

AJUSTE E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE
AGUA DE LA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS UBICADA EN POPAYÁN

por

DIANA MARGARETH RAMÍREZ MELO



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYÁN
2011

AJUSTE E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE
AGUA DE LA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS UBICADA EN POPAYÁN

Por

DIANA MARGARETH RAMÍREZ MELO

Trabajo de grado en la modalidad de pasantía para optar el título de Ingeniera
Ambiental

Director

Ing. Luis Jorge González M.



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYÁN
2011

Nota de aceptación:

El director y los jurados han revisado este documento, han escuchado la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio.

Ing. Luis Jorge González M.
Director

Ing. Julio Cesar Gil
Jurado

Eco. Esp, Wilson Betancourt V.
Jurado

Popayán, 13 de Junio de 2011

DEDICATORIA

Dedico primeramente mi trabajo a Dios, quien ha permitido que la sabiduría dirija y guíe mis pasos. Ha sido el omnipotente quien me brindó la dicha de la salud y bienestar físico y espiritual.

Seguidamente dedico este triunfo a mis padres, como agradecimiento a su esfuerzo, amor y apoyo incondicional, quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino durante mi crecimiento tanto personal y ahora como profesional.

A mis docentes, por brindarme su guía y sabiduría en el desarrollo de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas opinando, corrigiendo, brindándome ánimo y acompañándome en los momentos de crisis y felicidad.

Doy gracias.

A Dios porque es mi fortaleza para luchar y cumplir todas las metas propuestas.

A mis padres, hermanos y familiares porque son el principal motivo para luchar día a día.

A la Universidad del Cauca por brindarme los medios y las herramientas para formarme tanto en lo profesional como en lo personal.

Al asesor de mi trabajo de grado: Ingeniero Luis Jorge Gonzales M.

A los jurados: Ingeniero Julio Cesar Gil, Ecólogo Wilson Betancourt V.

A la Empresa Láctea de Popayán, a sus colaboradores y especialmente al área de Gestión Ambiental; Supervisora Ambiental Maritza Molano U.

A mis amigos y amigas por todos los momentos compartidos y por enseñarme cada día el verdadero significado de la amistad.

DIANA M. RAMIREZ MELO.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| INTRODUCCION..... | 17 |
| 1. JUSTIFICACION..... | 19 |
| 2. OBJETIVOS..... | 21 |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL..... | 21 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS..... | 21 |
| 3. MARCO TEORICO..... | 22 |
| 3.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA RECEPTORA..... | 22 |
| 3.2 LA PLANTA POPAYÁN..... | 22 |
| 3.2.1 Proceso productivo de la planta procesadora de productos lácteos ubicada en la ciudad de Popayán..... | 23 |
| 3.2.1.1 Descripción de las operaciones del proceso productivo..... | 23 |
| 3.2.1.2 Recibo de leche..... | 24 |
| 3.2.1.3 Proceso de leche Termizada..... | 24 |
| 3.2.1.4 Proceso de UAT/UHT..... | 24 |
| 3.2.1.5 Actividades de limpieza y desinfección de los procesos productivos.... | 24 |
| 3.3 MARCO NORMATIVO..... | 29 |
| 3.4 AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA–AYUEDA..... | 30 |
| 4. METODOLOGÍA..... | 31 |
| 4.1 PLANEAR..... | 31 |
| 4.1.1 Análisis de las etapas del proceso..... | 31 |
| 4.1.1.1 Identificación del sistema..... | 31 |
| 4.1.1.2 Descripción del sistema..... | 32 |
| 4.1.1.3 Definición del sistema..... | 32 |
| 4.2 HACER..... | 32 |
| 4.2.1 Conformación del equipo de ahorro y uso eficiente de agua..... | 33 |
| 4.2.2 Identificación y enumeración de las etapas del proceso o sitios donde hay uso o consumo de agua | 33 |
| 4.2.3 Estimación de flujos..... | 33 |
| 4.2.4 Realización del balance de agua..... | 34 |
| 4.2.5 Detección y corrección de fugas..... | 35 |
| 4.2.6 Realización del ecomapa..... | 35 |
| 4.2.7 Categorización o priorización..... | 35 |
| 4.2.8 Selección de soluciones de AYUEDA..... | 36 |
| 4.2.9 Implementación de soluciones de AYUEDA..... | 36 |

| | |
|--|----|
| 4.3 VERIFICAR..... | 37 |
| 4.4 ACTUAR..... | 37 |
| 5. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA PASANTE..... | 38 |
| 5.1 DIAGNOSTICO Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN..... | 38 |
| 5.1.1 Principales fuentes generadoras de agua residual..... | 38 |
| 5.1.2 Estudio de la planta de tratamiento de aguas residuales de la planta (PTAR)..... | 40 |
| 5.1.2.1 Descripción del sistema de tratamiento en la PTAR..... | 40 |
| 5.1.2.2 Características del agua residual a tratar..... | 41 |
| 5.1.2.3 Caracterización inicial..... | 42 |
| 5.1.2.4 Análisis de la información obtenida..... | 42 |
| 5.1.2.5 Observaciones y conclusiones de la PTAR..... | 43 |
| 5.1.3 Recorrido a las instalaciones..... | 44 |
| 5.1.3.1 Puntos positivos..... | 44 |
| 5.1.3.2 Puntos negativos..... | 44 |
| 5.2 ESTIMACIÓN DEL BALANCE DE AGUA EN LA PLANTA..... | 45 |
| 5.3 REALIZACIÓN DEL BALANCE DE AGUA DE LA PLANTA..... | 47 |
| 5.4 REALIZACIÓN DEL ECOMAPA..... | 47 |
| 5.5 FORMULACIÓN DEL PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA | 50 |
| 5.5.1 Conformación del equipo..... | 50 |
| 5.5.2 Lema y logotipo que identifica el Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua..... | 50 |
| 5.5.3 Objetivos del plan de ahorro y uso eficiente de agua..... | 50 |
| 5.5.4 Identificación de beneficiarios..... | 51 |
| 5.5.5 Seguimiento y mejora..... | 51 |
| 5.5.6 Meta..... | 51 |
| 5.5.7 Formulación de alternativas de manejo..... | 53 |
| 5.5.7.1 Plan de acción 1. Sensibilización al personal de la planta Popayán frente al uso y ahorro eficiente de agua..... | 53 |
| 5.5.7.2 Plan de acción 2. Adecuación y mejora de equipos, líneas, accesorios y herramientas del proceso que demandan consumo de agua..... | 54 |
| 5.5.7.3 Plan de acción 3. Creación de estrategias que permitan la reducción de perdidas y el mejoramiento del sistema por medio de reutilización de agua | 57 |
| 5.5.8 Viabilidad de procedimientos..... | 58 |
| 5.5.9 Análisis de las alternativas de manejo propuestas..... | 59 |
| 5.5.10 Cronograma de capacitaciones..... | 61 |
| 5.5.11 Documentos de seguimiento..... | 62 |
| 5.6 CORRECCIÓN A PUNTOS NEGATIVOS ENCONTRADOS DURANTE EL DIAGNOSTICO Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN..... | 63 |

| | |
|--|----|
| 5.6.1 General..... | 63 |
| 5.6.2 Control de fugas..... | 64 |
| 5.6.2.1 Reconocimiento de las redes de distribución y salidas de agua..... | 64 |
| 5.6.2.2 Control de fugas..... | 65 |
| 5.6.2.3 Mejoramiento de las conexiones..... | 65 |
| 5.6.2.4 Lista de chequeo..... | 65 |
| 5.7 RESULTADOS DE IMPLEMENTACION..... | 68 |
| 6. CONCLUSIONES..... | 71 |
| 7. RECOMENDACIONES..... | 73 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 75 |

LISTA DE CUADROS

| | Pág |
|---|-----|
| | . |
| Cuadro 1. Identificación de los principales efluentes del proceso productivo..... | 36 |
| Cuadro 2. Resultados promedios de la caracterización realizada a las aguas residuales según datos 2009..... | 39 |
| Cuadro3. Datos promedio del tanque de aireación según datos del año 2009..... | 39 |
| Cuadro 4. Resumen de estimación de balance de agua..... | 43 |
| Cuadro 5. Proyección consumo de agua planta Popayán..... | 49 |
| Cuadro 6. Plan de acción 1, Alternativa de manejo..... | 50 |
| Cuadro 7. Plan de acción 2, Alternativa de manejo..... | 52 |
| Cuadro 8. Plan de acción 3, Alternativa de manejo..... | 54 |
| Cuadro 9. Plan de Acción 1, estimación de ahorro de agua generado..... | 56 |
| Cuadro 10 Plan de Acción 2, estimación de ahorro de agua generado..... | 57 |
| Cuadro 11. Plan de Acción 3, estimación de ahorro de agua generado..... | 58 |
| Cuadro 12. Cronograma de capacitaciones..... | 59 |
| Cuadro 13. Resultados de consumo de agua potable..... | 64 |
| Cuadro 14. Cumplimiento del plan de acción 1..... | 65 |
| Cuadro 15. Cumplimiento del plan de acción 2..... | 66 |
| Cuadro 16. Cumplimiento del plan de acción 3..... | 67 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Diagrama de flujo del proceso en recibo de leche..... | 22 |
| Figura 2. Diagrama de flujo etapa de clarificación, descreme, termización y almacenamiento de leche..... | 23 |
| Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de UAT/UHT..... | 24 |
| Figura 4. Estimación del balance de agua de la planta..... | 45 |
| Figura 5. Ecomapa..... | 46 |
| Figura 6. Evolución Consumo de Agua planta Popayán..... | 49 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pag. |
|---|------|
| Anexo A. Encuesta para determinar el consumo de agua en lavamanos e inodoros..... | 75 |
| Anexo B. Sistema de tratamiento de aguas residuales de la planta Popayán.. | 76 |
| AnexoC. Aforos realizados en cada una de las áreas de la planta Popayán.... | 81 |
| Anexo D. Formato de asistencia a capacitaciones..... | 93 |
| Anexo E. Formato de registro y control diario de agua potable y residual..... | 94 |
| Anexo F. Lista de chequeo para el controlar fugas de agua en la planta..... | 95 |
| Anexo G. Informe de puntos donde aun no se ha instalado pistolas..... | 97 |
| Anexo H. Informe de resultados de lista de chequeo de control de fugas de agua..... | 98 |
| Anexo I. Plan de acción propuesto para el área de recibo de leche..... | 99 |

GLOSARIO

AGUA RESIDUAL. Se denomina aguas servidas a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial. Se les llama también aguas residuales, aguas negras o aguas cloacales. Son residuales pues, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; son negras por el color que habitualmente tienen¹.

ALIMENTO. Todo producto natural o artificial, elaborado o no, que ingerido aporta al organismo humano los nutrientes y la energía necesarios para el desarrollo de los procesos biológicos².

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA. Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción³.

CIP. Es el método utilizado en plantas de procesamiento de sanitarios para limpiar los tanques, tuberías e incluso espacios de trabajo entre los lotes de producción de forma automática la recirculación de las soluciones de detergente y enjuague. El proceso de lavado se compone de varios ciclos en los que se recicla material de lavado a través de los vasos, bombas, válvulas y otros equipos de proceso en el sistema de flujo⁴.

CONSUMO INEFICIENTE. Es aquel que se encuentra por fuera de los parámetros de consumo eficiente establecidos por la entidad prestadora del servicio de acueducto⁵.

¹Tratamiento de aguas residuales. (On line) [consultado el 23 de octubre de 2010]. Disponible en: <http://www.tierramor.org/Articulos/tratagua.htm>

²Decreto 3075 de 1997. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: www.la-tour.com/Decreto%203075%20BPM.doc

³Ibíd., p.4.

⁴Clean-In-Place (CIP) Applications. Clean In Place. (on line) [consultado el 23 de octubre de 2010]. Disponible en: http://www.optek.com/Application_Note/General/English/3/Clean-In-Place_%28CIP%29_Applications.asp

⁵ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 373/97 Ahorro y Uso Eficiente del Agua. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal42/ahorro.pdf>.

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. Incremento y concentración de niveles tóxicos de químicos en el aire, agua y tierra, los cuales reducen la capacidad de las áreas afectadas para mantener la vida. Los contaminantes pueden ser gaseosos, ozono y monóxido de carbono, por ejemplo; líquidos, descargas de plantas industriales y de sistemas de alcantarillado; o sólidos, rellenos terrestres y tiraderos de chatarra⁶.

La contaminación ambiental que puede ser generada por una industria es la consecuencia de las ineficiencias en los distintos procesos productivos, que al ser corregidas pueden generar ahorros a las empresas y protección al medio ambiente por medio de la reducción en el uso de materiales y recursos.

DESINFECCIÓN. Actividad en la cual se destruye e inactiva a los organismos patógenos de forma continua.

EQUIPO. Es el conjunto de maquinaria, utensilios, recipientes, tuberías, vajillas y demás accesorios que se empleen en la fabricación, procesamiento, preparación, envase, fraccionamiento, almacenamiento, distribución, transporte, y expendio de alimentos y sus materias primas⁷.

ESCASEZ. “Conflictos entre necesidades humanas, ecosistémicas, sistemas de producción y demandas potenciales”⁸.

GESTION AMBIENTAL: La Gestión Ambiental es un factor fundamental de la competitividad y sustentabilidad empresarial. Buscar principalmente establecer el equilibrio entre recursos naturales, contaminación ambiental y desarrollo sostenible, donde no solo se incorpora el desarrollo económico, sino también el avance social y cultural.

A nivel empresarial la Gestión Ambiental se concibe como un proceso de toma de decisiones que incluyen la variable ambiental en el diseño e implementación de sistemas de gestión en el interior de la organización. Dicho sistema de gestión es a la vez un “Conjunto planeado y coordinado de acciones administrativas, procedimientos operativos, documentación y registros, implementados por una estructura organizacional específica con competencias, responsabilidad y recursos

⁶Contaminación Ambiental. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: http://www.aag.org/sustainable/resources/student_guide/1%20Temas/1.Contaminacion%20ambiental.pdf

⁷Decreto 3075 de 1997, Op.cit., p2.

⁸Reuso y recirculación de agua: Una alternativa para mitigar escasez del recurso. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: www.cta.org.co/sitio/file_downloader.php?id_file=857-sitio

definidos, con el fin de prevenir efectos ambientales adversos, así como promover acciones y actividades que preservan y/o mejoran la calidad ambiental”⁹.

GRASAS. Proceso en el que se lleva a cabo la elaboración de la mantequilla de tipo industrial.

IMPACTO AMBIENTAL. Es cualquier alteración o modificación de la calidad del medio ambiente. Es el cambio de los procesos naturales o sociales que afecta a uno o más de sus componentes en un determinado periodo que han sido provocados por las acciones humanas.

LEY 373 de 1997 AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA. Esta ley es la que reglamenta que “todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico”¹⁰.

El contenido de la ley está descrito en distintos artículos que establecen, la proyección del plan, el cual “será quinquenal, y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, aguas lluvias y subterráneas”¹¹. Entre otras especificaciones.

MATERIA PRIMA. “Son las sustancias naturales o artificiales, elaboradas o no, empleadas por la industria de alimentos para su utilización directa, fraccionamiento o conversión en alimentos para consumo humano”¹².

MEDIO AMBIENTE. Entorno en el que opera una organización que incluye el aire, el agua, el suelo, la flora, la fauna los seres humanos, los demás recursos naturales y su interrelación.

⁹Producción Más Limpia. (On line) [consultado el 21 septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.slideboom.com/presentations/25850/EXPO-GESTI%C3%93N-total>.

¹⁰MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 373/97 Ahorro y Uso Eficiente del Agua. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal42/ahorro.pdf>.

¹¹MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Op.cit., p1.

¹²Decreto 3075 de 1997, Op.cit., p2.

OPERACIONES DE LIMPIEZA. Actividad que contribuye a mantener el aseo y condición higiénica del ambiente, la cual tiene como objetivo la reducción del número de microorganismos que estén presentes en el sitio.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. La Organización Mundial de la Salud (OMS), es el organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial. Organizada por iniciativa del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas¹³.

PASTEURIZADA Y ASÉPTICOS. Proceso en el que se elabora leche pasteurizada y UAT (Ultra-Alta-Temperatura)/UHT (Ultra High Temperature) en sus diferentes presentaciones.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML). PML es una estrategia que básicamente busca prevenir la generación de los contaminantes en la fuente y no al final del proceso. En la fuente por que se disminuye el desperdicio de materia prima, de insumos, de subproductos, y otros, que a la vez representan reducción en costos económicos.

Esta estrategia preventiva consigue alcanzar una creciente expectativa económica por medio de la innovación. Ya que permite identificar soluciones puntuales a problemas de contaminación específicos, pues, identifica a la empresa de manera integral. La implementación de esta estrategia en el sector industrias le ofrece al empresario hacer uso eficiente de los recursos a corto, mediano y largo plazo, que se evidencian en beneficios económicos y una mejor rentabilidad.

PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA. Se entiende como el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico¹⁴. Son los proyectos y acciones que garantizan la preservación y uso sostenible del recurso.

RECURSOS NATURALES. Los recursos naturales pueden estar constituidos por cualquiera de los componentes de la materia existente en la naturaleza que puedan ser potencialmente utilizados por el hombre. Pueden ser renovables o no,

¹³Organización Mundial de la Salud. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.who.int/en/>

¹⁴ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Op.cit., p1.

dependiendo este carácter de la exploración y explotación de los mismos y de su capacidad de reposición¹⁵

REDUCIR. El término hace referencia a reducir los desechos innecesarios que contribuyen a ampliar la existencia de recursos, ahorrando energía y materiales vírgenes. Los fabricantes pueden conservar recursos empleando menos material por unidad de producto y rediseñando sus procesos de manufactura y sus productos (incluyendo servicios) para usar menos recursos y producir menos desechos.

REUSAR. Es el empleo de un producto una y otra vez en su forma original (ej. Envases retornables). Con esto se ahorran enormes cantidades de energía, se ahorran costos tanto al fabricante como al consumidor, aumenta la existencia de recursos y reduce la contaminación¹⁶.

SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. Un SGA “incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, realizar, revisar y mantener la política ambiental”¹⁷.

“El esquema básico de un SGA consiste en una serie de etapas cuyo objetivo es el cumplimiento de la Política Ambiental de la empresa, la disminución de los riesgos y el fortalecimiento de la imagen empresaria en un marco de Mejora Continua¹⁸.

“Un SGA permite asegurar un valor añadido que desemboca en una mayor capacidad competitiva. Además dota a la empresa de una herramienta de trabajo que facilita una sistematización operativa que pueda incluir buenas prácticas ambientales y asegure una mejora continua del proceso de gestión medioambiental”¹⁹.

¹⁵Recursos naturales. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/RecNatAgo.htm>

¹⁶El reciclaje, una herramienta no un concepto reflexiones hacia la sostenibilidad. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: www.rds.org.co/aa/img_upload/30af8836e18ffedc2f0c15373601ed59/elreciclaje.pdf

¹⁷Sistemas de Gestión Ambiental. (On line) [consultado el 21 septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/gestión-uso/gestion-uso.shtml>

¹⁸Implementación de un Sistema de Gestión ambiental. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: http://www.airports.org/aci/ACI%20LAC/File/.../295_SGA_%20Guidelines.doc

¹⁹Sistema de Gestión ambiental. (On line) [consultado el 21 octubre de 2010]. Disponible en: <http://www.bp.com/genericarticle.do?categoryId=3050429&contentId=7039754>

INTRODUCCIÓN

La carencia de agua que puede ser utilizada para consumo humano, es un problema que se ha vuelto más evidente con el pasar del tiempo, es por esto que el ahorro y uso eficiente de la misma, se ha convertido en un propósito para la humanidad. La conservación de este bien público y social, requiere un esfuerzo constante de investigación científica, de formación tecnológica y de discusión política, pero en especial de la concientización y participación de la población mundial.

Este propósito es ahora tema central de organizaciones ambientales y de la Organización Mundial de la Salud, la cual destaca la importancia de la creciente escasez de agua en todo el planeta y la necesidad de una mayor integración y cooperación de los diferentes entes para garantizar una gestión sostenible, eficiente y equitativa de los escasos recursos hídricos, tanto a nivel nacional como internacional.

Consciente de esto, el mundo entero ha venido otorgándole al tema, la importancia que merece y reconociendo que los factores que más han contribuido a agudizar esta crisis mundial, son los desequilibrios entre la disponibilidad y la demanda del recurso y la degradación de las fuentes de agua, esto derivado de las actividades diarias que satisfacen las necesidades del hombre, y causado principalmente por la falta de conciencia ambiental de las personas.

En Colombia como en la mayoría de los países, se utilizan grandes cantidades de agua cada día para múltiples propósitos y necesidades. El agua tiene distintas aplicaciones pero son quizá la agricultura y la industria las dos actividades que más agua demandan y así mismo las que más contaminan este recurso. Las industrias la utilizan para sus diversas actividades de producción, mantenimiento entre otras actividades; dichos usos pueden generar contaminación de no ser usada adecuadamente.

Por esta razón y como consecuencia del creciente interés en el tema, la sociedad colombiana y su legislación se ha vuelto más exigente, logrando incluir el concepto de Gestión Ambiental en las industrias, y poniendo en práctica medidas preventivas y correctivas que aseguren la protección del medio ambiente incorporando tecnologías y prácticas de mejora, que proporcionen igual o mayor servicio con menos agua.

Siguiendo este concepto y acatando la normatividad, las industrias en el país, buscan involucrar en sus procesos, programas que le permitan mejorar su comportamiento ambiental, un ejemplo de ellas es la industria alimenticia apoyada con este trabajo la cual ha destinado parte de su personal y recursos para la formulación y ejecución de estos programas, como lo es el de ahorro y uso eficiente de agua, el cual se ha venido formulando e implementando en sus diferentes plantas de producción ubicadas en el territorio nacional.

La planta ubicada en ciudad de Popayán, siguiendo el deseo de toda la organización de disminuir el impacto que sus actividades causan sobre el ambiente, cuenta con un área de gestión ambiental encargada de minimizar los impactos ambientales derivados de sus actividades siguiendo los requisitos legales aplicables.

Un punto importante en esta gestión es garantizar que el recurso agua sea utilizado eficientemente, de manera que se garantice la satisfacción de necesidades básicas de agua de la organización sin que haya desperdicio o mal uso del mismo.

Como un aporte a la gestión ambiental de la empresa por parte de la Universidad del Cauca, se ajustó e implementó el Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua, existente en la planta Popayán, el cual se fundamentó en los lineamientos normativos, la guía de ahorro y uso eficiente de agua del Ministerio del Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y documentos realizados por expertos, los cuales establecen los procedimientos adecuados para la formulación e implementación del plan.

Con el Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua se promueve el mejoramiento continuo y desempeño ambiental de la planta y con ella el total la organización, se hace más eficientemente los procesos de producción y se contribuye a la rentabilidad, competitividad y crecimiento de la compañía, ya que mejora la gestión de toda la empresa.

Este plan unido con el esfuerzo de todo el personal de la planta pretende disminuir el consumo de agua, hacer más eficiente su uso y disminuir sus desechos, adoptando acciones que permitan prevenir y corregir las falencias de la planta, pero sobre todo concientizando al personal sobre la importancia del ahorro y buen uso del agua en todas las actividades.

1. JUSTIFICACIÓN

La empresa alimenticia apoyada con este trabajo, ofrece sus productos a diferentes países en el continente americano y para esto cuenta con dos plantas de producción en los vecinos países de Ecuador y Venezuela y con siete en el territorio nacional en las ciudades de Popayán, Sopó, Chinchiná, Facatativá, Caloto, Entreríos, Simijaca, siendo objeto de este estudio la planta ubicada en la ciudad de Popayán.

Esta empresa es consciente que para desarrollar sus actividades de producción y mantenimiento de las instalaciones, necesita una gran cantidad de agua, que luego de ser utilizada se desecha con cargas contaminantes, generando de esta manera un impacto negativo para el ambiente y la sociedad en general, por esta razón y debido a que siente una gran responsabilidad con su entorno, quiere que este impacto se disminuya cada vez más, esto la ha llevado a formular en cada una de sus plantas, planes de ahorro y uso eficiente de agua, los cuales una vez implementados ayudan a minimizar el impacto que sus actividades causan y de una u otra manera le permiten cumplir con la normatividad ambiental del país.

La empresa y dentro de ella la planta Popayán, saben que el agua es un recurso indispensable para la mayoría de actividades del ser humano, así como lo es para sus diferentes procesos, en la planta Popayán sabe que en cualquier "industria láctea el agua que se usa en limpieza es aproximadamente entre el 50 - 90% del consumo total"²⁰ y en menor porcentaje para otras actividades dentro de su proceso productivo, como los son la transferencia de calor y generación de condensados, aunque se cuenta con un plan previo de ahorro y uso eficiente de agua, dicha agua no es utilizada bajo estándares de ahorro y eficiencia, ocasionando un gran desperdicio del recurso, un aumento de costos y una mayor generación de desechos. De aquí la importancia de la empresa por buscar la posibilidad de optimizar el uso del agua en todas sus actividades para reducir consumos y costos sin comprometer la eficiencia de la limpieza.

El desarrollo de este proyecto surge de la necesidad de ajustar el plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua de la planta Popayán, ya que éste no contiene los lineamientos de la Guía Metodológica del Ministerio del Medio Ambiente. Con este trabajo se busca que la Planta Popayán cuente con un programa de Ahorro de

²⁰Centro Nacional de Producción Mas Limpia el Salvador. (On line) [consultado el 19 abril de 2010]. Disponible en: http://www.cegesti.org/agace/download/archivos/El%20Salvador/Evento%20de%20Agace_mod.pdf

agua, que involucre tanto procesos productivos y no productivos, al describir la distribución de agua en toda la empresa (puntos de almacenamiento, salidas, usos y disposición final de las aguas industriales) donde se determinen las acciones correctivas que lleven a cumplir con los principios de Producción más Limpia, donde “el empresario haga un uso eficiente de sus recursos y ayude a la minimización de los residuos, sin recurrir a medidas de fin de tubo”.

Al igual que las demás plantas, la planta Popayán se ha propuesto adoptar un plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua, que además de contribuir con el mejoramiento de su comportamiento ambiental le permita cumplir con lo exigido por la normatividad aplicable al tema.

2. OBJETIVOS

A continuación se presentan los objetivos específicos y generales de la práctica realizada en la planta Popayán.

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Ajuste e Implementación del Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua en la Empresa Láctea Planta Popayán.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el comportamiento actual de la organización frente al consumo de agua en sus actividades industriales.
- Formular propuestas y recomendaciones básicas que permitan ejecutar acciones correctivas y delegar responsabilidades específicas para el uso eficiente del recurso agua en la planta Popayán.
- Capacitar y sensibilizar a los colaboradores, directivos y demás personas sobre el seguimiento y la importancia del plan.

3. MARCO TEÓRICO

A continuación se describe las generalidades y descripción de la empresa alimenticia receptora, el marco normativo y la importancia del ahorro y uso eficiente de agua.

3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA RECEPTORA

La empresa alimenticia tiene sus inicios en los años 40 en el municipio de Sopó (Colombia), en este momento sus productos están presentes en grandes cadenas, almacenes y tiendas de más de 20 países de todo el continente americano.

Esta empresa opera en tres países de Latinoamérica, Colombia, Ecuador y Venezuela; en Colombia cuenta con seis plantas de producción, una de ellas ubicada en la ciudad de Popayán dedicada al procesamiento de productos lácteos, la cual desea disminuir el impacto que sus actividades generan sobre el ambiente y por esta razón decidió participar en este trabajo.

3.2. LA PLANTA POPAYÁN

La planta Popayán se encuentra localizada en el área urbana al norte de la ciudad y ocupa un área aproximada de 2,5 ha. Esta planta se especializa en el procesamiento de productos lácteos y basa su proceso productivo en dos líneas como los son, asepticos y grasas.

Para su funcionamiento, cuenta con áreas e instalaciones debidamente separadas y adecuadas para los procesos administrativos, técnicos y operacionales que se llevan a cabo en su interior. Se identifican:

- Edificio de Administrativos: oficinas, tesorería, enfermería, vestidores, área de ventas y casino.
- Producción: recibo de leche, mantequilla, pasteurización, UAT/UHT y laboratorios de calidad y microbiología
- Almacén de materiales
- Almacenamiento de producto terminado (APT)
- Taller de Mantenimiento

- Servicios Industriales
- Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR)
- Parqueadero
- Zona Verde.

3.2.1. Proceso productivo de la planta procesadora de productos lácteos ubicada en la ciudad de Popayán

A continuación se describirán las operaciones y procesos productivos que se realizan al interior de la planta, se identificarán y caracterizarán las fuentes de consumo de agua más importantes por métodos como la observación directa, muestreos y pruebas fisicoquímicas.

3.2.1.1. Descripción de las operaciones del proceso productivo

Las actividades del proceso productivo en la planta se realiza en distintas áreas de acuerdo a los diferentes procesos operacionales que se ejecutan para la fabricación de los productos, es así como se encuentra inicialmente el área de recibo de leche, una vez que el camión que transporta la leche ingresa a este sector de la planta, se realiza un muestreo para obtener una o más muestras representativas de la materia prima que entra, a estas muestras se le realizan análisis físico-químicos (temperatura, densidad, acidez, pH, composición química, antibióticos, etc.) y bacteriológicos. Los primeros análisis se realizan en el laboratorio fisicoquímico, donde los resultados obtenidos constituyen indicadores para la primera etapa de selección y posterior destino de elaboración de la materia prima recepcionada.

Una vez descargada la materia prima transportada en los distintos tanques cisternas, estos son sometidos a lavado, donde se realiza la higienización interior, mediante soluciones de tipo alcalina y enjuagues en periodos de tiempo y temperatura.

Posteriormente la materia prima es sometida a un proceso de clarificación, descreme, termización y almacenamiento en tanques y/o silos para finalmente ingresar al área de proceso UAT/UHT y obtener el producto terminado en las diferentes presentaciones el cual será almacenado en la bodega donde se encontrará listo para su distribución.

3.2.1.2. Recibo de leche

Para llevar a cabo el proceso productivo de la planta, se inicia con la recepción de la leche como materia prima, esta es recibida en el área denominada recibo de leche, aquí se realizan diferentes pruebas para determinar su calidad y aceptar su ingreso. (Figura 1). El lavado de vehículos después de cada descarga se hace con el sistema de lavado automático CIP.

3.2.1.3. Proceso de leche Termizada.

La figura 2, muestra el proceso de la termización de leche, en esta figura se detalla los flujos por donde circula leche y agua caliente, también se identifican las salidas de agua que son dirigidas por canaletas hacia la PTAR.

3.2.1.4. Proceso de UAT/UHT

El proceso de UAT/UHT es una práctica que se emplea para garantizar la conservación de productos alimenticios líquidos, esto se consigue al exponer el alimento a un breve pero intenso calentamiento. Este proceso está completamente automatizado.

Tiene 4 fases de operación: AIC (Aseptic Intermediate Cleaning), CIP (Cleaning in Place), esterilización y producción.

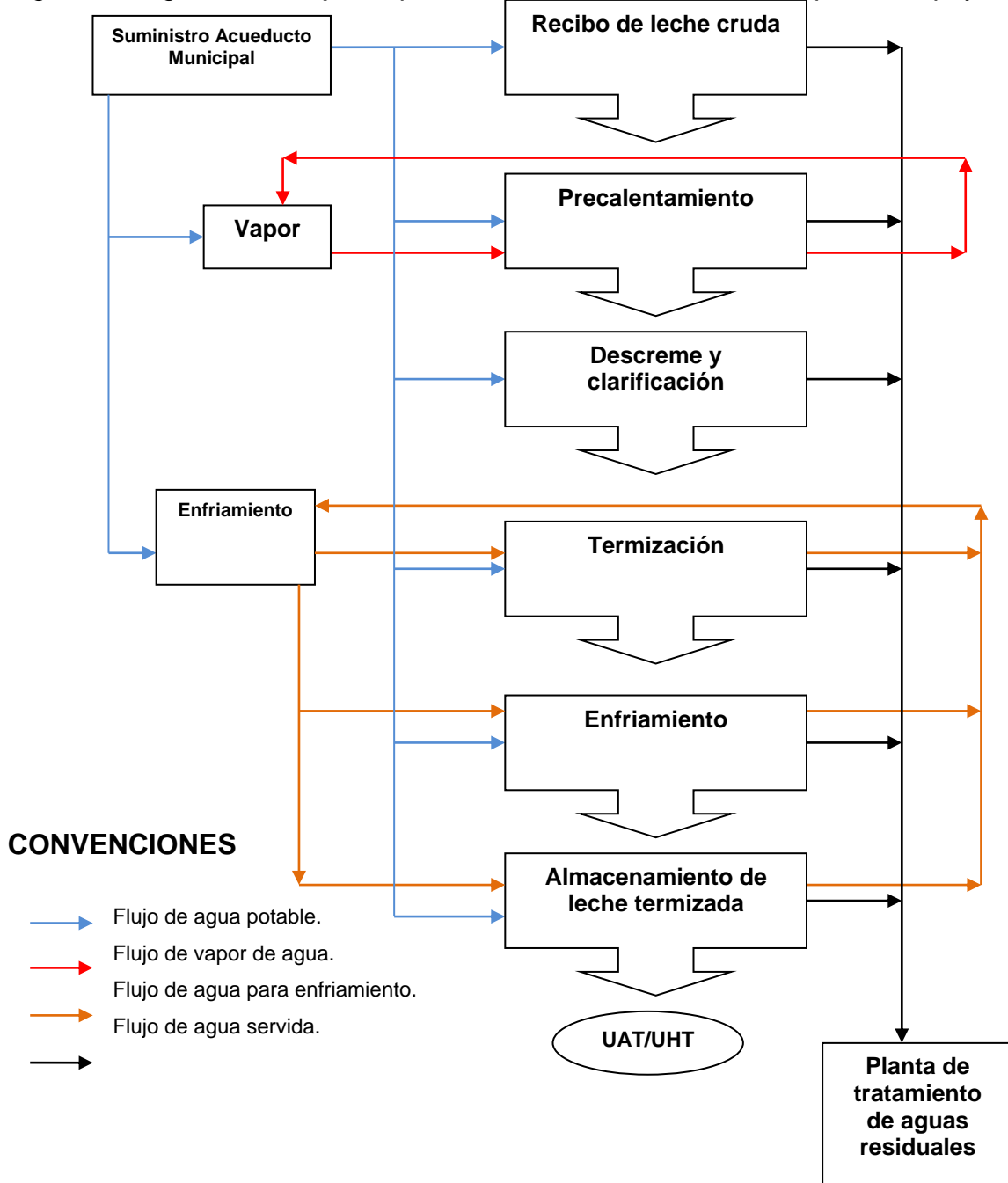
El producto terminado debe cumplir con las condiciones asépticas.

La Figura 3 describe el proceso que requiere la producción de leche UAT/UHT.

3.2.1.5. Actividades de limpieza y desinfección de los procesos productivos.

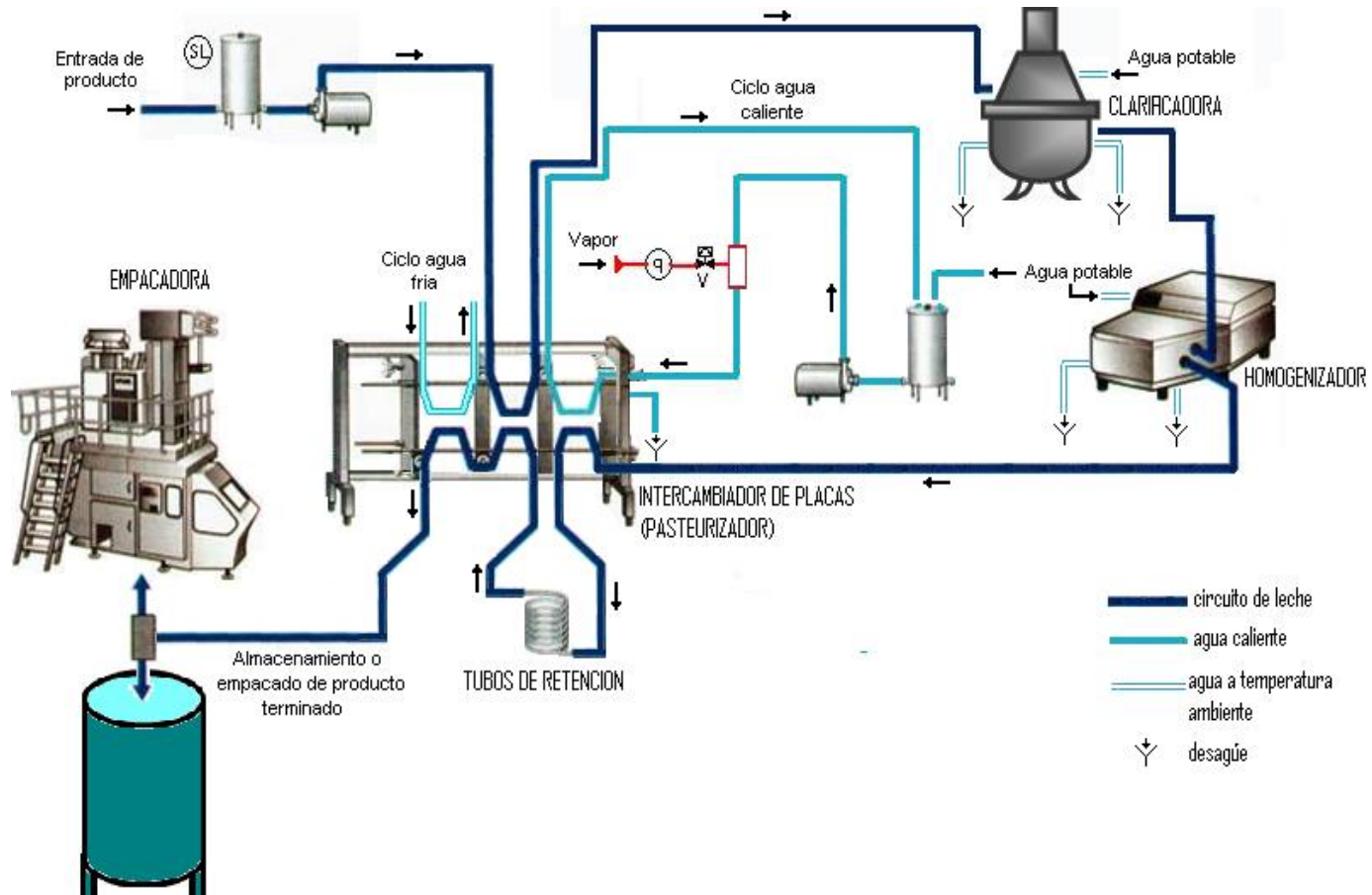
De acuerdo a las particularidades de la materia prima y de los productos fabricados, las condiciones de limpieza y desinfección de equipos, líneas e instalaciones y otros cambian, lo importante es garantizar que estas actividades certifiquen la inocuidad de los productos elaborados.

Figura1. Diagrama del flujo del proceso en recibo de leche en la planta Popayán



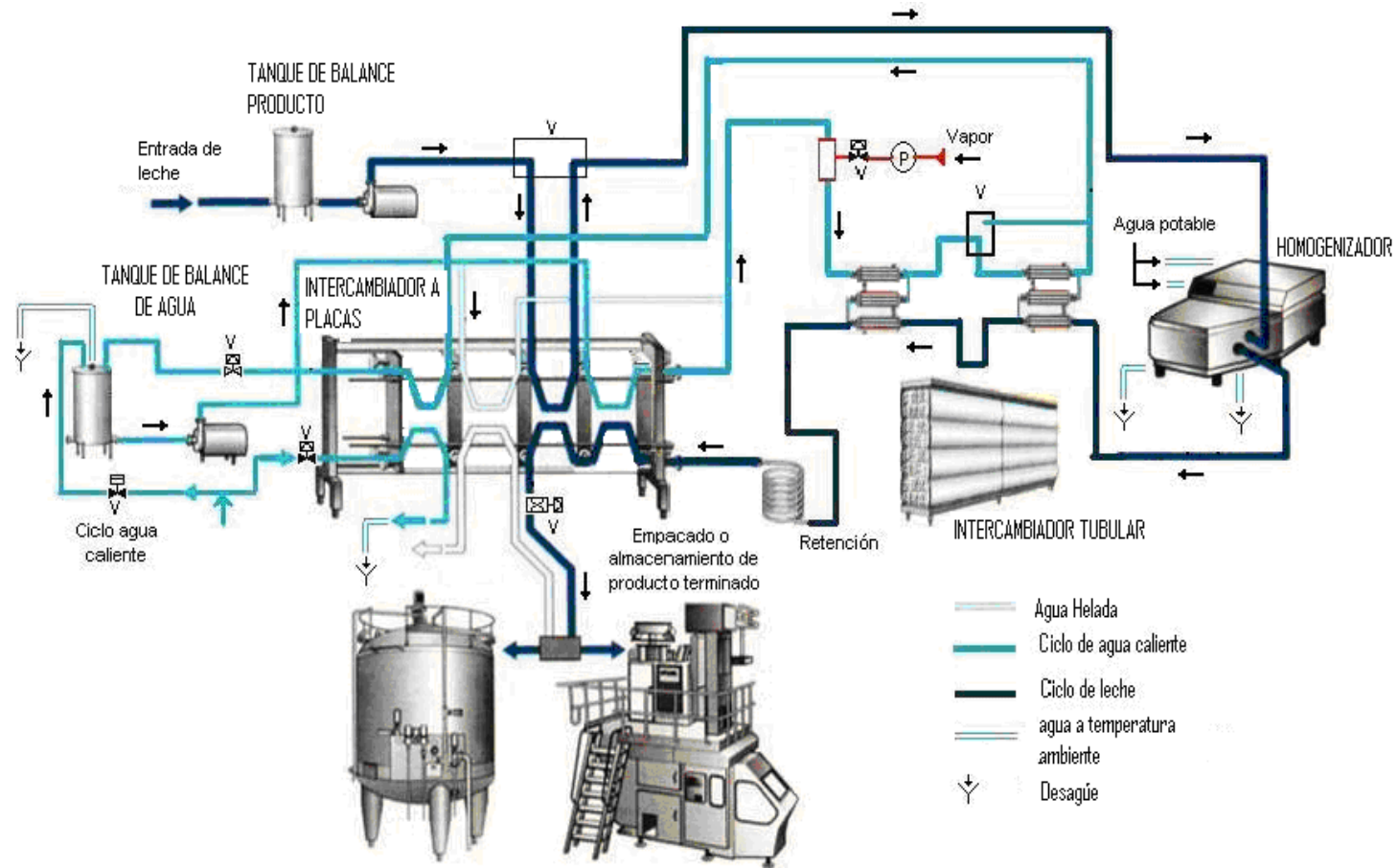
Fuente: Archivo de la empresa, Oficina de Gestión Ambiental, 2009

Figura 2: Diagrama de Flujo etapa de clarificación, descreme, termización y almacenamiento de leche de la planta Popayán.



Fuente: Archivo de la empresa, Oficina Gestión Ambiental, 2009

Figura 3: Diagrama de flujo del proceso de UAT/UHT de la planta Popayán.



Fuente: Archivo de la empresa, Oficina Gestión Ambiental, 2009

Una empresa de alimentos debe garantizar las condiciones higiénicas adecuadas por medio de operaciones de limpieza (actividad que contribuye a mantener el aseo y condición higiénica del ambiente, la cual tiene como objetivo la reducción del número de microorganismos que estén presentes en el sitio) y desinfección (en el cual se destruye e inactiva a los organismos patógenos) de forma permanente.

Para realizar las actividades de limpieza y desinfección se necesita:

Agua: Se consume agua para varias funciones, como suavizar y/o disolver la suciedad adherida a las superficies, la preparación de disoluciones empleadas para la limpieza y la expulsión de las mismas.

Energía térmica: se requiere para conseguir la temperatura óptima para proceso y eléctrica para hacer funcionar todos los equipos.

Productos químicos: se usa para garantizar la limpieza y desinfección de todos los equipos y áreas del sistema de productivo.

Personal: quien ejecuta las operaciones de limpieza.

Las actividades de limpieza se realizan por medios mecánicos o físicos y químicos. Los medios físicos, son un método económico, que se emplea para impulsar de forma mecánica la suciedad (cepillos, esponjas, escobas, etc), pero que pueden convertirse en una fuente de contaminación si no tienen una limpieza adecuada, la temperatura cuando al agua caliente o vapor llega hasta las superficies que se requiere desinfectar y el incremento de la presión en las salidas de agua como las mangueras que se usan con mucha frecuencia para remover residuos. Esto garantiza mayor eficiencia y menor consumo de agua.

Los métodos químicos son la incorporación de productos químicos en forma de disoluciones que principalmente son de carácter ácido (remueven las incrustaciones) o básico (remueven grasa adherida a la superficie).

Al terminar el proceso de producción no se puede olvidar que estas actividades productivas generan efluentes líquidos contaminantes, que son el resultado principalmente de lavados que se hacen durante la limpieza y desinfección de líneas, equipos, tanques, utensilios, aéreas de trabajo.

Para el desarrollo de las actividades de limpieza y desinfección en la planta existe documentos que determinan la forma y frecuencia en que se deben realizar en

cada área, aquí se describen los principales operaciones de limpieza y desinfección que se lleva a cabo son:

- **Operaciones de higiene y desinfección de carro-tanques de la compañía o carros fleteados para el transporte de leche cruda.** Los carros que llegan diariamente con la materia prima son descargados en el área de recibo de leche, para posteriormente someterse a un proceso de limpieza y desinfección automatizado que requiere el uso de agua y desinfectante.
- **Operaciones de higiene y desinfección de superficies.** La limpieza de las superficies es una labor que se extiende a todas las áreas de la planta, que incluye lavado de pisos, paredes, ventanas y techos. Se requiere el uso de agua a presión, detergentes y elementos de aseo.
- **Operaciones de higiene y desinfección de equipos y líneas de producción.** La limpieza de equipos y líneas de producción es un proceso automatizado donde se aplican tiempos, temperaturas y concentraciones de soluciones. Se requiere el uso de agua, desinfectante y desincrustante.

3.3. MARCO NORMATIVO

El presente trabajo se elaboró teniendo en cuenta lo establecido en la Constitución Política Colombiana que incluye artículos que de manera directa o indirecta tienen que ver con la conservación y preservación del medio ambiente y la Ley 99 de 1.993 por la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente.

Así mismo las siguientes normas:

- **Ley 9 de 1979.** Por el cual se dicta el código Sanitario Nacional.
- **Ley 373 de 1997 (Junio 6).** Por medio de la cual se establece la obligatoriedad de incorporar el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, que se extiende a todos los usuarios del recurso.
- **Ley 430 de 1998.** Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

- **Decreto N° 901 de 1997 (Abril 1).** Por el cual se reglamenta las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos.
- **Decreto 3075 de 1997.** Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.
- **Decreto 3930 de 2010.** Por el cual se reglamenta el uso de agua y residuos líquidos.
- **Resolución 2115 de 2007 (Junio 22).** Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

3.4. AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA – AYUEDA

Los programas de ahorro y uso eficiente de agua se basan en las estrategias de producción más limpia PML, las que a su vez se encuentran enmarcadas dentro del esquema de mejoramiento continuo: Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA). En la Guía de ahorro y uso eficiente de agua, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el 2002, se establecen las estrategias para el ahorro y uso eficiente de agua (AYUEDA) (MINAMBIENTE, 2002).

El uso eficiente no sólo aporta beneficios al sistema que lo efectúa, también significa mejoras para otros usuarios. Por ejemplo, el ahorro del líquido en zonas habitacionales implica una menor explotación de ríos y acuíferos, una mejor calidad del agua, una menor necesidad de obras nuevas (y menores cargas de impuestos); además, al reducirse los consumos, hay menos agua residual, menos necesidad de obras de drenaje, más facilidad de tratamiento y menos riesgo de contaminación de los cuerpos receptores. Para que todo programa de uso eficiente del agua tenga éxito, debe contar con la participación ciudadana, y para ello es indispensable establecer acciones de comunicación y educación (Grisham y Flemming, 1989).

Entre las principales medidas para efectuar un ahorro en cualquiera que sea la actividad, se encuentran los dispositivos ahorradores y economizadores de agua, ya sea en equipos nuevos, o como aditamentos para las unidades existentes.

4. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el ajuste e implementación del Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua en la planta Popayán, se siguió el ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar), para ello se siguieron los pasos recomendados por la guía de ahorro y uso eficiente de agua del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y las recomendaciones dadas por la CRC después de la primera presentación del documento ante esta autoridad, realizado en diciembre de 2009.

4.1. PLANEAR

En esta etapa se definió como se alcanzarían los objetivos y metas propuestas y se realizaron las actividades que se consideraron ayudarían con este propósito, estas actividades fueron:

4.1.1. Análisis de las etapas del proceso

4.1.1.1. Identificación del sistema

El objetivo de esta etapa, fue identificar cada faceta y componente del sistema de distribución del agua y así definir el sistema como un todo, para ello se hizo:

- Reconocimiento de las instalaciones de la planta.
- Identificación de entradas y salidas de agua, elementos de distribución del sistema de tuberías (caliente, fría, etc), medidores, almacenamiento, y extracción.
- Identificación de toda el agua usada en la planta su aplicación y frecuencia de uso.
- Contabilización de suministros medidos como no medidos.
- Identificación de puntos del sistema donde el agua puede ser extraída para su uso en la planta.

4.1.1.2 Descripción del sistema

Con el fin de aportar suficiente información para asignar objetivos específicos para un programa de uso eficiente del agua. Se incluyó:

- Una descripción detallada del sistema de distribución del agua y un croquis del mismo para efectuar un inventario completo, incluyendo descripciones de toda el agua usada en la planta.
- Definición de procedimientos para contabilizar toda el agua empleada en las instalaciones.
- Propuestas de optimización de procesos para ahorro y uso eficiente de agua en las instalaciones.

4.1.1.3 Definición del sistema

- Inspección visual del sitio y documentos existentes en la planta respecto al tema.
- Revisión de medidores existentes y determinación de la posible ubicación de medidores faltantes.
- Determinación de consumos por actividades en cada una de las áreas de la planta, a través de aforos y consumos registrados por los medidores existentes.
- Actualización de la información existente.
- Determinación de todas las corrientes: entradas, salidas y consumos.

4.2. HACER

En esta etapa de preparación se efectuaron las actividades preliminares para asegurar el buen desarrollo del Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua, se reviso el contenido del plan con que se contaba inicialmente para incluirle las

correcciones dadas por la CRC en la primera revisión que hizo de este, para ello se realizó:

4.2.1. Conformación del equipo de ahorro y uso eficiente de agua

Con el fin de contar con personas dedicadas y responsables del avance del plan, se designó un equipo interdisciplinario llamado equipo de ahorro y uso eficiente de agua, el cual cuenta con el apoyo de la gerencia, recursos financieros y autoridad para implementar los cambios considerados necesarios en la implementación del plan.

El equipo esta conformado por la gerente de producción y los jefes de cada una de las áreas, cuenta con un analista especializado en gestión ambiental que se encarga de aprobar los programas referentes al tema ambiental en cada una de las plantas de la empresa y es un asesor experto en ahorro y uso eficiente de agua, este asesor esta encargado de la capacitación del equipo en temas como producción más limpia, uso del agua, técnicas administrativas de manejo de proyectos y trabajo en equipo, identificación, desarrollo, e implementación de oportunidades y difusión de sus resultados.

El equipo fue responsable del establecimiento de metas para garantizar el avance en el ahorro y uso eficiente de agua y obtener los resultados propuestos.

4.2.2. Identificación y enumeración de las etapas del proceso o sitios donde hay uso o consumo de agua.

4.2.3. Estimación de flujos

Los flujos se estimaron mediante aforos de campo, con ayuda de:

- Medidores de flujo, ya sea en el sistema de distribución de agua, o en el equipo que emplea el agua.
- Medición del agua extraída para determinada operación, mediante cubeta y cronómetro.
- Medición del volumen/frecuencia del agua empleada para determinada operación.

Para la obtención de datos con ayuda de aforos mediante el método, cubeta y cronometro o volumen/frecuencia, se siguió el siguiente procedimiento:

Se identificó y dividió la planta por áreas, y en cada área se identificaron las actividades con mayor consumo de agua, y se realizó el aforo por etapas.

Se realizaron tres aforos en cada etapa y se tuvo en cuenta el tiempo promedio de duración de cada etapa para determinar el consumo de toda la actividad, se repitió tres veces para garantizar datos representativos, luego se aforó dos veces más pero en distinto tiempo. Al final con los tres datos obtenidos durante cada medición se tomó un promedio y se obtuvieron tres datos que se promediaron para obtener inicialmente la estimación del consumo en cada actividad, en cada área y finalmente determinar el consumo total.

4.2.4. Realización del balance de agua

Para la realización del balance de agua se dividió la planta en subzonas a las cuales se les estimo su consumo, dicho consumo se determino por aforos realizados en campo tomados en diferentes puntos, durante las diferentes actividades.

Se realizó un balance con medidor principal comparando el volumen total de agua suministrado a las instalaciones contra el volumen total del agua de cada subzona.

Este balance de agua del contador principal buscó:

- Identificar las subzonas de mayor demanda de agua.
- Identificar discrepancias importantes entre el volumen principal del agua suministrada y la suma de volúmenes de agua provistos a cada subzona.
- Destacar las secciones de interés, para las cuales conviene hacer, posteriormente, un balance individual de agua.

Los resultados del balance se presentaron en forma de diagrama de flujo para facilitar su análisis.

4.2.5. Detección y corrección de fugas

Las fugas representan una cantidad de agua que se pierde a lo largo del sistema de distribución y se pueden presentar por que las tuberías pueden estar mal acopladas, por que los empaques o válvulas no se encuentran en buen estado y hay goteo permanente, por filtraciones, etc.

Las fugas observadas durante el tiempo de permanencia de la pasante en la planta (goteos, humedecimientos, flujos en tuberías, etc.), se reportaron al área de mantenimiento para su pronta reparación, posteriormente se inspeccionó el sitio y se realizaron pruebas, para asegurar que fue corregida satisfactoriamente.

4.2.6. Realización del ecomapa

Se preparó un plano (mapa) con todos los medidores existentes, identificando que parte de las instalaciones eran cubiertas por estas mediciones. Se plasmo en cada área de la planta los principales elementos del sistema de distribución del agua, la ubicación de baños, lavaojos, grifos, silos de almacenamiento de agua, sin embargo no cuenta con la ubicación de las mangueras y las entradas de agua a equipos específicamente.

Algunos consumos no se pudieron contabilizar debido a que son ocasionales y variables como lo es el caso de agua utilizada en la limpieza manual en casos de emergencias.

4.2.7. Categorización o priorización

Para esta actividad se dividió la planta en subsistemas, se identificaron las actividades de mayor consumo de agua y se visualizaron las posibilidades de reuso o recirculación del agua, así como las actividades y opciones de mejora en cada proceso o en general para todas las instalaciones, incluidos los cambios de hábitos de los trabajadores de la planta con el fin de optimizar el uso de agua en la misma.

4.2.8. Selección de soluciones de AYUEDA

Una vez definidos los objetivos del programa de ahorro y uso eficiente de agua se propusieron las actividades que se consideraron ayudarían al cumplimiento de estos, lo cual se hizo con la participación del equipo conformado y el resto de trabajadores de la planta.

Los trabajadores participaron con proyectos creativos para mejorar los procesos y optimizar el uso de agua en los mismos, dichos proyectos fueron evaluados por el personal idóneo, el cual analizó la relación costo benéfico, la viabilidad técnica y su impacto, y de esta manera se determinó su implementación en el proceso.

4.2.9. Implementación de soluciones de AYUEDA

Para la implementación de las soluciones propuestas, se realizó un cronograma de cumplimiento, este se hizo teniendo en cuenta la priorización de problemas, los costos de la implementación y el personal disponible para esta.

Se planeó y programó la educación de las personas involucradas directa o indirectamente con la planta para garantizar la permanencia del programa una vez implementado. Las capacitaciones dictadas y programadas durante la ejecución del programa pretenden alentar y motivar a los usuarios a seguir los procedimientos del programa de ahorro y facilitar la aceptación, por los usuarios, de las medidas de reducción de agua adoptadas por la gerencia.

Entre los elementos clave que se tuvieron en cuenta para un efectivo programa de educación, fueron:

- Elección de un logo que represente al programa de uso eficiente de agua.
- Elección de un coordinador educativo para el personal de la planta.
- Elaboración de materiales educativos que comuniquen los objetivos, e inviten y motiven la participación del personal.
- Un plan educacional, que incluya los métodos de comunicación y el itinerario de implementación y de seguimiento.

- Seguimiento del programa educacional, y cambio en los comportamientos del trabajador.
- Modificación del programa de conservación de agua, en los casos donde el plan educacional no haya logrado el involucramiento esperado de los usuarios.

Fue necesaria la publicación de campañas de ahorro de manera integral e interesar a todo el personal con los objetivos del Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua.

4.3. VERIFICAR

Para garantizar que las soluciones implementadas fueran las adecuadas y dieran los resultados esperados se hizo seguimiento a las mismas, se difundió los resultados obtenidos y se plantearon las acciones de mejora a las actividades implementadas, en los casos en que estas no fueron suficientes.

Se planteo que los objetivos seria más exigentes cada año y las opciones de mejora se propondrían de acuerdo a ellos, en las cuales se involucrara todo el personal de la planta.

4.4. ACTUAR

Durante la permanencia de la pasante en la planta se identificaron acciones y procesos a los cuales se les había aplicados acciones de mejora y que no funcionaron, y se modificaron haciendo actualizaciones al Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua propuesto por la misma.

Esta etapa debe realizarse una vez culminado el año otorgado para alcanzar los objetivos, es necesario que se implementen las mejoras a las actividades realizadas que no fueron suficientes o que se consideran pueden mejorar aun mas.

5. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA PASANTE

5.1. DIAGNOSTICO Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

Para la realización del diagnostico, se programó y llevo a cabo un reconocimiento de las instalaciones de la planta y las actividades realizadas en ellas.

La planta requiere aproximadamente de 95,616 m³/año²¹ de agua, que son distribuidos para las distintas actividades al interior de la empresa. Como resultado de ello se encontró que las áreas identificadas de mayor a menor demanda de agua son: el área de UAT/UHT, termizada, lavado de cubetas, edificio administrativo (incluye taller de mantenimiento, almacén de materiales y almacén de producto terminado), servicios industriales, recibo de leche (incluye los laboratorios), PTAR y mantequilla.

El consumo de agua está presente en todas las actividades de producción, lo que significa que al terminar la operación genera un impacto negativo que es el aumento en el volumen de agua residual a tratar; a continuación se identifican las principales fuentes generadoras de agua residual y su caracterización.

5.1.1. Principales fuentes generadoras de agua residual.

- Distribución de agua fría y generación de condensados: son aguas que tiene un cambio en la temperatura pero que al no entrar en contacto con producto se caracterizan por ser limpias, La generación de frio en la planta es un sistema cerrado, pero los condensados se pierden.
- Aguas utilizadas para la refrigeración de equipos: Estas aguas son limpias, pero tienen el riesgo de contaminarse cuando entra en contacto con la leche esto puede ocurrir cuando hay cambios de presión o se desgastan los empaques.
- Aguas generadas durante el proceso, al presentarse derrames no intencionales de leche u otras sustancias durante el desarrollo de las actividades de producción.

²¹ Archivos de la empresa. 2009

- El desarrollo de las actividades de limpieza y desinfección genera residuos líquidos que contienen sustancias limpiadoras y residuos de materia prima.
- Residuos generados al usar los sanitarios.

Se muestran las principales fuentes generadoras en el siguiente cuadro.

Cuadro 1: Identificación de los principales efluentes del proceso productivo.

| PROCESO | AGUA RESIDUAL | ETAPA EN QUE SE PRODUCE | OBSERVACIONES |
|----------------------------------|---|---|--|
| Recibo de leche | Agua leche, o agua con sustancias químicas que son el resultado de la limpieza y desinfección | Lavado de carrotaques y aseo del área | Parte del agua usada para los enjuagues puede ser reutilizada en la misma área, Para esta actividad se propone reutilizar agua del último enjuague (1500-2000 L) |
| Termizada | Refrigeración de equipos (agua potable) | Clarificadora y homogenizador | Al terminar la refrigeración el agua no se encuentra contaminada. Puede ser utilizada para otra actividad. |
| | Mezcla de liquido y vapor | Pasteurización | Agua a alta temperatura con buenas características fisicoquímicas |
| | Agua con sustancias limpiadoras usadas en la limpieza y desinfección | Actividades de lavados (manuales y CIP) | Agua que es el resultado de los lavados. Se envía por canaletas hacia la PTAR |
| UAT/UHT | Refrigeración de equipos (agua potable) | Homogeneización | Refrigeración por medio de circuito cerrado |
| | Mezcla de liquido y vapor | Esterilización y producción | Agua que no esta contaminada pero con altas temperaturas, se dirigen por canaletas hacia la PTAR |
| | Agua con sustancias limpiadoras usadas en la limpieza y desinfección | Actividades de lavados (manuales y CIP) | Agua que es el resultado de los lavados. Parte de esta agua se reusa y otra se envía por canaletas hasta la PTAR |
| Lavado de cubetas | Agua con restos de residuos liquidos que se encontraban en las cubetas | Primer enjuague | Se envía por canaletas hacia la PTAR |
| | Agua para asegurar la limpieza y desinfección de cubetas | Segundo enjuague | Se envía por canaletas hacia la PTAR |
| Limpieza de instalaciones | Partículas de polvo, restos de grasa, proteínas, sales minerales, entre otros. | Preparación para las etapas de producción | Agua con agentes químicos |

Fuente: Archivo de la empresa, Oficina Gestión Ambiental, 2010

5.1.2. Estudio de la planta de tratamiento de aguas residuales de la planta (PTAR)

Para analizar el agua residual que se genera durante el proceso productivo se hizo la caracterización y estudio de la planta de tratamiento de agua residual PTAR.

En el laboratorio de la planta de tratamiento de agua residual se hace una caracterización de las aguas residuales para determinar Demanda Biológica de Oxígeno (DBO_5), demanda Química de Oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST) y Sólidos sedimentables (SS), grasas y aceites (G&A) entre otros. Todas estas pruebas son analizadas de acuerdo a las frecuencias establecidas en la “hoja de control” de operación de la PTAR.

5.1.2.1. Descripción del sistema de tratamiento en la PTAR (anexo B).

- **Trampa de grasas:** inicialmente las aguas residuales llegan a una caja que consta de un tabique central con un paso por el fondo; en este sistema, el agua pasa por debajo del tabique y continua su flujo hacia la PTAR, mientras que las grasas por su menor densidad se ubican en la superficie y son removidas diariamente de forma manual.
- **Rejillas:** Es una rejilla en varilla de hierro, móvil que funciona como trampa de elementos sólidos (extraños o involuntarios) con diámetros mayores de 2 cm, los cuales son removidos manualmente una vez a la semana, aquí también se encuentra un conducto de fuga que se encarga de conducir los excesos que ocasionan las aguas lluvias (by-pass)
- **Tanque de regulación o igualación:** tanque de $25.92m^3$ de capacidad, donde se busca igualar los caudales de llegada y homogenizar las cargas, para que el efluente salga con condiciones más estables de pH, DQO, DBO_5 , SST, G&A, Temperatura, entre otros.
- **Estación de bombeo y medidor de flujo:** en este punto es donde se controla que el caudal de entrada sea igual o menor al caudal de diseño.
- **Tanque aireador o reactor:** es un tanque que tiene un aireador superficial que permite que el agua residual y el lodo biológico (microorganismos) sean mezclados y oxigenados.

- **Clarificador secundario:** La mezcla de agua producida en el tanque de aireación pasa al clarificador secundario (sección rectangular con fondo semipiramide trunca) para que se haga la separación liquido-sólido. El lodo se sedimenta en el fondo y el efluente clarificado sale por rebose.
- **Sistema de recirculación de lodos:** En este sistema parte del lodo que se acumula en el sedimentador, es recirculado al tanque de aireación, en este proceso una masa de sólidos en suspensión que contiene una actividad poblacional de microorganismos aeróbicos se pone en contacto con el agua residual mediante mezcla y agitación en el tanque en presencia de oxígeno.
- **Lechos de secado:** a estos lechos por bombeo son descargados los lodos sedimentados que ya han sido estabilizados en la etapa anterior para que se deshidraten por filtración y evaporización.
- **Efluente:** salida del clarificado secundario lugar donde se verifica la efectividad del proceso.
- **Dosificador de cloro:** La dosificación de cloro se hace por goteo al efluente final para garantizar que no haya presencia de coliformes fecales y totales por encima de lo permitido.
- **Descarga al río Cauca:** Descarga del efluente clarificado al río Cauca.

5.1.2.2. Características del agua residual a tratada.

Las aguas residuales en la planta se constituyen principalmente por diferentes diluciones de materia prima (leche cruda), leche en proceso, mantequilla, derrames no intencionales, restos de lavados que contienen productos químicos y restos domésticos.

Teniendo en cuenta lo anterior las aguas residuales de la empresa responden muy bien al tratamiento biológico ya que evidencian un alto contenido en materia orgánica que se encuentra disuelta.

5.1.2.3. Caracterización inicial

Para realizar la caracterización preliminar del agua residual, se estudiaron los archivos existentes en la planta, se tomo como referencia todo el año 2009 y se obtuvieron los siguientes datos.

Cuadro 2. Resultados promedios de la caracterización realizada a las aguas residuales según datos del año 2009.

| CARACTERIZACIÓN | | | | | |
|--------------------------|-----|------------|------------|-------------|--------------|
| PARÁMETROS | pH | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | DBO5 (mg/L) | G & A (mg/L) |
| Afluente | 9,8 | 430,8 | 1991,8 | 982,1 | 239,5 |
| Efluente | 7,6 | 83,1 | 263,0 | 101,8 | 32,7 |
| Porcentaje de remoción % | - | 80,7 | 87,1 | 88,9 | 85,2 |

Fuente: Propia de estudio

Cuadro 3. Datos promedio del tanque aireador según datos del año 2009.

| TANQUE AIREADOR | | | |
|-------------------|------|-----------|------------|
| PARÁMETROS | pH | OD (mg/L) | SST (mg/L) |
| PROMEDIO DEL 2009 | 7,89 | 0,43 | 3988 |

Fuente: Propia de estudio

5.1.2.4. Análisis de la información obtenida

El tratamiento por medio de lodos activados en la planta ha funcionado eficientemente ya que la carga contaminante generada tiene alto contenido en materia orgánica, esto debido a la presencia de los componentes de la materia prima. Según los datos obtenidos del promedio del año 2009, los valores de DQO se encuentran entre el rango normal, teniendo en cuenta que la DQO media de las aguas residuales de una industria láctea se encuentra entre 1.000 a 6.000mg DBO/L.²²

Uno de los parámetros básicos del tratamiento de lodos activados, es la permanencia de la concentración de oxígeno disuelto en el tanque de aireación, el cual esta especificado que debe estar entre 1 y 3mg/l, siendo la concentración ideal para conseguir una buena oxidación 2mg/l de O₂. En el cuadro 3 se observa

²² Prevención de la Contaminación en la Industria láctea. (On line). Disponible en: http://coli.usal.es/web/demo_appcc/demo_ejercicio/lac_es.pdf

que aun sin contar con la concentración ideal de oxígeno en el tanque de aireación, el 0.43mg/l de oxígeno ha logrado que la operación de la PTAR sea estable. Según datos históricos también se determinó que la concentración de sólidos suspendidos en el licor mixto se encuentra entre los 1500 a 4000mg/l.

En cuanto al contenido del agua residual, los lavados contienen disoluciones de ácido nítrico y soda caústica que van directamente hacia la PTAR, esto ha originado variaciones en el pH, los cuales no han afectado el promedio de la capacidad de neutralización del reactor, pues mantiene el pH casi neutro en el efluente. Sin embargo se debe tener en cuenta que no todos los valores individuales están dentro del rango recomendado ya que se presenta excepciones. En ocasiones el pH del afluente es muy básico y afecta la remoción y el pH del efluente.

5.1.2.5. Observaciones y conclusiones de la PTAR

La planta de tratamiento de aguas residuales en general cumple con los parámetros establecidos por la normatividad y la Corporación Autónoma Regional del Cauca. El tratamiento por medio de lodos activados garantiza el buen tratamiento asegurando una eficiencia de remoción de DBO₅, DQO, SST y grasas y aceites que está por encima del rango exigido (>80%).

El sistema de aireación no es completamente efectivo, ya que es una aireación superficial que da paso a puntos muertos en el fondo del tanque. Aunque normalmente la operación de la PTAR es eficiente con la deficiente concentración de oxígeno, en algunos casos si presenta problemas de olores que se producen cuando hay cambios en el efluente ya que se disminuye la oxidación de sólidos orgánicos que se encuentran en el agua residual. Se ha observado que la deficiencia de oxígeno disuelto ha generado que las bacterias filamentosas se expandan y ocasionen problemas de apelmazamiento de lodos, estas bacterias tienden a expandirse (por falta de alimentación o ante la presencia de otra condición no óptima en el ambiente donde se encuentran) para poseer mayor superficie y obtener el material soluble a depurar. Esto hace que dichas especies adquieran mayor flotabilidad pero que a la vez pierdan sedimentabilidad.

En el clarificador secundario se han observado la formación de burbujas que al ascender remueven los lodos y los arrastran hasta la superficie, esto se evidencia al presentarse procesos de desnitrificación (nitrosos-gas nitrógeno), por lo tanto

con el incremento de pH, con el paso de grasa y con la poca disposición de oxígeno en el tanque aireador la eficiencia del tratamiento si se ve afectado.

5.1.3. Recorrido a las instalaciones

5.1.3.1. Puntos positivos

- El sistema de generación de frío por medio del banco de hielo es un circuito cerrado que permite la reutilización de agua.
- El quipo stork tiene una torre de enfriamiento que se encarga de enfriar el producto, esta operación se hace continuamente por recirculación de agua.
- La mayoría de mangueras de agua cuentan con pistolas controladoras de flujo, sin embargo faltan algunas en sitios estratégicos.
- Los colaboradores tienen conocimiento de la importancia del ahorro del agua debido a la conciencia ambiental que se ha venido generando a partir de otros programas manejados en el área de gestión ambiental.
- Existe un programa que permite la participación de los trabajadores, de manera que aporten ideas que ayuden al ahorro y uso eficiente de agua, hasta ahora, este programa ha logrado puntos positivos como, el incremento de horas de producción, limpieza y desinfección de equipos de UHT, recuperación de soluciones de lavado, recuperación de agua de destilados del laboratorio.
- Existe un buen control que evita derrames de ACPM y aceites.

5.1.3.2. Puntos negativos

- En la refrigeración de equipos; para lo que se utiliza agua potable, se pierden la cantidad de agua utilizada, debido a que es dirigida directamente al desagüe, esto porque los equipos no cuentan con sistemas de recirculación del agua.

- Los condensados de la mayor cantidad de equipos se pierden por que tiene desfogue al ambiente.
- La no existencia de un sistema de almacenamiento de aguas provenientes de otros procesos incrementan el uso de agua potable donde no es necesario, por ejemplo en el aseo de tanques de la PTAR.
- No se recolecta las aguas lluvias, por que se necesita la adecuación de todo el sistema para poderlas aprovechar.
- El sistema de calderas no cuenta con un sistema cerrado, por lo tanto el vapor que se utiliza para precalentar el producto y para la utilización de agua caliente en las diferentes áreas se pierde.
- La tubería que conduce el vapor de las calderas hasta las distintas áreas no se encuentra recubierta, lo cual genera perdidas de vapor de agua.
- Hay gran cantidad de operaciones que requieren lavados manuales, lo cual hace que se desperdicie gran cantidad de agua, debido a que la cantidad usada depende del criterio del colaborador encargado.
- Los baños del edificio administrativo al igual que los lavamanos no son ahorradores por lo cual existe gran desperdicio de agua.
- Los lavamanos del área de vistieres de los operarios de la planta no son ahorradores, y al ser usado por gran cantidad de personas, se desperdicia gran cantidad de agua.
- La PTAR tiene problemas de aireación no alcanza el valor optimo de oxigeno disuelto y el pH del agua a la entrada de la PTAR se aproxima mas al básico.
- De una de las zonas de la planta las aguas lluvias están encaminadas hacia la PTAR.

5.2. ESTIMACIÓN DEL BALANCE DE AGUA EN LA PLANTA

Para la estimación del balance de agua se tuvo en cuenta inicialmente el promedio de agua que se reporta en la acometida principal durante un mes, tomado del

promedio de todo el año 2009. El reporte de consumo de agua en cada área se realizó por medio de aforos de campo tomados en diferentes puntos durante las diferentes actividades

Métodos de aforo aplicados (anexo C):

- Reporte del medidor principal
- Medición de agua volumen sobre tiempo
- Medición de agua volumen sobre frecuencia.

Cuadro 4: Resumen de Estimación del Balance de Agua.

| Caudales promedios reportados en un mes | Cantidad de agua reportado (m³/mes) | Porcentajes de agua (%) |
|--|---|--------------------------------|
| Caudal reportado en la acometida principal. | 7968 | 100 |
| Caudal que llega como afluente a la PTAR | 7336 | 92 |
| Caudal de agua que se pierde en el proceso | 632 | 8 |

Fuente: Propia de estudio

Perdidas de agua a lo largo de la red de distribución: El 8% de agua que no se contabiliza está representado en consumos ocasionales, pérdidas por vapor, condensados, fugas o consumos que son tan pequeños o variables que no son fácilmente cuantificables por aforos de campo.

A continuación se enuncia algunos de estos consumos:

- Consumos ocasionales

Las actividades de limpieza manual que se presentan durante un día de trabajo son muy variables. Ejemplo de esto, es el consumo de agua que se hace en la eliminación inmediata de derrames accidentales de materia prima en las áreas de producción.

- Fugas

Las fugas representan una cantidad de agua que se pierde a lo largo del sistema de distribución y se pueden presentar por que: las tuberías pueden estar mal acopladas, por que los empaques o válvulas no se encuentran en buen estado y hay goteo permanente, por filtraciones, etc.

- Perdidas por vapor o condensados

La planta cuenta con dos calderas que proporcionan energía en forma de vapor, este vapor es utilizado principalmente para:

- Calentar soluciones
- Esterilizar equipos
- La generación de agua caliente
- La transferencia de calor de un fluido a otro.

Para la producción de vapor las calderas requieren aproximadamente 3.460 m³ de agua al mes, esto sacado del promedio de agua consumida en tres meses. Teniendo en cuenta que actualmente en éste sistema no se realiza retorno de condensados ni la red de distribución cuenta con recubrimiento que eviten perdidas por vapor y/o condensados a lo largo de toda la tubería gran parte del agua que se encuentra en forma de vapor se pierde.

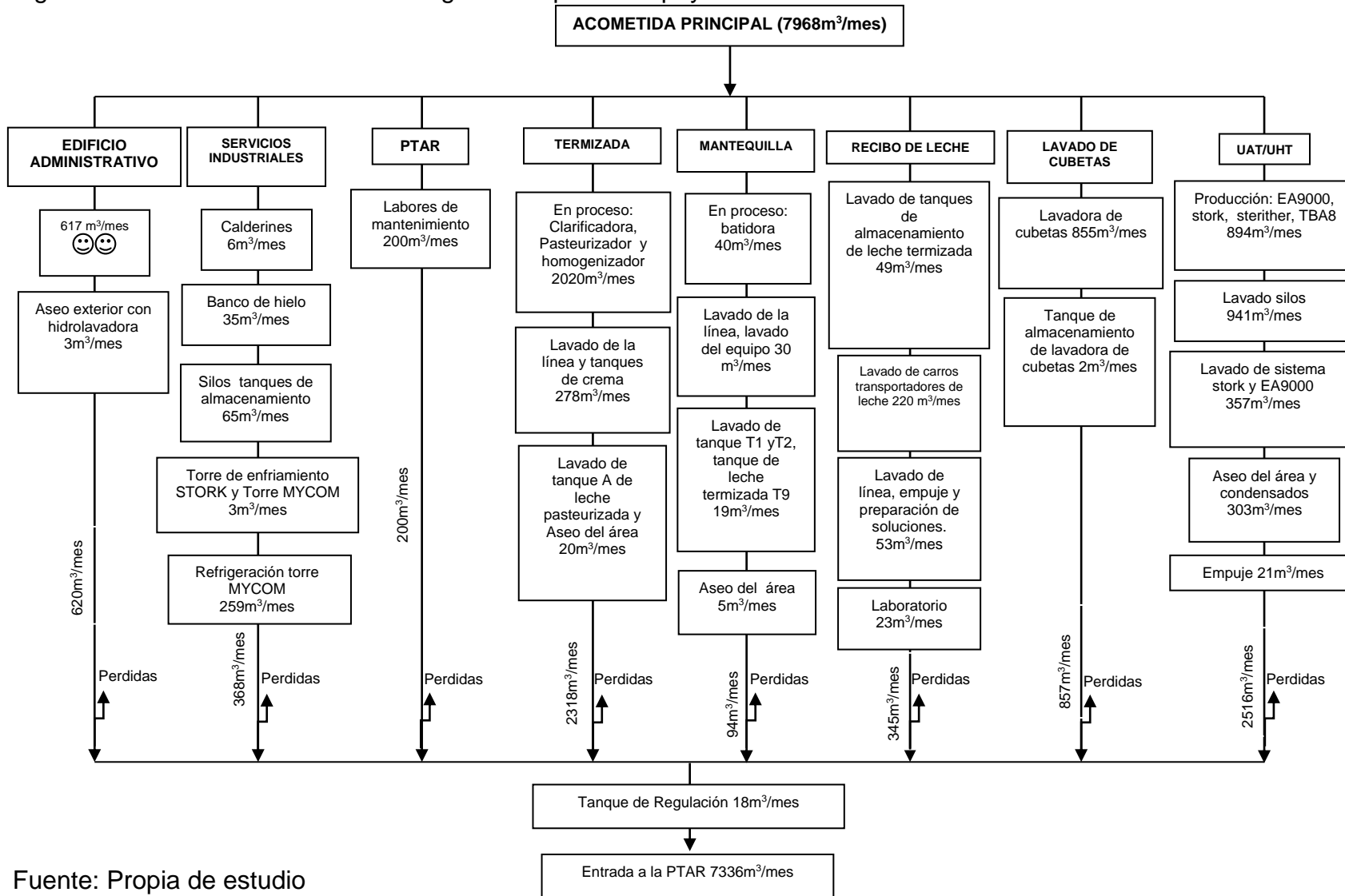
5.3. REALIZACIÓN DE LA ESTIMACION DEL BALANCE DE AGUA DE LA PLANTA

La figura 4 muestra el consumo de agua por áreas tomando como referencia el consumo mensual durante un mes.

5.4. REALIZACIÓN DEL ECOMAPA

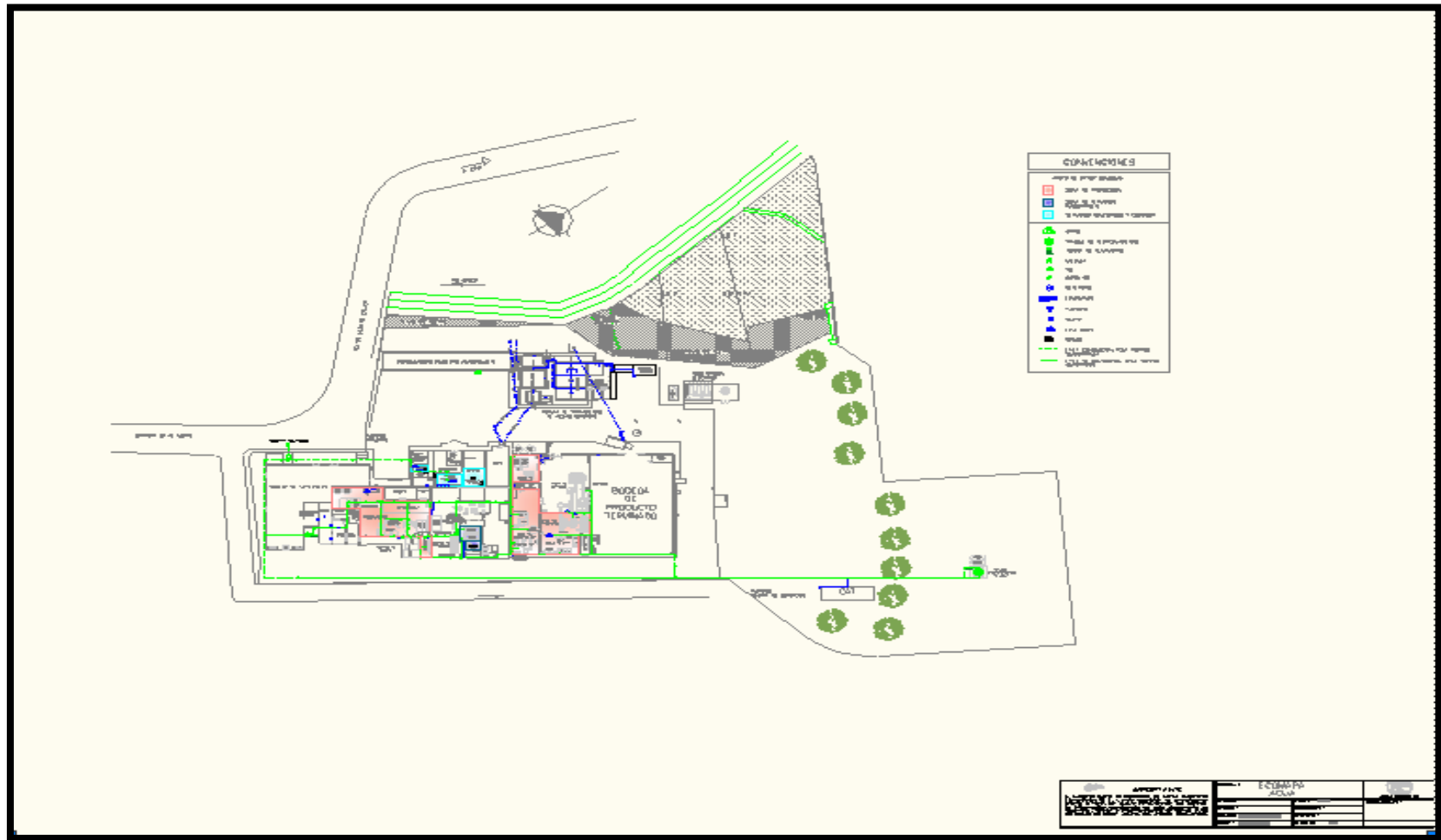
Para la realización del ecomapa se ubicó sobre un plano existente la red de distribución de agua, la ubicación del medidor de la acometida principal, la red de distribución, silos de almacenamiento de agua baños, lavamanos, duchas, lavaojos, grifos, esto se hizo con la ayuda del personal de mantenimiento y el recorrido a las instalaciones. (Figura 5)

Figura 4: Estimación del balance de agua de la planta Popayán



Fuente: Propia de estudio

Figura 5: Ecomapa de la planta Popayán



Fuente: Propia de estudio.

5.5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA

Este plan se fundamenta en la normatividad ambiental y sanitaria vigente protegiendo la calidad del producto para lo cual se tiene en cuenta las políticas de calidad según la norma ISO 9001 versión 2008. Las estrategias aquí propuestas garantizan que el programa cuenta con estrictas medidas sanitarias, las cuales no afectan la calidad del producto y la salud del consumidor.

5.5.1. Conformación del equipo

El equipo de Ahorro y Uso Eficiente de Agua estará conformado por los jefes de área de la planta y como soporte contará con el apoyo del Analista Especializado en Gestión Ambiental, como se relaciona a continuación:

- Gerencia de Producción
- Coordinador Logística
- Coordinadora Salud Ocupacional
- Jefe de Mantenimiento
- Jefes de Producción
- Supervisora Ambiental

Este equipo estará apoyado por la persona encargada de la Gerencia de Producción de la planta.

5.5.2. Lema y logotipo que identifica el Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua

La selección del lema y logotipo para el Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua de la planta se realizó de manera colectiva, ya que se contó con la participación de propuestas por parte de todos los colaboradores para su selección, este logo es usado para todos los documentos relacionados con el tema.

5.5.3. Objetivos del plan de ahorro y uso eficiente del agua

- Concientizar a los colaboradores acerca de la importancia del recurso agua e incentivar su participación dentro del plan de ahorro para lograr mejores resultados.

- Promover y difundir conocimiento en relación con el uso eficiente del agua a los colaboradores de la planta, en la perspectiva de la sostenibilidad del recurso.
- Contribuir al desarrollo y aplicación de prácticas que permitan el uso eficiente del agua en las diferentes etapas del proceso productivo.
- Implementar planes de acción que permitan optimizar la demanda de agua y mejorar la eficiencia del uso de la misma en la planta.
- Implementar medidas preventivas que promuevan el uso eficiente y ahorro del agua.

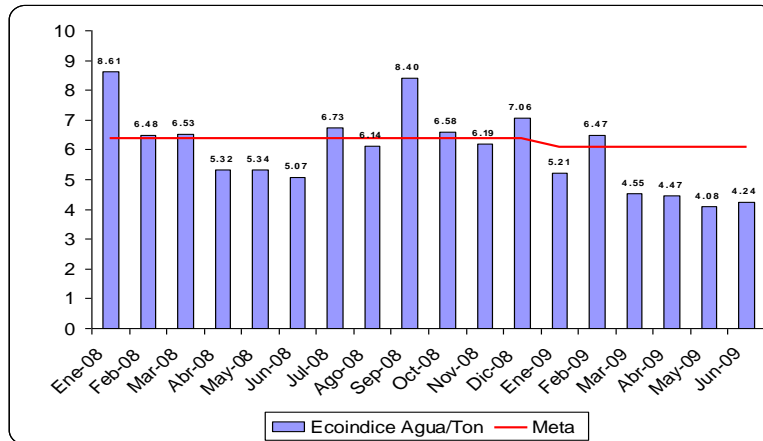
5.5.4. Identificación de beneficiarios

Con un plan que ahorre y use eficientemente el agua, en la planta de productos lácteos, se beneficiará la compañía por la disminución de costos y eficiencia en los procesos, también será beneficiada la comunidad cercana que consume agua del río Cauca a donde se dirigen las aguas residuales generadas en la planta y el resto de personas debido a que se trabajara por la conservación de un recurso finito y en peligro.

5.5.5. Seguimiento y mejora

- A nivel de plantas se establecen metas de reducción en el consumo de agua que están ligadas a las toneladas producidas en cada planta, esto permite tener un control en el consumo y poder hacer comparaciones del desempeño individual de todas las sedes.
- El seguimiento de los consumos de agua en la planta se realiza mediante la lectura del contador principal el cual distribuye el recurso a toda la planta. Al finalizar cada mes se cuantifica la cantidad total de agua consumida y se establece el ecoíndice que relaciona el agua consumida frente a la cantidad de toneladas producidas durante el mes. Las unidades con las que se establece el indicador es m^3 agua consumida mes/ ton producidas mes. El índice de consumo de agua se viene midiendo desde que la empresa de productos alimenticios adquirió la planta Popayán, en diciembre del 2007, es una herramienta de seguimiento para la mejora continua, con resultados comprobables al interior de la planta.
- En términos generales se ha pasado de $6.22 \text{ m}^3/\text{tonelada}$, en el semestre correspondiente de enero a junio del 2008 a valores cercanos a $4.84 \text{ m}^3/\text{tonelada}$, en el primer semestre del 2009.

Figura 6: Evolución Consumo de Agua planta Popayán



Fuente: Propia de estudio

5.5.6. Meta

- Dentro de los planes de Gestión Ambiental frente al ahorro de agua se tiene contemplada una meta de reducción del 18% para los próximos 5 años con lo cual se espera que como mínimo el indicador global de la planta esté enmarcado para el 2014 en los 3.0m³/ tonelada producida.

Cuadro 5: Proyección Consumo de Agua Planta Popayán.

| AÑO | TONELADAS PROYECTADAS | CONSUMO AGUA PROYECTADO (m ³) | META (m ³ /Ton) |
|------|-----------------------|---|----------------------------|
| 2009 | 23062 | 96707 | 6,07 |
| 2010 | 23984 | 93226 | 4,0 |
| 2011 | 24944 | 89744 | 3,7 |
| 2012 | 25942 | 86263 | 3,5 |
| 2013 | 26979 | 82781 | 3,2 |
| 2014 | 28058 | 79300 | 3,0 |

Fuente: Propia de estudio

Para alcanzar las metas propuestas de reducción en el consumo de agua en la planta Popayán se formulan las alternativas de manejo que incluyen la conservación de agua y una mayor eficiencia en el desarrollo de los procesos y operaciones.

5.5.7 Formulación de alternativas de manejo

Las estrategias formuladas comprenden acciones que incluyen cambio en los procesos, adecuación de equipos y educación o sensibilización a todas las personas que hacen parte de planta. Las acciones encaminadas al logro de la meta planteada sobre el indicador de consumo global de planta se fundamentan en los siguientes planes de acción de mejora en el uso del recurso:

5.5.7.1 *Plan de acción 1: Sensibilización al personal de la planta Popayán frente al uso y ahorro eficiente del agua.*

Objetivo. Educación y sensibilización ambiental al personal de la empresa, pues, la cultura que tenga el personal con respecto al uso del agua es una de las principales causas del desperdicio.

Cuadro 6. Plan de Acción 1. Alternativa de Manejo.

| PLAN DE ACCIÓN 1 | | | SENSIBILIZACIÓN AL PERSONAL DE LA PLANTA POPAYÁN FRENTE AL USO Y AHORRO EFICIENTE DEL AGUA. | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
| PLAN DE ACCIÓN | ACTIVIDAD | INDICADOR | CRONOGRAMA QUINQUENAL | | | | | | | | | |
| | | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2013 | | 2014 | |
| | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Sensibilización al personal de la planta Popayán frente al Ahorro y Uso Eficiente de Agua. | Realizar talleres con el personal de cada área con el fin de concientizar a cada colaborador de la importancia del Ahorro y uso eficiente de agua. | N°. de capacitaciones realizadas/N° de capacitaciones programadas | | X | | X | | X | | X | | X |
| | Inversión | | | | | | | | | | | |
| Sensibilización al personal de la planta Popayán frente al Ahorro y Uso Eficiente de Agua. | Realizar campañas publicitarias, con folletos, afiches y cartillas que incentiven el Ahorro y Uso Eficiente de Agua (divulgación del material) | N°. Folletos, afiches y cartillas elaboradas y entregadas. | | X | | X | | X | | X | | X |
| | Inversión | | | | | | | | | | | |

Fuente: Propia de estudio.

Actividades:

- Convocatoria a todos los colaboradores para que asistan a las capacitaciones programadas.
- Realizar capacitaciones sobre cómo realizar actividades que contribuyan al ahorro y el uso eficiente del agua.
- Refuerzo a las capacitaciones sobre uso eficiente de agua con folletos, afiches y cartillas que se distribuyen en todas las dependencias.

5.5.7.2 *Plan de acción 2: Adecuación y mejora de equipos, líneas, accesorios y herramientas del proceso que demandan consumo de agua.*

Objetivo. Con esta estrategia se busca; disminuir el consumo de agua durante las operaciones de producción y lavados y a la vez disminuir las cargas que van a la planta de tratamiento de aguas residuales. Se tuvieron en cuenta con el propósito de mitigar al máximo los impactos ambientales negativos derivados de los procesos productivos.

Cuadro 7. Plan de Acción 2. Alternativa de Manejo

| PLAN DE ACCIÓN 2 | | | ADECUACIÓN Y MEJORA DE EQUIPOS, LÍNEAS, ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS DEL PROCESO QUE DEMANDAN CONSUMO DE AGUA | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|------|---|------|---|------|---|------|---|---|--|
| PLAN DE ACCIÓN | ACTIVIDAD | INDICADOR | CRONOGRAMA QUINQUENAL | | | | | | | | | | | |
| | | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2013 | | 2014 | | | |
| | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | | |
| Instalación de medidores en las áreas de mayor consumo de agua | Compra e instalación de medidores | N° de medidores instalados. | | | x | x | x | x | x | x | | | | |
| | | Inversión | La instalación de los 5 medidores se realizará a lo largo de tres años repartidos así: 2 para el 2011, 2 para el 2012 y 1 para el 2013. | | | | | | | | | | | |
| Instalación de boquillas o cierre automático en las mangueras de agua empleadas en la limpieza y compra de mangueras y pistolas para reposición en caso de deterioro. | Determinar el número de mangueras y pistolas requeridas en la planta | N° de mangueras y pistolas de cierre instaladas | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| | | | Se realizará un informe que muestre la necesidad de acondicionamiento de las pistolas y mangueras, este informe se hará con la aplicación de una lista de chequeo que tiene una frecuencia trimestral. | | | | | | | | | | | |
| Instalación de grifos reguladores de flujo (cierre automático) e instalación de sistemas ahorradores en baños. | Determinación del número de lavamanos y baños que representen desperdicios de agua. | N° de grifos automáticos instalados y N° de tanques de almacenamiento de baños a los que se les disminuyo su capacidad | x | | x | | x | | x | | x | | | |
| | | Inversión | La implementación de los 9 accesorios para sanitaria y los 10 lavamanos ahorradores se realizara de la siguiente manera: Para el año 2011 se instalará los accesorios de sanitaria y tres lavamanos ahorradores, para el año 2012 tres lavamanos, para el 2013 dos lavamanos y para el 2014 dos lavamanos. | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reposición de válvulas y adecuación de otras que permitan un mejor funcionamiento de las redes de conducción y distribución del agua. | Compra y cambio de empaques a líneas, accesorios y equipos que lo requieran | N° de ordenes de servicio ejecutadas/Ordenes de servicio solicitadas. | | | x | x | x | x | x | x | x | x | X |
| | | | Se realizará con la aplicación de una lista de chequeo que tiene una frecuencia trimestral | | | | | | | | | | |

Fuente: Propia de estudio.

Actividades.

Determinación de sitios estratégicos para la instalación de medidores para cada zona.

- Identificación de lugares en los que se van a instalar los medidores.

- Medidor para agua potable (edificio administrativo)
- Medidor industrial (servicios industriales)
- Medidor industrial (UAT/UHT)
- Medidor industrial (Termizada)
- Medidor industrial (recibo de leche).

- Aplicación del formato de registro y control diario de agua en los medidores.

Determinación del número mangueras y pistolas para reposición en caso de deterioro e instalación de pistolas de agua de cierre instantáneo que no se han instalado. Esta actividad se hará efectiva con la aplicación de una lista de chequeo para el control de fugas.

- Determinación del número de pistolas que no se han instalado.
- Determinación del número de mangueras que se encuentran en mal estado.
- Instalación de pistolas de cierre instantáneo.
- Instalación de grifos reguladores de flujo (cierre automático) e instalación de sistemas ahorradores en baños.
 - Factibilidad de la instalación
 - Identificación del número de grifos reguladores que se podrían instalar

- Determinar del número de baños a los que se les cambiaría los accesorios de sanitaria.
- Reposición de válvulas y adecuación de otras que permitan un mejor funcionamiento de las redes de conducción y distribución del agua.
 - Aplicación de listas de chequeo que se aplicarán en las distintas áreas
 - Mantenimiento preventivo de equipos y de la red de distribución

5.5.7.3 *Plan de acción 3: Creación de estrategias que permitan la reducción de pérdidas y el mejoramiento del sistema por medio de reutilización de agua.*

Objetivos. Con esta estrategia se pretende conseguir la recuperación de condensados y enfriamiento de equipos durante las actividades de producción, disminuir las altas cargas contaminantes de las aguas residuales y lograr ahorro a la empresa por medio del control de fugas y la recuperación de agua y productos de limpieza.

Cuadro 8. Alternativa de manejo Plan de Acción 3

| PLAN DE ACCIÓN 3 | | | CREACIÓN DE ESTRATEGIAS QUE PERMITAN LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS Y EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA POR MEDIO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--|---|------|---|------|---|------|---|------|---|--|
| PLAN DE ACCIÓN | ACTIVIDAD | INDICADOR | CRONOGRAMA QUINQUENAL | | | | | | | | | | |
| | | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2013 | | 2014 | | |
| | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| Realización de un chequeo geofónico a lo largo de todas las líneas de conducción de agua no visibles. | Mantenimiento de los componentes del sistema de agua potable. | Reporte entregado por la entidad encargada de hacer el chequeo. | | | x | | x | | x | | x | | |
| Consolidar planes de acción realizados por los colaboradores que contribuyan con procesos más eficientes de ahorro de agua | Estudio y factibilidad de planes de acción propuestos | N° de planes de acción ejecutados | | | x | | x | | x | | x | | |
| | | Inversión | | | | | | | | | | | |

Fuente: Propia de estudio.

Actividades:

Realización de un chequeo geofónico a lo largo de todas las líneas de conducción de agua no visibles.

- Supervisión geofónica por parte de una entidad externa que es la empresa de acueducto de Popayán, esta actividad se realizará anualmente.
- Consolidar planes de acción realizados por los colaboradores que contribuyan con procesos más eficientes de ahorro de agua.
 - Recuperación de agua de condensación y enfriamiento de proceso durante la producción de las líneas de termización y UAT/UHT, por medio de la implantación de propuestas que hacen los colaboradores en las cuales se plasma ideas para mejorar procedimientos.
 - Realización de ideas hechas por los colaboradores que estén encaminados a la reducción de ciclos o tiempos de lavados de líneas y equipos.
 - Evaluación de la posibilidad de implementar circuitos cerrados en el proceso dependiendo de la calidad del agua y la viabilidad del reúso.

5.5.8 Viabilidad de procedimientos

Las actividades propuestas por el plan se consideraron viables en la aplicación de las actividades productivas, por tal razón las estrategias de ahorro tendrán un periodo de implementación de cinco años. Se ha establecido que para el periodo de ejecución del plan (2010-2014) se realizará una inversión aproximada de \$27'551.044.

Dentro de este presupuesto no está incluido el costo de la reposición de válvulas y adecuación de otras que permitan un mejor funcionamiento de las redes de conducción y distribución del agua y la consolidación de planes de acción realizados por los colaboradores que contribuyan con procesos más eficientes de ahorro de agua ya que se determino que estos presupuestos serán incluidos en el seguimiento del plan a medida que se implementen.

5.5.9 Análisis de las alternativas de manejo propuestas

Se determinaron los consumos por área y se identificaron los puntos y actividades críticas de desperdicio y uso ineficiente del recurso. Luego se propusieron las medidas y recomendaciones que se sometieron a una evacuación final demostrando que su implementación generaría reducción en el consumo de agua al igual que los costos en consumo y tratamiento en la PTAR.

A continuación se procede a estimar el ahorro generado con las alternativas de manejo al aplicar las actividades propuestas, que no sólo quiere alcanzar soluciones técnicas como la reducción del consumo de agua en los procesos; sino también promocionar la concientización ambiental y generar mejoras en el uso del agua tanto interna como externamente

Las siguientes alternativas se hicieron de acuerdo a una evaluación técnica y económica.

Cuadro 9. Plan de acción 1, estimación del ahorro de agua generado.

| PLAN DE ACCIÓN 1 | |
|--|---|
| PLAN DE ACCIÓN | AHORRO GENERADO CON LA IMPLEMENTACIÓN |
| Sensibilización al personal de la planta Popayán frente al Ahorro y Uso Eficiente de Agua. | Con la implementación de este plan se espera conseguir una reducción significativa en el consumo de agua, pero no se hace una estimación del ahorro ya que es una actividad subjetiva, dependen de los impactos que generen las capacitaciones. |

Fuente: Propia de estudio

Cuadro 10. Plan de acción 2, estimación del ahorro de agua generado.

| PLAN DE ACCIÓN 2 | |
|---|---|
| PLAN DE ACCIÓN | AHORRO GENERADO CON LA IMPLEMENTACIÓN |
| Instalación de medidores en las áreas de mayor consumo de agua. | La implementación de este plan aunque no tiene incidencia directa sobre el desperdicio de agua, es una buena herramienta de control. La reducción en el consumo de agua, no se puede estimar. |
| Instalación de boquillas de cierre automático en las mangueras de agua empleadas en la limpieza y | Aunque actualmente la planta tienen instalado casi en su totalidad las pistolas de cierre automático, se incluye este plan por dos razones: la primera por que es necesario asegurarse que todas las mangueras cuentan con la pistola de cierre automático y dos por que se debe garantizar que tanto la pistola como la manguera se encuentren en buen estado. |

| | |
|---|--|
| compra de mangueras para reposición en caso de deterioro. | Con éste plan se pretende tener un mayor control en el desarrollo de las actividades de limpieza y desinfección, pero no se estima el ahorro, pues se plantea como una actividad preventiva. |
| Instalación de grifos reguladores de flujo (cierre automático) e instalación de sistemas ahorradores en los sanitarios. | <p>El ahorro de agua en los sanitarios se estimó teniendo en cuenta, el número de personas que los usan (34 personas) y el número de veces que se utilizan al día, esta información se obtuvo por medio de encuestas (anexo A).</p> <p>Consumo actual = 1185 l/día = 35 m³/mes Consumo cambio de sanitario = 1185 l/día = 35m³/mes Ahorro generado = 395 l/día = 12 m³/mes.</p> <p>El ahorro de agua generado con el cambio de grifos reguladores de flujo en el área de los casilleros se estimó teniendo en cuenta, el número de personas (76 personas), el tiempo y el número de veces que se utilizan al día, esta información se obtuvo por medio de encuestas y aforos.</p> <p>Consumo actual = 3100 l/día = 93 m³/mes Consumo con sistemas ahorradores=567l/día = 17 m³/mes Ahorro generado = 2524 l/día = 76 m³/mes.</p> |
| Reposición de válvulas y adecuación de otras que permitan un mejor funcionamiento de las redes de conducción y distribución del agua. | <p>Para el desarrollo de esta actividad se realizará verificación con los mecánicos de mantenimiento y servicios generales para posteriormente generar una orden de servicio de arreglo y reposición. Complementario se realizará inspección en sitio de redes hidráulicas con frecuencia trimestral, con el fin de evaluar el estado de mangueras, válvulas, pistolas, empaques, y salidas de agua.</p> <p>La ejecución de ésta actividad contribuye a la reducción en el consumo y a eliminar las pérdidas.</p> <p>El ahorro en el consumo con la implementación de este plan no se puede estimar.</p> |

Fuente: Propia de estudio.

Cuadro 11: Plan de acción 3, estimación del ahorro de agua generado.

| PLAN DE ACCIÓN 3. | |
|--|---|
| PLAN DE ACCIÓN | AHORRO GENERADO CON LA IMPLEMENTACIÓN |
| Realización de un chequeo geofónico a lo largo de todas las líneas de conducción de agua no visibles. | <p>Con este plan de acción se pretende hacer mantenimiento al sistema de tuberías subterránea para evidenciar si existen pérdidas por fugas no visibles.</p> <p>El ahorro de esta actividad no se puede cuantificar.</p> |
| Consolidar planes de acción realizados por los colaboradores que contribuyan con procesos más eficientes de ahorro de agua | <p>Para el desarrollo de este plan de acción se identificó en cada una de las áreas la actividad que es de incidencia inmediata y se creó para cada una de ellas una estrategia de uso eficiente. Con estas actividades se tiene planeado cambios que permitan generar un ahorro aproximado de: 39.833 l/día = 1195 m³/mes.</p> <p>Para conocer uno de los planes de acción propuestos ver en el anexo I</p> |

Fuente: Propia de estudio.

5.5.10 Cronograma de capacitaciones

Las capacitaciones se reforzarán anualmente durante los cinco años de ejecución del plan y se cubrirá con todo el personal de la planta.

Para el primer año se programo seis capacitaciones con las que se cubriría el 100% del personal (110 personas).

Cuadro 12. Cronograma de Capacitaciones.

| CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES QUE CUBRE TODO EL PERSONAL DE LA PLANTA POPAYÁN | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| TEMAS A TRATAR | MES 1 | MES 2 | | | | MES 3 |
| Divulgación del Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua y concientización sobre la importancia de la implementación del plan. | semana 4 | semana 1 | semana 2 | semana 3 | semana 4 | semana 4 |

Fuente: Propia de estudio.

5.5.11 Documentos de seguimiento

Para tener control en las actividades del Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua, se diseñaron formatos que llenados de manera correcta aportaran datos seguros para estudiar la efectividad del plan.

Se realizaron formatos de:

- Asistencia a capacitaciones
- Registro y control diario de agua en los medidores: para el desarrollo de esta acción inicialmente se realiza la instalación de los medidores en las zonas anteriormente identificadas, hecha la anterior actividad se diligencia el formato (anexo E), en el cual se registra la lectura del consumo diario de agua que muestran los contadores. La toma de estas lecturas tendrán una frecuencia diaria (lunes a sábado) y se realizarán en horas de la mañana.
- Listas de chequeo para la verificación de fugas en la planta: la lista de chequeo se hará efectiva cada tres meses.

5.6 CORRECCIÓN A PUNTOS NEGATIVOS ENCONTRADOS DURANTE EL DIAGNOSTICO Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.

5.6.1 General

Una vez realizado el diagnostico, se analizaron los puntos encontrados, y el equipo en compañía de la gerencia de producción de la planta, decidió que actividades se realizarían para mejorar los puntos negativos encontrados y reforzar los puntos positivos, para esto se tuvieron en cuenta las ventajas de cada estrategia planteada y el presupuesto necesario para llevarlas a cabo.

La propuesta de aprovechamiento de aguas lluvias realizada, fue rechazada debido a la falta de presupuesto, por lo cual no se explica en este informe.

Se decidió realizar las ideas que los colaboradores propusieran en donde se generar un ahorro significativo de agua y una mejora en la eficiencia de los procesos, para garantizar que todas las áreas fueran tenidas en cuenta, se realizó la idea de mayor impacto en cada una de las áreas.

Entre las ideas de los colaboradores que se implementaran están:

- **Área de producción UHT.** reducción de tiempos de lavado en la etapa de enjuague del sistema CIP, para esto se hicieron análisis microbiológicos y fisicoquímicos. Se garantiza la calidad del lavado al determinar la duración de los enjuagues de manera apropiada y eliminar los excesos.
- **Recibo de leche.** recuperación del agua de los últimos enjuagues de los carrotanques, para utilizarla en el lavado inicial del próximo carrotanque.
- **Edificio administrativo.** instalación de la grifería ahorradora, disminución del volumen de agua en los sanitarios del edificio que aún tienen tanque con métodos artesanales, se cambio el sistema de sanitaria para aforar el nivel de los tanques.
- **PTAR.** neutralización de soluciones de lavado de todas las áreas antes de ser enviadas a la PTAR.
- **Área de pasteurización.** Refrigeración de la clarificadora por sistema cerrado, con el fin de evitar el desperdicio de agua e involucrarla nuevamente al sistema.

- **Servicios Industriales.**

- Implementación de un sistema de refrigeración con sistema cerrado en los compresores generadores de frío, de manera que la refrigeración se haga sin desperdicio de agua.
- Recubrimiento de la línea de conducción de vapor proveniente de las calderas para mejorar la eficiencia y reducir las pérdidas.

5.6.2 Control de fugas

La implementación de esta acción contribuye a que en la planta exista un compromiso continuo con el mantenimiento preventivo de la red de distribución de agua potable que consiste básicamente en la rehabilitación, reparación y renovación del sistema de tuberías y accesorios que lo componen, que permite de esta manera eliminar el desperdicio por medio del control.

Las fugas de agua representan pérdidas económicas ya que se trata de agua captada, bombeada, tratada, almacenada y distribuida, que se pierde por fallas en el sistema de abastecimiento en el momento de ser distribuida.

En la planta para evitar este tipo de pérdidas al interior se llevará a cabo el mejoramiento y cambio de las redes de distribución por medio de la implementación de una lista de chequeo que se aplicará en todas las áreas de la planta y que tendrá una frecuencia trimestral.

De acuerdo con lo anterior, los aspectos puntuales que se convertirán en puntos claves de la actividad son los siguientes:

5.6.2.1 Reconocimiento de las redes de distribución y salidas de agua.

Como primera medida se hace necesario conocer muy bien las líneas de distribución, salidas y aplicaciones del agua al interior de la planta.

5.6.2.2 Control de pérdidas de agua.

Cualquier pérdida de agua que se observe goteos, humedecimientos, y pérdidas en las tuberías, entre otros, debe reportarse de inmediato al área encargada para su pronta reparación. Posteriormente se deberá inspeccionar el sitio y hacer pruebas, para asegurar que fue corregida satisfactoriamente.

Para lograr un control efectivo de fugas es necesario el desarrollo de dos etapas.

Etapas 1

Identificación de fugas: Esta actividad es responsabilidad de todo el personal de la planta. Se pueden identificar fugas visibles y subterráneas.

Localización de fugas visibles: son fugas que se pueden identificar durante un recorrido por las distintas áreas de la planta, estas son fácilmente detectables y en la mayoría de los casos de rápida solución.

Para esto se tendrá en cuenta:

- Motivar a los colaboradores para que informen sobre las fugas visibles
- Identificar los puntos críticos donde hay mayores índices de fugas
- Proceder a la eliminación de fugas con la mayor brevedad posible

Localización de fugas subterráneas: las fugas no visibles tienen una incidencia grande en las pérdidas físicas de agua dado su carácter de no ser detectables a simple vista. Estas fugas en la planta se localizarán con la ayuda de un chequeo geofónico que estará a cargo del acueducto de Popayán. Esta inspección se aplica a través de toda la red de distribución de agua y su frecuencia será anual.

Etapas 2

Eliminación de fugas: Para la eliminación de fugas es necesario que se cuente con el personal capacitado, se efectúe la calibración de todos los medidores, se utilice materiales de buena calidad y se realicen mantenimientos periódicos en las líneas de conducción y distribución.

El personal encargado de desarrollar estas actividades en la planta es el área de mantenimiento y servicios generales. Para esto se recomienda:

- **Mejoramiento de conexiones:** se pueden presentar fugas si las conexiones no se hacen adecuadamente.
- **Control de fugas:** Esta actividad se realiza para detener posibles fugas localizando los puntos más susceptibles o de mayor presión para de esta forma eliminarlas en el menor tiempo posible.

- **Control de pérdidas por estanqueidad:** Estas se identifican en tanques de almacenamiento y pueden ser causadas por: filtraciones hechas por fisuras, filtraciones en tuberías, codos, tes, cruces e intersecciones, filtraciones en válvulas de lavado y desagüe por desgaste en los sellos herméticos.
- **Mantenimiento de válvulas de paso:** Estos accesorios deben estar en perfectas condiciones de funcionamiento. En el caso de las válvulas de paso se probará su hermeticidad y los defectos de empaquetadura.

5.6.2.3 Mejoramiento de las conexiones

Se trata de una actividad destinada a desarrollar un sistema racional de diseño, dimensionamiento, construcción, fiscalización, recepción y control de calidad de las conexiones al interior de la planta. Por lo anterior es importante el compromiso de todos los colaboradores y personal encargado de mantenimiento y servicios generales para que estén muy atentos a daños que generen pérdidas o fugas de agua en el sistema.

5.6.2.4 Lista de chequeo

Los resultados de las listas de chequeo (anexo F) permitirán determinar el estado en el que se encuentran los puntos donde hay salidas de agua, en los casos en que haya necesidad de hacer ajustes o cambios de accesorios, válvulas, etc., la oficina de Gestión Ambiental a partir de estas listas generará ordenes de servicio que serán entregadas para que sean ejecutadas por los técnicos de mantenimiento y/o servicios generales.

La verificación y seguimiento del programa estará a cargo de la oficina de Supervisión Ambiental quien será la encargada de verificar que las ordenes de servicio se ejecuten dentro del tiempo establecido y será quien verifique regularmente el cumplimiento del programa.

5.7 RESULTADOS DE IMPLEMENTACION

El cuadro 13 muestra el consumo de agua alcanzado después de cinco meses de implementación.

.. Cuadro 13. Resultados de consumo de agua potable

| MES | TONELADAS (Ton) | CONSUMO AGUA (m ³) | ECOINDICE (m ³ /Ton) | META PROYECTADA (m ³ /Ton) |
|--------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Sep-10 | 2.040 | 4321 | 2,1 | 4,0 |
| Oct-10 | 1.976 | 5428 | 2,7 | |
| Nov-10 | 1.957 | 6122 | 3,1 | |
| Dic-10 | 1.527 | 5358 | 3,5 | |
| Ene-11 | 1.938 | 5284 | 2,7 | 3,7 |
| Feb-11 | 1824 | 5246 | 2,9 | |
| Mar-10 | 2523 | 5180 | 2,1 | |

Fuente: Propia de estudio

Como se puede observar para el año 2011 se tiene contemplado una meta proyectada de 3,7m³/tonelada producida. Según el ecoíndice calculado de los siete meses siguientes a la implementación es evidente la reducción en el consumo de agua potable.

Se muestra a continuación el cumplimiento al cronograma de implementación del plan de ahorro y uso eficiente de agua durante el tiempo que la pasante permaneció en la planta Popayán:

Cuadro 14: Cumplimiento al plan de acción 1.

| PLAN DE ACCIÓN 1 | | | SENSIBILIZACIÓN AL PERSONAL DE LA PLANTA POPAYÁN FRENTE AL USO Y AHORRO EFICIENTE DEL AGUA. | |
|---|--|---|---|----------|
| PLAN DE ACCIÓN | ACTIVIDAD | INDICADOR | IMPLEMENTACION | |
| | | | AÑO 2010 | AÑO 2011 |
| Sensibilización al personal de la planta Popayán frente al Ahorro | Realizar talleres con el personal de cada área con el fin de concientizar a cada colaborador de la importancia del Ahorro y uso eficiente de agua. | N°. de capacitaciones realizadas/N° de capacitaciones programadas | Se programaron 110 personas para capacitar y se capacitaron 132 en total. | - |
| | | Inversión | Se programo una inversión de \$480.000 y se realizó una inversión de \$487.500 | - |

| | | | | |
|--------------------------|--|--|--|---|
| y Uso Eficiente de Agua. | Realizar campañas publicitarias, con folletos, afiches y cartillas que incentiven el Ahorro y Uso Eficiente de Agua (divulgación del material) | N°. Folletos, afiches y cartillas elaboradas y entregadas. | Se programo 218 folletos, afiches y cartillas y se entregaron 264 folletos y cartillas | - |
| | | Inversión | Se programo una inversión de \$225.000 y se invirtió \$225.000 | - |

Fuente: Propia de estudio

Cuadro 15: Cumplimiento al plan de acción 2

| PLAN DE ACCIÓN 2 | | | ADECUACIÓN Y MEJORA DE EQUIPOS, LÍNEAS, ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS DEL PROCESO QUE DEMANDAN CONSUMO DE AGUA | |
|---|---|--|---|--|
| PLAN DE ACCIÓN | ACTIVIDAD | INDICADOR | IMPLEMENTACION | |
| | | | AÑO 2010 | AÑO 2011 |
| Instalación de medidores en las áreas de mayor consumo de agua | Compra e instalación de medidores | N° de medidores instalados. | Para este año no se programo ninguna instalación. | En este año se programo instalar 2 medidores y a la fecha se instalo el primer medidor. |
| | | Inversión | - | La inversión fue de 1'099.639 |
| Instalación de boquillas o cierre automático en las mangueras de agua empleadas en la limpieza y compra de mangueras y pistolas para reposición en caso de deterioro. | Determinar el número de mangueras y pistolas requeridas en la planta | N° de mangueras y pistolas de cierre instaladas | En este año se genero el respectivo informe y se cumplió con el 50% de las necesidades encontradas | El informe (ver anexo G) del presente año identifica los puntos donde se necesita la instalación y adecuación de mangueras y pistolas (están en proceso de implementación) |
| Instalación de grifos reguladores de flujo (cierre automático) e instalación de sistemas ahorradores en baños. | Determinación del número de lavamanos y baños que representen desperdicios de agua. | N° de grifos automáticos instalados y N° de tanques de almacenamiento de baños a los que se les disminuyo su capacidad | Para este año no se programo ninguna instalación. Pero se instalaron tres grifos con sensor en tres puntos estratégicos de la planta. | Para este año se programo instalar los nueve accesorios de sanitaria y tres grifos reguladores de flujo a la fecha se ha instalado un lavamanos ahorrador. |
| | | Inversión | \$2'100.000 | \$700.000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Reposición de válvulas y adecuación de otras que permitan un mejor funcionamiento de las redes de conducción y distribución del agua. | Compra y cambio de empaques a líneas, accesorios y equipos que lo requieran | N° de ordenes de servicio ejecutadas/Ordenes de servicio solicitadas. | Se realizó la lista de chequeo de control de fugas y se generaron las respectivas órdenes de servicio las cuales fueron ejecutadas en un 100% | Se han generado las inspecciones programadas hasta la fecha, con su respectivas ordenes de servicio (ver el informe en el anexo H). |
|---|---|---|---|---|

Fuente: Propia de estudio

Cuadro 16. Cumplimiento del plan de acción 3

| PLAN DE ACCIÓN 3 | | | CREACIÓN DE ESTRATEGIAS QUE PERMITAN LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS Y EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA POR MEDIO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA | |
|--|---|---|--|--|
| PLAN DE ACCIÓN | ACTIVIDAD | INDICADOR | IMPLEMENTACIO | |
| | | | AÑO 2010 | AÑO 2011 |
| Realización de un chequeo geofónico a lo largo de todas las líneas de conducción de agua no visibles. | Mantenimiento de los componentes del sistema de agua potable. | Reporte entregado por la entidad encargada de hacer el chequeo. | Para este año no se realizó el chequeo geofónico. | Para este año está programado para el mes de agosto. |
| Consolidar planes de acción realizados por los colaboradores que contribuyan con procesos más eficientes de ahorro de agua | Estudio y factibilidad de planes de acción propuestos | N° de planes de acción ejecutados | Se ejecutaron 5 planes de acción | A la fecha se han ejecutado 2 planes de acción |
| | | Inversión | Para esto se hizo una inversión de \$5'000.000 | Para esto se hizo una inversión de \$1'500.000 |

Fuente: Propia de estudio

6 CONCLUSIONES

- Como respuesta ante la creciente preocupación en cuanto a la crisis mundial del agua, las industrias buscan incluir en sus procesos, modificaciones que les permitan optimizar el uso de agua y disminuir el impacto negativo que sus actividades causan sobre este recurso, es por esta razón que la empresa alimenticia apoyada con este trabajo, permitió que se ajustara e implementara el “Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua” en una de sus plantas, para que de esta manera se mejorara su comportamiento ambiental, ahorrando este recurso, optimizando su uso y disminuyendo sus desechos, todo esto con el fin de responder a su compromiso ambiental y cumplir con la normatividad ambiental vigente.
- El diagnostico realizado al principio de la pasantía evidenció que una de las principales causas del desperdicio de agua en las instalaciones, es la falta de cultura del personal que la utiliza para las diversas actividades, es por esta razón que la educación ambiental es la herramienta fundamental para garantizar el éxito del Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua
- El desarrollo de la pasantía cumplió con todos los objetivos propuestos, se evaluó el comportamiento de la organización frente al consumo de agua en sus actividades, se formularon las propuestas y recomendaciones básicas y se ejecutaron acciones correctivas en los puntos encontrados, se delegó responsabilidades a los diferentes representantes de la planta para garantizar la continuidad del plan y se capacitó y sensibilizó a todo el personal de la planta en la importancia y el seguimiento del plan.
- Los actuales cambios y alteraciones que sufre la dinámica natural de agua ofrece ventajas competitivas a las empresas que han implementado en sus procesos acciones tendientes a utilizar este y demás recursos naturales de manera eficiente y racional, pues la reducción del consumo de agua implica una reducción en los costos operacionales del sistema de tratamiento en la PTAR además de reducir la presión sobre los recursos naturales y los impactos relacionados con el agua.
- El “Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua” se realizó con la colaboración de todas las personas involucradas con la planta; para ello se requirió de la capacitación y concientización del personal en cuanto la importancia del recurso y su buen uso y la importancia del cumplimiento de las acciones recomendadas, con las que se pretende alcanzar la meta propuesta en el plan.

- El tiempo de permanencia en la planta y la realización del trabajo en la misma, permitió a la pasante, el aprendizaje de temas nuevos, como el refuerzo de temas vistos durante la carrera profesional de Ingeniería Ambiental, permitió también el fortalecimiento de aptitudes para funciones en el desarrollo de su vida profesional como los son, el trabajo en equipo y el acompañamiento en autorías de certificación.

7 RECOMENDACIONES

- Se deben realizar las acciones propuestas en el plan en las fechas estimadas, dichas acciones pretenden mejorar el comportamiento ambiental de la planta, ahorrar el recurso agua y hacer más eficiente su uso en las instalaciones. Si se sigue las recomendaciones se cumple los indicadores planteados y las metas propuestas.
- Se deben realizar encuestas periódicamente a los trabajadores de la planta, para evaluar el grado de conocimiento en temas específicos que se consideren importantes y que hayan sido dados durante el transcurso de la pasantía, esto también permite conocer el avance en la concientización del personal y planear capacitaciones de refuerzo en los temas que se necesite.
- Se recomienda hacer visitas de inspección una vez por semana para visualizar el avance del plan y evidenciar acciones de mejoras a las recomendaciones plasmadas en el plan.
- La recirculación del agua para los procesos productivos de la planta, es un tema que requiere de más estudio, debido a los altos estándares de calidad que se requieren para el buen funcionamiento de los procesos, sin embargo es importante que este tema no se cancele y que el equipo conformado para el apoyo del Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua, siga analizando acciones de reuso para los diferentes procesos y de esta manera hacer más eficiente el uso del recurso.
- El Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua, al igual que todos los planes de responsabilidad ambiental necesitan del compromiso de las personas involucradas, la planta debe seguir capacitando al personal para fomentar el crecimiento de su conciencia ambiental y así garantizar el seguimiento de las acciones planteadas y expuestas en el plan.
- Una de las acciones que mas ayudo al ahorro de agua fue la instalación de pistolas reguladoras de flujo en las mangueras y el control de fugas, por tal motivo se recomienda que se concientice a los trabajadores en su cuidado y el pronto aviso al área de mantenimiento en caso de falla de las mismas.
- Se recomienda que se hagan calibraciones a los medidores de agua instalados en la planta, para garantizar que los datos suministrados por ello sean verídicos y permitan medir la efectividad del plan, y así tomar las

acciones preventivas y correctivas necesarias según los consumos evidenciados.

- Se recomienda que el equipo conformado para apoyo del Plan de Ahorro y Uso Eficiente de Agua, siga con la implementación del mismo y la propuesta e implementación de acciones de mejora, de manera que el plan tenga continuidad una vez terminada la pasantía.
- Es necesario incorporar el componente ambiental a nuevos procesos productivos que se pretendan implementar, de manera que incluyan minimización de agua en el origen, uso de tecnologías de producción más limpia, reuso, reciclaje, tratamiento y adecuada disposición.
- Para dar cumplimiento al programa de uso eficiente de agua se recomienda realizar una evaluación que identifique la eficiencia de los equipos para que en base a esto se evalúen los parámetros de procesos de lavado y se determine la duración de higiene y desinfección de las líneas y equipos. Esto permitirá determinar que los tiempos de enjuague especificados en los documentos garanticen la higiene que se requiere sin caer en excesos.
- Es necesario analizar los principales flujos de salida de agua (mangueras) y determinar la presión y el caudal que se está usando para cada operación ya que en estas actividades se podría estar generando desperdicios.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahorro y uso eficiente de agua. Centro Nacional de Producción mas limpia. (on line). Consultado agosto 2010. Disponible en: <http://www.tecnologiaslimpias.org/html/archivos/catalogo/Catalogo%20ID32.pdf>
- BIBLIOTECA VIRTUAL DE SALUD Y AMBIENTE. BVSA. El agua 2004. (on line). Disponible en: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/elagua.html>.
- COLOMBIA MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, ley 373 de 1997, Ahorro y uso eficiente de agua. Bogotá 6 de junio de 1997.
- COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía de ahorro y uso eficiente de agua., 2002. [Documento electrónico].
- Clean-In-Place (CIP) Applications. Clean In Place. (on line) [consultado el 23 de octubre de 2010]. Disponible en: http://www.optek.com/Application_Note/General/English/3/Clean-In-Place_%28CIP%29_Applications.asp
- Contaminación Ambiental. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: http://www.aag.org/sustainable/resources/student_guide/1%20Temas/1.Contaminacion%20ambiental.pdf
- Decreto 3075 de 1997. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: www.la-tour.com/Decreto%203075%20BPM.doc
- El reciclaje, una herramienta no un concepto reflexiones hacia la sostenibilidad. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: [ww.rds.org.co/aa/img_upload/30af8836e18ffedc2f0c15373601ed59/elreciclaje.pdf](http://www.rds.org.co/aa/img_upload/30af8836e18ffedc2f0c15373601ed59/elreciclaje.pdf)
- Implementación de un Sistema de Gestión ambiental. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: http://www.airports.org/aci/ACI%20LAC/File/.../295_SGA_%20Guidelines.doc

- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 373/97 Ahorro y uso eficiente de agua. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal42/ahorro.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.who.int/en/>
- Producción Más Limpia. (On line) [consultado el 21 septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.slideboom.com/presentations/25850/EXPO-GESTI%C3%93N-total>.
- Red de desarrollo sostenible. Programa de Gestión Ambiental. (on line). Consultado septiembre 2010. Disponible en: <http://www.rds.org.co/gestion/>
- Recursos naturales. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/RecNatAgo.htm>
- REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS - 2000. Sección II. Título B. Sistemas De Acueducto. (On line). Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_agua_potable_saneam_basico/direccion/TituloB-Oct2.pdf.
- REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS - 2000. Sección II. Título F. Sistemas De Aseo Urbano. (On line). Disponible en: <http://www.cempre.org.co/Documentos/RAS-Oct2.pdf>.
- Reuso y recirculación de agua: Una alternativa para mitigar escasez del recurso. (On line) [consultado el 22 septiembre de 2010]. Disponible en: www.cta.org.co/sitio/file_downloader.php?id_file=857-sitio
- Sistema de Gestión ambiental. (On line) [consultado el 21 octubre de 2010]. Disponible en: <http://www.bp.com/genericarticle.do?categoryId=3050429&contentId=7039754>
- Tratamiento de aguas residuales. (On line) [consultado el 23 de octubre de 2010]. Disponible en: <http://www.tierramor.org/Articulos/tratagua.htm>

ANEXOS

Anexo A: Encuesta para determinar el consumo de agua en lavamanos e inodoros.

DETERMINACION DEL NÚMERO DE VECES QUE USAS EL LAVAMANOS Y EL INODORO AL DIA EN LA PLANTA POPAYAN

Fecha: _____

1. Nombre: _____ Cargo: _____

1. Cuantas veces al día usas el inodoro: _____
2. Cuantas veces al día usa el lavamanos: _____

2. Nombre: _____ Cargo: _____

1. Cuantas veces al día usas el inodoro: _____
2. Cuantas veces al día usa el lavamanos: _____

3. Nombre: _____ Cargo: _____

1. Cuantas veces al día usas el inodoro: _____
2. Cuantas veces al día usa el lavamanos: _____

4. Nombre: _____ Cargo: _____

1. Cuantas veces al día usas el inodoro: _____
2. Cuantas veces al día usa el lavamanos: _____

5. Nombre: _____ Cargo: _____

1. Cuantas veces al día usas el inodoro: _____
2. Cuantas veces al día usa el lavamanos: _____

6. Nombre: _____ Cargo: _____

1. Cuantas veces al día usas el inodoro: _____
2. Cuantas veces al día usa el lavamanos: _____

7. Nombre: _____ Cargo: _____

1. Cuantas veces al día usas el inodoro: _____
2. Cuantas veces al día usa el lavamanos: _____

Anexo B: Sistema de tratamiento de tratamiento de aguas residuales de la planta Popayán

TRAMPA DE GRASAS



REJILLAS



TANQUE DE REGULACIÓN O IGUALACIÓN



ESTACIÓN DE BOMBEO Y MEDIDOR DE FLUJO DEL AFLUENTE



*Punto donde se realizó
el aforo*

Caudal de diseño: 6.67L/seg

TANQUE AIREADOR O REACTOR



CLARIFICADOR SECUNDARIO



SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE LODOS

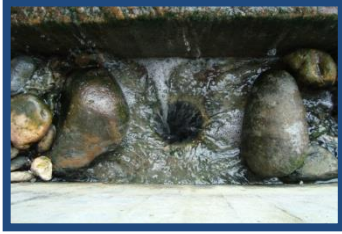


Punto donde se hace la recirculación de los lodos en el tanque de aireación

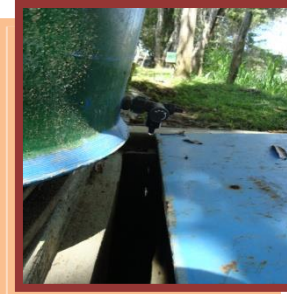
LECHOS DE SECADO



EFLUENTE (salida del clarificador secundario)



DOSIFICADOR DE CLORO



*Tanque que contiene el
efluente dosificado con
cloro*

CAJA DEL EFLUENTE



DESCARGA AL RÍO CAUCA



Efluente final

Anexo C: Aforos realizados en cada una de la áreas de la planta Popayán

AFOROS REALIZADOS EN EL ÁREA DE RECIBO DE LECHE.

MNA: Caudal de manguera negra aforada.

MRA: Caudal de manguera roja aforada

| AFOROS | Volumen (L) | Tiempo (seg) | Caudal (L/seg) |
|------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| Manguera negra aforada (MNA) | 12,17 | 53,33 | 0,23 |
| | 12 | 54 | |
| | 12,3 | 53 | |
| | 12,2 | 53 | |
| Manguera roja aforada (MRA) | 100,1 | 127,67 | 0,78 |
| | 100 | 128 | |
| | 99,8 | 126 | |
| | 100,5 | 129 | |

Consumo aproximado en el área de RECIBO DE LECHE 345m³/mes

| ETAPA DEL PROCESO | Tipo de carro Transportador | Numero de carros | CMNA(l/seg) | Tiempo de lavado (seg) | Volumen (L) | Caudal (m ³ /mes) |
|--|---------------------------------|------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------------|
| Lavado de carros transportadores de leche (7 carrotanques diarios) | Carro tanque (capacidad 6346L) | 5 | 0,23 | 89,7 | 20,63 | 3,55 |
| | Medida tomada con tolva | | | | 690 | |
| | Tractomula (Capacidad 32000L) | 1 | 0,23 | 180 | 41,4 | 2,12 |
| | Medida tomada con tolva | | | | 2080 | |
| | Doble troque (capacidad 17000L) | 1 | 0,23 | 98,9 | 22,7 | 1,67 |
| | Medida tomada con tolva | | | | 1650 | |
| Total | | | | | | 220 |

| ETAPA DEL PROCESO | Volumen (cuenta litros) | Repeticiones al mes | Caudal (m ³ /mes) |
|---------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------|
| Empuje de la línea | 340 | 26 | 8,84 |
| lavado de la línea | 1000 | 26 | 26 |
| Preparación de soluciones | 1000 | 18 | 18 |
| Total | | | 53 |

| LABORATORIO | Tiempo (Seg) | Volumen(L) | Caudal (L/h) | Caudal (m³/mes) |
|------------------------|--------------|------------|--------------|-----------------|
| Durante la destilación | 19.82 | 1 | 182 | 23 |
| | 20.1 | 1 | | |
| | 19.3 | 1 | | |
| | 20 | 1 | | |
| Total | | | | 23 |

| ETAPA DEL PROCESO | Identificación del tanque | Datos | | | Caudal (m³/mes) |
|---|---------------------------|------------------------|------------------------|-------------|-----------------|
| Lavado de tanques de almacenamiento de leche termizada (se hace dos veces al día) | LT T11 | MNA(l/seg) | Tiempo de lavado (seg) | Volumen (L) | |
| | | 0,23 | 420 | 238,6 | 0.24 |
| | LT T1 | MNA(l/seg) | Tiempo de lavado (seg) | Volumen (L) | |
| | | 0,23 | 535 | 270,3 | 0.27 |
| LT T2 | MNA(l/seg) | Tiempo de lavado (seg) | Volumen (L) | | |
| | 0,23 | 660 | 309.9 | 0.31 | |
| Total | | | | | 49 |

FOTOS DE LOS AFOROS REALIZADOS



Tracto mula (capacidad 32000L)



Tolva (capacidad 370L)



AFOROS REALIZADOS EN EL ÁREA DE MANTEQUILLA.

CMNA: Caudal de manguera negra aforada (manguera de agua).

CMRA: Caudal de manguera roja aforada (manguera de vapor y agua)

Consumo aproximado en el área de MANTEQUILLA 94m³/mes

| AFOROS | Volumen (L) | Tiempo (seg) | Caudal (L/min) |
|-----------------------|-------------|--------------|----------------|
| Manguera roja (CMRA) | 12,43 | 30,80 | 24,22 |
| | 12 | 30 | |
| | 12,8 | 29,4 | |
| | 12,5 | 33 | |
| Manguera negra (CMNA) | 12 | 70,80 | 10,17 |
| | 11,5 | 70,9 | |
| | 12 | 69,6 | |
| | 12,5 | 71,9 | |

| ETAPA DEL PROCESO | PUNTO DE CAPTACIÓN | Aforos | | | |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Proceso | | Volumen (L) | N° de batidas | N° de repeticiones a la semana | Cantidad de agua gastada al mes en m3 |
| | Proceso de batida | 360 | 7 | 4 | 40 |
| Lavado | | Volumen (L) | Repeticiones de lavados al día | Número de repeticiones al mes | Cantidad de agua gastada al mes en m3 |
| | Lavado de la línea | 660 | 1 | 25 | 17 |
| | | Tiempo gastado para lavado (min) | MRA (L/min) | N° de repeticiones al mes | Cantidad de agua gastada al mes en m3 |
| | lavado de batidora | 18 | 24,22 | 25 | 11 |
| | | 20 | | | |
| | | 19 | | | |
| | | 15 | | | |
| | | Tiempo gastado para lavado (min) | MNA (L/min) | N° de repeticiones al mes | Cantidad de agua gastada al mes en m3 |
| | Lavado al terminar cada batida | 0,98 | 11,17 | 25 | 2 |
| | | 0,99 | | | |
| | | 0,98 | | | |
| | | 0,97 | | | |
| | | Tiempo gastado para lavado (min) | MRA Caudal (L/min) | N° de repeticiones al mes | Cantidad de agua gastada al mes en m3 |
| | lavado de tanque 1 y 2 de 2200L | 10,83 | 24,22 | 25 | 13 |
| | | 11,12 | | | |
| | 10,15 | | | | |
| | 11,23 | | | | |
| | Tiempo gastado para lavado (min) | MRA (L/min) | Numero de repeticiones al mes | Cantidad de agua gastada al mes en m3 | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Lavado (continua) | Lavado de tanque de leche termizada T9 5600 | 10,6 | 24,22 | 25 | 6 |
| | | 10,35 | | | |
| | | 11,2 | | | |
| | | 10,24 | | | |
| | | Tiempo gastado para lavado (min) | MNA (L/min) | N° de repeticiones al mes | Cantidad de agua gastada al mes en m3 |
| | Aseo del lugar de trabajo | 16,9 | 11,17 | 25 | 5 |
| | | 16,82 | | | |
| | | 17,45 | | | |
| | | 16,43 | | | |
| | | | | | |
| Total | | | | | 94 |

FOTOS DE LOS AFOROS REALIZADOS

Tolva de 120L



Manguera roja aforada



Caneca de 60L

AFORO REALIZADO EN EL ÁREA DE LAVADO DE CUBETAS.

Consumo aproximado en el área de LAVADO DE CUBETAS 857m³/mes

| LAVADO DE CUBETAS | | | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------|-------------|----------------|------------------------------|
| ETAPA DEL PROCESO | Horas trabajadas en un día | Tiempo (min) | Volumen (l) | Caudal (l/min) | caudal (m ³ /mes) |
| Lavadora de cubetas | 12 | 30 | 1187.33 | 39.58 | 854.88 |
| | | 25 | 1184 | | |
| | | 35 | 1186 | | |
| | | 30 | 1192 | | |
| Total | | | | | 855 |

AFORO REALIZADO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Consumo aproximado en el área de la PTAR 200m³/mes

| Etapa del Proceso | Horas trabajadas en un día | Tiempo (seg) | Volumen (L) | Caudal (L/seg) | caudal (m ³ /mes) |
|---|----------------------------|--------------|-------------|----------------|------------------------------|
| Actividades de mantenimiento de la PTAR | 4,10 | 3,27 | 1,5 | 0,46 | 200 |
| | 3,9 | 3 | 1,3 | | |
| | 4 | 3,2 | 1,33 | | |
| | 4,4 | 3,6 | 1,9 | | |
| Total | | | | | 200 |

AFORO REALIZADO EN EL ÁREA DE TERMIZADA

Consumo aproximado en el área de TERMIZADA 2318m³/mes

| AFOROS | Volumen (L) | Tiempo (seg) | Caudal (L/min) |
|----------------------|-------------|--------------|----------------|
| Manguera roja (MRA) | 12,20 | 30,80 | 23,77 |
| | 12,3 | 30 | |
| | 12,4 | 29,4 | |
| | 11,9 | 33 | |
| Manguera negra (MNA) | 15.40 | 57 | 16.21 |
| | 14.5 | 59 | |
| | 15.8 | 55 | |
| | 15.9 | 57 | |

| ETAPA DEL PROCESO | PUNTO DE CAPTACIÓN | Tiempo (min.) | Volumen (l) | Caudal (l/min) | Caudal (m3/mes) |
|-------------------|--|---------------|-------------|----------------|-----------------|
| Proceso | Clarificadora (trabaja las 24h) (enfriamiento) | 0.13 | 4.27 | 32 | 1382.40 |
| | | 0.14 | 4.3 | | |
| | | 0.15 | 4.4 | | |
| | | 0.11 | 4.1 | | |
| | Motor de la clarificadora | 0.96 | 7.4 | 7.71 | 332 |
| | | 0.99 | 7.5 | | |
| | | 0.97 | 7.4 | | |
| | | 0.93 | 7.3 | | |
| | Homogenizador (8 horas al día) (enfriamiento) | 0.12 | 1.25 | 623.33 | 149.60 |
| | | 0.13 | 1.28 | | |
| | | 0.12 | 1.25 | | |
| | | 0.11 | 1.21 | | |
| | Pasteurizador (trabaja las 24h) (condensados) | 1.93 | 7 | 3.62 | 156.41 |
| | | 1.93 | 7 | | |
| | | 1.95 | 7 | | |
| | | 1.92 | 7 | | |
| TOTAL | | | | | 2020 |

| ETAPA DEL PROCESO | Tipo de lavado | | Tiempo (seg) | Volumen (L) | Caudal (l/min) | Tiempo de lavado (min) | Caudal (m3/mes) |
|---------------------------------------|--|-------------------|--------------|-------------|----------------|------------------------|-----------------|
| Lavado de la línea y tanques de crema | Lavado final (se realiza todos los días) | Enjuague inicial | 13.94 | 40,00 | 172,21 | 12 | 61.99 |
| | | | 11.56 | 40 | | | |
| | | | 15.65 | 40 | | | |
| | | | 14.6 | 40 | | | |
| | | Enjuague de soda | 13.01 | 40,00 | 184,43 | 12 | 66.39 |
| | | | 13.24 | 40 | | | |
| | | | 13.6 | 40 | | | |
| | | | 12.2 | 40 | | | |
| | | Enjuague de ácido | 12.48 | 40,00 | 192,36 | 10 | 57.71 |
| | | | 10.96 | 40 | | | |
| | | | 11.96 | 40 | | | |
| | | | 14.51 | 40 | | | |
| Total lavado final | | | | | | | 186.10 |

| TAPA DEL PROCESO | | Tipo de lavado | Tiempo (seg) | Volumen (l) | Caudal (l/min) | Tiempo de lavado (min) | Caudal (m3/mes) | |
|--|--------------------------------|---|--------------------------------|-----------------|----------------|------------------------|-----------------|-------|
| Lavado de la línea y tanques de crema. | | Lavado intermedio (se hace 4 veces a la semana) | Enjuague inicial | 12.92 | 40,00 | 185.71 | 12 | 35.66 |
| | | | | 10.12 | 40 | | | |
| | | | | 15.65 | 40 | | | |
| | | | 13 | 40 | | | | |
| | | Enjuague de soda | 12,57 | 40,00 | 190.98 | 12 | 36.67 | |
| | | | 10.24 | 40 | | | | |
| | | | 13.26 | 40 | | | | |
| | 14.2 | 40 | | | | | | |
| ETAPA DEL PROCESO | Tiempo gastado en lavado (min) | MRA (L/min) | Número de repeticiones al mes | Caudal (m3/mes) | | | | |
| Lavado de tanque A (30000L) | 5,57 | 23,77 | 30 | 3,97 | | | | |
| | 5,5 | | tomada en el tanque de balance | | | | | |
| | 5,8 | | | | | | | |
| | 5,4 | | | | | | | |
| | Tiempo gastado en lavado (min) | MNA (L/min) | Número de repeticiones al mes | Caudal (m3/mes) | | | | |
| Aseo del lugar de trabajo | 32.10 | 16.25 | 30 | 15,6 | | | | |
| | 30.52 | | | | | | | |
| | 30.62 | | | | | | | |
| | 35.10 | | | | | | | |
| TOTAL | | | | 19.57 | | | | |

FOTOS DE LOS AFOROS REALIZADOS



Aforo realizado en el lavado intermedio y final de la línea y tanques (40L)

Tanque de balance de 1200L

Cubeta de 12L

Manguera de vapor y agua

AFORO REALIZADO EN EL ÁREA DE UAT/UHT.

Consumo aproximado en el área de UAT/UHT 2516 m³/mes

| ETAPA DEL PROCESO | PUNTO DE CAPTACION | Tiempo (seg) | Volumen (l) | Caudal (L/seg) | Duración de lavado (seg) | Cantidad de agua (L) | Caudal (m3/mes) | |
|-------------------|---|---|-------------|----------------|--------------------------|----------------------|-----------------|------------|
| Lavado | Salida del lavado de silos 1 y 2 (Capacidad 55000L y 60000) | | | | | | | |
| | ENJUAGUE INICIAL | | | | | | | |
| | | 0,90 | 19,67 | 21,85 | 360 | 7866,67 | | |
| | | 1 | 19 | | | | | |
| | | 0,9 | 21 | | | | | |
| | | 0,8 | 19 | | | | | |
| | ENJUAGUE DE SODA | | | | | | | |
| | | 0,93 | 19,67 | 21,07 | 600,00 | 12642,86 | | |
| | | 1 | 19 | | | | | |
| | | 0,9 | 20 | | | | | |
| | | 0,9 | 20 | | | | | |
| | ENJUAGUE DE ACIDO | | | | | | | |
| | | 0,87 | 19,67 | 22,69 | 600,00 | 13615,38 | | |
| | | 0,9 | 20 | | | | | |
| | | 0,9 | 20 | | | | | |
| | | 0,8 | 19 | | | | | |
| | DESINFECCION | | | | | | | |
| | | 0,87 | 19,70 | 22,64 | 600 | 13586,21 | | |
| | | 0,9 | 20 | | | | | |
| | | 0,86 | 20,1 | | | | | |
| | | 0,85 | 19 | | | | | |
| | | lavado intermedio (enjuague inicial, soda y desinfección) | | | | | | 190,84 |
| | | Lavado final (enjuague inicial, soda, ácido y desinfección) | | | | | | 750,11 |
| | Total lavado de silos | | | | | | | 941 |

| ETAPA DEL PROCESO | PUNTO DE CAPTACION | Tiempo (seg) | Volumen (L) | Caudal (L/seg) | Duración de lavado (seg) | Cantidad de agua (L) | Caudal (m3/mes) | |
|-------------------|---|--|-------------|----------------|--------------------------|----------------------|-----------------|------------|
| Lavado | Salida del EQUIPO STORK (consta de tres lavados intermedios y dos lavados finales que se hacen cada 50 horas) | | | | | | | |
| | ENJUAGUE INICIAL | | | | | | | |
| | | 9,13 | 12,47 | 1,36 | 350 | 477,74 | | |
| | | 9,1 | 12,6 | | | | | |
| | | 9,18 | 12,3 | | | | | |
| | | 9,12 | 12,5 | | | | | |
| | ENJUAGUE DE SODA | | | | | | | |
| | | 5,03 | 12,27 | 2,44 | 600,00 | 1462,25 | | |
| | | 5 | 12 | | | | | |
| | | 5,2 | 12,5 | | | | | |
| | | 4,9 | 12,3 | | | | | |
| | ENJUAGUE DE ÁCIDO | | | | | | | |
| | | 5,37 | 12,80 | 2,39 | 600,00 | 1431,06 | | |
| | | 5,8 | 12,8 | | | | | |
| | | 5,2 | 12,9 | | | | | |
| | | 5,1 | 12,7 | | | | | |
| | DESINFECCIÓN | | | | | | | |
| | | 6,67 | 12 | 1,80 | 600 | 1080,00 | | |
| | | 6,71 | 12 | | | | | |
| | | 6,69 | 12 | | | | | |
| | | 6,6 | 12 | | | | | |
| | ESTERILIZACIÓN | | | | | | | |
| | | 6,43 | 12,43 | 1,93 | 600 | 1160,79 | | |
| | | 6,9 | 12,6 | | | | | |
| | | 6,25 | 12,5 | | | | | |
| | | 6,13 | 12,2 | | | | | |
| | | lavado final (enjuague inicial, soda, ácido desinfección y esterilización) | | | | | | 188,1 |
| | | Lavado intermedio (enjuague inicial, soda, desinfección y esterilización) | | | | | | 168,35 |
| | Total lavado del equipo stork | | | | | | | 357 |

| ETAPA DEL PROCESO | Equipo aforado | Tiempo (seg) | volumen (ml) | Caudal (ml/seg) | Caudal (m3/mes) |
|-------------------|--|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| PRODUCCIÓN | EA 9000 (agua de enfriamiento) | 59,90 | 990,00 | 16,53 | 43,2 |
| | | 60 | 1000 | 16,67 | |
| | | 59,8 | 980 | 16,39 | |
| | | 59,9 | 990 | 16,53 | |
| | HOMOGENIZADOR ESTORK (agua de enfriamiento) | 4,63 | 740 | 159,94 | 368,51 |
| | | 5,2 | 740 | 142,31 | |
| | | 4,58 | 730 | 159,39 | |
| | | 4,1 | 750 | 182,93 | |
| | HOMOGENIZADOR STERITHER (agua de enfriamiento) | 5,37 | 1146,67 | 213,66 | 166,15 |
| | | 5,3 | 1130 | 213,21 | |
| | | 5,4 | 1150 | 212,96 | |
| | | 5,4 | 1160 | 214,81 | |
| | TBA8 (agua de enfriamiento) | 13,67 | 1496,33 | 109,49 | 75,68 |
| | | 13,6 | 1499 | 110,22 | |
| | | 13,9 | 1500 | 107,91 | |
| | | 13,5 | 1490 | 110,37 | |
| | PASTERIZADOR ESTERITHER (agua de enfriamiento) | 8,2 | 2600 | 317,07 | |
| | | 8,1 | 2500 | 308,64 | 240 |
| | | 8,3 | 2600 | 313,25 | |
| | | 8,2 | 2700 | 329,27 | |
| Total | | | | | 894 |

| ETAPA DEL PROCESO | Actividad | tiempo (seg) | Volumen (L) | Caudal (L/min) | Duración de lavado (min) | Caudal (m3/mes) |
|-------------------|--------------|--------------|-------------|----------------|--------------------------|-----------------|
| PRODUCCIÓN | Empuje | 6,73 | 12,00 | 106,93 | 13 | 20,85 |
| | | 6,7 | 12 | | | |
| | | 6,8 | 12 | | | |
| | | 6,7 | 12 | | | |
| | Total | | | | | |

| CONDENSADOS DEL EQUIPO STORK Y STERITHANK | | | | | | |
|---|-------------------|--------------|-------------|----------------|---|-----------------|
| Etapa del proceso | Equipo aforado | Tiempo (min) | volumen (L) | Caudal (L/min) | Tiempo de funcionamiento por semana (min) | Caudal (m3/mes) |
| Producción (desfogue) | Equipo STORK 8000 | 1,27 | 11 | 8,69 | 8160 | 283,57 |
| | | 1,5 | 10,8 | | | |
| | | 0,97 | 11,3 | | | |
| | | 1,34 | 11 | | | |
| Esterilización (desfogue) | Equipo STORK 8000 | 1,07 | 11 | 10,53 | 50 | 2,11 |
| | | 1,17 | 11 | | | |
| | | 1,03 | 11,5 | | | |
| | | 1 | 11,2 | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Lavado (desfogue) | Equipo STORK 8000 | 1,21 | 9,50 | 7,85 | 149,2 | 4,69 |
| | | 1,33 | 9,2 | | | |
| | | 0,95 | 9,3 | | | |
| | | 1,35 | 10 | | | |
| Esterilización (desfogue) | Equipo STERITHANK | 1,13 | 11 | 9,85 | 60 | 2,36 |
| | | 1,3 | 12 | | | |
| | | 1 | 11 | | | |
| | | 1,1 | 10,5 | | | |
| Lavado (desfogue) | Equipo STERITHANK | 0,90 | 11,50 | 12,83 | 200 | 10,26 |
| | | 0,98 | 12 | | | |
| | | 0,8 | 11,5 | | | |
| | | 0,91 | 11 | | | |
| TOTAL | | | | | | 303 |

AFOROS REALIZADOS EN EL AFLUENTE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES


Verificación del caudal de entrada a la PTAR (entrada tanque de aireación)

| Punto de medición | Aforos | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| | Tiempo (seg) | Volumen (L) | Caudal (L/s) | Tiempo (seg) | Volumen (L) | Caudal (L/s) | Tiempo (seg) | Volumen (L) | Caudal (L/s) |
| Medidor de flujo (Afluente) | 0,63 | 2,16 | 3,46 | 0,78 | 22,17 | 2,78 | 0,75 | 1,84 | 2,46 |
| | 0,7 | 2,33 | | 0,87 | 2,29 | | 0,75 | 1,82 | |
| | 0,56 | 1,9 | | 0,5 | 2,32 | | 0,82 | 1,82 | |
| | 0,56 | 2,17 | | 0,94 | 2,05 | | 0,73 | 1,8 | |
| | 0,68 | 2,24 | | 0,81 | 2,01 | | 0,69 | 1,92 | |

| CAUDAL ENTRADA A LA PTAR | | |
|--------------------------|-----------------|-----------------|
| Caudal promedio (L/seg) | Caudal (m3/día) | Caudal (m3/mes) |
| 2,90 | 250,46 | 7514 |

Anexo D: Formato de asistencia a capacitaciones

Cód. 11-059- R001
Nivel de Revisión 1

| | | |
|---|-------------------------------|---------------|
|  | REGISTRO DE ASISTENCIA | FECHA: |
|---|-------------------------------|---------------|

| | |
|-----------------------------|--|
| Nombre del programa: | |
| Intensidad horaria: | |
| Sede: | |
| TEMAS VISTOS | |

Anexo E: Formato de registro y control diario de agua potable y residual.

| COPIA CONTROLADA | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------|--|---------|---------------|---------|---------------------------|---------|---------------------|-------------|---|
| CÓDIGO: | RCP 10-1364-1P | FORMATO PARA EL CONTROL DE MEDIDORES DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL | | | | | | | | <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 40px;"></div> |
| VIGENTE DESDE | 01/06/2011 | | | | | | | | | |
| VERSIÓN | 3,0 | | | | | | | | | |
| FECHA | HORA | CONTROL CONSUMO AGUA POTABLE | | | | CONTROL AGUA RESIUAL PTAR | | COEFICIENTE RETORNO | RESPONSABLE | OBSERVACIONES |
| | | ENTRADA PRINCIPAL | | ENTRADA SILOS | | MEDIDOR PTAR | | | | |
| | | LECTURA | CONSUMO | LECTURA | CONSUMO | LECTURA | CONSUMO | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Revisado por: _____

Las lecturas deben ser reportadas a la misma hora con una frecuencia.

Nota: Este formato se modificara a medida que los demás medidores se instalen.

Anexo F: Lista de chequeo

|  | LISTA DE CHEQUEO CONTROL DE FUGAS EN LA PLANTA | | | Código: 13-001-2-P | |
|---|---|--------|--------|------------------------|---------------|
| | | | | Nivel De Revisión: 2,0 | |
| Responsable de la revisión: | | | Fecha: | | |
| ÁREA: UAT/UHT | SALIDAS DE AGUA IDENTIFICADAS | ESTADO | | | OBSERVACIONES |
| | | B | R | M | |
| ESCLUSA | Lava-botas | | | | |
| | Lavamanos | | | | |
| MULTIEMPAQUE | Bebedor | | | | |
| ENVASADORAS | Lavamanos | | | | |
| | Mangueras | | | | |
| CIP | Mangueras | | | | |
| | Pistolas | | | | |
| | Lava-ojos y ducha | | | | |
| | Lava-manos | | | | |
| PROCESOS | Mangueras | | | | |
| | Pistolas | | | | |
| | Lava-manos | | | | |
| MEZCLAS | Mangueras | | | | |
| | pistola | | | | |
| ÁREA: APT | Lavamanos | | | | |
| | Dispensor de agua | | | | |
| ÁREA: MANTENIMIENTO | Lavamanos | | | | |
| | Baño | | | | |
| | Ducha | | | | |
| ÁREA: PTAR | Lavamanos | | | | |
| | Manguera | | | | |
| ÁREA: RECHAZO DE LECHE | Mangueras | | | | |
| | Válvula | | | | |
| | Pistola | | | | |
| ÁREA: LAVADO DE CUBETAS | Mangueras | | | | |
| | Válvulas | | | | |
| | Pistola | | | | |
| | Lavamanos | | | | |
| AREA:SERVICIOS INDUSTRIALES | Manguera | | | | |
| | Pistola | | | | |
| ÁREA: TERMIZADA | | | | | |
| ESCLUSA | Lava-manos | | | | |
| PROCESOS | Mangueras | | | | |
| | Pistola | | | | |
| SALA DE MANTEQUILLA | Mangueras | | | | |
| | Lavamanos | | | | |
| | Pistola | | | | |
| ÁREA: CAT | Grifo | | | | |
| ÁREA: ALMACÉN | Lavamanos | | | | |
| ÁREA: RECIBO DE LECHE | Mangueras | | | | |
| | Válvulas | | | | |
| | Pistolas | | | | |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|--|--|--|--|
| | Lavamanos | | | | |
| ÁREA: LABORATORIOS | Lavamanos | | | | |
| ÁREA: EDIFICIO ADMINISTRATIVO | | | | | |
| TERCER PISO | DAMAS | | | | |
| | Lavamanos | | | | |
| | Baños | | | | |
| | CABALLEROS | | | | |
| | Lavamanos | | | | |
| | Baños | | | | |
| | Orinales | | | | |
| SEGUNDO PISO | DAMAS | | | | |
| | Lavamanos | | | | |
| | Baños | | | | |
| | CABALLEROS | | | | |
| | Lavamanos | | | | |
| | Baños | | | | |
| | Orinales | | | | |
| PRIMER PISO | CASINO | | | | |
| | Grifos | | | | |
| | OFICINA DE VENTAS | | | | |
| | Lavamanos | | | | |
| | Baño | | | | |
| | VESTIER | | | | |
| | DAMAS | | | | |
| | Baños | | | | |
| | Lavamanos | | | | |
| | Duchas | | | | |
| | CABALLEROS | | | | |
| | Baños | | | | |
| | Lavamanos | | | | |
| | Duchas | | | | |
| | Orinales | | | | |
| PARQUEADERO | Grifo | | | | |







Convenciones

B: Bueno

M: Malo

R: Regular

Anexo G: Informe de puntos donde aun no se ha instalado pistolas.

| PUNTOS DONDE AUN NO SE HAN INSTALADO PISTOLAS PARA AGUA | | |
|--|--|---|
| <p>CUARTOS CIP ASEPTICOS</p> | <p>Se requiere la instalación de una pistola. La instalación de la pistola no ha sido posible porque se necesita una adecuación de la tubería puesto que con esta manguera llenan tanques y necesitan caudal. Se propone acondicionar la tubería para que el tanque del CIP del sterithank se llene con otra salida de agua y no con la manguera.</p> |  |
| <p>CUARTO PROCESO ASEPTICO</p> | <p>Se requiere la instalación de una pistola. En procesos no se ha instalado la pistola por que se necesita llenar tanques de manera rápida. Se propone instalar una nueva manguera y pistola de agua en una salida que se encuentra detrás del STORK con esto se logra que se utilice la manguera sin pistola únicamente para llenar tanques y la nueva manguera con su pistola se usen para lavado de pisos y aseo del área.</p> |  |
| <p>MAQUINA</p> | <p>Se requiere la instalación de una pistola. Para la instalación de la pistola es necesario determinar qué tipo de pistola es la más adecuada ya que la presión del agua aquí es muy baja y en un intento anterior de ponerle la pistola no funciona.</p> |  |
| <p>RECHAZO</p> | <p>Se requiere la instalación de una pistola y manguera de agua.</p> |  |
| <p>CAT</p> | <p>Se requiere la instalación de una pistola para la manguera de agua.</p> |  |
| <p>RECIBO DE LECHE Y PASTRIZADA</p> | <p>Se requiere la instalación de pistola para la manguera de vapor.</p> |  |

Anexo H: Informe de resultados de lista de chequeo de control de fugas de agua.

| INFORME DE REVISION DE FUGAS | | | | |
|------------------------------|-------------------|---|--|-----------|
| FECHA | ÁREA | SITUACION ENCONTRADA | EVIDENCIA DEL CAMBIO | ESTADO |
| oct-10 | RECHAZO |  |  | EJECUTADA |
| oct-10 | LAVADO DE CUBETAS |  |  | EJECUTADA |
| oct-10 | LAVADO DE CUBETAS |  |  | EJECUTADA |
| oct-10 | LAVADO DE CUBETAS |  |  | EJECUTADA |
| oct-10 | RECIBO DE LECHE |  |  | EJECUTADA |
| oct-10 | TERNIZADA |  |  | EJECUTADA |
| oct-10 | CIP |  |  | EJECUTADA |

Anexo I: Plan de acción propuesto para el área de recibo de leche.

PRESENTACIÓN DE PROPUESTA

| | |
|------------------------------------|---|
| ASPECTO | Consumo diario de agua para enjuague de carros transportadores de materia prima. |
| IMPACTOS | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Agotamiento del recurso hídrico al usar más de lo estrictamente necesario. ✓ mayores costos por consumo de agua potable. ✓ Generación de aguas residuales industriales (limpiadoras y residuos de leche). ✓ Incremento de las cargas contaminantes enviadas a la PTAR ✓ Incremento del caudal de agua residual a tratar en la planta de tratamiento de aguas residuales. ✓ Mayores costos de tratamiento de agua residual. ✓ Mayores consumos de energía. |
| LUGAR | <p>Sede: Planta Popayán Lugar: Producción Área: Recibo de leche (ver foto1) Procedimiento específico: limpieza y desinfección de carros transportadores de materia prima. El desarrollo del proyecto se pretende hacer en el espacio que hay entre el almacén y el laboratorio microbiológico (ver foto 3). Es un espacio que se encuentra libre y además está junto a los tanques del CIP del área recibo de leche. La ubicación del espacio que actualmente se encuentra libre facilita la implementación de la propuesta (ver foto2).</p> |
| DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN | <p>Actualmente el enjuague inicial o desleche de los carro transportadores de materia prima que llegan diariamente al planta se están haciendo con agua potable. Procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Llegada de carros transportadores de materia prima a la planta. 2. Descargue de la leche. 3. Limpieza y desinfección del vehículo descargado. <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Etapas del lavado: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Enjuague inicial o deslechada ✓ Recirculación de solución alcalina ✓ Enjuague de solución alcana ✓ Aplicación del desinfectante ✓ Enjuague del desinfectante <p>Se identifica en este proyecto desperdicio de agua potable en el enjuague inicial.</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>El consumo de agua potable para el enjuague inicial está generando un gasto innecesario, pues se está desaprovechando la posibilidad de reusar el agua. En esta etapa del lavado no se requiere el uso de agua tratada, razón por la cual se puede llevar a cabo con el agua de los últimos enjuagues cuya calidad es aceptable para este procedimiento.</p> |
| PROPUESTA DE MEJORA | <p>La propuesta se basa en la adecuación del espacio libre mencionado anteriormente con el tanque de 5000L (ver foto 3) disponible en el área de recibo de leche. Para lo cual es necesario demoler el muro actual de un metro de alto (ver foto 6), mover el tanque cuatro metros aproximadamente de posición actual, cambiar de dirección la válvula de tres vías que actualmente se encuentra sobre la línea de retorno de la solución alcalina (ver foto 5), soldar los accesorios y tubería que así lo requieran, instalar válvula de dos pulgadas a la salida del tanque.</p> <p>Con la aplicación de esta propuesta se recuperarían aproximadamente 145m³/mes (60%), que representan un ahorro de agua potable de \$2'975.400 y una reducción de agua a tratar en la PTAR de \$3'652.573,2 al año. Para un total de \$6'627.973,2</p> <p>Las ventajas del proyecto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprovechamiento del montaje actual del CIP de carro tanques. ✓ Reuso del tanque de 5000L que saldrá de servicio (usado actualmente para el almacenamiento de agua potable). ✓ El movimiento y acondicionamiento del tanque no requiere de mucho esfuerzo, ya que se encuentra dentro del área destinada para la recuperación. ✓ Los accesorios requeridos se encuentran disponibles (10m de tubería de 2 pulgadas y una válvula de 2 pulgadas), por lo tanto no es necesario invertir en su compra. ✓ La bomba de suministro que tiene el CIP se acondicionará para que también se encargue de mover el agua recuperada (ver foto 4). ✓ Se aprovecha un espacio que actualmente no tiene ningún uso. ✓ La propuesta tiene una única inversión que es la soldadura. |
| RECURSOS REQUERIDOS | <p>Requerimientos para la implementación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Espacio: disponible. ✓ Tanque de almacenamiento de 5000L: disponible ✓ 10 metros de tubería en acero inoxidable de dos pulgadas: disponible en el área de mantenimiento. ✓ Válvula de dos pulgadas en acero inoxidable: disponible en el área de mantenimiento. ✓ Mano de obra para adecuar el sitio y las conducciones: a cargo del personal de mantenimiento. ✓ Soldadura: \$700.000 |

CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DE LAVADO DE RECIBO DE LECHE

FOTO 1. AREA DE RECIBO DE LECHE



FOTO 2. ESPACIO LIBRE Y TANQUES DEL CIP



FOTO 3. TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 5000L



FOTO 4. BOMBA DE SUMINITRO DEL CIP



FOTO 5. VÁLVULA DE TRES VÍAS QUE SE ENCUENTRA EN LA LÍNEA DE RETORNO DE LA SOLUCIÓN ALCALINA



POSICIÓN ACTUAL DE LA VÁLVULA



La ubicación del tanque de recuperación de agua sería al lado izquierdo de la foto. Para aprovechar el sistema CIP, sería necesario que la válvula de tres vías se gire. La salida que se encuentra libre permite conectar de forma fácil y rápida la tubería adicional para la recuperación de agua.

FOTO 6. MURO DE UN METRO QUE SE NECESITARÍA DEMOLER



4. ACTUALMENTE EL ÁREA DE RECIBO DE LECHE SE ENCUENTRA DISTRIBUIDA ASÍ:



5. DISEÑO DE LA PROPUESTA

“RECUPERACIÓN DE AGUA EN EL PROCESO DE LAVADO DE CARROS TRANSPORTADORES DE MATERIA PRIMA PARA NUEVAMENTE SER REUTILIZADA EN LOS ENJUAGES INICIALES DE LOS MISMOS”

