

**Diseño de la propuesta del programa de ahorro y uso eficiente del agua en la granja avícola
Bellavista del municipio de la Mesa de los Santos en el departamento de Santander,
propiedad de la Incubadora Santander S.A.**

Diego Fernando Cortés Vidal

Asesor

Mg. Mario Andrés Ibarra Ortiz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA.

Ingeniería Ambiental

2024

Dedicatoria

En primer lugar, quiero dedicar este esfuerzo a DIOS, agradeciendo la sabiduría, la paciencia, la fuerza y las habilidades que me otorgó

A mi hijo Mateo Cortes Escobar y a mi esposa Yamileth Escobar Orejuela, quienes me impulsan a seguir adelante y me motivan para no rendirme y lograr brindarles una vida de tranquilidad y buenas condiciones

Para mis padres Lilia Vidal, José Nel Cortes y mi hermano quienes me han educado con el ejemplo y me han enseñado que la educación y el conocimiento son las mejores herramientas para cumplir los anhelos del corazón

A mi tía Elizabeth Vidal y mis abuelas Concepción Noriega y Mercedes Palacios por su apoyo genuino y desinteresado

Agradecimientos

A Incubadora Santander S.A. y a su equipo ambiental en cabeza de la Ing. Andrea Ximena Sierra Ríos por su apoyo y colaboración invirtiendo tiempo y recursos para suministrar de forma oportuna y correcta la información para el desarrollo del proyecto.

Al Mg. Mario Ibarra Ortiz y al MSc Jaime Cabrera Vivanco por su orientación académica y profesional para el correcto desarrollo del proyecto de investigación aplicado

Resumen

El proyecto pretendió dar cumplimiento al requerimiento CDMB_12227 del 16/12/2020 expedido por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta De Bucaramanga, mediante el cual se solicita a la granja Bellavista propiedad de Incubadora Santander S.A la documentación relacionada con el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua-PUEAA, bajo los términos de referencia de la resolución 1257 de 2018.

Adicional a lo anterior, el proyecto busca diagnosticar las actividades y condiciones asociadas al recurso hídrico en la granja Bellavista, incluyendo el uso de agua en actividades tanto productivas como domésticas y la generación de agua residual. El diseño de la propuesta del programa de ahorro y uso eficiente del agua se hizo mediante la recolección de información primaria y secundaria a través de trabajos de campo y revisión bibliográfica de fuentes relacionadas con el ahorro y uso eficiente del agua, el sector avícola, la gestión integral del recurso hídrico, la normatividad ambiental y los permisos ambientales de la empresa.

Con el desarrollo de lo anterior se esperaba obtener la propuesta del programa de ahorro y uso eficiente del agua, el cual contenía: diagnóstico, acciones para el ahorro en el uso del agua, herramientas de captura y análisis de información y mecanismos de seguimiento y monitoreo.

Posterior a la implementación del programa de ahorro y uso eficiente del agua, se realiza seguimiento y monitoreo mediante seguimientos a las actividades de la granja que tengan influencia sobre el consumo de agua y la generación de agua residual, llevando a cabo: seguimiento de los consumos de agua, corrección de fugas perdidas, instalación de equipos eficientes, inspección, mantenimiento y caracterización de los sistemas de tratamiento de agua residual, la información obtenida en las actividades posteriores a la implementación del

programa serán consignados en medios digitales para facilitar su consulta, análisis y uso en la toma de decisiones.

Palabras clave: Ahorro del agua, agua residual, diagnóstico.

Abstract

The project sought to comply with the requirement CDMB_12227 of 12/16/2020 issued by the Regional Autonomous Corporation for the Defense of the Bucaramanga Plateau, through which the Bellavista farm owned by Incubadora Santander S.A is requested to provide documentation related to the Efficient Use and Saving of Water-PUEAA, under the terms of reference of resolution 1257 of 2018.

In addition to the above, the project seeks to diagnose the activities and conditions associated with water resources on the Bellavista farm, including the use of water in both productive and domestic activities and the generation of wastewater. The design of the water saving and efficient use program proposal was made by collecting primary and secondary information through field work and bibliographic review of sources related to water saving and efficient use, the poultry sector, the comprehensive management of water resources, environmental regulations and the company's environmental permits.

With the development of the above, it was expected to obtain the proposal for the program for saving and efficient use of water, which contained: diagnosis, actions for saving water use, tools for capturing and analyzing information, and follow-up and monitoring mechanisms.

After the implementation of the water saving and efficient use program, follow-up and monitoring of the farm activities that have an influence on water consumption and the generation of residual water is carried out, carrying out: monitoring of consumption of water, correction of lost leaks, installation of efficient equipment, inspection, maintenance and characterization of wastewater treatment systems, the information obtained in the activities subsequent to the

implementation of the program will be recorded in digital media to facilitate its consultation, analysis and use in decision making.

Keywords: Water savings, waste water, diagnosis.

Tabla de contenido

Introducción	14
Planteamiento del Problema	16
Justificación	20
Objetivos	22
Objetivo General	22
Objetivos Específicos.....	22
Marco Conceptual y Teórico	23
Recurso hídrico	23
Problemática con el uso del recurso hídrico	24
Uso eficiente del agua.....	25
Uso del agua en la industria	27
Programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA)	29
Marco normativo.....	31
Metodología	33
Desarrollo de los objetivos del proyecto.....	38
Cronograma y presupuesto para la ejecución y seguimiento del PUEAA.....	84
Resultados y análisis	88
Resultados herramientas de captura de información	88
Resultados análisis de las actividades relacionadas con el consumo de agua	90
Resultados y análisis generación y tratamiento de agua residual	92
Características sistemas de tratamiento aguas residuales	94
Cronograma y presupuesto	95

Conclusiones	97
Recomendaciones	99
Lista de referencias	102
Anexos	107

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Herramientas de captura de información</i>	39
Tabla 2 <i>Información del predio</i>	42
Tabla 3 <i>Descripción de actividades y proyección de consumo de agua</i>	48
Tabla 4 <i>Información fuente de abastecimiento</i>	50
Tabla 5 <i>Información del manejo ambiental</i>	51
Tabla 6 <i>Uso de agua por áreas o zonas</i>	52
Tabla 7 <i>Zonas y dispositivos de consumos de agua</i>	54
Tabla 8 <i>Consumo de agua por usuario, suscriptor o unidad de producto Granja Bellavista Horizontes</i>	56
Tabla 9 <i>Consumo pecuario teórico vs consumo pecuario real Granja Bellavista Horizontes</i> ...	57
Tabla 10 <i>Demanda anual de agua para el período correspondiente a la solicitud de concesión</i>	57
Tabla 11 <i>Definición del porcentaje de pérdidas</i>	61
Tabla 12 <i>Equipos de bombeo planta de agua potable</i>	64
Tabla 13 <i>Tanques de tratamiento</i>	68
Tabla 14 <i>Tanques de almacenamiento de agua tratada</i>	68
Tabla 15 <i>Relación medidores de agua</i>	73
Tabla 16 <i>Información general sistemas de tratamiento de agua residual</i>	75
Tabla 17 <i>Características sistemas de tratamiento aguas residuales</i>	76
Tabla 18 <i>Acciones para el ahorro y uso eficiente del agua</i>	78
Tabla 19 <i>Metas e indicadores de uso eficiente del agua</i>	82
Tabla 20 <i>Cronograma y presupuesto para la ejecución y seguimiento del PUEAA</i>	86

Lista de figuras

Figura 1 <i>Entrada principal Granja Bellavista - Horizontes</i>	42
Figura 2 <i>Galpones de producción (Postura)</i>	44
Figura 3 <i>Galpones cría y levante</i>	44
Figura 4 <i>Lavadero de vehículos</i>	44
Figura 5 <i>Planta de compostaje</i>	45
Figura 6 <i>Planta de clasificación y despachos</i>	46
Figura 7 <i>Tanques recepción/almacenamiento/tratamiento de agua cruda</i>	46
Figura 8 <i>Comedor Horizontes</i>	47
Figura 9 <i>Fuente hídrica</i>	50
Figura 10 <i>Tipo de uso de agua</i>	52
Figura 11 <i>Vestier mujeres</i>	55
Figura 12 <i>Esquema de Abastecimiento y distribución</i>	62
Figura 13 <i>Granja Bellavista - Horizontes</i>	63
Figura 14 <i>Cuarto de bombas planta de agua potable</i>	65
Figura 15 <i>Bomba distribución Cría y Levante</i>	65
Figura 16 <i>Bomba distribución Planta de abonos y lavadero planta de abonos</i>	66
Figura 17 <i>Bomba distribución Galpones de postura y planta de clasificación</i>	66
Figura 18 <i>Diagrama de flujo distribución de agua</i>	67
Figura 19 <i>Diagrama de flujo potabilización de agua</i>	69
Figura 20 <i>Cronograma y presupuesto para la ejecución y seguimiento del PUEAA</i>	85
Figura 21 <i>Herramientas de captura de información según fase de aplicación</i>	89
Figura 22 <i>Herramientas de captura de información según medio de registro</i>	90

Figura 23 <i>Dispositivos de consumo de agua</i>	91
Figura 24 <i>Zonas con dispositivos de medición de consumo de agua</i>	92
Figura 25 <i>Información general sistemas de tratamiento de agua residual</i>	92
Figura 26 <i>Cronograma y presupuesto</i>	92

Lista de anexos

Anexo 1 <i>Herramientas de captura de información</i>	107
Anexo 2 <i>Formato de inventario de zonas y dispositivos de consumos de agua diligenciado</i>	121
Anexo 3 <i>Inventario de medidores de agua diligenciado</i>	123
Anexo 4 <i>Formato información general sistemas de tratamiento de agua residual diligenciado</i>	125
Anexo 5 <i>Formato Características sistemas de tratamiento aguas residuales diligenciado</i>	127

Introducción

La importancia del recurso hídrico es apreciable desde tiempos memorables, la calidad y disponibilidad del mismo; el abastecimiento y consumo del agua se evidencia en todas las actividades cotidianas del hombre, desde su quehacer doméstico hasta la transformación de bienes y servicios a nivel empresarial e industrial, por lo tanto, no se contempla la existencia de vida sin la presencia del agua; la creación de iniciativas normativas en torno al uso eficiente y ahorro del agua, calidad del agua y planes de manejo integrales de cuencas, hacen parte del cambio de percepción, lo cual ha favorecido la generación de leyes y demás marco jurídico para contribuir con el mejoramiento de las condiciones de calidad ambiental de los ecosistemas estratégicos y de las fuentes generadoras del recurso hídrico.

El acceso a los recursos hídricos es uno de los principales problemas a los que debe hacer frente la humanidad. Sin embargo, el problema a nivel nacional no es tanto la disponibilidad, es decir, la escasez de agua, sino mala gestión de los recursos existentes.

El sector avícola es considerado como uno de los más representativos en el ámbito regional, tanto económica como ambientalmente, ya que presenta altos índices de consumo de agua acompañado de una mala gestión de ella, si se le compara con estándares internacionales.

Ante esta problemática, nace la intención de hacer una gestión adecuada del uso eficiente del agua teniendo en cuenta que esta exige la aplicación de tecnologías y prácticas mejoradas que proporcionen igual o mejor servicio, con menor cantidad de agua lo cual tendrá un efecto significativo en la reducción del impacto al medio ambiente y de los costos de producción de la empresa.

El desarrollo de este proyecto aplicado se efectuó con el objetivo de generar de acciones que permitan la conservación y manejo adecuado del agua dentro de todas las actividades,

Incubadora Santander S.A. realiza un Programa de Uso Eficiente y Ahorro De Agua en la Bellavista - Horizontes, basado en lo establecido en la resolución 1257 del 2018 mediante la cual se establece la estructura del programa para el uso eficiente y ahorro de agua simplificada.

Planteamiento del Problema

La granja Bellavista, propiedad de Incubadora Santander S.A, está ubicada en el municipio de La Mesa de Los Santos, departamento de Santander, en las siguientes coordenadas, 6° 52'02" N 77° 00' 39" W, esta sede desarrolla actividades de avicultura para la producción de huevo de mesa, dentro de las actividades están los procesos de: cría y levante de pollitas, postura, clasificación y despacho de huevos, al igual que actividades conexas o complementarias con la avicultura como son la producción de fertilizantes sólidos a partir del procesamiento y aprovechamiento de excretas de aves (gallinaza y pollinaza).

La granja usa agua para las actividades domésticas y productivas agroindustriales, dentro de estas últimas se destacan el consumo de aves (pollitas en levante y gallinas ponedoras), limpieza y desinfección de la planta y la maquina clasificadora, limpieza y desinfección de vehículos y maquinaria agrícola. Por su parte, el uso doméstico de agua en la granja Bellavista se da en las zonas de vestier, baterías sanitarias y lavanderías.

Debido al cambio climático y el impacto desfavorable que este está generando en los ecosistemas, el desarrollo y las prácticas socioeconómicas han tenido que ser replanteadas en clave de la sostenibilidad, con el fin de subsanar o mitigar los daños causados al planeta con nuestro accionar. Así pues, el desarrollo sostenible se ha encargado de traer al debate el uso adecuado de los recursos naturales y cómo a través de una praxis más consciente y estructurada, se pueden realizar transformaciones beneficiosas en materia del uso y consumo de los recursos naturales.

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente (2018), Colombia es un país rico a nivel hídrico, por ello, las autoridades ambientales han procurado proteger y preservar este recurso vital para la vida a través de leyes donde se destaca la Ley 2811 de 1974 -Código nacional de

recursos naturales- y la Ley 373 de 1997 a través de la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, guías (la primera de ellas creada en el 2002 donde se aborda específicamente el ahorro y uso eficiente del agua) y políticas públicas (en 2010 se publica la política para la gestión integral del recurso hídrico) que con el paso del tiempo han logrado robustecerse, tanto en reconocimiento social como en respaldo jurídico.

“La gestión ambiental debe constituirse para los avicultores en una herramienta que les permita no solo cumplir con la legislación ambiental vigente, sino también mejorar continuamente sus procesos productivos a través de la adopción de prácticas sostenibles” (Federación Nacional de Avicultores de Colombia, 2014, p.13), esto permite dar cuenta de la transversalidad que ha adquirido el concepto de sostenibilidad y las transformaciones que ha propiciado en la industria nacional.

Si bien el consumo de agua en el sector avícola se cuenta dentro de las cifras del sector pecuario y este no resulta tan significativo dentro del consumo hídrico total nacional

De acuerdo con el IDEAM (2010) citado por González (2019)., la práctica avícola busca disminuir y aprovechar de la mejor manera el agua a través de prácticas idóneas que propicien el uso eficiente y ahorro del agua y las aguas residuales, no solo por su impacto medio ambiental sino también por el bienestar y la calidad de sus productos. La granja avícola Bellavista, propiedad de la Incubadora Santander S.A., a pesar de estar en funcionamiento y poner en marcha medidas en pro del uso eficiente del recurso hídrico, carece de un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) que vaya acorde a las directrices y normativas propuestas por el ente territorial y el ente nacional. Con base a lo anterior, este proyecto pretende dar respuesta al requerimiento CDMB_12227 del 16/12/2020 expedido por la Corporación Autónoma Regional Para La Defensa De La Meseta De Bucaramanga, mediante el cual se

solicita a la granja Bellavista, propiedad de Incubadora Santander S.A, la documentación relacionada con el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua-PUEAA, la solicitud de Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua bajo los términos de referencia de la resolución 1257 de 2018.

Citando la ley 373 de 1997, por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua-PUEAA, en el cual se busca la preservación y cuidado del recurso hídrico. Mediante el decreto 1090 del 28 de junio de 2018, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, decreta en su artículo 2.2.3.2.1.1.1. El Objeto y ámbito de aplicación donde hace referencia a lo siguiente:

El presente decreto tiene por objeto reglamentar la Ley 373 de 1997 en lo relacionado con el programa para el uso eficiente y ahorro del agua y aplica en las Autoridades Ambientales, a los usuarios que soliciten una concesión de aguas y a las entidades territoriales responsables de implementar proyectos o lineamientos dirigidos al uso eficiente y ahorro del agua. (Decreto 1090, 2018).

Posteriormente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Resolución No 1257 de 2018, reglamentó el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua-PUEAA, el cual deberá contener entre otras cosas, un diagnóstico de los puntos de captación, potabilización y distribución del agua, para que sea este el punto de inicio en definir unos objetivos claros y ejecutables por medio de proyectos que ayuden al uso eficiente, preservación y cuidado del recurso hídrico.

Finalmente, la aplicación del proyecto aplicado adicionalmente a dar la respuesta del requerimiento CDMB_12227 del 16/12/2020, aspira a dar solución y mejorar a la gestión del

recurso hídrico no solo en lo concerniente al ahorro de agua sino también en lo que tiene que ver con el manejo de aguas residuales domésticas y no domésticas, en la granja Bellavista.

Justificación

El recurso hídrico es uno de los elementos más apreciados y es vital en todos los ámbitos de la vida, pero en los últimos tiempos no se le está dando la importancia adecuada debido a la necesidad de consumo del recurso y la falta de conciencia ambiental a la hora de utilizarlo. Esto nos lleva a la decisión de crear estrategias de ahorro y uso eficiente del mismo.

El sector avícola es considerado como uno de los más representativos en el ámbito regional, tanto económica como ambientalmente, ya que presenta una demanda considerable de consumo de agua, si se le compara con otros sectores productivos pecuarios e industriales.

Si bien es cierto que las entidades territoriales y el Estado han desarrollado mecanismos en pro de la protección y el aprovechamiento idóneo de los recursos hídricos del país, la agroindustria, específicamente el sector avícola es finalmente el encargado de propiciar y velar porque todo su accionar tenga como eje rector el desarrollo sostenible y el cumplimiento de la normativa vigente, de la mano de la academia que debe fungir como garante y propiciador de los mecanismos pertinentes para alcanzar el uso eficiente y ahorro del agua.

Teniendo en cuenta lo anterior, la pertinencia de este proyecto radica, en primera instancia en la necesidad de la granja avícola Bellavista de reducir, prevenir y controlar los impactos medioambientales negativos producto de sus prácticas, lo que garantiza la continuidad del negocio a través de la implementación de un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, el cual permite dar cumplimiento a los principios del FENAVI (2014) que busca “apoyar el mejoramiento de la gestión y desempeño ambiental del subsector avícola mediante el desarrollo de prácticas de prevención y mitigación de los impactos negativos generados en los diferentes procesos productivos avícolas”.

En segunda instancia, con la implementación del proyecto, bajo el requerimiento CDMB_12227 del 16/12/2022, se promueven acciones para reducir las presiones antrópicas sobre las fuentes hídricas, lo que minimiza el riesgo de sanciones por incumplimiento de requisitos legales y genera conciencia ambiental en los colaboradores sobre la importancia de implementar acciones para el cuidado y conservación del recurso hídrico, tal como se estipula en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la legislación colombiana. Esto permite a su vez dar cumplimiento a la misión y visión institucional de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, donde se establece que, tanto estudiantes como egresados, deben procurar desde su labor un aporte consistente a la innovación y la proyección social regional, nacional e internacional a través de procesos investigativos que propicien el desarrollo humano sostenible.

De igual forma, tras realizar una pesquisa minuciosa en los repositorios de diferentes instituciones académicas se pudo ratificar que la pertinencia de esta investigación también radica en la no realización de un proyecto de producción sostenible con iguales características y finalidades, por lo que esta investigación representa un aporte significativo a la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del medio Ambiente, al igual que al sector avícola del país, que contará con un insumo importante para la adecuación y/o construcción de sus PUEAA.

Por último, y no menos importante, este trabajo de grado parte del interés personal de autor, quien, como futuro ingeniero ambiental y trabajador de la Incubadora Santander S. A., busca contribuir al mejoramiento de los procesos internos de la empresa y ayudar a la disminución del impacto medioambiental que genera la práctica avícola en las fuentes hídricas.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar la propuesta del programa de ahorro y uso eficiente del agua en la granja avícola Bellavista del municipio de La Mesa de los Santos en el departamento de Santander, propiedad de la Incubadora Santander S.A.

Objetivos Específicos

Establecer herramientas para la captura y análisis de la información para la definición de la línea base de consumo de agua y la generación de agua residual dentro de la granja Bellavista.

Realizar el diagnóstico de las condiciones de la granja y las medidas empleadas en la misma para el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas y el ahorro y uso eficiente del agua de la granja

Plantear y proponer acciones para el ahorro y uso eficiente del agua y el manejo de aguas residuales en la granja Bellavista - Horizontes.

Establecer mecanismos de seguimiento mediante indicadores de gestión para el monitoreo del programa de ahorro y uso eficiente del agua y el agua residual en la granja Bellavista.

Marco Conceptual y Teórico

Recurso hídrico

El recurso hídrico es todo el conjunto de agua que se encuentra en el planeta tierra y cuyo uso es vital tanto para el ecosistema como para los seres humanos. Existen muchas actividades que incluyen el uso de este recurso, en sectores agrícolas, industriales, domésticos, recreativos y ambientales; no obstante, de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2022), solo el 2,5% es agua dulce y el 97,5% restante agua salada, más de dos tercios del agua dulce se encuentra en glaciares y casquetes polares, otro tanto se encuentra como agua subterránea, y tan solo una pequeña fracción está como agua superficial. “El agua es una necesidad humana básica, es necesaria para beber y para apoyar el saneamiento y la higiene, dando soporte a la vida y a la salud. El acceso al agua y al saneamiento son derechos humanos” (Organización de las Naciones Unidas, 2023, p.3).

De igual manera, la ONU (2022), publica el Informe Brundtland, en donde aparece por primera vez el término Desarrollo sostenible y lo define como: el desarrollo en donde se satisfacen las necesidades de las generaciones presentes sin que esto comprometa las necesidades de las generaciones futuras. Con esto se buscaba una racionalización y un uso responsable de los recursos naturales, entendiendo que estos son limitados y su conservación depende de una integración entre muchos sectores. Así pues, también la ONU (2015), dispuso de 17 objetivos de desarrollo sostenible, los cuales buscan erradicar la pobreza, proteger los recursos naturales y garantizar la armonía de todos los habitantes; cada objetivo, debe cumplirse en los próximos 15 años y, la meta es que todos sean partícipes de esto, el gobierno, la sociedad y todas las personas. Dentro de estos objetivos, existe uno específicamente para el agua, el objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Por su parte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), menciona que, el agua se puede utilizar para fines directos e indirectos. Los propósitos directos incluyen bañarse, beber y cocinar, mientras que, los propósitos indirectos son el uso del agua en procesos industriales. La mayor parte del uso del agua en el mundo es para la agricultura, la industria y la electricidad. Los usos más comunes del agua incluyen: Necesidades del hogar, recreación, industria y comercio, agricultura y termoelectricidad/energía.

Problemática con el uso del recurso hídrico

En las tematicas referentes a los problemas con el uso de recurso hidrico, Martinez (2019), afirma que, el uso humano de las aguas naturales, en particular de los recursos de agua dulce, ha aumentado constantemente a lo largo de los siglos. Es poco probable que esta tendencia cambie dado el crecimiento continuo de la población y la utilización cada vez mayor del agua para fines agrícolas, industriales y recreativos. Esta situación ha dado lugar a una creciente preocupación por la disponibilidad de suministros de agua adecuados para satisfacer las necesidades futuras de la sociedad.

Al respecto, en el Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2023) señala que, a nivel mundial se ha presentado un aumento en el consumo del agua de aproximadamente un 1% al año en los últimos 40 años y añade que, esto seguirá en aumento debido al crecimiento de la población, el desarrollo socioeconómico y el consumismo de la población.

En este sentido tambien la UNESCO (2021), advierte que, el actual uso inequitativo e insostenible del agua puede tener consecuencias extremadamente graves. En las últimas décadas el aumento del uso del agua a escala mundial ha superado el crecimiento de la población. Esto ha

llevado a que la demanda y el suministro de agua estén cambiando, en parte por el crecimiento de la población y un mayor consumo de agua per cápita en los crecientes sectores urbanos, domésticos e industriales pues para satisfacer las necesidades de toda la población, hay que tener en cuenta la cantidad de agua que se consume en la producción de diferentes bienes y, en particular, energía y alimentos.

Por consiguiente, de acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), es de suma importancia la planificación, el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad del agua en todos sus usos, es decir, lo que se conoce como gestión de los recursos hídricos. La gestión del agua es el control de los recursos hídricos de acuerdo con normas y directrices establecidas. Debido a las sequías y el uso excesivo, el agua, que alguna vez fue un recurso natural abundante, se está convirtiendo en un recurso limitado y escaso.

Uso eficiente del agua

Se entiende por uso eficiente del agua a “toda acción que minimice el consumo de agua, reduzca el desperdicio u optimice la cantidad de agua a usar en un proyecto, obra o actividad, mediante la implementación de prácticas como el reúso, recirculación, uso de aguas lluvias, control de pérdidas, reconversión de tecnologías o cualquier otra práctica orientada al uso sostenible del agua” (Decreto 1090, 2018, p.3).

De acuerdo con la UNESCO (2021), el estado actual de los recursos hídricos pone en evidencia la necesidad de mejorar su gestión. Es importante darle valor al agua, es decir, el agua como elemento clave de muchas actividades humanas, se debe tener en cuenta en la toma de decisiones que permitan gestionar este recurso de manera sostenible, de modo que, las generaciones futuras puedan tener acceso a agua potable. En este sentido, se estaría dando

cumplimiento a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda para el Desarrollo Sostenible de 2030 de las Naciones Unidas.

Con demasiada frecuencia, el desarrollo está impulsado por una necesidad particular, sin considerar completamente los impactos a futuro. El desarrollo sostenible es, según las Naciones Unidas (2018), el desarrollo que busca satisfacer las necesidades del presente, sin que ello comprometa la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Dicho de otro modo, el desarrollo sostenible es un enfoque del desarrollo que tiene en cuenta las necesidades de la sociedad presente y futura con respecto a las limitaciones ambientales, sociales y económicas que se enfrentan día a día.

Así pues, en Septiembre de 2015, la Organización de las Naciones Unidas - ONU, estableció los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), son 17 Objetivos con 169 metas que integran factores económicos, sociales y ambientales. El objetivo 6 plantea: “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” (Organización de las Naciones Unidas, 2015) y establece para 2030, aumentar la eficiencia del consumo en todos los sectores y lograr un consumo y abastecimiento sostenible para todas las personas.

En este escenario, todos deben tomar medidas para abordar este problema, por un lado, es importante que los gobiernos trabajen para cumplir con este objetivo, no obstante, este no es un problema que puedan resolver solos, mediante políticas, estrategias y campañas deben incentivar a la población a tomar medidas necesarias para el cuidado del agua. La gestión responsable y sostenible de los recursos hídricos es fundamental para el funcionamiento saludable y eficiente de una sociedad. La gestión del agua afecta muchos aspectos de la vida, como la protección del medio ambiente, el acceso al agua potable o la agricultura.

Uso del agua en la industria

Según lo establecido por la UNESCO (2021), la agricultura utiliza la mayor parte de los recursos mundiales de agua dulce (69%), debido al aumento de la población mundial y el aumento de la demanda de alimentos per cápita, la producción mundial de alimentos se ha triplicado en los últimos 50 años, acompañada de un aumento del triple de cultivos utilizados para la alimentación animal. Sin embargo, actualmente se cuestiona el uso del agua para la producción de alimentos pues intensifica la competencia intersectorial por el agua y aumenta su escasez. Además, en muchas regiones del mundo, el agua para la producción de alimentos se utiliza de manera ineficiente. Este es uno de los principales impulsores de la degradación ambiental, incluyendo el agotamiento de los acuíferos, la reducción de los flujos fluviales, la degradación de los hábitats de vida silvestre y la contaminación.

Al respecto, Galeano (2020), afirma que, debido al impacto generado en el agua por su uso en la industria, todo el sector industrial debe administrar este recurso de manera tal, que no se generen pérdidas. Para esto, las empresas deben estudiar estrategias, prácticas de producción más limpia y campañas que aporten a la sostenibilidad ambiental de la empresa. Estas estrategias deben ir acorde al tipo y tamaño de la empresa, analizando todo el proceso de producción y prestando especial atención sobre aquellos procesos en donde se esté generando un gasto y desaprovechamiento del recurso hídrico.

Uso de agua en el sector avícola

Según un informe de la Bolsa Mercantil de Colombia (2023), el sector avícola se posiciona como un sector de gran importancia para la producción de alimentos, puesto que, pone a disposición de la sociedad alimentos básicos y de gran aporte nutricional como los son el huevo y la carne de pollo. Por otro lado, su precio es más asequible que el de otros alimentos por lo que

se convierte en uno de los alimentos favoritos por las personas. El informe muestra también que, en los últimos años, el sector avícola en Colombia ha mostrado un importante crecimiento como resultado de la creciente demanda y además, por la nueva tecnología empleada en los procesos productivos.

Sin embargo, este sector también se caracteriza por consumir una gran cantidad de recursos y producir una cantidad notable de residuos. Así lo establece la Federación Nacional de Avicultores de Colombia FENAVI (2018), quien afirma que, los impactos ambientales asociados con las granjas avícolas se pueden atribuir a tres fuentes principales: la producción de alimentos, el uso de energía y las emisiones del manejo del estiércol y el alojamiento. Estos factores inciden sobre los recursos naturales afectando la calidad de estos. A continuación, se citan algunos de los recursos afectados:

Impacto sobre el agua: De la producción agrícola pueden resultar muchos residuos que de una u otra manera pueden terminar en contaminando fuentes hídricas (superficiales y subterráneas). “Esta situación se da por el uso ineficiente del agua en operaciones de lavado o por vertimiento directo sin ningún tratamiento a las fuentes hídricas, así como por arrastre de la gallinazapollinaza, si ésta se encuentra almacenada inadecuadamente” (FENAVI, 2018, p.8).

Impacto sobre el aire: De acuerdo con FENAVI (2018), la gallinaza y la pollinaza son residuos de la producción avícola, que al iniciar su proceso de descomposición producen distintos gases que se liberan al medio ambiente y afectan el aire y la salud de los trabajadores y demás personas que viven en cercanías a las unidades productoras. Algunas condiciones pueden empeorar el impacto, como por ejemplo, ventilación deficiente, niveles bajos de salubridad, hacinamiento de especies que puede dar lugar a enfermedades, plagas, entre otros.

Con el fin de mejorar las condiciones ambientales y el bienestar de la comunidad, es importante reducir la huella ambiental y aumentar la sostenibilidad del sector. En este sentido, se deben identificar las condiciones y factores que generan impacto en los recursos y evaluar las mejores estrategias para evitar o reducir el impacto.

Programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA)

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), establece que, la administración del recurso hídrico es el proceso mediante el cual las autoridades ambientales disponen de herramientas técnicas y normativas a que buscan una gestión sostenible del agua. Así mismo, es importante controlar y realizar seguimiento de estrategias orientadas al uso eficiente del recurso hídrico que garanticen el uso sostenible de este.

En esta medida, se entiende como desde los diversos sectores de la comunidad, la gestión del recurso hídrico y el correcto uso del agua debe integrarse dentro de las demás actividades comerciales, ya que, desde lo normativo y desde lo ambientalmente sostenible, es deber de toda organización el velar por estas acciones. Así pues, desde el gobierno, fue emitido el decreto 1090 de 2018, en el cual se reglamenta el llamado Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua.

El Programa es una herramienta enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, conformado por el conjunto de proyectos y acciones que le corresponde elaborar y adoptar a los usuarios que soliciten concesión de aguas, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de este recurso. (Decreto 1090, 2018, p.2).

En cuanto a la formulación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua Rodríguez y Siabato (2019), afirman que el PUEAA, se debe formular con base en información actualizada sobre la oferta hídrica disponible de las diferentes fuentes de las que se abastece la demanda de agua. Este programa debe incluir metas e indicadores, además de contemplar

estrategias y campañas educativas hacia la sociedad, que permitan la optimización, reducción, protección y conservación del agua.

A continuación, se muestra el procedimiento que se debe seguir en la implementación del PUEAA, de acuerdo a la resolución 1257 de 2018, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018):

Información General. Para iniciar la formulación del PUEAA, primero se debe disponer de datos generales de la empresa, de la actividad productiva realizada en la organización y la fuente de abastecimiento de agua que posee.

Diagnóstico: En segundo lugar, es importante para el PUEAA, realizar un diagnóstico de la fuente abastecedora de agua, para determinar falencias y fortalezas que pueda tener, así como conocer el sistema y su funcionamiento.

Objetivo. En tercer lugar, se debe definir un objetivo. Es importante definir una meta hacia la cual la empresa quiere llegar, teniendo en cuenta que el objetivo del PUEAA, es reducir el consumo de agua en la empresa y dar un manejo más sostenible. “El objetivo se establece de acuerdo al diagnóstico realizado en el cual identificó las fortalezas de su sistema y los aspectos por mejorar” (Rodríguez y Siabato, 2019, p.25).

Plan de acción. El plan de acción se realiza con base en el diagnóstico y se deben incluir los planes y proyectos que tenga la empresa para el uso eficiente y ahorro de agua. Mediante el plan de acción se definen actividades, tiempos y responsables y se priorizan tareas.

Marco normativo

Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico. Es un documento que establece los objetivos, herramientas, planes y orientaciones para la gestión del recurso hídrico en el país y se planteó para 12 años. Su objetivo es:

Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010, p.96).

Ley 99 de 1993. “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones” (Congreso de Colombia, 1993, p.1).

Ley 373 de 1997. “Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua” (Congreso de Colombia, 1997, p.1). mediante esta ley, queda reglamentado que, en todo plan ambiental de las regiones y municipios del país, se debe integrar un programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Resolución 955 de 2012. “Por la cual se adopta el Formato con su respectivo instructivo para el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico” (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2012, p.1). El objetivo de esta resolución es establecer el formato para el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico que se emplea para concesiones de agua y autorizaciones de vertimiento, integra además el instructivo correspondiente.

Decreto 1090 de 2018. Es importante tener en cuenta este decreto, ya que por medio de este se reglamentó el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua, el cual brinda orientaciones generales a las Autoridades Ambientales, empresas y en general a la comunidad, sobre la obtención de concesiones de agua y el uso eficiente del recurso hídrico.

Resolución 1257 de 2018. Por la cual se desarrolla los parágrafos 1 y 2 del art. 2.2.3.2.1.1.3 del decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015

Metodología

El proyecto se realizó en la granja Bellavista – Horizontes propiedad de Incubadora Santander S.A. ubicada en las coordenadas siguientes coordenadas, 6° 52'02" N 77° 00' 39" W, Vereda Los Cacaos del Municipio de Piedecuesta, departamento de Santander, la cual desarrolla actividades avícolas específicamente producción de huevo de mesa a partir gallinas ponedoras, de igual manera se desarrollan actividades de avicultura conexas y complementarias, como lo son: cría y levante de pollitas, clasificación y despacho de huevo, producción de fertilizantes orgánicos a partir del compostaje de gallinaza y pollinaza, actividades de limpieza y desinfección y actividades administrativas y operativas relacionadas con el proceso avícola.

Teniendo como premisa que el proyecto buscó diseñar la propuesta del programa de ahorro y uso eficiente del agua en la granja avícola Bellavista del municipio de La Mesa de los Santos en el departamento de Santander, propiedad de la Incubadora Santander S.A., esta investigación se inscribe en la modalidad de producción sostenible, al buscar el mejoramiento de las prácticas de uso de agua, consumo y desecho del recurso hídrico dentro de una organización que carece de un plan estructurado, cumpliendo con la normatividad nacional ambiental legal vigente y que integre el manejo integre tanto el uso eficiente del agua para consumo en las actividades operativas y domésticas, tanto las aguas residuales resultantes de las actividades de la organización, el desarrollo y aplicación de la metodología se realiza teniendo en cuenta cada objetivo específico planteado.

Establecer herramientas para la captura y análisis de la información para la definición de la línea base de consumo de agua y la generación de agua residual dentro de la granja Bellavista.

Las herramientas para la captura y análisis de la información, se construyeron en función del consumo de agua y la generación de agua residual, las herramientas usadas fueron formatos y listas de verificación las cuales se elaboraron teniendo en cuenta las condiciones de la granja en cuanto a la gestión integral del agua, para lo cual se desarrollaron lista de chequeo de aplicación en campo para identificar y cuantificar los consumos de agua, los mecanismos de medición y consumos de agua, para esto se emplearon herramientas para la recolección de información relacionada con: consumos de agua, inventario de medidores de agua, dispositivos de consumo de agua, entre otros.

Las herramientas para la captura y análisis de la información para la definición de la línea base de generación de agua residual, tuvieron el objetivo de facilitar la pesquisa de datos se relacionados con el manejo del agua residual y los sistemas de tratamiento de agua residual a fin de cuantificar y obtener datos alfa numéricos, para esto se generaron herramientas para la obtención de información general de los sistemas de tratamiento de agua residual y la gestión del agua residual.

Realizar el diagnóstico de las condiciones de la granja y las medidas empleadas en la misma para el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas y el ahorro y uso eficiente del agua de la granja

Una vez se establecieron y definieron las herramientas de captura de información, estas fueron usadas para realizar el diagnostico de las condiciones de la granja y de las medidas

empleadas en la misma para el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas y el ahorro y uso eficiente del agua de la granja.

Se realizó la recolección de información a través de la selección y revisión de bibliografía relacionada con el proyecto de aplicación, especialmente sobre el marco legal y técnico, la búsqueda se realizó en la web, en repositorios académicos y en los expedientes y folios de la empresa, donde se accedió a la información correspondiente a los permisos y documentos ambientales (concesiones de agua, planes de manejo ambiental, programas de ahorro y uso de agua, permiso de vertimientos, requerimiento de las autoridades ambientales, etc.).

Para la ejecución del diagnóstico fue necesario también realizar recolección de información primaria mediante, revisiones oculares, inspecciones de campo y aplicación de listas de verificación en campo, recopilando información en campo de lo relacionado con el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas y el ahorro y uso eficiente del agua de la granja

La información que se consideró relevante para el desarrollo del proyecto se sistematizó a través del uso de fichas de recolección de datos construidas por el autor. Una vez sistematizada la información, se procedió a su análisis a través de tablas, matrices y gráficos.

Plantear y proponer acciones para el ahorro y uso eficiente del agua y el manejo de aguas residuales en la granja Bellavista - Horizontes.

Para ejecutar el objetivo de planteamiento y proposición de acciones para el ahorro y uso eficiente del agua y el manejo de aguas residuales, se tuvo en cuenta el resultado y los datos obtenidos en el diagnóstico de las condiciones de manejo de las aguas residuales (domésticas y no domésticas) y el ahorro y uso eficiente del agua de la granja.

Para cada uno de estos aspectos se establecieron acciones en procura de: obtener información, reducir el consumo de agua, prevenir los desperdicios o pérdidas de agua y sensibilizar al personal.

Para el planteamiento de las acciones para el manejo de las aguas residuales (domésticas y no domésticas), se contó con la información de los sistemas de tratamiento de agua residual: (tipo de agua residual generada, tipos de sistemas de tratamiento de agua residual, cantidad, ubicación, estado, composición entre otros), de esta manera se determinaron acciones acordes a las condiciones actuales de los sistemas de tratamiento, con lo que se podrán mejorar los procesos de tratamiento de agua residual.

Las acciones para el ahorro y uso eficiente del agua estuvieron basadas en los aspectos de las instalaciones que presentan consumo de agua, teniendo en cuenta factores como: (Fuentes de abastecimiento, zonas de la granja donde se presenta consumo de agua, uso del agua, consumos de agua, equipos y necesidades de consumo de agua), con esto se formularon acciones que facilitaron el ahorro de agua y su uso eficiente en las operaciones de la Granja Bellavista – Horizontes.

Establecer mecanismos de seguimiento mediante indicadores de gestión para el monitoreo del programa de ahorro y uso eficiente del agua y el agua residual en la granja Bellavista.

El seguimiento y monitoreo es fundamental tanto para la verificar la correcta implementación del programa, tanto como para identificar desviaciones y generar mejorara continua.

Los mecanismos de seguimiento técnico y administrativo fueron los indicadores de gestión, los cuales se plantearon con el propósito de contar con información cuantitativa del

desempeño del programa. La elección inicial de los indicadores se hizo teniendo en cuenta las acciones fijadas después del desarrollo del tercer objetivo específico y otros aspectos que puedan beneficiar la gestión de recurso hídrico en la granja Bellavista – Horizontes.

Desarrollo de los objetivos del proyecto

Establecer herramientas para la captura y análisis de la información para la definición de la línea base de consumo de agua y la generación de agua residual dentro de la granja Bellavista

Para el objeto de investigación se denomina herramientas de captura de información a los formatos para la recolección de información primaria en lo relacionado con consumo de agua y manejo de agua residual, así como las herramientas para el registro de la información recolectada, su sistematización y análisis. Las herramientas de captura de información tienen aplicación en todas de las fases (Diagnostico, implementación y seguimiento y monitoreos).

A continuación, se describe el objetivo de cada una de las herramientas/formatos para captura de información.

Herramientas de captura de información consumo de agua

Las herramientas de captura de información de consumo de agua fueron pensadas para recopilar información relacionada con el uso de agua potable, en lo concerniente a: consumos de agua, fugas y pérdidas de agua, capacitación y sensibilización y equipos de bajo consumo.

Herramientas de captura de información generación y tratamiento de agua residual

Con las herramientas de captura de información de generación y tratamiento de agua residual se recopiló información relacionada con la ubicación, estado, tipo, componentes y cantidad de los sistemas de tratamiento de agua residual.

Una vez se contó con la información general de los sistemas de tratamiento: ubicación, estado, tipo, componentes y cantidad), se elaboraron formatos para la verificación y seguimiento en campo de las condiciones de cada sistema de tratamiento teniendo en cuenta sus características.

Después de conocer la información general y las características de los sistemas de tratamiento de agua residual y de tener en cuenta los manuales de operación y mantenimiento suministrados por los fabricantes de los sistemas de tratamiento, se propusieron documentos para la verificación y seguimiento en campo de las condiciones operativas y estructurales de cada sistema de tratamiento, se plantearon registros de inspección para cada tipo de sistema de tratamiento de agua residual (doméstica y no doméstica) y un formato para registro de las actividades de mantenimiento de los sistemas de tratamiento de tipo doméstico y no doméstico.

Los registros de monitoreo, control y comportamiento del programa, se asocian en la matriz de metas e indicadores de uso eficiente del agua y en la matriz de cronograma y presupuesto para la ejecución y seguimiento del programa.

Tabla 1

Herramientas de captura de información

N°	Formato	Fase de aplicación			Medio de registro	
		Diagnóstico	implementación	Seguimiento y monitoreo	Físico	Magnético
1	Reporte de fugas y averías		x		x	x
2	Registro de consumos de agua		x	x	x	x
3	Base de datos consumo de agua		x	x		x
4	Plan de capacitaciones		x			x
5	Registros de asistencia		x		x	x
6	Inventario de medidores de agua	x		x	x	x
7	Inventario de dispositivos de consumo de agua	x			x	x
8	Información general sistemas de tratamiento de agua residual	x		x	x	x
9	Características sistemas de tratamiento aguas residuales	x		x	x	x
10	Inspección sistemas de tratamiento de agua residual domestica		x		x	
11	Inspección sistemas de tratamiento de agua residual no doméstica PTAR Bellavista		x		x	
12	Mantenimiento sistemas de tratamiento de agua residual		x		x	
13	Base de datos sistemas de tratamiento de agua residual domésticos			x		x
14	Matriz de metas e indicadores			x		x

N°	Formato	Fase de aplicación			Medio de registro	
		Diagnóstico	implementación	Seguimiento y monitoreo	Físico	Magnético
15	Cronograma y presupuesto			x		x
	Total	4	8	8	10	12

Fuente. Autoría propia.

Para el diagnóstico solo se tuvieron en cuenta: los formatos de: inventario de medidores de agua, formato zonas y dispositivos de consumo de agua, formato información general sistemas de tratamiento de agua residual y formato características sistemas de tratamiento aguas residuales, únicamente se aplicaron los formatos mencionados porque estos fueron construidos de manera que permitieran recoger información inicial y hacer el levantamiento de la línea basal de los aspectos relacionados con el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas y el ahorro y uso eficiente del agua de la granja. (Ver anexo 1. Herramientas de captura de información). Las restantes herramientas son de uso y aplicación cuando el programa se encuentre implementado y requiera seguimiento y monitoreo.

Con lo anterior se dio cumplimiento al objetivo de establecer herramientas para la captura y análisis de la información para la definición de la línea base de consumo de agua y la generación de agua residual, se crearon 15 herramientas, 5 relacionadas con consumo de agua, 6 para las actividades de generación de agua residual y 4 herramientas transversales, los formatos creados son elementales en el desarrollo y administración del programa de ahorro y de ahorro y uso eficiente del agua.

Realizar el diagnóstico de las condiciones de la granja y las medidas empleadas en la misma para el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas y el ahorro y uso eficiente del agua de la granja

Diagnóstico

Para el diagnóstico de las condiciones de manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas, el ahorro y uso eficiente del agua de la granja se tuvieron en cuenta aspectos como:

- Información del predio
- Información fuente de abastecimiento
- Información de permisos ambientales
- Medidores de consumo de agua
- Uso de agua por zonas
- Zonas y dispositivos de consumos de agua
- Consumo de agua por usuario, suscriptor o unidad de producto
- Demanda anual proyectada para el periodo de la concesión
- Balance de agua
- Definición del porcentaje de pérdidas con respecto al caudal captado
- Elementos del sistema de agua
 - Tanques de almacenamiento.
 - Sistemas de medición de agua.
 - Potabilización.
 - Sistemas de medición.
- Generación y tratamiento de agua residual.
 - Generación de agua residual doméstica.

- Generación de agua residual no doméstica.

La información anterior se obtuvo de fuentes primarias y secundarias, al revisar la documentación relacionada con el uso eficiente del agua y la gestión de las aguas residuales existente en la Granja Bellavista Horizontes y realizar observación y revisión directa de los elementos de los sistemas de agua potable y agua residual, la información recolectada se presenta a continuación:

Figura 1

Entrada principal Granja Bellavista - Horizontes



Fuente. Autoría Propia

Tabla 2

Información del predio

Propietario del predio	Incubadora Santander S.A.
Nombre de la granja	Granja Bellavista – Horizontes
Predio	El Mango, La Cola
Vereda	Los Cacaos y Mesa de Jeridas
Municipio	Piedecuesta
Coordenadas	

Fuente. Autoría Propia

La granja Bellavista – Horizontes, tiene un área aproximada de 339 Ha y 264 empleados distribuidos entre colaboradores operativos y administrativos y cuenta con las siguientes instalaciones:

- 9 galpones Cría y levante
- 14 galpones de producción (Postura)
- 1 planta de clasificación y despachos
- 1 planta de compostaje
- 1 lavadero de vehículos
- Tanques recepción/almacenamiento/tratamiento de agua cruda
- Área administrativa y de servicios generales (casino, oficinas, portería, alojamientos)

A continuación, se presentan imágenes de las áreas de la Granja Bellavista – Horizontes, encontrando; Galpones de producción (Postura), galpones cría y levante, lavadero de vehículos planta de compostaje, planta de clasificación y despachos, tanques de recepción/almacenamiento/tratamiento de agua cruda, comedor Horizontes.

Figura 2

Galpones de producción (Postura)



Fuente. Autoría Propia

Figura 3

Galpones cría y levante



Fuente. Autoría Propia

Figura 4*Lavadero de vehículos**Fuente. Autoría Propia***Figura 5***Planta de compostaje**Fuente. Autoría Propia*

Figura 6

Planta de clasificación y despachos



Fuente. Autoría Propia

Figura 7

Tanques recepción/almacenamiento/tratamiento de agua cruda



Fuente. Autoría Propia

Figura 8

Comedor Horizontes



Fuente. Autoría Propia

Tabla 3*Descripción de actividades y proyección de consumo de agua*

Área	Actividades realizadas	Formula	Proyección cantidad de agua consumida en el proceso m ³ /mes
9 galpones de Cría y levante	Recepción y encasamiento de pollitas ponedoras a partir de 2 días de nacidas, con el propósito de levantarlas hasta las 14 semanas y llevarlas hasta un peso aproximado de 1350 gr. A las pollitas se les proporcionan condiciones de bienestar a través de: alimentación, hidratación, calefacción, iluminación y sanidad.	$((471448 \text{ aves} \times 0.25 \text{ l/Ave/Día}) \times 30 \text{ días}) / 1000$	3535.8
14 galpones de producción (Postura)	Recepción y encasamiento de gallinas ponedoras por alrededor desde la semana 15 hasta la semana 120, durante este periodo las gallinas llevan a cabo el ciclo de postura de huevos A las gallinas se les proporcionan condiciones de bienestar en cuanto a: alimentación, hidratación, ventilación, iluminación y sanidad	$((1200000 \text{ aves} \times 0.25 \text{ l/Ave/Día}) \times 30 \text{ días}) / 1000$	9000
1 planta de clasificación y despachos	Selección, clasificación, rotulación, empaque, embalaje y despacho de los huevos provenientes de los galpones de producción	$((883475 \text{ huevos} \times 0.0123 \text{ l/Huevo/Día}) \times 30 \text{ días}) / 1000$	325
1 planta de compostaje	Aprovechamiento y valorización de residuos orgánicos (Pollinaza, gallinaza), mediante compostaje aerobio, con el propósito de obtener a fertilizantes orgánicos	$((7 \text{ personas} \times 130 \text{ l/Hab/Día}) \times 30 \text{ días}) / 1000$	27.3
1 lavadero de vehículos	Lavado de vehículos (Maquinaria amarilla, volquetas, automóviles etc.), necesarios para la operación	$((12 \text{ vehículos/día} \times 1100 \text{ l/vehículo}) \times 30 \text{ días}) / 1000$	396
1 taller automotriz	Mantenimiento correctivo y preventivo de los vehículos requeridos para la operación (Maquinaria amarilla, volquetas, automóviles etc.)	$((6 \text{ personas} \times 130 \text{ l/Hab/Día}) \times 30 \text{ días}) / 1000$	22.5

Área	Actividades realizadas	Formula	Proyección cantidad de agua consumida en el proceso m ³ /mes
Área administrativa y de servicios generales (casino, oficinas, portería, alojamientos)	Actividades administrativas, preparación y de alimentos, recepción atención de personal (empleados y visitantes), alojamientos de personal de la empresa (Residentes y temporales).	$((144 \text{ personas} \times 130 \text{ L/Hab/Día}) \times 30 \text{ días}) / 1000$	562.5
	Dentro de la granja existen 5 alojamientos, 1 casino, 1 zona de oficinas, 2 vestier y 2 porterías		
Total			13869.1 m ³ /mes

Fuente. Autoría Propia

Tabla 4

Información fuente de abastecimiento

Fuente	Rio Manco Código 106
Microcuenca	Rio Chicamocha
Subcuenca	Rio Chicamocha
Cuenca	Rio Chicamocha
Uso	Doméstico y Pecuario

Fuente. Autoría Propia

Figura 9

Fuente hídrica Rio Manco



Fuente. Vanguardia (2013).

Tabla 5*Información del manejo ambiental*

Acto administrativo	Descripción	Generalidades
Resolución 000212 del 15 de febrero de 2005	“Por la cual se aprueba un plan de manejo ambiental” para la empresa Incubadora Santander S.A., de la granja Bellavista del municipio de Piedecuesta	En renovación
Resolución 000609 del 9 de agosto de 2016	Concesión de aguas superficiales	1.875 l/s 162.000 l/d

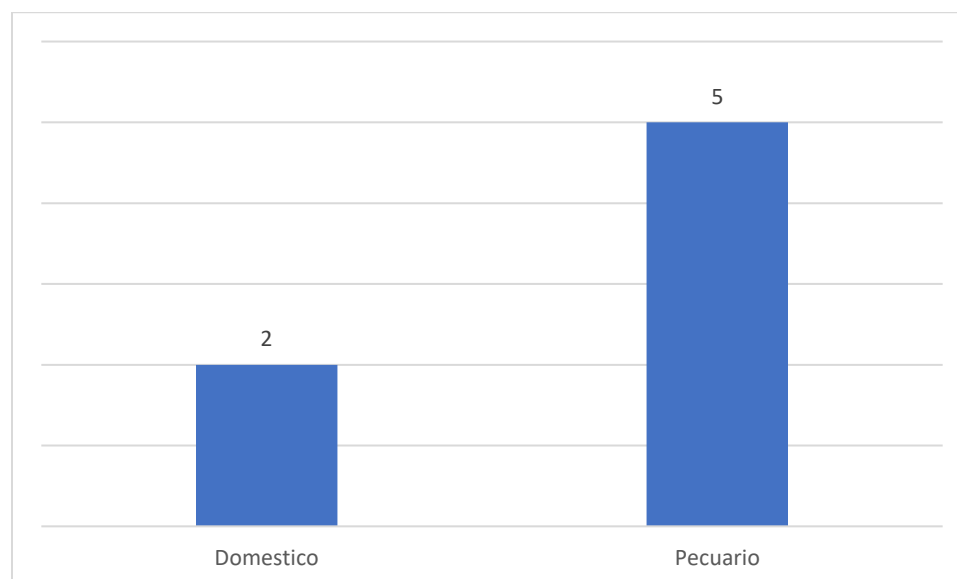
Fuente. Autoría Propia

Uso de agua por áreas o zonas. Para generar mayor comprensión de las actividades y zonas de la granja Bellavista – Horizontes, se realiza discriminación de las áreas de acuerdo al tipo de uso de agua, lo anterior se realizó en base al Decreto 1594 de 1984, donde se expresa que se entiende por uso pecuario del agua. Su empleo para el consumo del ganado en sus diferentes especies y demás animales, así como para otras actividades conexas y complementarias que el Ministerio de Salud, además se entiende por uso de agua para consumo humano y doméstico su empleo en actividades tales como:

- a) Fabricación o procesamiento de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución.
- b) Bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato.
- c) Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios.
- d) Fabricación o procesamiento de drogas, medicamentos, cosméticos, aditivos y productos similares.

Tabla 6*Uso de agua por áreas o zonas*

Zona	Tipo de Uso	
	Humano y Doméstico	Pecuario
Galpones de producción (Bellavista)		x
Galpones de cría y levante (Horizontes)		x
Planta de clasificación		x
Planta de abonos		x
Lavadero de vehículos		x
Taller automotriz	x	
Alojamientos, casino, vestier y oficinas	x	
Total, tipo de uso de agua	2	5

*Fuente. Autoría Propia***Figura 10***Tipo de uso de agua**Fuente. Autoría Propia*

Dada la naturaleza la actividad productiva de la empresa, 5 de las 7 zonas/áreas existentes, presentan un de uso de agua de tipo pecuario, por ser para el consumo directo de gallinas y pollitas o bien para las actividades conexas necesarias para el correcto desarrollo de la operación como lo son la clasificación de huevos y las actividades de compostaje y lavado de

vehículos, estas 2 últimas además de ser actividades conexas a las actividades de ganadería de aves de corral sirven para cumplir los protocolos de sanidad y bioseguridad las cuales buscan prevenir y controlar la propagación de enfermedades avícolas presentes en los excrementos de las aves y que puedan trasladarse en los vehículos

Por otro lado, las 2 zonas/áreas de la empresa que presentan consumo de agua de tipo humano y doméstico, corresponden a acciones de: Bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato y satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios.

Recolección de información de campo y aplicación para el diagnóstico

Para el desarrollo del objetivo específico N° 2 correspondiente al diagnóstico de las condiciones de la granja y las medidas empleadas en la misma para el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas y el ahorro y uso eficiente del agua de la granja, se emplearon: formato de inventario de medidores de agua, formato zonas y dispositivos de consumo de agua, formato información general sistemas de tratamiento de agua residual y formato características sistemas de tratamiento aguas residuales. Las restantes son de uso y aplicación cuando el programa se encuentre implementado y requiera seguimiento y monitoreo.

Zonas y dispositivos de consumos de agua

Para la identificación y cuantificación de las zonas y dispositivos de consumos de agua, se aplicó el formato denominado dispositivos de consumo de agua, relacionado en la tabla 7. A continuación, se presenta la tabulación del formato de inventario de zonas y dispositivos de consumos de agua.

Tabla 7

Zonas y dispositivos de consumos de agua

Sitio	Equipo	Cantidad
Arco de lavado y desinfección	Arcos	2
	Microaspersores	24
Alojamiento de entrada	Inodoros	7
	Lavamanos	4
	Duchas	2
	Orinal	1
	Lavaderos	2
	Lavatraperos	1
	Lavaplatos	1
Vestier mujeres	Duchas	3
	Inodoros	1
	Lavamanos	1
Vestier hombres	Duchas	13
	Inodoros	1
	Lavamanos	1
Vivienda administración	Inodoros	4
	Lavamanos	4
	Ducha	4
	Lavaplatos	1
	Lavadero	1
Lavadero horizontes	Lavaderos	3
	Lavaplatos	1
	Inodoros	2
	Lavamanos	1
Casino	Lavaderos	1
	Inodoros	4
	Lavamanos	4
Lavandería	Lavaplatos	2
	Lavadoras	4
Bodega clasificadora	Lavaderos	1
	Lavamanos	4
Comedor Clasificadora/ mantenimiento	Orinal	3
	Inodoros	3
	Lavaplatos	1
PTAR	Inodoros	1
	Lavamanos	1

Sitio	Equipo	Cantidad
Vestier planta de abonos	Lavamanos	1
	Duchas	2
	Inodoros	1
	Lavamanos	1
	Lavaderos	1
Total		121

Fuente. Autoría Propia

El inventario de dispositivos de consumos de agua arrojó que en la Granja Bellavista – Horizontes existen 121 dispositivos de consumo de agua distribuidos de la siguiente manera: 2 arcos de lavado y desinfección cada arco cuenta con 12 microaspersores, para un total de 24 microaspersores, 25 inodoros, 22 lavamanos, 24 duchas, 4 orinales, 9 lavaderos, 1 lava traperos, 6 lavaplatos y 4 lavadoras. Ver anexo 1. Formato de inventario de zonas y dispositivos de consumos de agua diligenciado.

Figura 11

Vestier mujeres



Fuente. Autoría Propia

Consumo de agua por usuario, suscriptor o unidad de producto.

Para realizar el análisis del consumo teórico de la granja, se realizó el cálculo para uso doméstico y para uso pecuario con el fin de determinar el total del consumo, según el análisis de necesidades establecidas por Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) mediante la Resolución 000609 (2016), para las aves el consumo de agua es de **0.25 l/Ave/Día**, por otro lado, en la Resolución 330 (2017) se establece que para las personas permanentes el consumo es de **130 L/Hab/Día**.

Adicional a lo establecido por la CDMB sobre el consumo de agua ave/día y personas permanentes y transitorias/día, se tienen en cuenta los consumos de agua para los procesos de clasificación y lavado de vehículos.

Tabla 8

Consumo de agua por usuario, suscriptor o unidad de producto Granja Bellavista Horizontes

Uso	Unidad de producto / N° de personas	Cantidad	Unidades	Dotación	Consumo L/día	Consumo m ³ /mes	Consumo m ³ /año
Domestico Permanente	Empleados	200	L/Hab/Día	130	26,000	780	9,360
Domestico Transitorio	Visitante	20	L/Hab/Día	50	1,000	30	360
Pecuario	Aves	1671448	L/Ave/Día	0.25	417,862	12535.86	150,432
	Total				444,862	13,346	160,152

Fuente. Autoría Propia

Tabla 9*Consumo pecuario teórico vs consumo pecuario real Granja Bellavista Horizontes*

Consumo pecuario teórico Vs Consumo pecuario real						
Uso	Unidad de producto	Cantidad	Unidades	Dotación	Consumo l/día	Consumo m ³ /Mes
Pecuario (Teórico)	Aves	1671448	L/Ave/Día	0.25	417862	12536
			Total, teórico		417862	12536
Pecuario Real (Postura)	Aves	1200000	L/Ave/Día	0.17	204000	6120
Pecuario Real (Cría y Levante)	Aves	471448	L/Ave/Día	0.15	70717	2122
			Total, real		274717	8242
			Diferencia (Total teórico - real)		<u>143145</u>	<u>4294</u>

*Fuente. Autoría Propia****Demanda anual proyectada para el periodo de la concesión***

Para la proyección de la demanda se tiene en cuenta el promedio de consumo de los años (2020,2021,2022) de la Granja Bellavista-Horizontes, correspondiente a 67116.19 m³ y se estima un 5% de aumento para cada año a partir del 2023 basado en la proyección de los encasetamientos (Alojamientos de pollitas y gallinas ponedoras).

Tabla 10*Demanda anual de agua para el período correspondiente a la solicitud de concesión.*

Periodo	Consumo m ³ /año	Demanda proyectada m ³ /año	Diferencia
2020	66087	161592	95505
2021	69131	161592	92461
2022	66131	161592	95461
2023	70472	161592	91120
2024	73996	161592	87596
2025	77695	161592	83897
2026	81580	161592	80012

Fuente. Autoría Propia

Se toma el consumo real y el consumo de la demanda proyectada, el consumo teórico proyectado es el mismo caudal otorgado en la concesión de agua de la grana, la alta diferencia entre estos se dio por que para el consumo de la demanda proyectada se tienen en cuenta factores como el máximo de nivel de alojamiento y el máximo consumo de agua por ave, es decir se asume que todos los galpones tanto de postura como de cría y levante están alojadas al mismo tiempo, en su máxima capacidad y con la mayor demanda de agua por cada ave alojada.

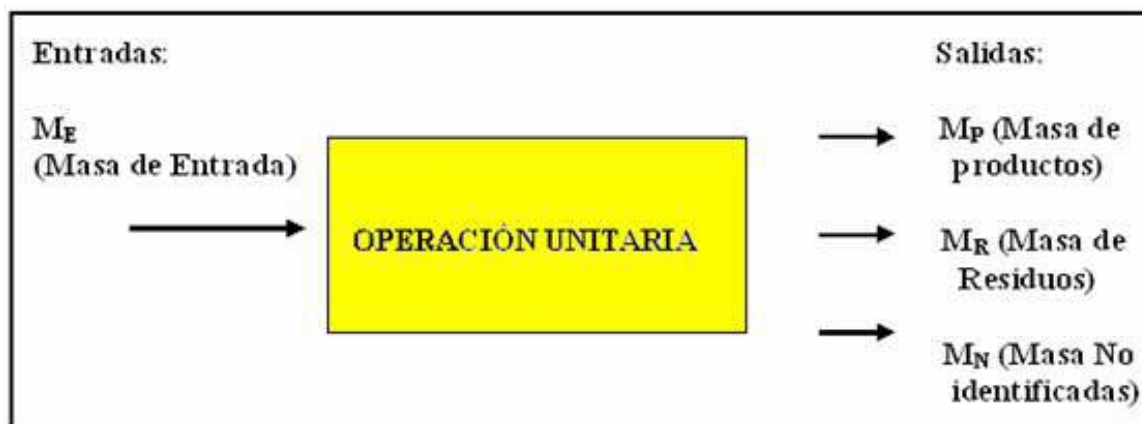
De igual manera el consumo real es inferior a la demanda proyectada en todos los periodos puesto que el caudal asignado en la concesión de agua, otorgada mediante la Resolución 609 de 2016 es de 161.592 m³/año donde se proyecta un encasetamiento de 159.000 aves con un consumo de 0.25 l/Ave/día y se proyecta hasta 2026 que es el año de vencimiento de la concesión, en concordancia con el numeral 2.2.3 de la resolución 1257 de 2018, que indica que se debe <<Proyectar la demanda anual de agua para el periodo correspondiente a la solicitud de concesión>>

Balance hídrico

Para la determinación del balance hídrico de la Granja Bellavista-Horizontes, se tuvo en cuenta el principio de balance de masas, como se muestra en la figura 12, “un balance de masa es la comprobación cuantitativa entre productos o masas usadas en la entrada, y los productos y residuos de salida de un proceso” (Cortés et al, 2015, p.2). Con el balance hídrico se pretendió determinar si el agua captada por la Granja Bellavista Horizontes, es suficiente o no para el abastecimiento de las áreas operativas y administrativas,

Figura 12

Principio básico de entradas y salidas de una operación unitaria



Fuente. Cortés et al (2015).

Para la realización del balance hídrico se tuvieron cuenta los promedios de los años 2020,2021,2022) y los siguientes factores:

- Total, agua captada
- Consumo por unidad de producto para el caso de la unidad de producto tendremos en cuenta las aves
- Consumo en actividades de aseo, limpieza y desinfección (Planta de clasificación, lavado de vehículos)
- Consumo planta de abonos

Tenemos entonces que:

- VC: Volumen captado
- CUP: Consumo unidad de producto
- CH: Consumo humano
- CALD: Consumo aseo limpieza y desinfección
- CPA: Consumo planta de abonos)

$$\text{Balance hídrico} = \text{VC} - (\text{CUP} + \text{CH} + \text{CALD} + \text{CPA})$$

$$\text{Reemplazando } 67116,19 \text{ m}^3 = (51733,43 \text{ m}^3 + 6072,23 \text{ m}^3 + 7281,33 \text{ m}^3 + 2029,20 \text{ m}^3) = 0$$

El balance hídrico arrojó que el agua captada resulta suficiente para la satisfacción de las necesidades de consumo de las áreas, más aún si tenemos en cuenta que se consideró que para el balance se tuvo en cuenta el máximo de nivel de alojamiento y el máximo consumo de agua por ave, es decir se asume que todos los galpones tanto de postura como de cría y levante están alojadas al mismo tiempo, en su máxima capacidad y con la mayor demanda de agua por cada ave alojada, por lo que en la práctica la diferencia del volumen de agua a favor sería mayor a que arroja el balance hídrico teórico.

Definición del porcentaje de pérdidas con respecto al caudal captado

Al igual que para el cálculo del balance hídrico, para la definición del porcentaje de pérdidas respecto al caudal captado se tuvieron en cuenta 2 aspectos: los promedios de los años (2020, 2021 y 2022) equivalentes a $67116,19 \text{ m}^3/\text{año}$ y el volumen de agua desperdiciada el cual se compone de pérdidas aparentes las cuales según la IWA (International Water Association)¹ corresponde al 5% y el último aspecto tenido en cuenta fue la pérdida generada en el lavado del tanque de almacenamiento estimado en $9,03 \text{ m}^3$ por cada lavado, el lavado del tanque se realiza una vez al mes, teniendo en cuenta lo anterior se define el porcentaje de pérdidas con respecto al caudal captado en la Granja Bellavista-Horizontes de la siguiente manera:

- VC: Volumen captado = $67116,19 \text{ m}^3 / \text{año}$
- % PA: % Pérdidas aparentes = 5%

¹ Resolución CRA 688 de 2014, Anexo 1 - Paso 5

- VPLT: Volumen perdida lavado de tanque = 9.03 m^3
- FL: Frecuencia de lavado = 12
- VPA: Volumen perdidas aparentes
- TVP: Total volumen perdidas

Entonces,

$$\mathbf{VPA \text{ Año}} = VC \times \% PA = 67116,19 \text{ m}^3 - (67116,19 \text{ m}^3 \times 5\%) = 63761 \text{ m}^3$$

$$\mathbf{VPLT \text{ Año}} = VPLT \times FL = 9,03 \text{ m}^3 \times 12 = 106 \text{ 108,36 m}^3$$

$$\mathbf{TVP \text{ Año}} = VPA \text{ Año} + VPLT \text{ Año} = 63761 \text{ m}^3 + 108,36 \text{ m}^3 = 63869,36 \text{ m}^3$$

Tabla 11

Definición del porcentaje de pérdidas

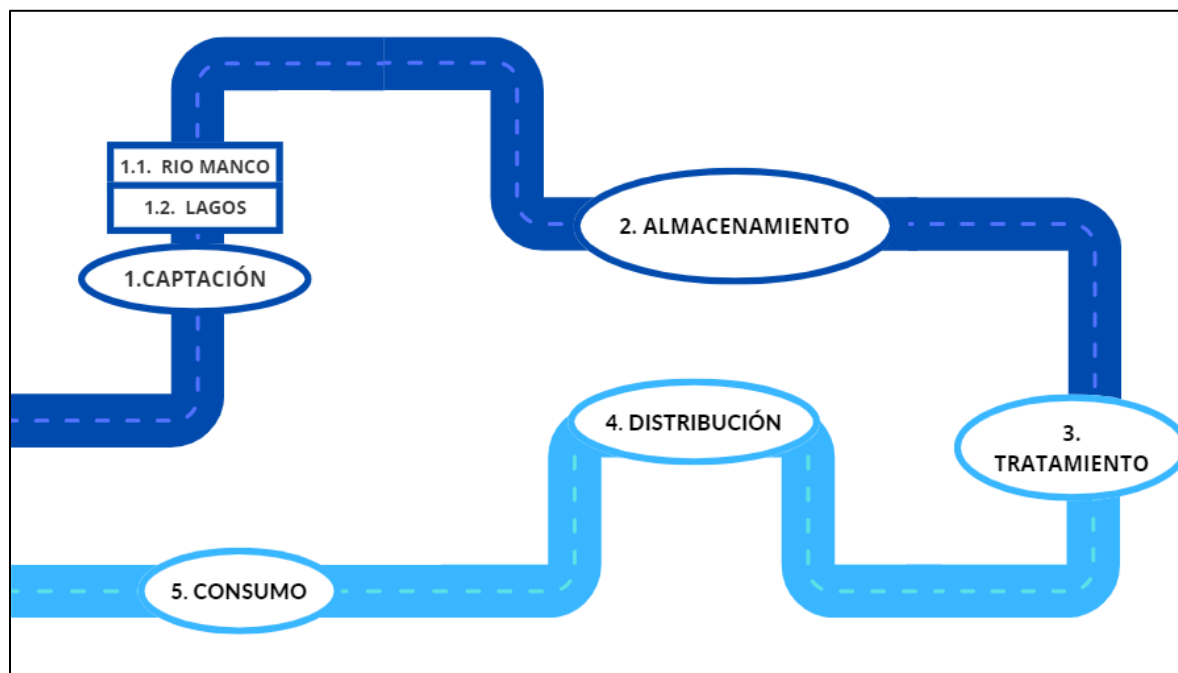
Caudal captado $\text{m}^3/\text{año}$	Volumen de perdidas $\text{m}^3/\text{año}$	Caudal final $\text{m}^3/\text{año}$	% de pérdida
67116,19	3246.83	63869,36	4.8%

Fuente. Autoría Propia

Elementos del sistema de agua potable Granja Bellavista-Horizontes

Figura 13

Esquema de Abastecimiento y distribución



Fuente. Autoría Propia

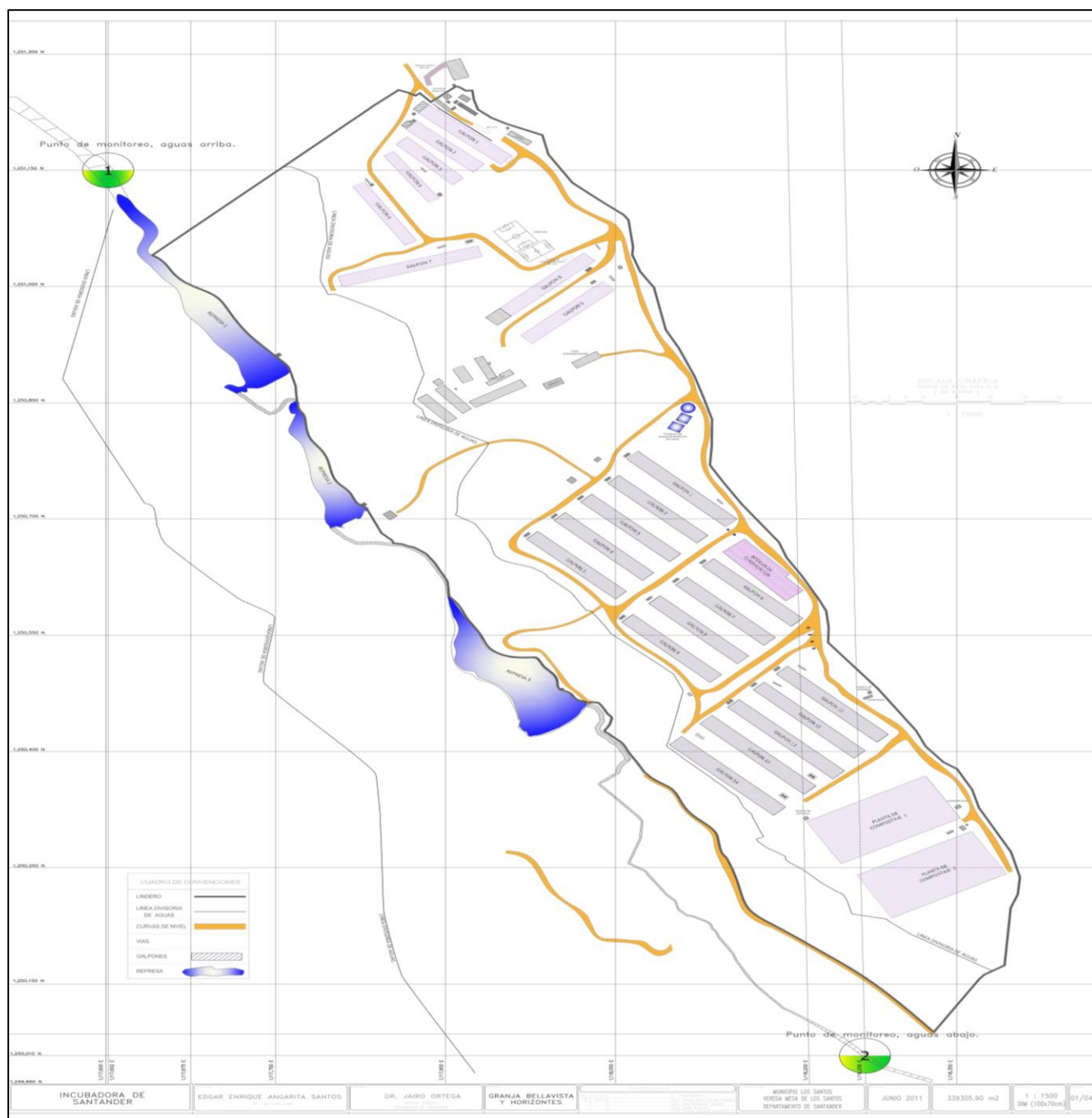
Captación /Almacenamiento primario: El sistema inicia con la captación, la cual se realiza de 2 formas, en primer lugar y como forma principal de captación se realiza extracción de agua del río Manco hacia camiones cisterna que transportan el agua hacia los tanques de almacenamiento y tratamiento de la granja.

Se realizan aproximadamente 11 viajes al día, en vehículos de 18 m³ lo que da un volumen de abastecimiento de 198 m³/día, 5940 m³/mes y 71280 m³ / año

La segunda forma de captación es mediante la fuente alterna de abastecimiento, la cual es el agua lluvia, aprovechando la escorrentía de las precipitaciones que recargan los lagos del predio (Lago 1, lago 2 y lago 3), por medio bombas se capta y transporta agua del lago 2, hacia los tanques principales de tratamiento y almacenamiento.

Figura 14

Granja Bellavista – Horizontes



Fuente. Angarita (2019).

Tratamiento: El tratamiento de agua se realiza mediante procesos fisicoquímicos, en la primera etapa con el uso de sulfato de aluminio se precipitan las partículas sedimentables

presentes en el agua cruda, posteriormente se realiza filtración con medio filtrantes de arena y carbón y finalmente se realiza el proceso de desinfección con la aplicación de cloro, dióxido de cloro o ácido hipocloroso.

Distribución: El agua tratada se distribuye por redes y sistemas de bombeo automatizados hacia las distintas áreas de la granja.

Tabla 12

Equipos de bombeo planta de agua potable

N°	Tipo de bomba	Marca	Diámetro “	Potencia HP	Frecuencia de bombeo	Uso/Zona abastecida
1	Autocebante	Barnes	3 x 3	14.7	Diario**	Cría y Levante
2	Autocebante	Barnes	3 x 3	3.6	Diario**	Planta de abonos y lavadero
2	Autocebante	Siemens	2 x 2	18	Diario**	planta de abonos Galpones de postura y planta de clasificación

Nota. La frecuencia y los periodos de bombeo no son fijos, dependen de la necesidad y demanda de los procesos consumidores de agua, el encendido y apagado de la bomba se realiza mediante controles y flotadores eléctricos (Sensores de nivel). *Fuente.* Autoría Propia

La bomba de mayor capacidad en cuanto a potencia es la que abastece galpones de postura y planta de clasificación, la segunda bomba en términos de potencia suministra agua a cría y levante y la bomba de menor potencia provee agua a la zona planta de abonos y lavadero planta de abonos.

Figura 15

Cuarto de bombas planta de agua potable



Fuente. Autoría Propia

Figura 16

Bomba distribución Cría y Levante



Fuente. Autoría Propia

Figura 17

Bomba distribución Planta de abonos y lavadero planta de abonos



Fuente. Autoría Propia

Figura 18

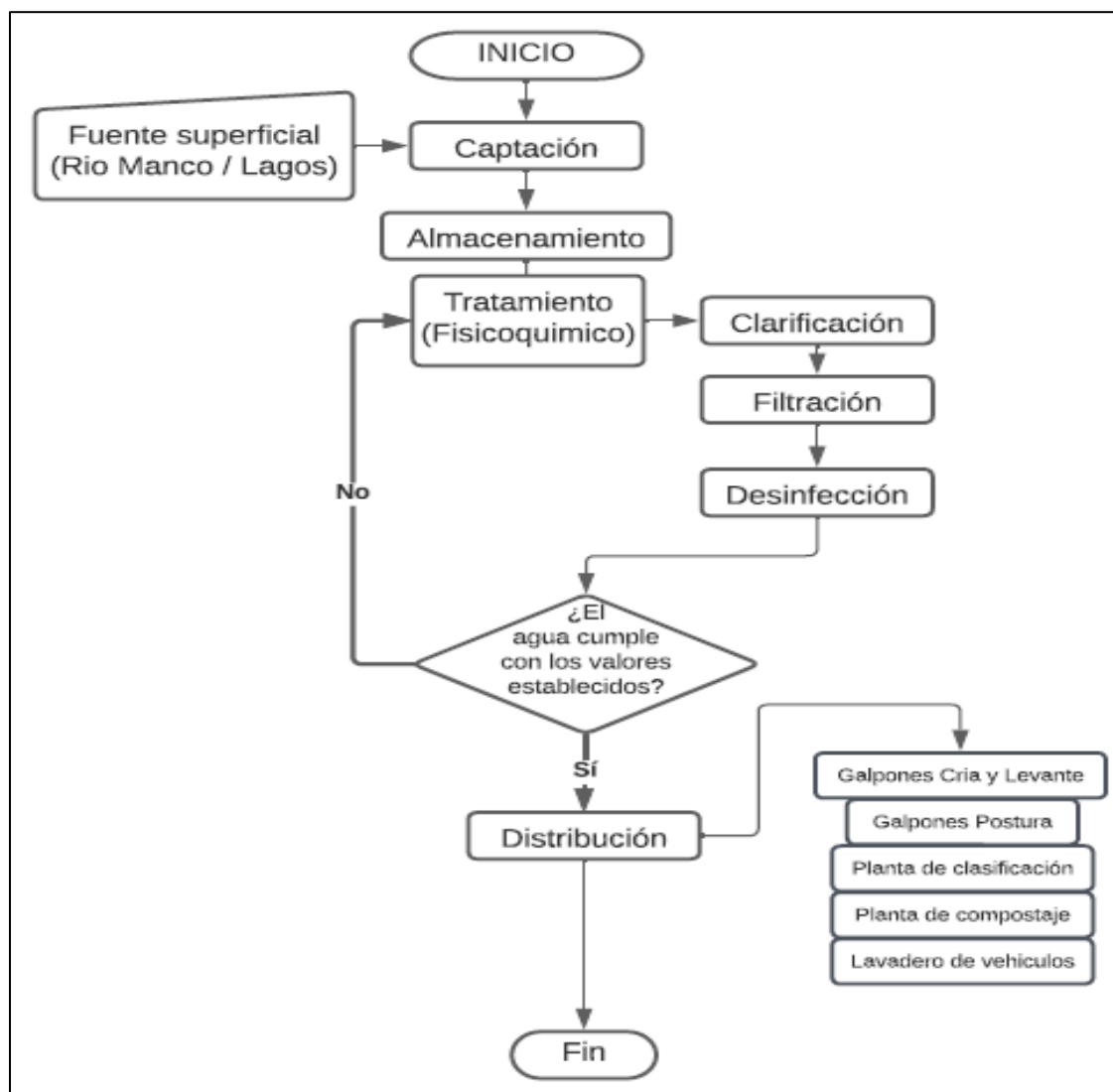
Bomba distribución Galpones de postura y planta de clasificación



Fuente. Autoría Propia

Figura 19

Diagrama de flujo distribución de agua



Fuente. Autoría Propia

Los volúmenes y características de los tanques de almacenamiento de agua cruda, tratamiento de agua y almacenamiento de agua tratada, se relacionan en las siguientes tablas:

Tabla 13*Tanques de tratamiento*

N° Tanque	Función	Volumen m ³
Tanque 1	Tratamiento de agua	66
Tanque 2	Tratamiento de agua	22.68
Tanque 3	Tratamiento de agua	55.81
Tanque 4	Tratamiento de agua	19.8
Tanque 5	Tratamiento de agua	17.4
Tanque 6	Tratamiento de agua (Clarificación)	340
Tanque 7	Tratamiento de agua (Clarificación)	300
Tanque 8	Tratamiento de agua (Desinfección y acidificación)	300
	Total	1121.69

Fuente. Autoría Propia

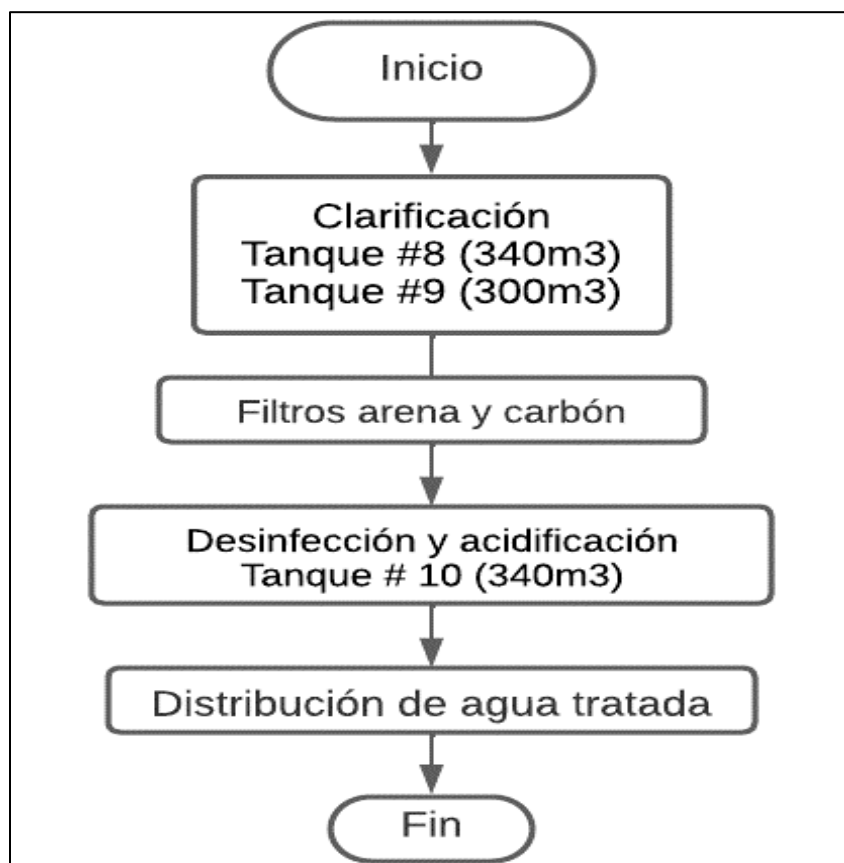
Tabla 14*Tanques de almacenamiento de agua tratada*

N° Tanque	Función	Volumen m ³	Zonas abastecidas
Tanque 1	Almacenamiento de agua tratada	7.92	Galpón 1, 2, 6 y Alojamiento principal
Tanque 2	Almacenamiento de agua tratada	16.38	Casino Horizontes, duchas de portería, caseta y Alojamiento de guardias de seguridad.
Tanque 3	Almacenamiento de agua tratada	340	Cárcamo de vehículos, planta de compost
	Total	364.3	

Fuente. Autoría Propia

Figura 20

Diagrama de flujo potabilización de agua



Fuente. Autoría Propia

El tratamiento y almacenamiento se compone de 11 tanques, 3 para almacenamiento de agua tratada equivalentes a 364.3 m³ y 8 tanques para tratamiento que suman un volumen de 1121.69 m³, además de unidades y equipos para clarificación, filtración y desinfección-acidificación. A continuación, se presentan imágenes de la planta de potabilización de la granja Bellavista – Horizontes

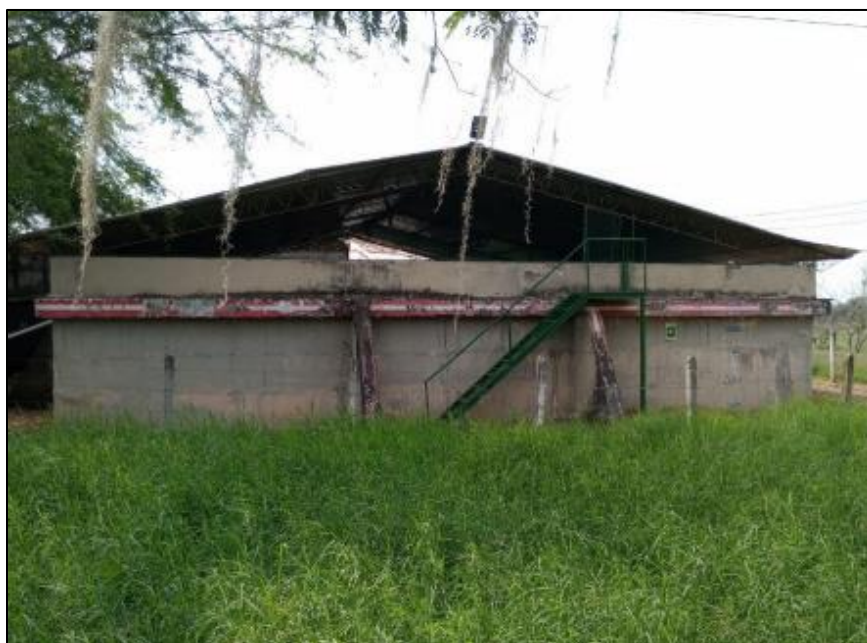
Figura 21Tanque 300 m³*Fuente. Autoría Propia***Figura 22**Tanque 340 m³*Fuente. Autoría Propia*

Figura 23

Filtros de arena

*Fuente. Autoría Propia***Figura 24**

Filtros de carbón

*Fuente. Autoría Propia*

Figura 25

Tanque almacenamiento desinfectante



Fuente. Autoría Propia

Sistemas de medición de agua

La medición de consumos de agua se realiza mediante de medidores de flujo mecánicos los cuales funcionan mediante una turbina radial que se encuentra en el contador. La turbina es una pequeña rueda con paletas que se mueve debido a la circulación del agua, la velocidad es proporcional al movimiento del agua: cuando más rápido es el giro, mayor es el volumen del agua. Esta turbina controla un dispositivo con engranajes para activar el contador, girando, aumentando el consumo del agua.

La medición se hace en distintitos puntos y registro se hace con la aplicación del formato de inventario de medidores de agua, en la siguiente tabla se relacionan los medidores de agua con los que actualmente cuenta la Granja Bellavista – Horizontes.

Tabla 15*Relación medidores de agua*

Zona	Medidores (Unidades)
Galpones de producción (Bellavista)	14
Galpones de cría y levante (Horizontes)	8
Planta de clasificación	1
Planta de abonos	1
Lavadero de vehículos	1
Tanques recepción/almacenamiento agua cruda	0
Total	25

Fuente. Autoría Propia

En cuanto a la relación medidores de agua, el inventario determina que las zonas con mayor cantidad de estos son galpones de producción, galpones de cría y levante, planta de clasificación, planta de abonos y lavadero de vehículos y que la zona de los tanques recepción/almacenamiento agua cruda no cuenta con ningún sistema de medición.

Mediante micro medidores se realiza cuantificación de los consumos en las áreas, sin embargo, para lograr realizar un balance adecuado entre el agua recibida de las fuentes de abastecimiento y la distribuida o entregada las micro zonas es necesario cuantificar el agua que ingresa y sale de los de tanques recepción/almacenamiento agua cruda. Ver anexo 2. Inventario de medidores de agua diligenciado

Generación y tratamiento de agua residual

La granja Bellavista-Horizontes genera aguas residuales domésticas ARD y aguas residuales no domésticas ARnD, como menciona la resolución 631 de 2015, las Aguas Residuales Domésticas y las Aguas Residuales no Domésticas, se definen como:

Aguas Residuales Domésticas, (ARD): Son las procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios y que correspondan a:

- Descargas de los retretes y servicios sanitarios.
- Descargas de los sistemas de aseo personal (duchas y lavamanos), de las áreas de cocinas y cocinetas, de las pocetas de lavado de elementos de aseo y lavado de paredes y pisos y del lavado de ropa (No se incluyen las de los servicios de lavandería industrial).

Aguas Residuales no Domésticas, (ARnD): Son las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen aguas residuales domésticas, (ARD).

Basado en lo anterior, mediante en las siguientes tablas (16 y 17) se relaciona la información general sistemas de tratamiento de agua residual y las características sistemas de tratamiento aguas residuales, la información compilada en las tablas en mención se produjo con la aplicación de los formatos de: información general sistemas de tratamiento de agua residual y el formato de características sistemas de tratamiento aguas residuales respectivamente.

Tabla 16*Información general sistemas de tratamiento de agua residual*

N°	Área generadora de agua residual	¿Cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales?		Tipo de agua residual generada		Descarga	
		Si	No	Doméstica	No doméstica	Suelo	Fuente superficial
1	Alojamiento (Horizontes)	x		x		x	
2	Antigua lavandería (Bellavista)	x		x			x
3	Baños hombres (Horizontes)	x		x			x
4	Baños mujeres (Horizontes)	x		x			x
5	Baño planta de abonos (Bellavista)	x		x		x	
6	Baños galpón 4 (Horizontes)	x		x			x
7	Cárcamo Bellavista	x		x			x
8	Casino (Horizontes)	x		x		x	
9	Clasificadora doméstica (Bellavista)	x		x			x
10	Lavadero de vehículos planta de abonos	x			x		x
11	Vestier planta de abonos (Bellavista)	x		x		x	
12	Vestier Base 5	x		x			x
13	Vivienda administración Bellavista	x		x		x	
	Total	13	0	12	1	5	8

Nota. Ver anexo 3. Formato información general sistemas de tratamiento de agua residual diligenciado. *Fuente.* Autoría Propia

Tabla 17*Características sistemas de tratamiento aguas residuales*

Características Sistemas de Tratamiento Aguas Residuales												
Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua												
Granja Bellavista - Horizontes												
Incubadora Santander S.A. Año 2023												
Unidades / Componentes Sistema de Tratamiento Aguas Residuales												
Nº	Área generadora de agua residual	Tanque séptico	Trampas grasas	Filtro anaerobio	Criba	Campo de infiltración	Humedal	Desarenador	Sedimentador	Clarificador	Tanque choque térmico	Total
1	Alojamiento (Horizontes)	x		x								2
2	Antigua lavandería (Bellavista)	x		x								2
3	Baños hombres (Horizontes)	x										1
4	Baños mujeres (Horizontes)	x	x	x								3
5	Baño planta de abonos (Bellavista)	x	x			x						3
6	Baños galpón 3 (Horizontes)	x		x			x					3
7	Cárcamo Bellavista			x	x			x	x	x		5
8	Casino (Horizontes) Clasificadora doméstica		x	x	x		x				x	5
9	(Bellavista) Lavadero de vehículos planta de abonos	x	x	x								3
10	Vestier planta de abonos (Bellavista)	x	x	x		x		x				4
11	Vestier Base 5 Vivienda administración	x	x	x								3
12	Bellavista	x	x	x								3
13	Bellavista	x	x	x								3
	Total	10	8	11	2	2	2	2	2	1	1	1

Nota. Ver anexo 4. Formato Características sistemas de tratamiento aguas residuales diligenciado. Fuente. Autoría Propia

Características sistemas de tratamiento aguas residuales

La obtención de la información de las características sistemas de tratamiento aguas residuales se obtuvo en campo con una lista de verificación, recolectando los siguientes datos: área generadora de agua residual y las unidades/componentes del sistema de tratamiento aguas residuales existentes

Información general sistemas de tratamiento de agua residual

Con el propósito de levantar la información general de los sistemas de tratamiento de agua residual, se aplicó en campo una lista de verificación para evaluar aspectos básicos como: área generadora de agua residual, si el área generadora de agua residual cuenta o no con sistema de tratamiento de aguas residuales, tipo de agua residual generada (doméstica o no doméstica) y la descarga del agua residual se realiza al suelo o una fuente superficial.

Se cumplió satisfactoriamente el segundo objetivo específico del proyecto correspondiente a realizar el diagnóstico de las condiciones de la granja y las medidas empleadas en la misma para el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas y el ahorro y uso eficiente del agua de la granja.

En cuanto a las condiciones de la granja se levantó toda la información general del predio y de la actividad productiva que la empresa Incubadora Santander S.A. desarrolla en la Granja Bellavista-Horizontes, con respecto las medidas empleadas para el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas, se identificaron y cuantificaron las áreas de generación de agua residual, si existían o no sistemas de tratamiento de agua residual y las características y condiciones de estos. Las medidas empleadas el ahorro y uso eficiente del agua de la granja se identificaron a través las zonas de consumo, los mecanismos de medición de agua, los consumos teóricos y reales, el balance y las pérdidas de agua del sistema, el sistema de tratamiento de agua

potable, los datos y antecedentes obtenidos en cada aspecto generan la línea basal del programa de ahorro y uso eficiente del agua de Incubadora Santander S.A. Granja Bellavista-Horizontes.

Plantear y proponer acciones para el ahorro y uso eficiente del agua y el manejo de aguas residuales en la granja Bellavista - Horizontes.

Tomando como base la información recolectada en el diagnóstico de las condiciones de manejo de agua potable como las aguas residuales domésticas y no domésticas, en la siguiente tabla se esbozaron acciones para el ahorro y uso eficiente del agua y el manejo de aguas residuales

Tabla 18

Acciones para el ahorro y uso eficiente del agua

Acciones	Objetivo	Actividad	Responsable	Registro /Fuente verificación
Reducción de pérdidas de agua	Reducir pérdidas y fugas a través de la ejecución de mantenimientos preventivo, correctivos a los equipos y la red hidráulica.	Corrección de fugas de agua	Lideres de proceso Mantenimiento Industrial	Reporte de fugas y averías
Control y seguimiento de consumos de agua	Conocer oportunamente el consumo de agua en las áreas	Registrar los consumos de agua en las zonas y hacer seguimiento de estos	Lideres de proceso Ambiental	Registro de consumo de agua Base de datos de consumo de agua
Reducción consumos de agua	Verificar la reducción de los consumos de agua	Reducir los consumos de agua	Lideres de proceso Ambiental	Base de datos de consumo de agua
Campañas educativas	Sensibilizar al personal sobre la importancia del cuidado y uso del recurso hídrico.	Capacitación y sensibilización en uso eficiente y ahorro de agua	Ambiental Talento Humano	Plan de capacitaciones Registros de asistencia

Acciones	Objetivo	Actividad	Responsable	Registro /Fuente verificación
Mantenimiento y seguimiento de los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica y no domestica	Conocer el estado de los sistemas de tratamiento de agua y residual y realizar mantenimientos oportunos	Realizar inspecciones periódicas los sistemas de tratamiento de agua residual Realizar mantenimiento a los sistemas de tratamiento de agua residual de acuerdo con los resultados de las inspecciones Elaborar o actualizar las memorias de cálculo y los diseños de los sistemas de tratamiento de agua residual y potable conforme a la Resolución 0330 de 2017.	Ambiental	Registro de inspección Registros de mantenimiento <u>Base de datos sistemas de tratamiento de agua residual</u>
Cálculos y diseños	Conocer de manera cuantitativa los sistemas de tratamiento de agua residual y potable		Mantenimiento Industrial Ambiental	Memoria de calculo Planos

Para el caso de proyecto de investigación, se denominó ***líderes de proceso***: a los responsables de las áreas donde se presenta consumo de agua, generación de agua residual y hay sistemas de tratamiento de agua residual.

Al determinar las acciones para el ahorro y uso eficiente del agua y plasmarlas en la matriz, se dio cumplimiento al objetivo específico N° 3, las acciones propuestas para el ahorro y uso eficiente del agua y el manejo de aguas residuales en la granja Bellavista – Horizontes fueron planteadas a partir de lo identificado en el diagnostico, con su oportuna permitirá que se implemente y mantenga el programa de ahorro y uso eficiente del agua.

Establecer mecanismos de seguimiento mediante indicadores de gestión para el monitoreo del programa de ahorro y uso eficiente del agua y el agua residual en la granja Bellavista.

Se estableció la matriz de metas e indicadores de uso eficiente del agua, el cronograma y el presupuesto, herramientas que son para uso y aplicación en las fases de implementación y seguimiento, los proyectos contemplados en la matriz de metas e indicadores de uso eficiente del agua y el cronograma y presupuesto son los siguientes:

Reducción de pérdidas de agua: La reducción de fugas y perdidas se realizó a través de la corrección de las fugas y averías que generen perdidas de agua en la red de distribución, estas son reportadas y registradas en el formato: Reporte de fugas y averías, este reporte es revisado por el personal de mantenimiento industrial que es el proceso encargado de la manutención de los sistemas y equipos de la empresa.

Control y seguimiento de consumos de agua: Este proyecto se ejecutó identificando las zonas de consumo de agua de la empresa e instalando dispositivos de medición en cada una de ellas, por otro lado, se registran los consumos de agua en el formato denominado: Registro de consumos de agua y hacer seguimiento de estos mediante la base de datos consumo de agua, que es el archivo en medio magnético donde se registran los consumos.

Reducción consumos de agua. La reducción de consumos de agua se lleva a cabo teniendo como base y fuente de información primaria la información contenida en el archivo Base de datos consumo de agua, revisando la cantidad de agua consumida en cada área, si estos fluctúan elevándose de inmediato se genera la alerta y se implementan acciones tendientes a reducir o amortizar los picos de consumo.

Campañas educativas: Campañas educativas hacia colaboradores operativos y administrativos de la granja a través de capacitaciones y sensibilizaciones de temas relacionados

con el ahorro y uso eficiente de las empresas, las capacitaciones y sensibilizaciones se plasman en el documento denominado plan de capacitaciones, la evidencia de la asistencia y participación del personal en las campañas se realiza en el formato: registros de asistencia.

Seguimiento y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica no doméstica: El seguimiento y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica no doméstica, se realizará aplicando los formatos: Inspección sistemas de tratamiento de agua residual doméstica e inspección sistemas de tratamiento de agua residual no doméstica PTAR Bellavista y Mantenimiento sistemas de tratamiento de agua residual respectivamente, con la inspección se identifica el estado de los sistemas de tratamiento y las necesidades de mantenimiento de estos, en el formato Mantenimiento sistemas de tratamiento de agua residual se registran y describen los mantenimientos realizados a cada sistema y tanto la información obtenida en las inspecciones como en los mantenimientos, se registra de manera digital en el documento: Base de datos sistemas de tratamiento de agua residual.

Cálculos y diseños: Teniendo como referencia la Resolución 0330 de 2017 se cotejan y revisan los sistemas de tratamiento de agua residual, determinando si estos están acordes o no con lo establecido en la Resolución 0330 de 2017, con esto se determina si los sistemas requieren o no de adecuaciones.

Tabla 19*Metas e indicadores de uso eficiente del agua*

N°	Proyecto	Actividad	Fórmula	Meta	Responsable	Frecuencia	Registro/ Fuente verificación
1	Reducción de pérdidas de agua	Corrección de fugas de agua	N° fugas corregidas / N° fugas identificadas x 100%	80%	Líderes de proceso Mantenimiento Industrial	Según se requiera	Reporte de fugas y averías
2	Control y seguimiento de consumos de agua	Registrar los consumos de agua en las zonas y hacer seguimiento de estos	N° zonas con medidor/ N° zonas con consumo de agua x 100%	100%	Líderes de proceso	Por una única vez	Registro de consumo de agua
			N° registros de consumo de agua / N° zonas con medidor x 100%	100%	Ambiental	Semanal	Base de datos de consumo de agua
3	Reducción consumos de agua	Reducir los consumos de agua	Consumo actual – Consumo anterior	<Consumo anterior	Líderes de proceso Ambiental	Anual	Base de datos de consumo de agua
4	Campañas educativas	Capacitación y sensibilización en uso eficiente y ahorro de agua	N° de capacitación y sensibilizaciones ejecutadas / N° de capacitación y sensibilizaciones programadas x 100%	80%	Ambiental Talento Humano	Anual	Plan de capacitaciones Registros de asistencia
		Realizar inspecciones periódicas los sistemas de tratamiento de agua residual	N° inspecciones ejecutadas / N° inspecciones ejecutadas x 100%	100%		Anual	Registro de inspección Registros de mantenimiento
5	Seguimiento y mantenimiento y de los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica y no domestica	Realizar mantenimiento a los sistemas de tratamiento de agua residual de acuerdo con los resultados de las inspecciones	N° mantenimientos ejecutados / N° mantenimientos requeridos x 100%	100%	Ambiental	Según se requiera	Base de datos sistemas de tratamiento de agua residual

N°	Proyecto	Actividad	Fórmula	Meta	Responsable	Frecuencia	Registro/ Fuente verificación
6	Cálculos y diseños	Elaborar o actualizar las memorias de cálculo y los diseños de los sistemas de tratamiento de agua residual y potable conforme a la Resolución 0330 de 2017.	N° sistemas con acordes a la Res 330/2017 / N° sistemas existentes x 100%	100%	Mantenimiento Industrial Ambiental	Según se requiera	Memoria de calculo Planos

El sistema de indicadores se maneja mediante hojas de cálculo las cuales se alimentan con la información recolectada en campo con los datos correspondientes a cada indicador y los resultados de su medición y evaluación se tienen en cuenta para la toma de decisiones.

Con base a lo expresado en el párrafo anterior se determina que el ultimo objetivo específico dirigido a establecer mecanismos de seguimiento mediante indicadores de gestión para el monitoreo del programa de ahorro y uso eficiente del agua y el agua residual en la granja Bellavista, se llevó a cabo exitosamente, puesto que se estableció el sistema de indicadores de gestión para el monitoreo, análisis y mejora del programa de ahorro y uso eficiente del agua.

Cronograma y presupuesto para la ejecución y seguimiento del PUEAA

El cronograma y el presupuesto se determinó en base a las actividades establecidas en la tabla 19 denominada acciones para el ahorro y uso eficiente del agua.

Detalles cronograma y presupuesto

El reporte de las fugas depende de la identificación de las mismas, la corrección de fugas depende de la cantidad que sean identificadas y de la complejidad de reparación que revista cada una de ellas.

Para el primer año de implementación del programa dado que no se cuenta con información histórica de los gastos y los recursos asignados anteriormente para reparación de fugas, el presupuesto para la reducción de pérdidas de agua se asignó teniendo en cuenta los informes del programa de ahorro y uso eficiente del agua de los periodos 2019 – 2020 y 2022 – 2023 de otra de las sedes de la empresa Incubadora Santander S.A. denominada Granja Egipto ubicada en el municipio de Caloto, Cauca.

El control y seguimiento de consumos de agua, no tiene un presupuesto intrínseco dado las lecturas son tomadas por el personal de las áreas y el control de los consumos es analizado por el personal ambiental, en ambos casos el personal está contratado para otras actividades y lo que se hace es que se les asignan dentro de sus actividades cotidianas la tarea de revisión y registros de los consumos de agua mediante la lectura de los medidores de agua.

En las campañas educativas se tiene en cuenta a los colaboradores permanentes, que según la tabla 8 son 200, se realizan 5 capacitaciones al año, cada una para atender aproximadamente 40 asistentes y dar cobertura a todo el personal, ofreciendo un refrigerio de \$ 5000 por persona.

Las inspecciones de los sistemas de tratamiento de agua residual no tienen un presupuesto intrínseco dado que las ejecuta el personal de ambiental y la actividad de inspección del sistema es una las tareas que deben cumplir

Para el mantenimiento de los sistemas de tratamiento de agua residual, durante el primer año de implementación del dado que no se tienen costos históricos, el presupuesto se realiza estimando: 3 mantenimientos con váctor y el cambio de 2 bombas en los sistemas fisicoquímico

Se estima la actualización de las memorias de cálculo y los diseños de un sistema de un sistema de tratamiento de agua residuales por año, en caso de que se requiera, con un costo de \$ 3.000.0000 por actualización. Para el caso de la actualización de las memorias de cálculo y diseño de la planta de agua potable se estima un costo total del \$ 12.000.000 debido las necesidades de esta.

La acción de reducción de reducción de consumos de agua no contempla presupuestos específicos, porque es el resultado de la implementación de las acciones de 1,2,3,4 y 5 del cronograma y presupuesto

Tabla 20

Cronograma y presupuesto para la ejecución y seguimiento del PUEAA

MATRIZ DE CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO																	
PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA																	
GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES																	
INCUBADORA SANTANDER S.A.																	
N°	ACCIONES	ACTIVIDAD	FRECUENCIA												RESPONSABLE	REGISTRO/FUENTE DE VERIFICACIÓN	PRESUPUESTO SMMLV
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC			
1	Reducción de pérdidas de agua	Reporte de fugas*	Diario												Lideres de proceso Mantenimiento Industrial	Reporte de fugas y averías Observación	2.31
		Corrección de fugas de agua	Diario													Pedidos Registros de reparación	
2	Control y seguimiento de consumos de agua	Registrar los consumos de agua en las zonas y hacer seguimiento de estos	Diario												Lideres de proceso Ambiental	Registro de consumo de agua Base de datos de consumo de agua	No aplica
3	Campañas educativas	Capacitación y sensibilización en uso eficiente y ahorro de agua	Anual					x							Ambiental Talento Humano	Plan de capacitaciones Registros de asistencia	0.77
		Realizar inspecciones periódicas los sistemas de tratamiento de agua residual	Trimestral			x			x					x	Ambiental	Registro de inspección Base de datos sistemas de tratamiento de agua residual	
4	Mantenimiento y seguimiento de los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica y no domestica	Realizar mantenimiento a los sistemas de tratamiento de agua residual de acuerdo a los resultados de las inspecciones	De acuerdo a los resultados de las inspecciones												Mantenimiento Industrial Ambiental	Registros de mantenimiento Base de datos sistemas de tratamiento de agua residual Pedidos Ordenes de servicio	15.38

MATRIZ DE CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO
PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA
GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES
INCUBADORA SANTANDER S.A.

N°	ACCIONES	ACTIVIDAD	FRECUENCIA												RESPONSABLE	REGISTRO/FUENTE DE VERIFICACIÓN	PRESUPUESTO SMMLV	
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC				
5	Cálculos y diseños	Elaborar o actualizar las memorias de cálculo y los diseños de los sistemas de tratamiento de agua residual y potable conforme a la Resolución 0330 de 2017.														Mantenimiento Industrial Ambiental	Memoria de cálculo Planos	11.54
6	Reducción consumos de agua	Reducir los consumos de agua (Comparativo anual Año actual Vs Año Anterior)														Lideres de proceso Ambiental	Base de datos de consumo de agua	No aplica
TOTAL, SMMLV																	30	

Resultados y análisis

Los resultados aquí plasmados son el producto de los datos recogidos en campo, a partir del desarrollo del segundo objetivo específico correspondiente al diagnóstico de las condiciones de la granja y las medidas empleadas en la misma para el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas y el ahorro y uso eficiente del agua de la granja

Primero se presentan los resultados de la elaboración y el planteamiento de las herramientas/formatos de captura de información

En segunda medida se presentan los resultados y análisis de las actividades relacionadas con el consumo de agua

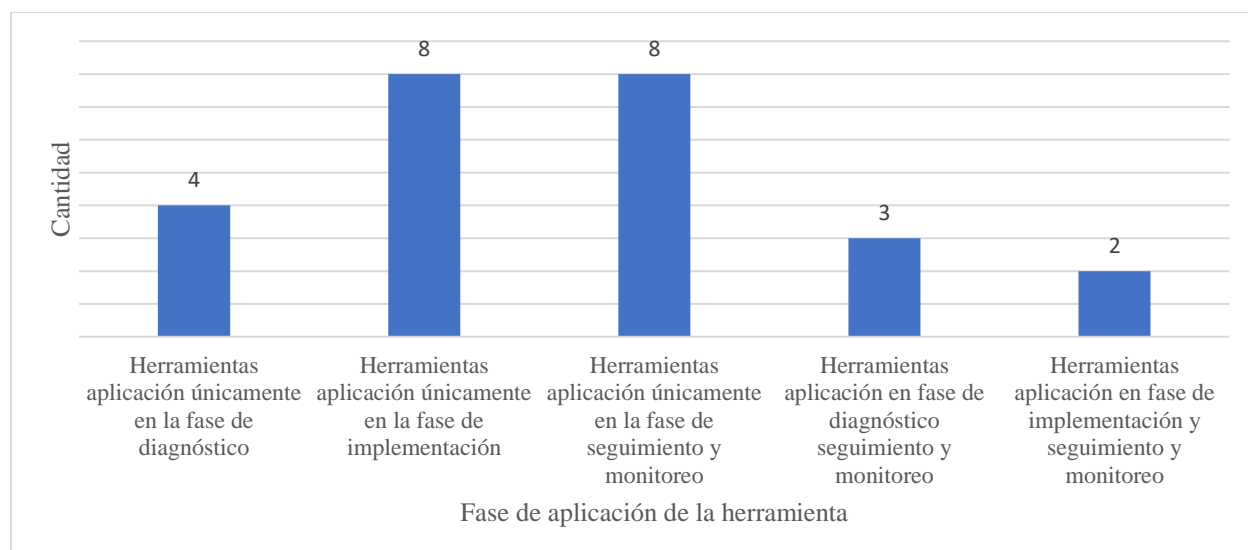
Tercero se presenta los resultados y análisis referentes a la generación y tratamiento de agua residual.

Resultados herramientas de captura de información

Aquí se contemplaron las herramientas de captura de información y la fase de aplicación, las cuales están divididas en: fase de diagnóstico, fase de implementación y fase de seguimiento y monitoreo, el resumen de la clasificación de las herramientas de captura de información por fase de aplicación, se presenta a continuación.

Figura 26

Herramientas de captura de información según fase de aplicación



Fuente. Autoría Propia

En la figura 26, se encuentra que: se crearon 15 herramientas de captura de información, para usar en las diferentes fases del programa, tanto para usar de forma independiente en las fases de: diagnóstico, implementación, seguimiento y monitoreo, tanto para usar en 2 o más fases de manera simultánea.

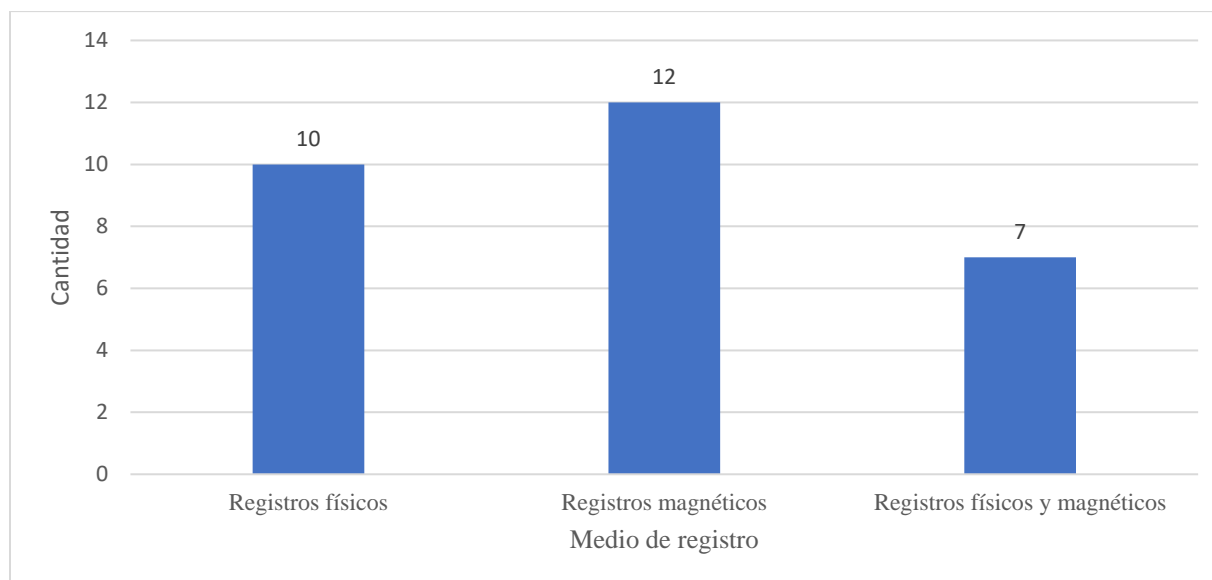
Cuatro (4) de las herramientas que se elaboraron fueron para aplicación únicamente en fase de diagnóstico, ocho (8) herramientas para aplicación únicamente en fase de implementación, ocho (8) herramientas para aplicación únicamente en fase de seguimiento y monitoreo, tres (3) herramientas para aplicación en fase de diagnóstico y seguimiento y monitoreo y dos (2) herramientas para aplicación únicamente en las fases de implementación y seguimiento y monitoreo.

Adicional a la clasificación anterior, las herramientas de captura de información se categorizaron según su medio de registro, como medio de registro se presentan 2 mecanismos, los cuales son: registros en medio físico y registros en medio magnético, la figura siguiente

muestra la discriminación de las herramientas de captura de información según su medio de registro

Figura 27

Herramientas de captura de información según medio de registro

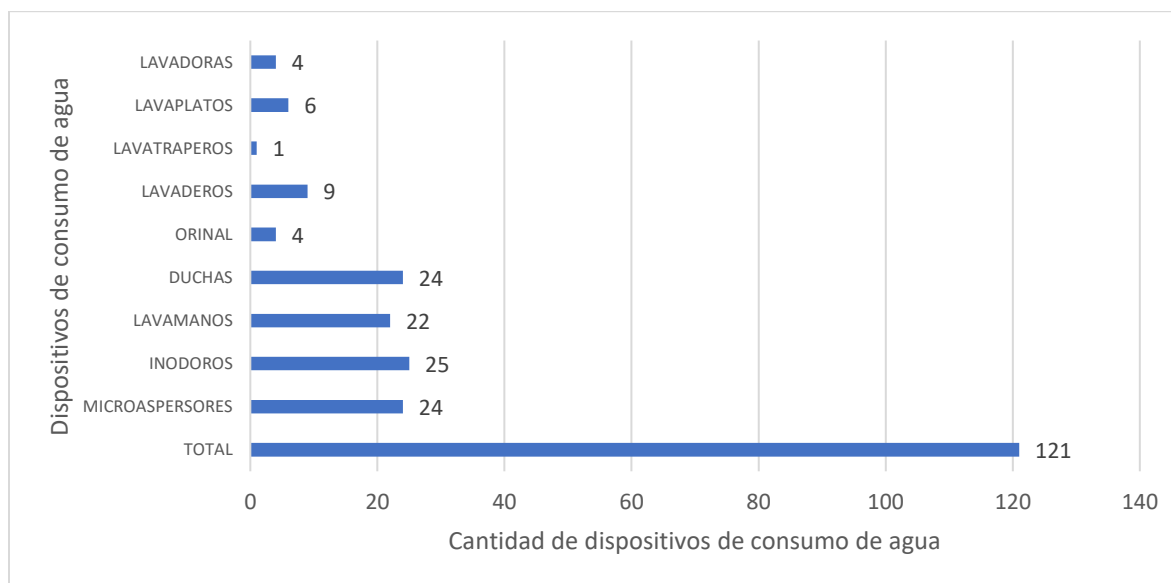


Fuente. Autoría Propia

En la figura 27 se encuentran que 10 de los registros solo son de manejo en físico, 12 registros solo de manejo magnético y 7 de los registros pueden manejarse de manera física y magnética, esto hace que cuente con versatilidad en cuanto a medios de registro con una mayor participación o presencia de documentos con posibilidad de manejarse y registrarse de forma magnética.

Resultados análisis de las actividades relacionadas con el consumo de agua

En las actividades relacionadas con el consumo de agua se examinaron aspectos y zonas como: el inventario de medidores de consumo de agua existentes y faltantes, las zonas y dispositivos de consumo de agua existente en la Granja Bellavista-Horizontes, el análisis de las actividades relacionadas con el consumo de agua se presenta en las figuras 28 y 29.

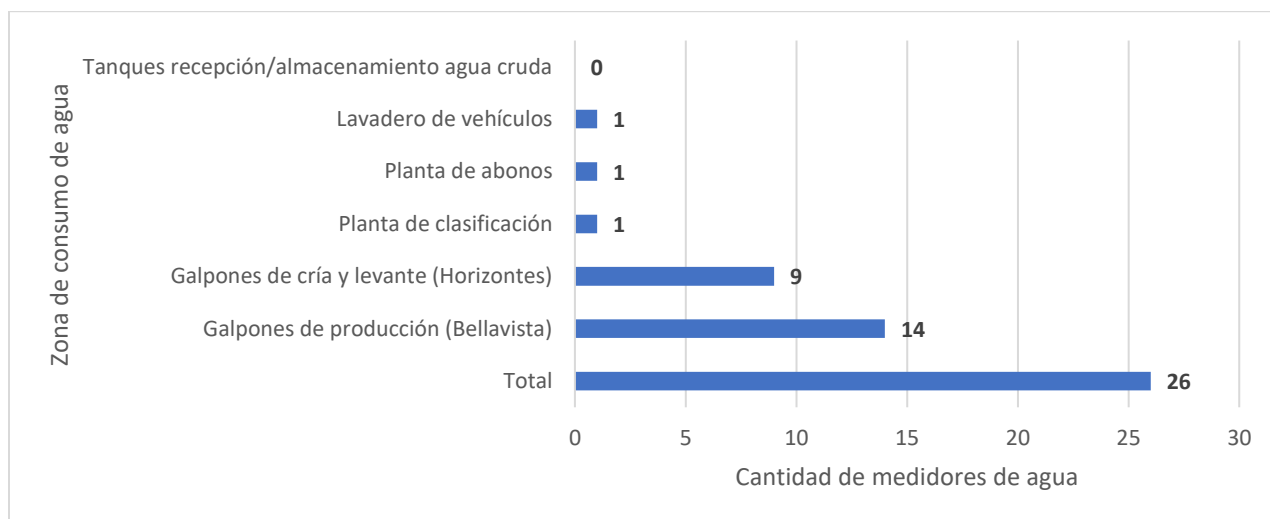
Figura 28*Dispositivos de consumo de agua*

Fuente. Autoría Propia

En la figura 28, se encuentra que los dispositivos de consumo de agua de la Granja Bellavista-Horizontes se encuentran en las áreas actividades asociadas a limpieza y desinfección de instalaciones, personal, equipos y vehículos.

Figura 29

Zonas con dispositivos de medición de consumo de agua



Fuente. Autoría Propia

En la figura 29 se encuentra que las zonas de mayor consumo de agua de la Granja Bellavista-Horizontes, cuentan con medición de consumos de agua, los tanques de recepción y almacenamiento no cuentan con sistema de medición, pero si este instala la información que se obtenga brindará datos importantes sobre los volúmenes de agua captados, tratados y distribuidos a las áreas de la empresa

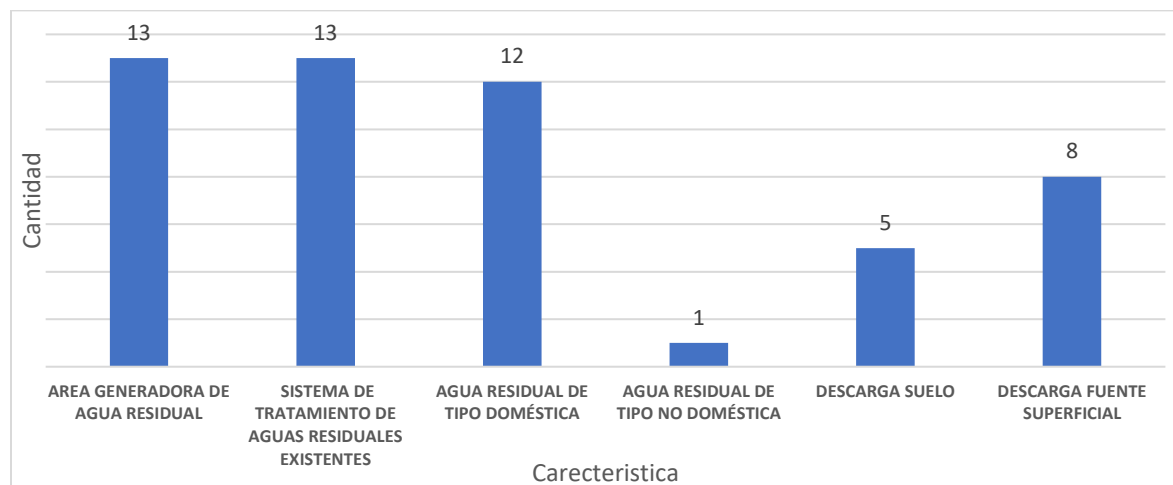
Resultados y análisis generación y tratamiento de agua residual

En lo correspondiente a la generación y tratamiento de agua residual se contemplaron 2 aspectos los cuales fueron la información general sistemas de tratamiento de agua residual y las

características de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, ambos aspectos se ilustran en la tabla 17 y la figura 30.

Figura 30

Información general sistemas de tratamiento de agua residual



Fuente. Autoría Propia

De la figura 30 se interpreta lo siguiente: La totalidad de las áreas generadoras de agua residual cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales, 12 de las 13 áreas generadoras de agua residual son de tipo doméstico, es decir 92.3% del agua residual generada es de tipo doméstica, siendo agua residual con menor concentración de contaminantes que el agua residual no doméstica, (5) cinco (38.4%) de los sistemas de tratamiento de agua residual existentes descargan al suelo, los 8 (61.53%), descargan a fuentes superficiales.

De acuerdo con las fuentes receptoras de vertimientos la granja debe cumplir con los límites máximos permisibles para vertimientos al suelo y a fuentes superficiales al suelo establecidas en la resolución 699 de 2021 y 631 de 2015 respectivamente.

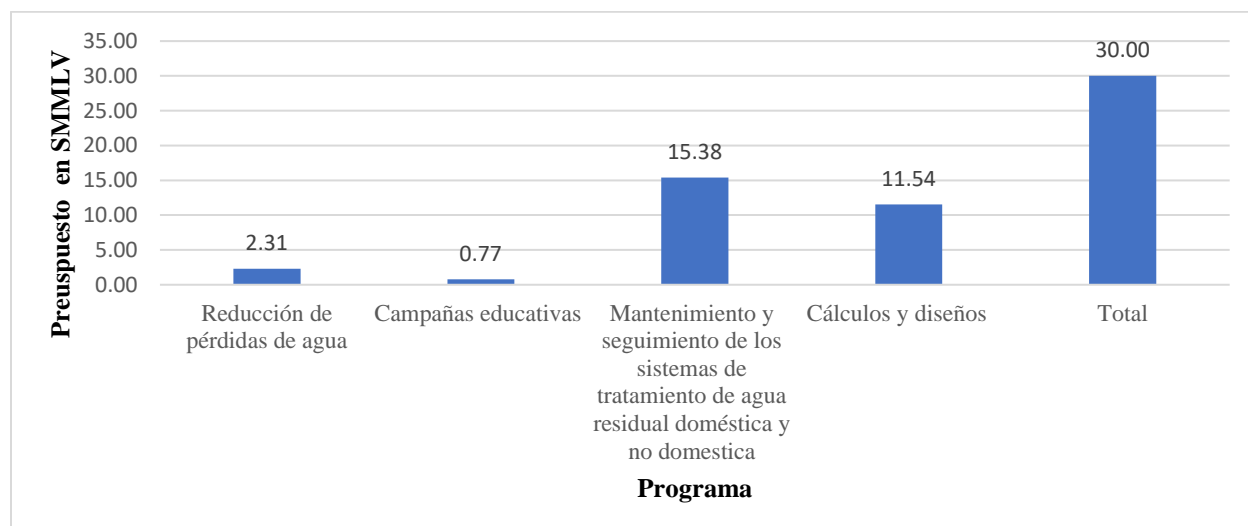
Características sistemas de tratamiento aguas residuales

Lo siguiente corresponde al análisis y resultados de la tabla 17. Características de los sistemas de tratamiento de aguas residuales. En la tabla 17, se estableció lo siguiente: Solo uno de los sistemas de tratamiento (Baños hombres (Horizontes) no cuenta con todas las unidades de tratamiento, 2 sistemas, es decir el 15% cuentan con humedales los cuales son unidades de tratamiento terciario para mejorar la calidad del vertimiento, aunque el casino genera aguas residuales de tipo doméstico presenta unidades de tratamiento no convencionales como (criba, tanque de choque térmico y humedal) esto de debido a las características del agua residual, la cual contiene gran cantidad de sólidos, altas temperaturas, grasas y jabones, las zonas como el Cárcamo de Bellavista y el Casino de la Granja Horizontes cuentan con cribas para la retención y control de sólidos de gran tamaño que puedan causar perjuicios al sistema de tratamiento.

Cronograma y presupuesto

Figura 31

Presupuesto



Fuente. *Autoría Propia*

De la figura 31 se interpreta lo siguiente: Para la vigencia 2024 al programa de ahorro y uso eficiente del agua de la granja Bellavista- Horizontes se le asignó un presupuesto de 30 SMMLV equivalentes a \$ 39.000.000 para la implementación de cada componente del programa los cuales son: reducción de pérdidas de agua, control y seguimiento de consumos de agua, control y seguimiento de consumos de agua, mantenimiento y seguimiento de los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica y no doméstica campañas educativas, cálculos y diseños, reducción consumos de agua.

El mayor presupuesto se asigna a mantenimiento y seguimiento de los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica y no doméstica, cálculos y diseños y campañas educativas respectivamente, tomando entre las 2 alrededor del 90% del presupuesto. En cuanto al componente de reducción de pérdidas de agua, las fugas de agua son reportadas y corregidas en el menor tiempo posible, demandando personal y materiales los cuales tienen un costo, para el

caso del proyecto se presupuesta un 8.35% del total del presupuesto del programa es decir \$3.003.000 equivalentes a 2.31 SMMLV, este porcentaje se obtiene después de revisar y tener en cuenta los informes del programa de ahorro y uso eficiente del agua de Incubadora Santander S.A. Granja Egipto de los periodos 2019 – 2020 y 2022 – 2023, teniendo en cuenta que la Granja Egipto es una unidad productiva muy similar a la granja Bellavista – Horizontes, por cuanto se toma como referencia para determinar la asignación presupuestal del componente de reducción de pérdidas de agua.

El control y seguimiento de consumos de agua, consiste en la revisión y registro de las lecturas de los diferentes medidores de agua de las diferentes zonas, esto es realizado por el personal operativo de la granja, estos destinan un periodo de tiempo de su jornada laboral para la revisión del medidor, por lo que no incurren en gastos adicionales dado que la actividad de control y seguimiento de consumos de agua se incluye dentro de las actividades cotidianas del personal, por lo que no es posible asignar una partida presupuestal específica.

La acción de reducción de consumo implica la ejecución de los proyectos mantenimiento y seguimiento de los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica y no doméstica, cálculos y diseños y campañas educativas, por ello no se fija o determina un valor específico en el presupuesto, pues se tiene en cuenta el costo de los proyectos relacionados previamente.

Conclusiones

Debido a que el agua es uno de los elementos o recursos fundamentales para la industria avícola la implementación de la propuesta del programa de ahorro y uso eficiente del agua puede generar mejoras en las condiciones de la granja en cuanto a productividad, bienestar animal, sanidad y sostenibilidad e impacto ambiental.

La implementación del programa de ahorro y uso eficiente del agua propicia y facilita el cumplimiento de la normatividad ambiental legal vigente para aguas residuales y ahorro y uso eficiente del agua, como lo son la resolución 1257 de 2018, la resolución 631 de 2015 y la resolución 699 de 2021.

Los consumos de agua de la granja Bellavista – Horizontes, están un 40% por debajo de las proyecciones consumo teórica, concluyendo que el caudal otorgado en la concesión de agua, que para este caso se toma como (proyección de consumo teórica), no será superado, eliminado el riesgo de sanción por exceder el caudal concesionado.

Las áreas con mayor demanda de consumo de agua son los las ares de cría y levante y producción (Postura), respecto al consumo total de agua en la granja, cría y levante y producción representa aproximadamente el 22% y 64% respectivamente.

En la estimación de las pérdidas de agua se encontró que las pérdidas tienen 2 causas, en primer lugar, por las fugas de los sistemas de distribución y por el lavado de tanques de almacenamiento de agua potable, representando las 2 un volumen total de 63869.34 m³/año, de este total el 99% corresponde a las fugas de los sistemas de distribución y el 1 % corresponde lavado de tanques de almacenamiento.

La granja Bellavista – Horizontes, tiene en total 13 zonas generadoras de agua residual, para las cuales se cuenta con 13 sistemas de tratamiento de agua residual, 12 de tipo domésticos

y 1 de tipo no doméstico, por lo que todas las áreas generadoras de agua residual cuentan con sistema de tratamiento en funcionamiento.

La definición e implementación de los programas de educación, sensibilización y capacitación del personal son fundamentales para la generación de consciencia en los colaboradores, así como para la creación de sentido de pertenencia tanto para la conservación de los recursos naturales en especial el agua, tanto con los recursos y la infraestructura de la empresa.

Recomendaciones

Se recomienda Incubadora Santander S.A continuar con la medición de los consumos de agua en zonas de producción, cría y levante, planta de clasificación, planta de abonos, lavadero de vehículos, taller automotriz y alojamientos, casino, vestier y oficinas, con esta información, fijar tasas de consumos de agua para las demás unidades de producto y actividades: consumo agua/huevo clasificado, consumo agua/vehículo lavado, consumo agua/ton abono producido.

Como medida de cuantificación y estimación del balance de entrada y salida de agua se recomienda, instalar un medidor a la entrada de los tanques de almacenamiento el cual es el primer componente de la red hidráulica, de esta manera se puede comparar el agua que ingresa contra el agua que sale hacia las distintas áreas de empresa.

En lo concerniente a los equipos del sistema captación, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua se recomienda comprar medidores de agua y bombas de la misma referencia, para facilitar consecución, adquisición de repuestos e intercambios y las actividades de mantenimiento industrial, de igual que contar con medidores de agua, bombas, tubería y accesorios de reserva para usar en caso de daños, esto reduce reducir los tiempos de reparación de modo que no se interrumpa ni la medición de consumos de agua, ni se afecten las actividades de operativas, por otro lado también se recomienda instalar horómetros en las bombas, esto con el propósito de conocer las horas de operación de cada bomba y aplicar mantenimientos predictivos y preventivos con base en las horas de uso de los equipos de bombeo, junto al stock de elementos para atención de daños hidráulicos se recomienda también llevar a cabo simulacros de atención de fugas de agua y avería de sistemas de tratamiento de agua residual, lo anterior con el propósito de preparar el personal para la respuesta y atención de este tipo de emergencias.

Realizar una evaluación técnica y económica para determinar la viabilidad y factibilidad de reusar o reutilizar el agua generada en los lavados de los tanques de almacenamiento de agua potable bajo los criterios de la resolución 1257 de 2021, de esta manera se genera un impacto ambiental positivo al darle aprovechamiento a aguas que anteriormente no tenían ningún valor en la operación y eran desperdiciadas.

Se recomienda llevar registros físicos y magnéticos que sirven para evidenciar la correcta implementación del programa, de esta manera jefes, directivos y entes de control gubernamentales, podrán encontrar todos los soportes que den cuenta de la forma en que se ejecuta el programa.

Para los sistemas de potabilización y los tratamiento de agua residual se recomienda elaborar o actualizar según sea el caso la memoria de cálculo y los planos de diseño de los, conforme la Resolución 0330 – 2017, Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, o la norma que la modifique o sustituya, de esta forma se adaptan los sistemas a las exigencias actuales, se chequean las capacidades de los sistemas y se reducen las posibilidades de generar efluentes que no cumplan con los límites máximos permisibles establecidos para cada sistema de tratamiento.

Instalar humedales en todos los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica, su implementación mejora la calidad del vertimiento, es de fácil instalación, no reviste costos de operación y requiere poco mantenimiento, los humedales son recomendados en la Guía Ambiental del Subsector Avícola y según la resolución 330 de 2017, los humedales propician remociones del 40% en los parámetros de DQO y DBO₅.

Debido a que el programa de ahorro y uso eficiente del agua contiene diversos documentos en especial formatos, se recomienda instaurar un sistema de codificación de los

documentos, para contar con sistema documental organizado que facilite la administración y trazabilidad de los documentos y registros asociados al programa de ahorro y uso eficiente del agua.

Dado de que la asignación de los recursos económicos es clave para la implementación y mejora del programa de ahorro y uso eficiente del agua, se recomienda detallar, contabilizar y llevar registro físico y magnético de las inversiones ejecutadas para el desarrollo del programa, lo expuesto anteriormente con el propósito de contar con una relación de gastos organizada y asequible que permita tanto conocer cuánto se invierte y en que se invierte, tanto como presupuestar y proyectar las vigencias futuras teniendo como base las tendencias identificadas, lo anterior también facilita los procesos de auditoría interna a que haya lugar dentro de la empresa.

Lista de referencias

- Almanzar, L. (2022). *Problemáticas ambientales asociadas al uso y disponibilidad del agua en la subcuenca del río Piedras del municipio de Tununguá (Boyacá)* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Bolsa Mercantil de Colombia . (2023). *Análisis de producto. Sector avícola*. Obtenido de https://www.bolsamercantil.com.co/sites/default/files/2023-05/Informe%20sector%20av%C3%ADcola%20-%20Final%20difusi%C3%B3n_0.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. (23 de Noviembre de 2022). *Estadísticas ambientales y de cambio climático para América Latina y el Caribe*. Obtenido de Biblioguías - Biblioteca de la CEPAL: <https://biblioguias.cepal.org/estadisticasambientales>
- Corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga (2016). *Resolución 000609 de 2016. Por la cual se hace renovación de la concesión de aguas superficiales* [Archivo PDF].
- Cortés Martínez , F., Treviño Cansino, A., Sáenz Lópe, A., & Ávila Garza , C. (2015). Balance de masa de procesos industriales para aguas de. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 1-13. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193948443001.pdf>
- Congreso de Colombia . (6 de Junio de 1997). *Ley 373*. Obtenido de Mnisterio de ambiente: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-373-1997.pdf>
- Congreso de Colombia. (22 de Diciembre de 1993). *Ley 99*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

- Federación Nacional de Avicultores de Colombia. (2017). *Guía Ambiental para el Subsector Avícola*. Obtenido de https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/GUIA_AMBIENTAL_SUBSECTOR_AVICOLA.pdf
- IDEAM, (2010). *Estudio nacional del agua 2010* [Archivo PDF]. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP5.pdf>
- Incubadora Santander S.A. (2012) Programa de ahorro y uso eficiente de agua de la granja Bellavista – Horizontes Ley 373 de 1997 para Incubadora Santander S.A. Departamento del Santander, Colombia
- Global water partnership, (2018). *¿Qué es la GIRH?* Recuperado de <https://www.gwp.org/es/GWP-Sud-America/ACERCA/como/Que-es-la-GIRH/>
- González, J. (2019). *Estado del arte de la medición de la huella hídrica en el sector avícola* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá.
- Martinez Vargas, B. Y. (Noviembre de 2019). *Manejo del recurso hídrico en Colombia: Cobertura y calidad del agua potable*. Obtenido de Repositorio Universidad Militar Nueva Granada:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/35856/MartinezVargasBilyYoel2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (21 de Junio de 2012). *Resolución 955*. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_0955_2012.htm
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2015). Resolución 631 de 2015. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se

dictan otras disposiciones. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/resolucion-631-de-2015.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). Decreto 1090 del 28 de junio de 2018.

Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/uso-eficiente-y-ahorro-del-agua/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Guía para el uso eficiente y ahorro del agua: Una visión colectiva para el uso sostenible y responsable*. Obtenido de Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/4.-Anexo-4-Guia-Usa-Eficiente.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2018). *Resolución 1257*. Obtenido de Ministerio de Ambiente : <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-1257-de-2018.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Obtenido de Ministerio de Ambiente: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>

Ministerio de Desarrollo Económico (1997). Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=342#:~:text=Se%2>

0entiende%20por%20programa%20para,dem%C3%A1s%20usuarios%20del%20recurso
%20h%C3%ADrico.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2017). “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”. Recuperado de <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/reglamento-tecnico-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable-y-saneamiento-basico-ras>

Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL):

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible* . Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

Organización de las Naciones Unidas. (2022). *Acerca de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO . (2019). *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2019: no dejar a nadie atrás*. Obtenido de Unesdoc. Biblioteca digital : <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367304>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO.

(2021). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: el valor del agua*. Obtenido de Unesdoc. Biblioteca digital:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378890>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO.

(2023). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023*. Obtenido de Unesdoc. Biblioteca Digital:

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384657_spa

Periódico La Vanguardia. (3 de Febrero de 2013). <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/piedecuesta/cuenca-del-rio-manco-de-piedecuesta-en-riesgo-por-contaminacion-ISVL194279>. Obtenido de Vanguardia: <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/piedecuesta/cuenca-del-rio-manco-de-piedecuesta-en-riesgo-por-contaminacion-ISVL194279>

Ramírez, E. (2017). *Formulación de un plan de uso eficiente y ahorro del agua, basado en un modelo de proyección de demanda hídrica e la hacienda Cabaña* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

República de Colombia . (28 de Junio de 2018). *Decreto 1090* . Obtenido de Función Pública:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87181>

Rodríguez Galindo, M. O., & Siabato Cetina, Á. P. (2019). *Guía para la elaboración del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA*. Obtenido de Porkcolombia - Fondo Nacional De La Porcicultura: https://www.porkcolombia.co/wp-content/uploads/2019/06/GUIA_PUEAA_PORKCOLOMBIA.pdf

REGISTRO CONSUMOS DE AGUA
PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA
GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES
INCUBADORA SANTANDER S.A.

LUGAR:

MES: **AÑO:**

DÍA	LECTURA	OBSERVACIONES
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		

Nombre del responsable:

LUGAR:

MES: **AÑO:**

DÍA	LECTURA	OBSERVACIONES
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		

Nombre del responsable:

REGISTRO DE ASISTENCIA PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A				
TEMA:				FECHA:
No.	IDENTIFICACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
OBSERVACIONES				

INFORMACIÓN GENERAL SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A.						
N°	AREA GENERADORA DE AGUA RESIDUAL	¿CUENTA CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES? SI/NO	TIPO DE AGUA RESIDUAL GENERADA		DESCARGA	
			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
			Doméstica		Suelo	
			Doméstica		Fuente superficial	
			No Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
OBSERVACIONES						

SEGUIMIENTO SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A.									
ZONA / AREA _____			SISTEMA DE TRATAMIENTO _____			FECHA: DÍA / MES / AÑO _____			
UNIDADES COMPLEMENTARIAS						MANTENIMIENTO		OBSERVACIONES	
CRIBA	CAJA DE ENTRADA	CAJA DE DISTRIBUCIÓN	CAJA DE SALIDA	SI	NO				
UNIDADES PRINCIPALES						UNIDADES. (CM)			
TANQUE SÉPTICO		COMPARTIMIENTO 1		COMPARTIMIENTO 2					
		N.A:		N.A:					
		N.L:		N.L:					
TRAMPA DE GRASAS		GRASAS:		GRASAS:					
		COMPARTIMIENTO 1		COMPARTIMIENTO 2					
		N.A:		N.A:					
FILTRO ANAEROBIO		N.L:		N.L:					
		GRASAS:		GRASAS:					
		ASPECTO:		ASPECTO:					
CAMPO DE INFILTRACIÓN		TERRENO							
HUMEDAL		MATERIAL FILTRANTE:							
		PLANTAS:							
OTRAS UNIDADES			N.A	N.L	GRASAS:				
CONVENCIONES: N.A NIVEL DE AGUA N.L: NIVEL DE LODOS									
OBSERVACIONES GENERALES									
REALIZÓ _____						PERSONAL DEL AREA _____			

REGISTRO DE INSPECCIÓN SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL NO DOMÉSTICA PTAR BELLAVISTA PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A.						
CONVENCIONES	2: CUMPLE TOTALMENTE 1: CUMPLE PARCIALMENTE 0: NO CUMPLE NA: NO APLICA			N.A: NIVEL DE AGUA N.L: NIVEL DE LODOS N.N: NIVEL DE NATAS		
UNIDAD A INSPECCIONAR	ESPECIFICACIONES	CUMPLIMIENTO	¿REQUIERE MANTENIMIENTO?		FECHA ÚLTIMO MANTENIMIENTO	OBSERVACIONES
			SI	NO		
Trampa de grasas	N.A: N.L: N.N:					
Tanque de homogenización 1	N.A: N.L: N.N:					
Tanque de homogenización 2	N.A: N.L: N.N:					
Bomba alimentación						
Tanque de presurización	Presión entre 60-70 PSI					
Bomba burbuja fina						
Compresor	Mantenerlo encendido en todo momento de modo automático, presión de trabajo de 40- 70 psi.					
Serpentín	La tubería se encuentra sin fisuras, pasa el flujo constante de acuerdo al caudal de la bomba dosificadora					
DAF	La estructura se encuentra estable, tubería y conexiones buenas, caudal de entrada 1 l/s.					
Barredor de grasas	Limpieza diaria, las laminas se encuentran en buen estado.					
Bomba dosificadora del coagulante	Las mangueras se encuentran limpias, la rejilla de succión se encuentra limpia, sin deterioro la bomba.					
Bomba dosificadora del Floculante	Las mangueras se encuentran limpias, la rejilla de succión se encuentra limpia, sin deterioro la bomba.					
Lechos de secado						
PTAR general	Orden y aseo dentro y alrededor de la Ptar					
Humedal	Se encuentra destapado, limpio, podado, fácil acceso.					
FECHA DE SEGUIMIENTO	REALIZADO POR			PERSONAL DEL AREA		

Anexo 2

Formato de inventario de zonas y dispositivos de consumos de agua diligenciado

DISPOSITIVOS DE CONSUMO DE AGUA PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A. AÑO 2023			
Nº	SITIO	NOMBRE DEL DISPOSITIVO	CANTIDAD
	Atrio de lavados y desinfección	Atrios	2
		Microaspersores	24
	Alojamiento de entrada	Inodoro	7
		Lavamanos	4
		Duchas	2
		Orinal	1
		Lavadero	2
		Lavatiropero	1
		Lavaplatos	1
	Vestier mujeres	Ducha	3
		Inodoro	1
		Lavamanos	1
	Vestier hombres	Duchas	13
		Inodoro	1
		Lavamanos	1
	Vivienda administración	Inodoros	4
		Lavamanos	4
		Ducha	4
		Lavaplatos	1
		Lavadero	1
	Lavadero horizontes	Lavaderos	3
		Lavaplatos	1
		Inodoros	2
		Lavamanos	1
	Casino	Lavadero	1
		Inodoros	4
		Lavamanos	4
		Lavaplatos	2
OBSERVACIONES			
ESTUDIANTE Diego Cortes Vidal		PERSONAL INCUBADORA SANTANDER S.A.	Florencia Mejía Rojas B.

DISPOSITIVOS DE CONSUMO DE AGUA PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A. AÑO 2023			
N°	SITIO	NOMBRE DEL DISPOSITIVO	CANTIDAD
	Lavandería	Lavadoras	4
		Lavadero	1
	Bodega clasificadora	Lavamanos	4
		Orinal	3
		Inodoros	3
	Comedor clasificadora/ Mantenimiento	Lavaplatos	1
		Inodoros	1
		Lavamanos	1
	PTAR	Inodoros	1
		Lavamanos	1
	Vestier planta de abonos	Duchas	2
		Inodoros	1
		Lavamanos	1
		Lavadero	1
OBSERVACIONES			
ESTUDIANTE Diego Cortes Vidal		PERSONAL INCUBADORA SANTANDER S.A Flor Moidy Rojas B	

Anexo 3

Inventario de medidores de agua diligenciado

INVENTARIO DE MEDIDORES DE AGUA PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A. AÑO 2023					
Nº	ZONA	SUB ZONA	¿CUENTA CON MEDIDOR SI/NO?	CANTIDAD DE MEDIDORES INSTALADOS	¿CUENTA CON UN PLAN DE MANTENIMIENTO?
1	Producción	Galpón 1	Si	1	No
2	Producción	Galpón 2	Si	1	No
3	Producción	Galpón 3	Si	1	No
4	Producción	Galpón 4	Si	1	No
5	Producción	Galpón 5	Si	1	No
6	Producción	Galpón 6	Si	1	No
7	Producción	Galpón 7	Si	1	No
8	Producción	Galpón 8	Si	1	No
9	Producción	Galpón 9	Si	1	No
10	Producción	Galpón 10	Si	1	No
11	Producción	Galpón 11	Si	1	No
12	Producción	Galpón 12	Si	1	No
13	Producción	Galpón 13	Si	1	No
14	Producción	Galpón 14	Si	1	No
15	Cria y levante	Galpón 1	Si	1	No
OBSERVACIONES: Los medidores no cuentan con plan de mantenimiento, se revisan cada vez que se presenta una falla y se cambian en el momento que dejan funcionar					
ESTUDIANTE: Diego Cortes Vidal			PERSONAL INCUBADORA SANTANDER S.A.: Flor Miledy Rojas B		

INVENTARIO DE MEDIDORES DE AGUA PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A. AÑO 2023					
Nº	ZONA	SUB ZONA	¿CUENTA CON MEDIDOR SI/NO?	CANTIDAD DE MEDIDORES INSTALADOS	¿CUENTA CON UN PLAN DE MANTENIMIENTO?
16	Cria y levante	Galpón 2	Si	1	No
17	Cria y levante	Galpón 3	Si	1	No
18	Cria y levante	Galpón 4	Si	1	No
19	Cria y levante	Galpón 5	Si	1	No
20	Cria y levante	Galpón 6	Si	1	No
21	Cria y levante	Galpón 7	Si	1	No
22	Cria y levante	Galpón 8	Si	1	No
23	Planta de clasificación	Planta de clasificación	Si	1	No
24	Planta de abonos	Planta de abonos	Si	1	No
25	Planta de abonos	Lavadero de vehículos planta de abonos	Si	1	No
26	Planta de Potabilización	Tanques de recepción almacenamiento de agua y clorada	No	0	No
OBSERVACIONES: Medidores sin plan de mantenimiento * 2 medidores en planta de abonos, uno para contabilizar el agua consumido en el lavadero y otro para contabilizar el consumo domestico					
ESTUDIANTE: Diego Cortes Vidal			PERSONAL INCUBADORA SANTANDER SA: Flor Miledy Rojas B.		

Anexo 4

Formato información general sistemas de tratamiento de agua residual diligenciado

INFORMACIÓN GENERAL SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A. AÑO 2023						
N°	AREA GENERADORA DE AGUA RESIDUAL	¿CUENTA CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES? SI/NO	TIPO DE AGUA RESIDUAL GENERADA		DESCARGA	
1	Alojamiento horizontes	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Artogua lavandería Bellavista	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Baño hombres Horizontes	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Baños mujeres Horizontes	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Baño planta de abonos Bellavista	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	<input checked="" type="checkbox"/>
			No Doméstica		Fuente superficial	
6	Baños galpon 4 Horizontes	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Cocina Bellavista	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Casino horizontes	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	<input checked="" type="checkbox"/>
			No Doméstica		Fuente superficial	
9	Clasificadora doméstica Bellavista	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Lavadero de vehículos planta de abonos	Si	Doméstica		Suelo	
			No Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuente superficial	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Vestier planta de abonos Bellavista	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	<input checked="" type="checkbox"/>
			No Doméstica		Fuente superficial	
OBSERVACIONES						
ESTUDIANTE		PERSONAL INCUBADORA SANTANDER S.A.				
Diego Cortes Vidal		Flor Milicindy Rojas B.				

INFORMACIÓN GENERAL SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A. AÑO 2023						
N°	AREA GENERADORA DE AGUA RESIDUAL	¿CUENTA CON SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES? SI/NO	TIPO DE AGUA RESIDUAL GENERADA		DESCARGA	
			Doméstica	No Doméstica	Suelo	Fuente superficial
12	Vestier base 5	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Vivienda administración Bellavista	Si	Doméstica	<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo	<input checked="" type="checkbox"/>
			No Doméstica		Fuente superficial	
14			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
15			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
16			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
17			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
18			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
19			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
21			Doméstica		Suelo	
			No Doméstica		Fuente superficial	
OBSERVACIONES						
ESTUDIANTE Diego Carlos Vidal		PERSONAL INCUBADORA SANTANDER S.A. Flor Milady Rojas Barrera				

Anexo 5

Formato Características sistemas de tratamiento aguas residuales diligenciado

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EN CAMPO		
CARACTERÍSTICAS SISTEMAS DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA GRANJA BELLAVISTA - HORIZONTES INCUBADORA SANTANDER S.A. AÑO 2023		
N°	AREA GENERADORA DE AGUA RESIDUAL	UNIDADES/COMPONENTES SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES
1	Aljamiento horizontales	Tanque séptico, filtro anaerobio
2	Antigua lavandería Bellavista	Tanque séptico, filtro anaerobio
3	Baño hombres horizontales	Tanque séptico
4	Baño mujeres horizontales	Tanque séptico, trampa grasas, filtro anaerobio
5	Planta de abonos Bellavista	Tanque séptico, trampa grasas, campo de infiltración
6	Baños galpón 3 Horizontales	Tanque séptico, filtro anaerobio, humedal
7	Catcama Bellavista	Criba, desarenador, sedimentador, clarificador, filtro anaerobio
8	Casino horizontales	Tanque de choque térmico, trampa grasas, criba filtro anaerobio, humedal
9	Clasificadora doméstica Bellavista	Tanque séptico, trampa grasas, filtro anaerobio
10	Lavadero de vehículos Planta de abonos	Desarenador, trampa grasas, filtro anaerobio, campo de infiltración
11	Vestier planta de abonos Bellavista	Tanques séptico, trampa grasas, filtro anaerobio
12	Vestier base 5	Tanque séptico, trampa grasas, filtro anaerobio
13	Vivienda administración Bellavista	Tanque séptico, trampa grasas, filtro anaerobio
OBSERVACIONES		
ESTUDIANTE Diego Cortes Vidal		PERSONAL INCUBADORA SANTANDER S.A. Flor Miledy Rojas B.