuenta con filtraciones, condiciones que permiten la pérdida de agua. Se encuentra en mal estado.



Ilustración 8. Tanque de almacenamiento “La Tigra”.

Tanque de almacenamiento 2: una parte del agua es conducida a un tanque de almacenamiento de polietileno de 1000 L, utilizado para la limpieza de un establo de producción porcina. Su estado es bueno, pero no cuenta con sistema de control del nivel del agua.



Ilustración 9. Tanque de almacenamiento “La Tigra”.

Conducción: el agua es conducida mediante tubería de polietileno de 3” de diámetro en una distancia de 140 metros. Se encuentra en mal estado.



Ilustración 10. Conducción.



Punto de distribución: el agua es distribuida a los diferentes establos para su respectiva limpieza y abastecimiento pecuario, en tubería de polietileno con diámetro de $\frac{3}{4}$ ". Cabe destacar que solo la mitad de agua conducida es aprovechada para la realización de estas actividades. Se encuentra en mal estado.

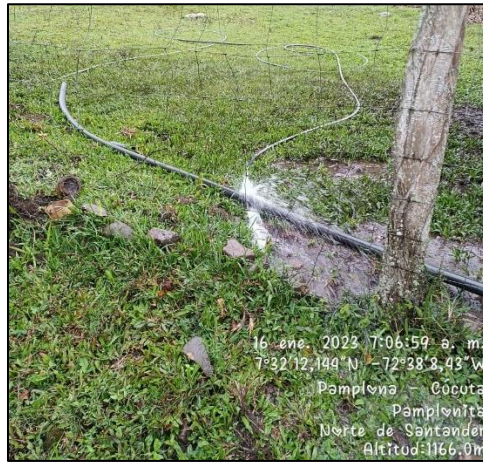


Ilustración 11. Punto de distribución.

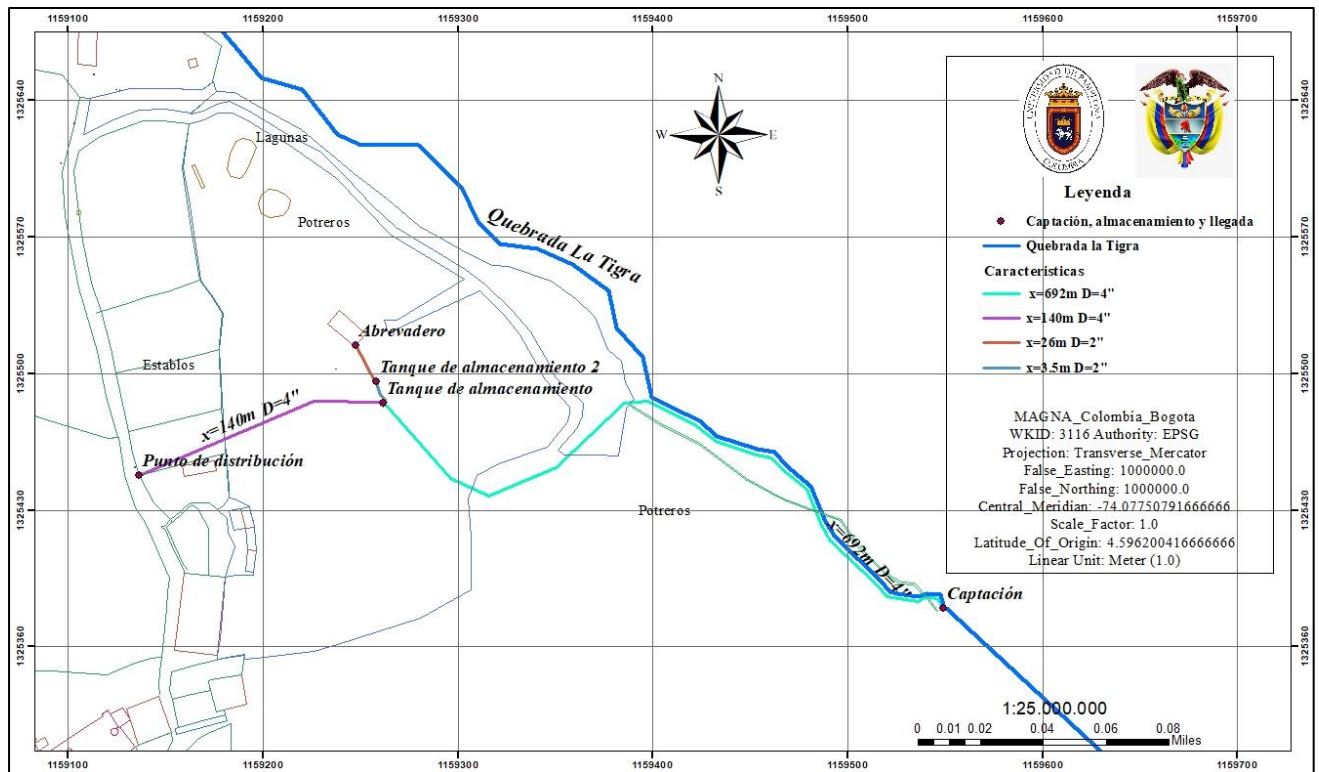


Ilustración 12. Infraestructura hidráulica.



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



2.6.2 Descripción de la infraestructura hidráulica Naciente “La Tigra”

Captación. Es realizada mediante el encausamiento del flujo del agua, para realizar su respectiva succión por gravedad mediante una tubería de polietileno de 1” de diámetro. Cuenta con un filtro de fibra para el impedimento de paso de sólidos que pueda presentar obstrucciones en el sistema. Es necesario la construcción de un sistema de captación que contenga como mínimo una bocatoma, rejillas que impidan el paso de sólidos que puedan generar obstrucciones en el sistema y tanquilla. Se encuentra en mal estado.

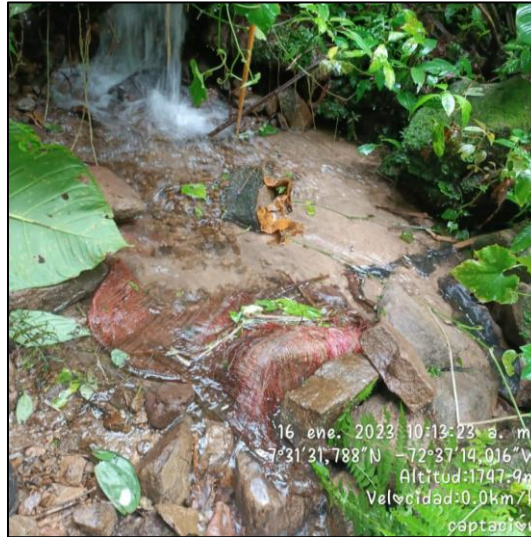


Ilustración 13. Captación Naciente “La Tigra”.

Aducción: es realizada mediante una tubería de polietileno de 1” de diámetro con una longitud de 21 metros, posteriormente cuenta con una reducción a una tubería de polietileno con diámetro de 3/4” con una longitud de 897 metros. Se encuentra en mal estado.



Ilustración 14. Aducción Naciente “La Tigra”.

Tanque de almacenamiento. El agua llega a un tanque construido en concreto con 0.90 metros de largo por 0.40 metros de ancho por 0.60 metros de profundo, este no cuenta con un sistema permite controlar el flujo de agua (llave de control). Se encuentra en mal estado.



Ilustración 15. Tanque de almacenamiento Naciente “La Tigra”.

A continuación, se muestra el recorrido la infraestructura hidráulica.

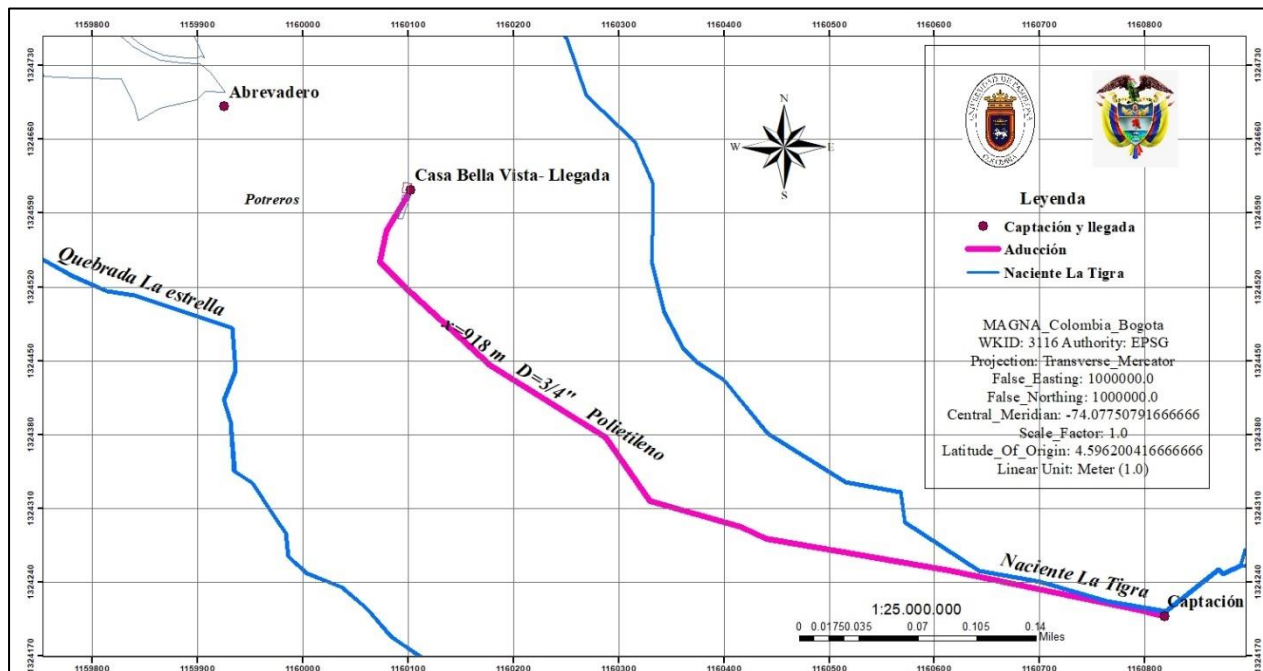


Ilustración 16. Infraestructura hidráulica.



2.7 Diagnóstico de infraestructura hidráulica

| Componentes del sistema Quebrada “La Tigra” | | | |
|---|------------------------|--|---|
| Componente | Material | Dimensiones | Estado actual |
| Captación | Canal en Concreto | 5 metros de largo 0.8 metros de ancho 0.35 metros de profundos | Actualmente el canal se encuentra saturado de piedras y arena, por lo cual requiere de un inmediato mantenimiento. Por otra parte, es necesario la instalación de un sistema que impida el paso de elementos que pueda generar obstrucciones en la captación y demás partes del sistema hidráulico. Mal estado. |
| Desarenador 1 | Concreto | 3.1 metros de largo 0.50 metros de ancho 0.35 metros de profundo | Actualmente el desarenador se encuentra saturado de piedras y arena, por lo cual requiere de mantenimiento. Mal estado. |
| Tanquilla | Concreto | 1.2 metros de ancho 0.80 metros de lago 0.8 metros de profundo | Requiere de mantenimiento. Mal estado |
| Aducción | Tubo de PVC | Diámetro 3” Distancia 2.30 metros | Cuenta con obstrucciones lo cual genera pedidas del recurso. Se recomienda el cambio total. Mal estado |
| | Tubería de polietileno | Diámetro 3” Distancia 692 metros | La tubería cuenta con pérdidas de agua debido a perforaciones, uniones y reparaciones en mal estado. Se recomienda el cambio total de la tubería. Mal estado. |
| Tanque de almacenamiento | Concreto | 2.7 metros de ancho 2.90 metros de largo 1.30 metros de profundo | No cuenta con un sistema que permita controlar el nivel de agua en un punto determinado del tanque (flotador), además cuenta con filtraciones, condiciones que permiten la pérdida de agua. Mal estado |
| Tanque de almacenamiento 2 | Polietileno | Volumen de 100 L | No cuenta con sistema que permita controlar el nivel de agua en un punto determinado del tanque (flotador). Buen estado. |
| Conducción | Tubería de polietileno | Diámetro 3” Distancia 139 metros | Cuenta con obstrucciones lo cual genera pedidas del recurso. Se recomienda el cambio total. Mal estado. |
| Punto de distribución | Tubería de polietileno | Diámetro de ¾” | Cabe destacar que solo la mitad de agua conducida es aprovecha para la realización de las actividades. Se encuentra en mal estado. |



| Componentes del sistema Naciente “La Tigra” | | | |
|---|------------------------|--|--|
| Componente | Material | Dimensiones | Estado actual |
| Captación | Tubería de polietileno | Diámetro 1” Longitud de 21 metros | Es necesario la construcción de un sistema de captación que contenga como mínimo una bocatoma, rejillas que impidan el paso de sólidos que puedan generar obstrucciones en el sistema y tanquilla. Mal estado. |
| Aducción | Tubería de polietileno | Diámetro 3/4 ” Longitud de 21 metros | La tubería cuenta con pérdidas de agua debido perforaciones, uniones y reparaciones en mal estado. Se recomienda el cambio total de la tubería. Mal estado. |
| Tanque de almacenamiento | Concreto | 0.90 metro de largo 0.40 metros de ancho 0.60 metros de profundo | No cuenta con un sistema que permita controlar agua (llave de control), además cuenta con filtraciones, condiciones que permiten la pérdida de agua. Mal estado |

Tabla 16. Diagnóstico de infraestructura hidráulica.

3. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA QUEBRADA “LA TIGRA”

Para la formulación de cada programa con sus actividades metas e indicadores se tuvo en cuenta el diagnóstico realizado a la fuente hídrica abastecedora, sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción, red de distribución y demás componentes del sistema hidráulico, donde se establecieron seis programas que se implementaran dentro de los siguientes 5 años de la vigencia de la concesión de aguas superficiales.

3.1 Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento.

3.1.1 Programa de reforestación y protección de fuentes hídricas.

La Universidad de Pamplona campus Villa Marina realizará la protección de la quebrada “La Tigra” mediante su respectiva reforestación.

3.2 Actividades de impacto en sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución.

3.2.1 Programa de optimización de sistemas de captación.

La universidad de Pamplona campus Villa Marina efectuará la construcción de una bocatoma y rejilla en la captación, además realizará el mantenimiento preventivo y /o correctivo para identificar, reportar y reparar las fugas detectadas en la captación, con el fin de repararlas en el menor tiempo posible.



3.2.2 Programas en sistema de medición.

Se realizará la instalación de una regla limnimétrica en el punto de captación, para obtener datos sobre el volumen de agua captada y llevar registro de los consumos.

3.2.3 Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua.

La Universidad de Pamplona campus Villa Marina realizará la instalación de flotadores en cada uno de los tanques de almacenamiento y abrevaderos de animales, con fin de disminuir las pérdidas de agua.

3.2.4 Mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua.

La institución efectuará actividades de cambio, mejoramiento, adecuación y optimización del sistema de aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución, con inspecciones periódicas para verificar daños que puedan presentar fugas y en caso de presentarse, subsanarlos de manera inmediata.

3.3. Actividades de Educación.

3.3.1 programa de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua.

La universidad de Pamplona campus Villa Marina realizará campañas de concientización y sensibilización ambiental dos veces al año, a la comunidad educativa donde dará a conocer diferentes estrategias en pro del el uso eficiente y ahorro del agua.

3.4. Actividades de Reducción

3.4.1 Programa de reducción de pérdidas en el sistema.

Realizar inspecciones periódicas para la identificación de fugas de agua que puedan presentarse a lo largo de todo el sistema y así evitar pedidas.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra las diferentes pérdidas de agua presentadas en el sistema y la totalidad de las mismas.

| Zona | L/s |
|--|------|
| Q. Captado | 6.84 |
| Q. a la llegada del tanque de almacenamiento | 5.48 |
| Q. a la llegada al punto de distribución | 3.47 |
| Pérdidas | |
| Pedidas en la aducción | 1.36 |
| Perdida entre la llegada al tanque de almacenamiento y punto de distribución | 2.01 |
| Total, de pérdidas | 3.37 |

Tabla 17. Pérdidas del sistema.



Nota: Actualmente el sistema cuenta con un total de pérdidas de 3.37 l/s aproximadamente, dichas pérdidas se pretenden disminuir en un 75% como la principal actividad de fortalecimiento del mejoramiento de la infraestructura de ejecución hasta su totalidad de avance anual que representa un 2.53 l/s en el primer año.

| Año | Componente | % pérdidas |
|-----|---|------------|
| 1 | Aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución | 75% |

Tabla 18. Reducción de pérdidas del sistema.

3.5 Ficha de proyectos

| FICHA DEL PROYECTO | |
|---|--|
| Programa: | Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento. |
| Número del proyecto: | 01 |
| Nombre del proyecto: | Reforestación y protección de fuentes hídricas. |
| Justificación: | La importancia de proteger el acceso sostenible al agua para el sostenimiento de los medios de vida radica en mantener el bienestar ecológico y el desarrollo socioeconómico, mediante planes de compensación como lo son la reforestación para la protección de fuentes hídricas. |
| Objetivos del proyecto: | Realizar protección de la fuente hídrica “La Tigra” mediante la reforestación de la misma, en busca de mantener la oferta hídrica y disminuir los impactos asociados a la demanda. |
| Descripción del proyecto: | La Universidad de Pamplona campus Villa Marina implementará protección de la quebrada “La Tigra” mediante la siembra de 50 árboles por año durante la vigencia de programa. |
| Lugar donde se va a ejecutar | Quebrada “La Tigra”. |
| Obras y actividades a desarrollar: | Siembra de 50 árboles anualmente. |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recursos humanos: Operarios. Recursos logísticos: Material vegetal y herramientas (paladragas y palas). |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona campus Villa Marina. |
| Beneficios que genera: | Acceso sostenible al agua para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar y el desarrollo socioeconómico y protección de fuentes hídricas. |

Tabla 19. Proyecto de reforestación y protección de nacientes



| FICHA DEL PROYECTO | |
|---|--|
| Programa: | Actividades de impacto en el sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución. |
| Número del proyecto: | 02 |
| Nombre del proyecto: | Optimización del sistema de captación. |
| Justificación: | En pro de la disminución de pérdidas de agua en el sistema debido a obstrucciones producidas por sólidos, es preciso realizar la construcción de una bocatoma y rejillas de la captación, además realizará el respectivo mantenimiento periódico preventivo y correctivo del sistema de captación, para garantizar su perfecta condición y funcionamiento. |
| Objetivos del proyecto: | Realizar construcción de bocatoma, instalación de rejillas de rejillas y mantenimientos preventivos y correctivos al sistema de captación, con el fin de mantenerla en óptimas condiciones. |
| Descripción del proyecto: | Realizar la construcción de una bocatoma e instalación de rejillas que impidan el paso de sólidos. Realizar mantenimiento de canal, desarenador y tanquilla ubicados en la captación. Mantener el buen estado de la infraestructura realizando 2 mantenimientos anuales o cuando se requiera preventivos y correctivos al sistema de captación para retirar residuos (hojas, palos, arena, piedras, etc.) acumulados en el área de las rejillas, canal, desarenador y tanquilla. |
| Lugar donde se va a ejecutar: | Punto de captación "La Tigra" |
| Obras y actividades a desarrollar: | Construcción de bocatoma Instalación de rejillas Mantenimiento de canal Mantenimiento de desarenador y tanquilla Realizar 2 mantenimientos anuales preventivos y correctivos al sistema de captación, para retirar residuos acumulados en el área de las rejillas |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recursos humanos: Operario. Recursos logísticos: Materiales de construcción Rejilla Implementos de limpieza. Accesorios de reparación. Herramientas |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona campus Villa Marina. |
| Beneficios que genera: | Prevención de daños y optimización del recurso. |

Tabla 20. Proyecto de optimización del sistema de captación.



| FICHA DEL PROYECTO | |
|---|---|
| Programa: | Actividades de impacto en el sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución. |
| Número del proyecto: | 03 |
| Nombre del proyecto: | Medición: Se debe instalar un sistema de medición como mínimo en el sitio de captación para obtener datos del volumen de agua captada y llevar registro de los consumos. |
| Justificación: | El sistema de medición permitirá a la autoridad ambiental un mejor control sobre el uso del recurso hídrico y conocer los consumos reales para verificar las posibles pérdidas en la infraestructura del sistema. |
| Objetivos del proyecto: | Efectuar control de agua captada, y cuantificar las posibles pérdidas. |
| Descripción del proyecto: | Efectuar en el punto de captación la instalación de una regla limnimétrica con el objetivo de obtener datos sobre el volumen de agua captada y de esta forma calcular las posibles pérdidas en el sistema. |
| Lugar donde se va a ejecutar: | Punto de captación "La Tigra" |
| Obras y actividades a desarrollar: | Instalación de regla limnimétrica. Puesta en marcha. Registro de consumos. |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recursos humanos: Operario para instalación de la regla limnimétrica. Operario encargado del registro del nivel. Recursos logísticos: Regla limnimétrica. Formato para la toma de datos. |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona campus Villa Marina. |
| Beneficios que genera: | Conocimiento del caudal captado y pérdidas del sistema. |

Tabla 21. Proyecto de instalación de sistema de medición.

| FICHA DEL PROYECTO | |
|-------------------------|--|
| Programa: | Actividades de impacto en el sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución. |
| Número del proyecto: | 04 |
| Nombre del proyecto: | Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua. |
| Justificación: | Este programa hace referencia a la disminución de las pérdidas de agua en los tanques de almacenamiento y recipientes asignados como abrevadero de animales, mediante la instalación de sistemas de control de niveles de agua como lo son los flotadores, y de esta forma garantizar la optimización del recurso hídrico. |
| Objetivos del proyecto: | Realizar la instalación de flotadores en cada uno de los tanques de almacenamiento y abrevaderos de animales, con fin de disminuir las pérdidas de agua. |



| | |
|---|---|
| Descripción del proyecto: | Realizar la instalación de sistemas de control de niveles de agua (flotadores) en cada uno de los tanques de almacenamiento y recipientes destinados como abrevadero de animales. |
| Lugar donde se va a ejecutar | Tanques de almacenamiento Recipientes para abrevadero de animales. |
| Obras y actividades a desarrollar: | Instalación de flotadores |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recursos humanos: Operario. Recursos logísticos Flotadores Herramientas |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona campus Villa Marina |
| Beneficios que genera: | Disminución de pérdidas de agua. |

Tabla 22. Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua.

| FICHA DEL PROYECTO | |
|------------------------------------|---|
| Programa: | Actividades de impacto en el sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución. |
| Número del proyecto: | 05 |
| Nombre del proyecto: | Mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua. |
| Justificación: | Este programa enfatiza en la disminución de las pérdidas de agua en el sistema de aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución, mediante la realización de cambios de infraestructura obsoleta además de realizar mantenimiento correctivos y preventivos, con el objetivo de mitigar el deterioro de las instalaciones, y garantizar el correcto funcionamiento del sistema y optimización del recurso hídrico. |
| Objetivos del proyecto: | Realizar cambios de infraestructura obsoleta, mantenimiento, adecuación, y optimización, del sistema de aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución que se encuentren deteriorados, con el fin de reducir las pérdidas de agua en el sistema. |
| Descripción del proyecto: | Realizar cambios de infraestructura obsoleta además de ejecutar inspecciones anuales de todo el sistema de aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución, para determinar la existencia o no, de pérdidas de agua por fugas u otro factor, para posteriormente ser reparadas. |
| Lugar donde se va a ejecutar | Sistema de aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución de sistema de abastecimiento de la Universidad de Pamplona campus Villa Marina. |
| Obras y actividades a desarrollar: | Cambio de la tubería de aducción Cambio de tanque de almacenamiento Cambio de tubería de conducción |



| | |
|--|--|
| | Reparación de fugas en red de distribución. Mantenimiento y cambio de accesorios deteriorados en la red. |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recursos humanos: Operarios. Recursos logísticos Manguera de 3” Tanques de almacenamiento de polietileno Accesorios Herramientas |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona campus Villa Marina. |
| Beneficios que genera: | Disminución de pérdidas y optimización del recurso hídrico. |

Tabla 23. Proyecto mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua.

| FICHA DEL PROYECTO | |
|--|--|
| Programa: | Actividades de Educación. |
| Número del proyecto: | 06 |
| Nombre del proyecto: | Jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua. |
| Justificación: | La capacitación y sensibilización en educación ambiental permite concientizar frente al uso racional y eficiente del agua, así como comprender los efectos del cambio climático logrando la disminución de gastos innecesarios de este vital recurso y tomar medidas que ayuden a retrasar los efectos del desabastecimiento hídrico. |
| Objetivos del proyecto: | Generar acciones de sensibilización y toma de conciencia dirigidas a la comunidad educativa, con el fin de contribuir a la toma de conciencia ambiental y a la mejora continua. |
| Descripción del proyecto: | Realizar dos talleres de sensibilización al año a estudiantes, docentes, administrativos y empleados de la Universidad de Pamplona campus Villa Marina, con el objetivo de dar a conocer la importancia del uso eficiente y ahorro del agua, mediante la adopción de diferentes estrategias que contribuyan a la optimización del recurso. |
| Lugar donde se va a ejecutar: | Universidad de Pamplona campus Villa Marina. |
| Obras y actividades a desarrollar: | Jornadas de sensibilización sobre uso racional y eficiente del agua, a través del uso de los canales de comunicación institucionales, con el apoyo de la Oficina de Comunicación y Prensa con el diseño y la implementación de un plan de medios. |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recurso humano: Talento humano Recursos logísticos: Plan de medios. |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona campus Villa Marina. |
| Beneficios que genera: | Generación de conciencia y cultura ambiental sobre el uso racional y ahorro del agua. |

Tabla 24. Proyecto de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua.



4. META E INDICADORES

| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 1 | |
|------------------------------|---|
| Nombre del Indicador | Reforestación y protección de Nacientes. |
| Objeto | Realizar protección de la fuente hídrica “La Tigra”, mediante la reforestación de la misma, en busca de mantener la oferta hídrica y disminuir los impactos asociados a la demanda. |
| Antecedentes | Deforestación y contaminación de la fuente hídrica. |
| Medio de verificación | <i>Material vegetal sembrado</i> Registro fotográfico del antes y después de la reforestación Evidencias de materiales para la siembra Evidencias de mano de obra |
| Fórmula de cálculo | $= \frac{\text{cantidad de material vegetal sembrado}}{\text{cantidad de material vegetal programado para siembra}} * 100$ |
| Tiempo de cumplimiento | Anual durante los 5 años del programa. |

Tabla 25. Indicador de reforestación y protección de Nacientes.

| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 2 | |
|------------------------------|--|
| Nombre del Indicador | Optimización del sistema de captación. |
| Objeto | Realizar la construcción de una bocatoma e instalación de rejillas que impidan el paso de sólidos. Realizar mantenimiento de canal, desarenador y tanquilla ubicados en la captación. Mantener el buen estado de la infraestructura, realizando 2 mantenimientos anuales, preventivos y correctivos al sistema de captación para retirar residuos (hojas, palos, arena, piedras, etc.), acumulados en el área de las rejillas, canal, desarenador y tanquilla. |
| Antecedentes | Obstrucción de sistema de captación. |
| Medio de verificación | Registro fotográfico. |
| Fórmula de cálculo | $= \frac{\text{Construcción de bocatoma realizada}}{\text{Construcción de bocatoma programada}} * 100$ $= \frac{\text{Adecuación de rejilla realizada}}{\text{Adecuación de rejilla programada}} * 100$ $= \frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimientos programados}} * 100$ |
| Tiempo de cumplimiento | Construcción de bocatoma, primer año. Instalación de rejillas, primer año. Mantenimiento de canal, durante la vigencia del programa (5 años). Mantenimiento de desarenador y tanquilla, durante la vigencia del programa (5 años). Realizar 2 mantenimientos anuales preventivos y correctivos al sistema de captación, para retirar residuos acumulados en el área de las rejillas, durante la vigencia del programa (5 años). |

Tabla 26. Indicador optimización del sistema de captación.



| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 3 | |
|------------------------------|--|
| Nombre del Indicador | Medición: Se debe instalar un sistema de medición, como mínimo en el sitio de captación, para obtener datos sobre el volumen de agua captada y llevar registro de los consumos. |
| Objeto | Efectuar en el punto de captación, la instalación de una regla limnimétrica, con el objetivo de obtener datos sobre el volumen de agua captada y de esta forma calcular las posibles pérdidas en el sistema. |
| Antecedentes | No se cuenta con dato de caudal captado. |
| Medio de verificación | Registro fotográfico del sistema de medición instalado. |
| Fórmula de cálculo | Sistema de medición instalados |
| Tiempo de cumplimiento | Primer año de la vigencia del programa |

Tabla 27. Indicador sistema de medición.

| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 4 | |
|------------------------------|--|
| Nombre del Indicador | Tecnología de bajo consumo, instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua. |
| Objeto | Realizar la instalación de sistemas de control de niveles de agua (flotadores), en cada uno de los tanques de almacenamiento y recipientes destinados como abrevadero de animales. |
| Antecedentes | Perdida de agua. |
| Medio de verificación | Registro fotográfico de la instalación de flotadores. |
| Fórmula de cálculo | $= \frac{\text{Flotadores instalados}}{\text{Flotadores programados}} * 100$ |
| Tiempo de cumplimiento | Primer año de la vigencia del programa |

Tabla 28. Indicador de instalación de sistema de medición.

| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 5 | |
|------------------------------|--|
| Nombre del Indicador | Mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua. |
| Objeto | Realizar cambios de infraestructura obsoleta y ejecutar inspecciones anuales de todo el sistema de aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución, para determinar la existencia o no de pérdidas de agua por fugas u otro factor, para posteriormente ser reparadas. |
| Antecedentes | No presenta. |
| Medio de verificación | Registro fotográfico del cambio de la tubería de aducción Registro fotográfico del cambio de tanque de almacenamiento Registro fotográfico del cambio de tubería de conducción Reparación de fugas en red de distribución. Registro fotográfico de los mantenimientos realizados durante el año. |
| Fórmula de cálculo | Cambio de la tubería de aducción y conducción. |



| | |
|------------------------|--|
| | Cambio de tanque de almacenamiento $= \frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimientos programados}} * 100$ |
| Tiempo de cumplimiento | Cambio de la tubería de aducción y conducción, primer año. Cambio de tanque de almacenamiento, primer año. Mantenimiento del sistema, dos veces al año durante los 5 años de vigencia del programa |

Tabla 29. Indicador de optimización de sistema de aducción, potabilización, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución.

| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 6 | |
|------------------------------|---|
| Nombre de indicador | Jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua y cuñas radiales sobre cuidado ambiental. |
| Objeto | Realizar dos talleres de sensibilización al año, dirigidos a la comunidad universitaria del campus Villa Marina, con el objetivo de dar a conocer la importancia del uso eficiente y ahorro del agua, mediante la adopción de diferentes estrategias que contribuyan a la optimización del recurso. |
| Antecedentes | Periodos de lluvia bimodales |
| Medio de Verificación | Evidencia: Listados de Asistencia Registro fotografías. |
| Fórmula de Cálculo | $= \frac{\text{Talleres realizados}}{\text{Talleres programados}} * 100$ |
| Tiempo de Cumplimiento | Dos veces al año durante los 5 años de vigencia del programa. |

Tabla 30. Indicadores de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua.



5. CRONOGRAMA

| Proyecto | Actividad | Año 1 | % | Año 2 | % | Año 3 | % | Año 4 | % | Año 5 | % |
|--|---|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| Reforestación y protección de fuentes hídricas. | Siembra anual de 50 árboles | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |
| Optimización del sistema de captación. | Construcción de bocatoma | x | 100 | | | | | | | | |
| | Adecuación de rejillas | x | 100 | | | | | | | | |
| | Limpieza de residuos acumulados en la rejilla, canal, desarenador y tanquilla | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |
| | Realizar las respectivas reparaciones necesarias en el menor tiempo posible. | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |
| Efectuar en el punto de captación la instalación de una regla limnimétrica con el objetivo de obtener datos sobre el volumen de agua captada y de esta forma calcular las posibles pérdidas en el sistema. | Instalación de regla limnimétrica | x | 100 | | | | | | | | |
| | Registro de consumos. | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |
| Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua. | Instalación de flotadores en cada uno de los tanques de almacenamiento y abrevaderos de animales | x | 100 | | | | | | | | |
| Optimización de sistema de conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución. | PRELIMINARES Localización Y Replanteo Desmonte De Tubería Existente Excavación Manual Sin Clasificar | x | 100 | | | | | | | | |
| | ADECUACIONES A LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA - Suministro E Instalación De Manguera En Polietileno De 4" Alta Presión (Incluye Instalación A El Tanque De Repartición) -Suministro E Instalación De Tanque En Polietileno De 2000 Litros | x | 100 | | | | | | | | |
| | RELLENO CON MAERIAL SELECCIONADO Relleno Con Material Seleccionado De La Misma Excavación | x | 100 | | | | | | | | |
| | Mantenimiento y cambio de accesorios deteriorados en la red. | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |
| Jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua. | Realización de 2 jornadas anuales de sensibilización sobre el uso racional y ahorro del agua. | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |

Tabla 31. Cronograma.



6. PRESUPUESTO

| Proyecto | Actividad | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Total |
|--|---|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Reforestación y protección de fuentes hídricas. | Siembra anual de 50 árboles | \$ 357,000 | \$ 357,000 | \$ 357,000 | \$ 357,000 | \$ 357,000 | \$ 1,785,000 |
| Optimización del sistema de captación. | Construcción de bocatoma | \$ 2,000,000 | | | | | \$ 2,000,000 |
| | Adecuación de rejillas | \$ 200,000 | | | | | \$ 200,000 |
| | Limpieza de residuos acumulados en la rejilla, canal, desarenador y tanquilla | \$ 480,000 | \$ 480,000 | \$ 480,000 | \$ 480,000 | \$ 480,000 | \$ 2,400,000 |
| | Realizar las respectivas reparaciones necesarias en el menor tiempo posible. | \$ 1,500,000 | | | | | \$ 1,500,000 |
| Efectuar en el punto de captación la instalación de una regla limnimétrica con el objetivo de obtener datos sobre el volumen de agua captada y de esta forma calcular las posibles pérdidas en el sistema. | Suministro e instalación de regla limnimétrica | \$ 1,200,000 | | | | | \$ 1,200,000 |
| | Registro de consumos. | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 5,000,000 |
| Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua. | Instalación de flotadores en cada uno de los tanques de almacenamiento y abrevaderos de animales | \$ 520,000 | | | | | \$ 520,000 |
| Optimización de sistema de conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución. | PRELIMINARES Localización Y Replanteo Desmonte De Tubería Existente Excavación Manual Sin Clasificar | \$ 11,297,947 | | | | | \$ 11,297,947 |
| | ADECUACIONES A LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA - Suministro E Instalación De Manguera En Polietileno De 4" Alta Presión (Incluye Instalación A El Tanque De Repartición) -Suministro E Instalación De Tanque En Polietileno De 2000 Litros | \$ 32,983,076 | | | | | \$ 32,983,076 |
| | RELLENO CON MAERIAL SELECCIONADO Relleno Con Material Seleccionado De La Misma Excavación | \$ 6,091,417 | | | | | \$ 6,091,417 |
| | Mantenimiento y cambio de accesorios deteriorados en la red. | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 5,000,000 |
| Jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua. | Realización de 2 jornadas anuales de sensibilización sobre el uso racional y ahorro del agua. | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 5,000,000 |
| | | \$ 59,629,441 | \$ 3,837,000 | \$ 3,837,000 | \$ 3,837,000 | \$ 3,837,000 | \$ 74,977,441 |

Tabla 32. Presupuesto.



7. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NACIENTE “LA TIGRA”

Para la formulación de cada programa con sus actividades metas e indicadores, se tuvo en cuenta el diagnóstico realizado a la fuente hídrica abastecedora, sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción, red de distribución y demás componentes del sistema hidráulico, donde se establecieron seis programas que se implementarán dentro de los siguientes 5 años de la vigencia de la concesión de aguas superficiales.

7.1 Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento.

7.1.1 Reforestación y protección de fuentes hídricas.

La Universidad de Pamplona campus Villa Marina, realizará la protección de la Naciente “La Tigra”, mediante su respectiva reforestación.

7.2 Actividades de impacto en sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución.

7.2.1 Programa de optimización de sistemas de captación.

La Universidad de Pamplona, campus Villa del Marina, efectuará la construcción de una bocatoma e instalación de rejilla en la captación y construcción de un tanque de alivio para evitar obstrucciones en la red por altas presiones, adicionalmente realizará mantenimiento preventivo y/o correctivo para identificar, reportar y reparar las fugas detectadas en la captación, con el fin de repararlas en el menor tiempo posible.

7.2.2 Programas de sistema de medición.

Se realizará la instalación de un micromedidor en el punto de captación, para obtener datos del volumen de agua captada y llevar registro de los consumos.

7.2.3 Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua.

La Universidad de Pamplona, campus Villa Marina, realizará la instalación de una llave de control en el tanque de almacenamiento casa Bella Vista, con fin de disminuir las pérdidas de agua.

7.2.4 Mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua.

Ejecutar actividades de cambio, mejoramiento, adecuación y optimización del sistema de aducción, tanque de almacenamiento y redes de distribución, con inspecciones periódicas para verificar daños que puedan presentar fugas y en caso de presentarse, subsanarlos de manera inmediata.



7.3. Actividades de Educación.

7.3.1 Programa de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua.

La Universidad de Pamplona, campus Villa Marina, realizará campañas de concientización y sensibilización ambiental dos veces al año a la comunidad universitaria, donde dará a conocer diferentes estrategias en pro del uso eficiente y ahorro del agua.

7.4. Actividades de Reducción

7.4.1 Programa de reducción de pérdidas en el sistema.

Realizar inspecciones periódicas para la identificación de fugas de agua que puedan presentarse a lo largo de todo el sistema y así evitar pérdidas de agua.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra las diferentes pérdidas de agua presentadas en el sistema y la totalidad de las mismas.

| Pérdidas | l/s |
|-------------------|--------|
| Caudal captado | 0.6188 |
| Caudal de llegada | 0.5851 |
| Pérdidas totales | 0.0338 |

Tabla 33. Pérdidas del sistema.

Nota: Actualmente el sistema cuenta con un total de pérdidas de 0.0338 l/s aproximadamente, dichas pérdidas se pretenden disminuir en un 75% como la principal actividad de fortalecimiento del mejoramiento de la infraestructura de ejecución hasta su totalidad de avance anualmente que representa un 0.0253 l/s en el primer año.

7.5 Ficha de proyectos

| FICHA DEL PROYECTO | |
|------------------------------|--|
| Programa: | Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento. |
| Número del proyecto: | 01 |
| Nombre del proyecto: | Reforestación y protección de fuentes hídricas. |
| Justificación: | La importancia de proteger el acceso sostenible al agua para el sostenimiento de los medios de vida, radica en mantener el bienestar ecológico y el desarrollo socioeconómico, mediante un plan de compensación orientado a la reforestación para la protección de fuentes hídricas. |
| Objetivos del proyecto: | Realizar protección de la Naciente “La Tigra”, mediante la reforestación de la misma, en busca de mantener la oferta hídrica y disminuir los impactos asociados a la demanda. |
| Descripción del proyecto: | La Universidad de Pamplona, campus Villa Marina, implementará protección de la Naciente “La Tigra” mediante la simbra de 50 árboles por año durante la vigencia de programa. |
| Lugar donde se va a ejecutar | Naciente “La Tigra”. |



| | |
|---|--|
| Obras y actividades a desarrollar: | Siembra de 50 árboles anualmente. |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recursos humanos: Operarios. Recursos logísticos: Material vegetal y herramientas (paladragas y palas). |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona, campus Villa Marina. |
| Beneficios que genera: | Acceso sostenible al agua para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar y el desarrollo socioeconómico y protección de fuentes hídricas. |

Tabla 34. Proyecto de reforestación y protección de la Naciente “La Tigra”.

| FICHA DEL PROYECTO | |
|---|--|
| Programa: | Actividades de impacto en el sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución. |
| Número del proyecto: | 02 |
| Nombre del proyecto: | Optimización del sistema de captación. |
| Justificación: | En pro de la disminución de pérdidas de agua en el sistema debido a obstrucciones producidas por sólidos, es preciso realizar la construcción de una bocatoma y rejillas de la captación, además realizará el respectivo mantenimiento periódico preventivo y correctivo del sistema de captación, para garantizar su perfecta condición y funcionamiento. |
| Objetivos del proyecto: | Realizar construcción de una bocatoma e instalación de rejilla en la captación y construcción de un tanque de alivio para evitar obstrucciones en la red por altas presiones, adicionalmente realizará mantenimiento preventivo y/o correctivo para identificar, reportar y reparar las fugas detectadas en la captación, con el fin de repararlas en el menor tiempo posible |
| Descripción del proyecto: | Realizar la construcción de una bocatoma además e instalación de rejillas que impidan el paso de sólidos. Construcción de un tanque de alivio para evitar obstrucciones en la red por altas presiones Mantener el buen estado de la infraestructura, realizando 2 mantenimientos anuales, preventivos y correctivos al sistema de captación, para retirar residuos (hojas, palos, arena, piedras, etc.), acumulados en el área rejilla y bocatoma. |
| Lugar donde se va a ejecutar: | Punto de captación Naciente “La Tigra” |
| Obras y actividades a desarrollar: | Construcción de bocatoma Instalación de rejillas Construcción de un tanque de alivio Realizar 2 mantenimientos anuales preventivos y correctivos al sistema de captación, para retirar residuos acumulados en el área de las rejillas |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recursos humanos: Operario. |



| | |
|------------------------------|--|
| | Recursos logísticos: Materiales de construcción Rejilla Implementos de limpieza. Accesorios de reparación. Herramientas |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona, campus Villa Marina. |
| Beneficios que genera: | Prevención de daños y optimización del recurso. |

Tabla 35. Proyecto de optimización del sistema de captación Naciente “La Tigra”.

| FICHA DEL PROYECTO | |
|---|--|
| Programa: | Actividades de impacto en el sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución. |
| Número del proyecto: | 03 |
| Nombre del proyecto: | Medición: Se debe instalar un sistema de medición como mínimo en el sitio de captación, para obtener datos del volumen de agua captada y llevar registro de los consumos. |
| Justificación: | El sistema de medición permitirá a la autoridad ambiental un mejor control sobre el uso del recurso hídrico, facilitará conocer los consumos reales y verificar las posibles pérdidas en la infraestructura del sistema. |
| Objetivos del proyecto: | Efectuar control de agua captada, y cuantificar las posibles pérdidas. |
| Descripción del proyecto: | Efectuar en el punto de captación, la instalación de un micromedidor con el objetivo de obtener datos sobre el volumen de agua captada y de esta forma calcular las posibles pérdidas en el sistema. |
| Lugar donde se va a ejecutar: | Punto de captación Naciente “La Tigra” |
| Obras y actividades a desarrollar: | Instalación de micromedidor Puesta en marcha. Registro de consumos. |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recursos humanos: Operario para instalación de micromedidor. Operario encargado del registro de caudales. Recursos logísticos: Micromedidor Formato para la toma de datos. |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona, campus Villa Marina. |
| Beneficios que genera: | Conocimiento del caudal captado y pérdidas del sistema. |

Tabla 36. Proyecto de instalación de sistema de medición Naciente “La Tigra”.

| FICHA DEL PROYECTO | |
|----------------------|---|
| Programa: | Actividades de impacto en el sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución. |
| Número del proyecto: | 04 |
| Nombre del proyecto: | Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua. |





| | |
|---|---|
| Justificación: | Este programa enfatiza en la disminución de las pérdidas de agua en el tanque de almacenamiento, mediante la instalación de una llave de control, y de esta forma garantizar la optimización del recurso hídrico. |
| Objetivos del proyecto: | Realizar la instalación de una llave de control de agua en el tanque de almacenamiento, con fin de disminuir las pérdidas de agua. |
| Descripción del proyecto: | Realizar la instalación de una llave de control de agua en el tanque de almacenamiento. |
| Lugar donde se va a ejecutar | Tanque de almacenamiento casa Bella Vista |
| Obras y actividades a desarrollar: | Instalación de llave de control en el tanque de almacenamiento casa Bella Vista. |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recursos humanos: Operario. Recursos logísticos Llave de control Herramientas |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona, campus Villa Marina |
| Beneficios que genera: | Disminución de pérdidas de agua. |

Tabla 37. Proyecto tecnología de bajo consumo Naciente “La Tigra”.

| FICHA DEL PROYECTO | |
|------------------------------|---|
| Programa: | Actividades de impacto en el sistema de captación, aducción, tanques de almacenamiento, conducción y redes de distribución. |
| Número del proyecto: | 05 |
| Nombre del proyecto: | Mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua. |
| Justificación: | Este programa enfatiza en la disminución de las pérdidas de agua en el sistema de aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución, mediante la realización de cambios de infraestructura obsoleta además de realizar mantenimiento correctivos y preventivos, con el objetivo de mitigar el deterioro de las instalaciones, y garantizar el correcto funcionamiento del sistema y optimización del recurso hídrico. |
| Objetivos del proyecto: | Realizar cambios de infraestructura obsoleta, mantenimiento, adecuación, y optimización, del sistema de aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución que se encuentren deteriorados, con el fin de reducir las pérdidas de agua en el sistema. |
| Descripción del proyecto: | Ejecutar inspecciones anuales de todo el sistema de aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución, para determinar la existencia o no, de pérdidas de agua por fugas u otro factor, para posteriormente ser reparadas. |
| Lugar donde se va a ejecutar | Sistema de aducción, conducción, tanque de almacenamiento y redes de distribución del sistema de abastecimiento de la Universidad de Pamplona, campus Villa Marina, casa Bella Vista. |



| | |
|---|--|
| Obras y actividades a desarrollar: | Reparación de fugas en el sistema. Mantenimiento, cambio de tuberías y accesorios deteriorados en el sistema. |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recursos humanos: Operarios. Recursos logísticos Tubería Accesorios Herramientas |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona, campus Villa Marina. |
| Beneficios que genera: | Disminución de pérdidas y optimización del recurso hídrico. |

Tabla 38. Proyecto mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua Naciente “La Tigra”.

| FICHA DEL PROYECTO | |
|---|---|
| Programa: | Actividades de Educación. |
| Número del proyecto: | 06 |
| Nombre del proyecto: | Jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua. |
| Justificación: | La capacitación y sensibilización en educación ambiental permite concientizar frente al uso racional y eficiente del agua, así como comprender los efectos del cambio climático, logrando la disminución de gastos innecesarios de este vital recurso y tomar medidas que ayuden a retrasar los efectos del desabastecimiento hídrico. |
| Objetivos del proyecto: | Generar acciones de sensibilización y toma de conciencia dirigidas a la comunidad universitaria, con el fin de contribuir a la toma de conciencia ambiental y a la mejora continua. |
| Descripción del proyecto: | Realizar dos talleres de sensibilización a la comunidad universitaria del campus Villa Marina, especialmente a los funcionarios que elaboran en la casa Bella Vista, con el objetivo de dar a conocer la importancia del uso eficiente y ahorro del agua, mediante la adopción de diferentes estrategias que contribuyan a la optimización del recurso. |
| Lugar donde se va a ejecutar: | Universidad de Pamplona campus, Villa Marina. |
| Obras y actividades a desarrollar: | Jornadas de sensibilización sobre uso racional y eficiente del agua, a través del uso de los canales de comunicación institucionales, con el apoyo de la Oficina de Comunicación y Prensa con el diseño y la implementación de un Plan de medios. |
| Recursos necesarios (humanos, logísticos) | Recurso humano: Técnico en comunicación Recursos logísticos: Plan de medios |
| Responsable de su ejecución: | Universidad de Pamplona, campus Villa Marina. |
| Beneficios que genera: | Generación de conciencia y cultura ambiental sobre el uso racional y ahorro del agua. |

Tabla 39. Proyecto de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua Naciente “La Tigra”.





8. META E INDICADORES

| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 1 | |
|------------------------------|--|
| Nombre del Indicador | Reforestación y protección de Nacientes. |
| Objeto | Realizar protección de la fuente hídrica “La Tigra” mediante la reforestación de la misma, en busca de mantener la oferta hídrica y disminuir los impactos asociados a la demanda. |
| Antecedentes | Deforestación y contaminación de la fuente hídrica. |
| Medio de verificación | <u>Material vegetal utilizado</u> Registro fotográfico del antes y después de la reforestación. Registro fotográfico del material para la siembra. Mano de obra. |
| Fórmula de cálculo | $= \frac{\text{Cantidad de material vegetal sembrado}}{\text{cantidad de material vegetal programado para siembra}} * 100$ |
| Tiempo de cumplimiento | Anual durante los 5 años del programa. |

Tabla 40. Indicador de reforestación y protección de Nacientes.

| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 2 | |
|------------------------------|--|
| Nombre del Indicador | Optimización del sistema de captación. |
| Objeto | Realizar la construcción de una bocatoma y la instalación de rejillas que impidan el paso de sólidos. Realizar mantenimiento de canal, desarenador y tanquilla ubicados en la captación. Mantener el buen estado de la infraestructura realizando 2 mantenimientos anuales preventivos y correctivos al sistema de captación para retirar residuos (hojas, palos, arena, piedras, etc.) acumulados en el área de las rejilla y bocatoma. |
| Antecedentes | Obstrucción de sistema de captación. |
| Medio de verificación | Registro fotográfico. |
| Fórmula de cálculo | Bocatoma construida y en funcionamiento Rejilla instalada Tanque de alivio construida y en funcionamiento $= \frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimientos programados}} * 100$ |
| Tiempo de cumplimiento | Construcción de bocatoma, primer año. Instalación de rejilla, primer año. Realizar 2 mantenimientos anuales preventivos y correctivos al sistema de captación, para retirar residuos acumulados en el área de las rejillas, durante la vigencia del programa (5 años). |

Tabla 41. Indicador optimización del sistema de captación.



| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 3 | |
|------------------------------|---|
| Nombre del Indicador | Medición: Se debe instalar un sistema de medición como mínimo en el sitio de captación para obtener el volumen de agua captada y llevar registro de los consumos. |
| Objeto | Efectuar en el punto de captación la instalación de un micromedidor con el objetivo de obtener datos sobre el volumen de agua captada y de esta forma calcular las posibles pérdidas en el sistema. |
| Antecedentes | No se cuenta con dato de caudal captado. |
| Medio de verificación | Registro fotográfico del sistema de medición instalado. |
| Fórmula de cálculo | Micromedidor instalado y en funcionamiento. |
| Tiempo de cumplimiento | Primer año de la vigencia del programa |

Tabla 42. Indicador sistema de medición.

| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 4 | |
|------------------------------|--|
| Nombre del Indicador | Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua. |
| Objeto | Realizar la instalación de una llave de control de agua en el tanque de almacenamiento, con fin de disminuir las pérdidas de agua. |
| Antecedentes | Perdida de agua. |
| Medio de verificación | Registro fotográfico de la instalación de flotadores. |
| Fórmula de cálculo | Llave de control instalada. |
| Tiempo de cumplimiento | Primer año de la vigencia del programa |

Tabla 43. Indicador de instalación de sistema de medición.

| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 5 | |
|------------------------------|---|
| Nombre del Indicador | Mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua. |
| Objeto | Realizar cambios de infraestructura obsoleta además de ejecutar inspecciones anuales de todo el sistema de aducción, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución, para determinar la existencia o no, de pérdidas de agua por fugas u otro factor, para posteriormente ser reparadas. |
| Antecedentes | No presenta. |
| Medio de verificación | Registro fotográfico reparación de fugas en el sistema. Registro fotográfico de los mantenimientos realizados durante el año. |
| Fórmula de cálculo | $= \frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimientos programados}} * 100$ |



| | |
|------------------------|---|
| Tiempo de cumplimiento | Mantenimiento del sistema, dos veces al año durante los 5 años de vigencia del programa |
|------------------------|---|

Tabla 44. Indicador de optimización de sistema de aducción, potabilización, conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución.

| FICHA TÉCNICA DE INDICADOR 6 | |
|------------------------------|--|
| Nombre de indicador | Jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua y cuñas radiales sobre cuidado ambiental. |
| Objeto | Realizar dos talleres de sensibilización al año a estudiantes, docentes, administrativos y empleados de la Universidad de Pamplona campus Villa Marina, con el objetivo de dar a conocer la importancia del uso eficiente y ahorro del agua, mediante la adopción de diferentes estrategias que contribuyan a la optimización del recurso. |
| Antecedentes | Periodos de lluvia bimodales |
| Medio de Verificación | Evidencia: Actas de reunión Listados de Asistencia Registro fotografías. |
| Fórmula de Cálculo | $= \frac{\text{Talleres realizados}}{\text{Talleres programados}} * 100$ |
| Tiempo de Cumplimiento | Dos veces al año durante los 5 años de vigencia del programa. |

Tabla 45. Indicadores de jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua.



9. CRONOGRAMA

| Proyecto | Actividad | Año 1 | % | Año 2 | % | Año 3 | % | Año 4 | % | Año 5 | % |
|--|---|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| Reforestación y protección de fuentes hídricas. | Simbra anual de 50 árboles | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |
| Optimización del sistema de captación. | Construcción de bocatoma | x | 100 | | | | | | | | |
| | Instalación de rejillas | x | 100 | | | | | | | | |
| | Limpieza de residuos acumulados en la rejilla, canal, desarenador y tanquilla | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |
| | Realizar las respectivas reparaciones necesarias en el menor tiempo posible. | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |
| Efectuar en el punto de captación la instalación de una regla limnimétrica con el objetivo de obtener datos sobre el volumen de agua captada y de esta forma calcular las posibles pérdidas en el sistema. | Suministros e instalación de micromedidor. | x | 100 | | | | | | | | |
| | Registro de consumos. | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |
| Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua. | Instalación de llave de control en el tanque de almacenamiento ubicado en la casa Bella Vista | x | 100 | | | | | | | | |
| Optimización de sistema de conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución. | Reparación de fugas en red de distribución. | x | 100 | | | | | | | | |
| | Mantenimiento y cambio de accesorios y tuberías deteriorados en la red. | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |
| Jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua. | Realización de 2 jornadas anuales de sensibilización sobre el uso racional y ahorro del agua. | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 | x | 20 |

Tabla 46. Cronograma.



10. PRESUPUESTO

| Proyecto | Actividad | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | \$ Total |
|--|---|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Reforestación y protección de fuentes hídricas. | Simbra anual de 50 árboles | \$ 357,000 | \$ 357,000 | \$ 357,000 | \$ 357,000 | \$ 357,000 | \$ 1,785,000 |
| Optimización del sistema de captación. | Construcción de bocatoma | \$ 2,000,000 | | | | | \$ 2,000,000 |
| | Adecuación de rejillas | \$ 200,000 | | | | | \$ 200,000 |
| | Construcción de tanque de alivio. | \$ 2,000,000 | | | | | \$ 2,000,000 |
| | Limpieza de residuos acumulados en la rejilla, canal, desarenador y tanquilla | \$ 480,000 | \$ 480,000 | \$ 480,000 | \$ 480,000 | \$ 480,000 | \$ 2,400,000 |
| | Realizar las respectivas reparaciones necesarias en el menor tiempo posible. | \$ 1,500,000 | \$ 1,500,000 | \$ 1,500,000 | \$ 1,500,000 | \$ 1,500,000 | \$ 7,500,000 |
| Efectuar en el punto de captación la instalación de una regla limnimétrica con el objetivo de obtener datos sobre el volumen de agua captada y de esta forma calcular las posibles pérdidas en el sistema. | Suministros e instalación de micromedidor. | \$ 1,200,000 | | | | | \$ 1,200,000 |
| | Registro de consumos. | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 5,000,000 |
| Tecnología de bajo consumo instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua. | Instalación de llave de control en el tanque de almacenamiento ubicado en la casa Bella Vista | \$ 250,000 | | | | | \$ 250,000 |
| | Instalación de tanque de alivio de 500 L de polietileno | \$ 500,000 | | | | | \$ 500,000 |
| Optimización de sistema de conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución. | Reparación de fugas en red de distribución. | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 5,000,000 |
| | Mantenimiento y cambio de accesorios y tuberías deteriorados en la red. | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 5,000,000 |
| Jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua. | Realización de 2 jornadas anuales de sensibilización sobre el uso racional y ahorro del agua. | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | \$ 5,000,000 |
| | Total | \$ 12,487,000 | \$ 6,337,000 | \$ 6,337,000 | \$ 6,337,000 | \$ 6,337,000 | \$ 37,835,000 |

Tabla 47. Cronograma.



ANDREA JOHANA RAMÓN TORRES

Jefe (e) Oficina de Planeación

Elaborado por:

DELCY DANIELA CAPACHO DAZA – Ingeniera Ambiental- Contratista Oficina de Planeación. Matricula profesional: 21021-0557241

Revisó:

FREDY SOLANO ORTEGA – Coordinador de Laboratorios

MANUEL ANTONIO CONTRERAS MARTÍNEZ – Supervisor Obras de Infraestructura Física

EDWIN DARÍO MANTILLA GÓMEZ – Director Oficina de Presupuesto y Contabilidad

GEORGE BRAIN VILLAMIZAR VILLAMIZAR – Ingeniera Industrial - Contratista Oficina de Planeación.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co