

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS Y ACCIONES AMBIENTALES EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES DE GASEOSAS HIPINTO PIEDECUESTA S.A.S.**

Presentado por:

LINA MARCELA ROMERO SÁNCHEZ

ID. 156858

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2013**

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS Y ACCIONES AMBIENTALES EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES DE GASEOSAS HIPINTO PIEDECUESTA S.A.S.**

**LINA MARCELA ROMERO SÁNCHEZ
ID. 156858**

Informe de práctica empresarial para optar el título de Ingeniero Ambiental

Asesores

**Ing. MARÍA NATALIA CHAPARRO
Universidad Pontificia Bolivariana**

**Ing. MAYRA ALEJANDRA PRIETO SILVA
Gaseosas Hipinto S.A.S**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2013**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, 4 Abril, 2013.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme paciencia y vida para desarrollar este proyecto y obtener el título de Ingeniera Ambiental.

A mi familia, especialmente a mi amado hermano Juan José, por ser uno de mis mayores motores; a mi abuelita Lola y mis padres José Joaquín y Gloria Esperanza que desde el cielo gozan mi triunfo; a mis tíos, a quienes les debo lo que tengo y lo que soy porque ellos han sido parte esencial de mi formación; a mi novio y amigos por apoyarme a lo largo de mi carrera y por ser las personas con quienes compartí momentos inolvidables; a mi segundo hogar la Universidad Pontificia Bolivariana, a mi asesora la ingeniera María Natalia Chaparro por orientarme adecuadamente en la realización de este proyecto de grado y demás profesores por acompañarme durante esta gran experiencia y formarme como una profesional con sentido humano.

Agradezco a la empresa Gaseosas Hipinto S.A.S. por permitirme desarrollar mi práctica y depositar su confianza en mí, en especial a los directivos, a la doctora Vivian Leal, y a la supervisora y operarios de la planta de tratamiento de aguas residuales, quienes fueron muy atentos y siempre estuvieron dispuestos a enseñarme con paciencia y compartir sus conocimientos.

CONTENIDO

	Pág.
Glosario	12
Resumen del proyecto	14
Introducción	16
Justificación	17
Objetivos	19
1. Generalidades de la empresa	20
1.1 Postobon S.A.	20
1.1.1 Reseña histórica	20
1.2 Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	22
1.2.1 Proceso productivo	23
1.2.1.1 Distribución	23
1.2.1.2 Producción y embotellamiento de gaseosa	24
2. Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos	26
2.1 Diagnóstico	26
2.1.1 Edificio administrativo	32
2.1.2 Mantenimiento de vehículos	33
2.1.3 Empaque y producto	34
2.1.4 Gestión de calidad	36
2.1.5 Producción	37
2.1.6 Mantenimiento de maquinaria	39
2.1.7 Almacén general	40
2.1.8 Caracterización de residuos sólidos	42
2.1.8.1 Método cualitativo	42
2.1.8.2 Método cuantitativo	49
2.2 Formulación e implementación de alternativas de mejora	59
2.2.1 Capacitaciones	59
2.2.2 Incentivos	61
2.2.3 Actividades de concienciación	63
2.2.4 Adecuación de canecas	64
3. Acciones ambientales en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	68
3.1 Operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	68
3.1.1 Pretratamiento	68

3.1.2 Tratamiento secundario	70
3.1.3 Tratamiento terciario	71
3.2 Monitoreo de parámetros del agua residual	72
3.3 Implementación de medidas de prevención y mitigación en la PTAR	82
3.3.1 Calibración de equipos	82
3.3.2 Inspección de la línea de producción: Agua Cristal y Oasis	82
3.3.3 Actividades de concienciación	84
3.3.4 Manejo de herramientas informáticas	85
Conclusiones	86
Recomendaciones	88
Bibliografía	89
Anexos	90

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Normatividad colombiana sobre residuos sólidos	26
Tabla 2. Lista de chequeo: Verificación del estado actual del centro de acopio de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	28
Tabla 3. Lista de chequeo para verificación de generación de residuos sólidos en la fuente.	30
Tabla 4. Residuos sólidos y peligrosos generados en el edificio administrativo de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	33
Tabla 5. Residuos sólidos y peligrosos generados en el área de mantenimiento de vehículos de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	34
Tabla 6. Residuos sólidos y peligrosos generados en la bodega de empaque y producto terminado de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S	35
Tabla 7. Residuos sólidos y peligrosos generados en el departamento de control de calidad de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	37
Tabla 8. Residuos sólidos y peligrosos generados en el área de producción de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S	38
Tabla 9. Residuos sólidos y peligrosos generados en el área de mantenimiento de maquinaria de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	40
Tabla 10. Residuos sólidos y peligrosos generados en el almacén general de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	41
Tabla 11. Matriz DOFA	42
Tabla 12. Lista de chequeo: Verificación del estado actual de canecas contenedoras de residuos sólidos y puntos ecológicos.	44
Tabla 13. Características de peligrosidad de los RESPEL generados en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	46
Tabla 14. Identificación de peligrosidad de los residuos sólidos generados en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	48
Tabla 15. Valores de densidad (Kg/m ³) de residuos sólidos generados en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	52
Tabla 16. Resultados obtenidos en el cuarteo.	56
Tabla 17. Resultados del cuarteo. Componentes.	56
Tabla 18. Cantidades generadas de RESPEL en el 2012.	58
Tabla 19. Indicadores para evaluación de incentivos.	62
Tabla 20. Canecas necesarias para optimizar la gestión de residuos sólidos.	65

Tabla 21. Total de canecas y código de colores.	67
Tabla 22. Rutina de operación y monitoreo de la PTAR de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	73
Tabla 23. Parámetros máximos exigidos por la norma para vertimiento de aguas residuales.	75

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Desarrollo del portafolio de productos de la compañía.	22
Figura 2. Esquema del proceso de distribución de producto terminado	24
Figura 3. Esquema del proceso de producción de gaseosa.	25
Figuras 4 y 5. Centro de Acopio Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	28
Figura 6. Edificio administrativo Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	32
Figura 7. Taller de mantenimiento de vehículos de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S	33
Figura 8. Bodega de empaque y producto terminado de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	35
Figura 9. Planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	36
Figura 10. Pasillo en el área de producción de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	37
Figura 11. Tanque de glicol en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	39
Figura 12. Bodega de almacenamiento de materias primas Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	41
Figura 13. Modelo de recipiente usado para la determinación de la densidad de los residuos sólidos.	50
Figura 14, 15 y 16. Ejemplos de determinación de densidad de los residuos sólidos	51
Figura 17. Separación en 4 partes de los residuos.	53
Figura 18. Metodología de cuarteo	54
Figura 19. Muestra y separación de los componentes.	55
Figura 20. Ejemplo de pesado de los componentes	55
Figura 21: Resultados del cuarteo	57
Figura 22 y 23. Capacitación “Cada cosa en su lugar”	60
Figura 24 y 25. Actividad de clasificación de residuos sólidos	60
Figura 26 y 27. Capacitación de los trabajadores del área técnica y servicios generales.	61
Figura 28. Correo electrónico enviado a todos los trabajadores de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	64
Figura 29. Etapas del proceso de tratamiento de aguas residuales en	68

Gaseosas Hipinto Piedecuesta	
Figura 30. Proceso de pretratamiento de las aguas residuales.	69
Figura 31. Proceso de tratamiento secundario de las aguas residuales	70
Figura 32. Proceso de tratamiento terciario aplicado a las aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	71
Figura 33. Etapas biológicas del reactor UASB.	71
Figura 34. Etapas biológicas del reactor aerobio.	72
Figura 35. Comparación de pH en la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	76
Figura 36. Comparación de temperatura entre la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	76
Figura 37. Comparación de caudal entre la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	77
Figura 38. Comparación de DQO entre la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	78
Figura 39. Comparación de valores de cloro obtenidos en la entrada y salida de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	79
Figura 40. Comparación entre valores de alcalinidad obtenidos ecualización y reactor UASB de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	80
Figura 41. Comparación entre valores de ácidos grasos volátiles obtenidos en ecualización y reactor UASB de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	80
Figura 42. Comparación entre valores de carga orgánica obtenidos en el reactor UASB y la salida de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S	81
Figura 43. Valores de eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.	81
Figura 44: Valor de ORP Potencial de Oxido Reducción obtenido en la descarga de la línea de agua cristal.	83
Figura 45: Volante entregado a los trabajadores del área técnica.	84
Figura 46: Ejemplo de personal ha quien fue entregado el volante.	84

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
1. Formatos soporte de capacitaciones	90
2. Formatos de aprovechamiento de residuos sólidos	91

GLOSARIO

Almacenamiento: Acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos, contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.

Centro de acopio: Instalaciones de almacenamiento transitorio, generalmente ubicadas en las instalaciones del generador, en las que una vez realizada la separación en la fuente se almacenan, seleccionan y/o acondicionan para facilitar su aprovechamiento, tratamiento o recolección selectiva.

Disposición final de residuos: Proceso de aislar y confinar los residuos, en especial los no aprovechables, en forma definitiva, disponiéndolos en lugares especialmente diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos para la salud humana y al medio ambiente.

Entidad prestadora del servicio público domiciliario de aseo: Persona jurídica, pública, privada o mixta, encargada de todas, una o varias actividades de la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

Entidad prestadora del proceso de aprovechamiento de residuos sólidos: Es la persona natural o jurídica encargada del montaje, construcción y prestación de esta clase de servicios y la actividad de comercialización de los productos, incluidos los clasificados como escombros.

Generador: Persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de sus actividades. Se pueden clasificar como: domésticos, multiusuario, comerciales, industriales o institucionales.

Gestión integral de residuos: Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos sólidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia,

costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Minimización de los residuos en procesos productivos: Optimización de los procesos productivos tendientes a disminuir la generación de residuos sólidos.

Recolección: Retirar y recoger los residuos sólidos de uno o varios generadores, por parte de la entidad prestadora del servicio público de aseo.

Residuo: Parte o porción que queda de un todo. Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo. Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

Separación en la fuente: Clasificación de los residuos en el sitio de generación para su posterior recuperación.

Servicio especial de aseo: Servicio relacionado con la recolección, transporte y tratamiento de residuos sólidos que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, no pueden ser manejados, tratados o dispuestos dentro del servicio ordinario de aseo.

Servicio público domiciliario de aseo: Servicio de recolección municipal o Distrital de residuos, principalmente sólidos. Igualmente comprende las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos. Incluye, entre otras, las actividades complementarias de corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas; de lavado de estas áreas, transferencia, tratamiento y aprovechamiento.

RESUMEN DEL PROYECTO

TÍTULO: ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y ACCIONES AMBIENTALES EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE GASEOSAS HIPINTO PIEDECUESTA S.A.S.

AUTOR: Lina Marcela Romero Sánchez

FACULTAD: Ingeniería ambiental

DIRECTOR: María Natalia Chaparro

RESUMEN

Gaseosas Hipinto S.A.S, filial del Grupo Postobon S.A, es una empresa productora de bebidas no alcohólicas (gaseosa y agua) comprometida con el desarrollo económico y social de la región y a su vez, con la minimización de los impactos ambientales ocurridos por el desarrollo de sus actividades productivas. Por esta razón, se desarrolló la actualización del Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos PGIRS mediante la realización del diagnóstico basado en el análisis cualitativo y cuantitativo de los residuos y seguidamente, el planteamiento e implementación de alternativas enfocadas al mejoramiento de las falencias detectadas en la gestión de los residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y peligrosos.

Así mismo, las acciones ambientales efectuadas en la planta de tratamiento de aguas residuales de la compañía, se llevaron a cabo diariamente mediante la operación de la planta que incluye la medición y análisis de los parámetros relacionados con las características de las aguas residuales como son: Demanda Química de Oxígeno DQO, Ácidos Grasos Volátiles AGV, temperatura, alcalinidad, Potencial de Oxido-Reducción ORP, entre otros; y la implementación de medidas para la prevención y corrección de los efectos adversos causados al sistema biológico (reactor anaerobio y aerobio) por sustancias tóxicas.

Lo anterior, con el fin de dar cumplimiento a la normatividad ambiental legal vigente que rige este tipo de industrias alimenticias.

PALABRAS CLAVE: Residuos aprovechables, residuos no aprovechables, residuos peligrosos, reactor biológico.

PROJECT SUMMARY

TITLE: PLAN UPDATE OF COMPREHENSIVE MANAGEMENT OF SOLID WASTE AND ENVIRONMENTAL ACTIONS FOR THE WASTEWATER TREATMENT PLANT OF GASEOSAS HIPINTO PIEDECUESTA SAS

AUTHOR: Lina Marcela Romero Sánchez

FACULTY: Environmental Engineering

DIRECTOR: Maria Natalia Chaparro

ABSTRACT

Gaseosas Hipinto SAS Group subsidiary Postobon S.A., is a producer of soft drinks (soda and water) committed to the economic and social development of the region and in turn, with the minimization of environmental impacts occurred through the development of their productive activities. For this reason, we developed the Plan update of comprehensive management of solid waste by diagnosing based on the qualitative and quantitative analysis of the waste and then, the propound and implementation of alternatives aimed to improving the deficiencies detected in the management of solid waste usable, unusable and dangerous.

Likewise, the environmental actions completed at the wastewater treatment plant of the company, were carried out daily by the operation of the plant including the measurement and analysis of the parameters related to the characteristics of the waste water such as: Oxygen Chemical Demand COD, volatile fatty acids VFA, temperature, alkalinity, redox potential ORP, among others, and the implementation of measures to prevent and correct adverse effects caused by biological system (anaerobic and aerobic reactor) by toxic substances.

All of this, aiming to comply with existing legal environmental regulations governing this type of food industries.

KEYWORDS: Waste usable, unusable waste, hazardous waste, biological reactor.

INTRODUCCIÓN

La preocupación por el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en nuestro país, se ha notado de tal manera en las pequeñas medianas y grandes empresas incluyendo así mismo, la industria alimenticia; donde el ser armónicos no solo con el mercado consumidor, sino también con la preservación, conservación, mejoramiento y protección del medio ambiente y la salud humana, se ha convertido en uno de los pilares para el cumplimiento de objetivos y metas ambientales. De esta manera, la actualización del Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos es un ejercicio de mejora continua que parte de un análisis descriptivo e interpretativo de la situación ambiental de la entidad, de su entorno, de sus condiciones ambientales internas y de la gestión ambiental en su área de influencia.

Es así que en esta práctica se pretendió, además de elaborar dicha actualización en la compañía Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S, realizar el seguimiento y las acciones ambientales en la planta de tratamiento de aguas residuales; como herramientas básicas direccionadas a la verificación y corrección del manejo de los aspectos ambientales significativos, donde los diferentes medios como el físico, biótico, perceptual y antrópico pueden ser afectados.

La importancia de este tema radica en que Gaseosas Hipinto realiza actividades que afectan el ambiente y por tal motivo se desea estar continuamente optimizando los procesos dentro de la compañía y tomar correctivos necesarios, para mantener una relación amigable con el entorno natural y humano, además de hacer de esta, una empresa competitiva en un medio en el que las exigencias son cada vez más altas.

El presente trabajo se compone de tres capítulos, en donde, en el capítulo 1 se muestran las generalidades de la empresa, mencionando los diferentes procesos productivos que allí se realizan; en el capítulo 2 se presentan las actividades desarrolladas para llevar a cabo la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la compañía donde se describe la metodología usada para el diagnóstico, los resultados obtenidos y su correspondiente análisis; en el capítulo 3 se explican las acciones ambientales llevadas a cabo en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, analizando los resultados obtenidos del monitoreo de los parámetros necesario; y finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones basadas en el análisis del diagnóstico realizado a la empresa y la experiencia obtenida en el día a día de la práctica empresarial.

JUSTIFICACIÓN

La conciencia y la preocupación que se ha despertado alrededor de los temas ambientales ha hecho posible el diseño e implementación de normas ambientales con el fin de proveer a las organizaciones de los elementos de un sistema de prevención, mitigación y corrección eficaz, que se puedan integrar con otros requisitos administrativos, para ayudarles a lograr sus propósitos económicos y ambientales. Por tal razón, uno de los elementos usados por la empresa Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. es el desarrollo de proyectos como la “ACTUALIZACION DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS Y ACCIONES AMBIENTALES EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE GASEOSAS HIPINTO PIEDECUESTA S.A.S.” ya que está direccionado a la mejora continua, que es un objetivo permanente de la compañía para aumentar la eficacia, eficiencia y efectividad en todos sus procesos, además, que los empresarios ahora mas consientes, evidencian la necesidad de implementar el desarrollo sostenible como base para mitigar los efectos de cada una de las etapas de dichos procesos productivos, desde la adquisición de insumos, el proceso de transformación, su uso y disposición final.

Las actividades llevadas a cabo por Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. representan un impacto para el rio Lato que puede causar problemas en el ambiente e inconformidades a la población de la zona por posibles olores debido a los vertimientos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR y eventualmente afectar así mismo la flora y fauna del lugar; por lo que en acuerdo con la alta gerencia de la empresa, se busca mitigar estos cambios adversos al medio ambiente.

El desarrollo de este proyecto es fundamental pues a la organización le motivan intereses particulares de beneficio propio al lograr la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y la optimización del tratamiento de aguas residuales para generar mayor impacto sobre el mercado, mejorar su imagen corporativa, generar mayor competitividad, optimizar los procesos productivos, reducir consumos de materia prima, entre otras ventajas, todo direccionado al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Teniendo en cuenta esta situación, en el presente proyecto considera promover el manejo eficiente y eficaz de sus procesos productivos para la fabricación y distribución de gaseosas y productos Postobon, de acuerdo con las necesidades

identificadas, para permitir que la empresa actualice los lineamientos ambientales para responder de una forma oportuna y rápida a cualquier situación de riesgo que pueda afectar directamente su componente social y ambiental evitando el incremento de costos; y estructurar acciones destinadas a prevenir, mitigar y controlar los aspectos ambientales relacionados con la generación de residuos sólidos y vertimientos de aguas residuales durante la elaboración de gaseosas y agua.

OBJETIVO GENERAL

Actualizar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos generados en Gaseosas Hipinto S.A.S Piedecuesta, Santander.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el diagnóstico de las fuentes generadoras de residuos sólidos en la planta gaseosas Hipinto Piedecuesta Santander.
- Ejecutar medidas de seguimiento y control en las fuentes de residuos sólidos.
- Efectuar seguimiento al tratamiento de aguas residuales incluyendo el monitoreo de parámetros como pH, temperatura, demanda química de oxígeno DQO, ácidos grasos volátiles AGV, alcalinidad, sólidos decantables, entre otros.
- Implementar medidas de prevención y mitigación en el sistema de tratamiento de aguas residuales para garantizar un adecuado funcionamiento del mismo.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 POSTOBON S.A.

Postobon S.A. es una compañía especializada en la fabricación y comercialización de bebidas. Su liderazgo en el mercado se remonta a la formulación y el posicionamiento de marcas propias, que cuentan con una tradición de consumo que llega casi a los 100 años. La compañía cuenta con unidades de operación en casi todos los departamentos, no sólo en ciudades capitales, sino también en zonas intermedias. Para la distribución y comercialización de los productos, dispone de una flota de transporte como respaldo a una estructura de ventas y servicio al cliente que permite llegar a todos los consumidores del país.

En todos sus procesos de producción, Postobon ha involucrado modernos equipos para garantizar la calidad y eficiencia de dichos procesos. De igual manera, se mantiene a la vanguardia del mercado, con la introducción de nuevas presentaciones y el desarrollo de empaques, en busca de dar respuesta efectiva a las necesidades y preferencias de los consumidores. Por otra parte, la ubicación estratégica de las plantas embotelladoras le permite efectuar operaciones comerciales con distintos países de la zona Andina, Centro América, El Caribe y Europa.

Actualmente la compañía cuenta con 23 plantas embotelladoras y 45 centros de distribución en todo el país, dentro de las cuales se encuentra la planta de Gaseosas Hipinto S.A.S como una filial del Grupo Postobon ubicada en la vereda Güatiguara del municipio de Piedecuesta, Santander.

1.1.1 RESEÑA HISTÓRICA

1900. Valerio Tobón estudió la preparación de los refrescos dulces, tratando de emular la gaseosa inglesa “Jewsbury & Brawn”, una bebida importada que se comercializaba en todo el país. Gabriel Posada observó los avances de Tobón y así se convirtió en su aliado empresarial.

1904. El 11 de octubre de 1904 Valerio Tobón y Gabriel Posada formaron la sociedad “Posada & Tobón” y lanzaron con éxito al mercado una bebida a la que llamaron “Kola Champaña”.

1910. Para esta época Postobon ya tenía plantas en Cali, Manizales y Bogotá.

1912. Lanzamiento al mercado de gaseosa “Popular”

1913. Lanzamiento al mercado de gaseosa “El León Kola”

1918. Producción y lanzamiento de productos como “Bretaña” y “Agua Cristal”

1919. Posicionamiento de las marcas “Freskola y Espumosa”.

1940. Debido a la visión estratégica que se tenía del negocio, Postobon amplió la operación en el país logrando que la empresa tuviera fábricas propias en Armenia, Bucaramanga, Barranquilla, Girardot y Pereira.

1950. La Sociedad Posada Tobón logra pactos comerciales con competidores como Gaseosas Colombiana y Gaseosas Lux consolidándose así la marca “Refrescos Postobon”

1954. Se lanza Manzana Postobon, convirtiéndose en un ícono al ser la primera gaseosa de manzana en el mundo de color rosado. Actualmente es el sabor líder en ventas.

1968. Carlos Ardila Lülle, Ingeniero Civil, quien había iniciado su ejercicio profesional en el negocio de las bebidas a través de la empresa Gaseosas Lux, pasa a ser Presidente de Postobon S.A. logrando así el punto de partida que le permitió consolidar La Organización Ardila Lülle.

1970. Postobon obtiene las franquicias para embotellar y comercializar Pepsi Cola, Canadá Dry, Ginger Ale y Agua Tónica.

1970-1980. Años fundamentales para el desarrollo de una de las principales estrategias de la compañía: la distribución. Mientras se modernizaban los procesos de producción en las plantas, Postobon conformó una de las principales flotas de reparto en la región. Además, se inició el patrocinio de diferentes deportes, especialmente el fútbol y el ciclismo.

1990. Creación del sistema de “preventa” que ha contribuido en gran medida en el incremento de los volúmenes de ventas y de la participación del producto en el mercado.

2000. La innovación ha sido un valor permanente en Postobon, razón por la que la compañía llega al siglo XXI con un plan de diversificación del portafolio de productos mucho más ambicioso, logrando así el desarrollo y posicionamiento de estos con el apoyo de tecnología de punta, infraestructura y sobretodo una fuerte estrategia de mercadeo y ventas. El 65% de los productos del portafolio actual, se han desarrollado en los últimos 14 años.

Figura 1. Desarrollo del portafolio de productos de la compañía.
Fuente: Contextualización Postobon S.A.



1.2 GASEOSAS HIPINTO PIEDECUESTA S.A.S.

Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S, como empresa filial de Grupo Postobon S.A. es un centro de fabricación y distribución que tiene por objeto social la fabricación de productos no alcohólicos como: gaseosas Postobon de línea personal y familiar, y agua Cristal y Oasis en sus presentaciones de botellón 20L, bolsa 600cm³, 360cm³ y 5L para ser distribuidos en la zona de los santanderes teniendo como uno de sus productos más representativos la “Kola Hipinto”.

La planta está ubicada en el Kilómetro 3 vía a Güatiguara en el municipio de Piedecuesta, Santander y cuenta con 350 empleados distribuidos en diferentes departamentos como: ventas, empaque y producto, producción, administración, gestión humana, taller vehículos, calidad, mantenimiento de maquinaria, entre otros, además posee nuevas instalaciones por el traslado de sitio de Bucaramanga a Piedecuesta, lo que ha representado un beneficio para los procesos de producción y el manejo ambiental de la misma debido a la nueva tecnología adquirida e implementada.

1.2.1 PROCESO PRODUCTIVO.

Actualmente Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S es la principal planta distribuidora y embotelladora de gaseosa y agua, en la región, sin embargo, no todos los productos de Postobon S.A. son producidos en esta planta, por lo que se cuenta con un sistema de distribución de estos traídos desde las diferentes plantas del país para su posterior comercialización en la zona.

A continuación se describen los dos tipos de actividades realizadas en la empresa:

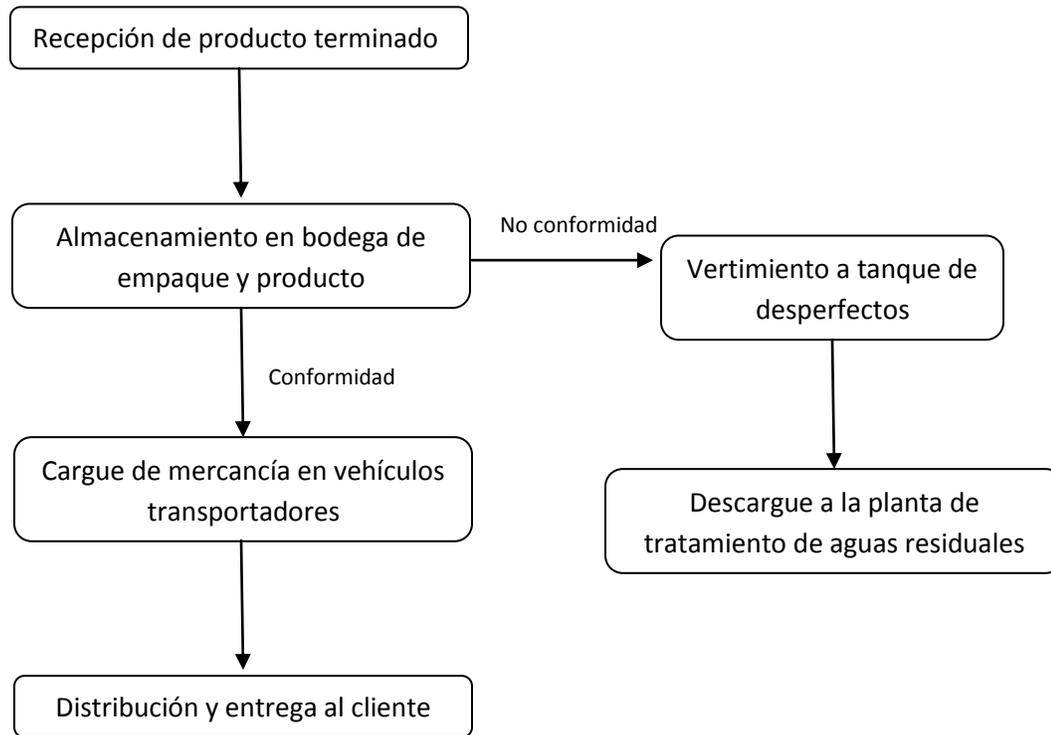
1.2.1.1 Distribución

El proceso de distribución de los productos de Postobon se hace para la región de los santanderes con mercancía traída del resto del país, ya que en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. no se fabrica en totalidad del portafolio de la compañía.

Para esto, se cuenta con una bodega de empaque y producto terminado, donde se realiza la recepción de mercancía transportada en tractocamiones, y que mediante montacargas es almacenada ordenadamente en las estibas de la bodega. Allí ocurre una verificación de la calidad del producto para su posterior distribución. Si presenta alguna no conformidad es llevada al tanque de desperfectos y vertida en la planta de tratamiento de aguas residuales. Por el contrario, si es un producto conforme, se procede a realizar su cargue en los vehículos transportadores que se encargan de la distribución y entrega al cliente.

A continuación se muestra la figura 2 donde se esquematiza el proceso de comercialización de los productos Postobon.

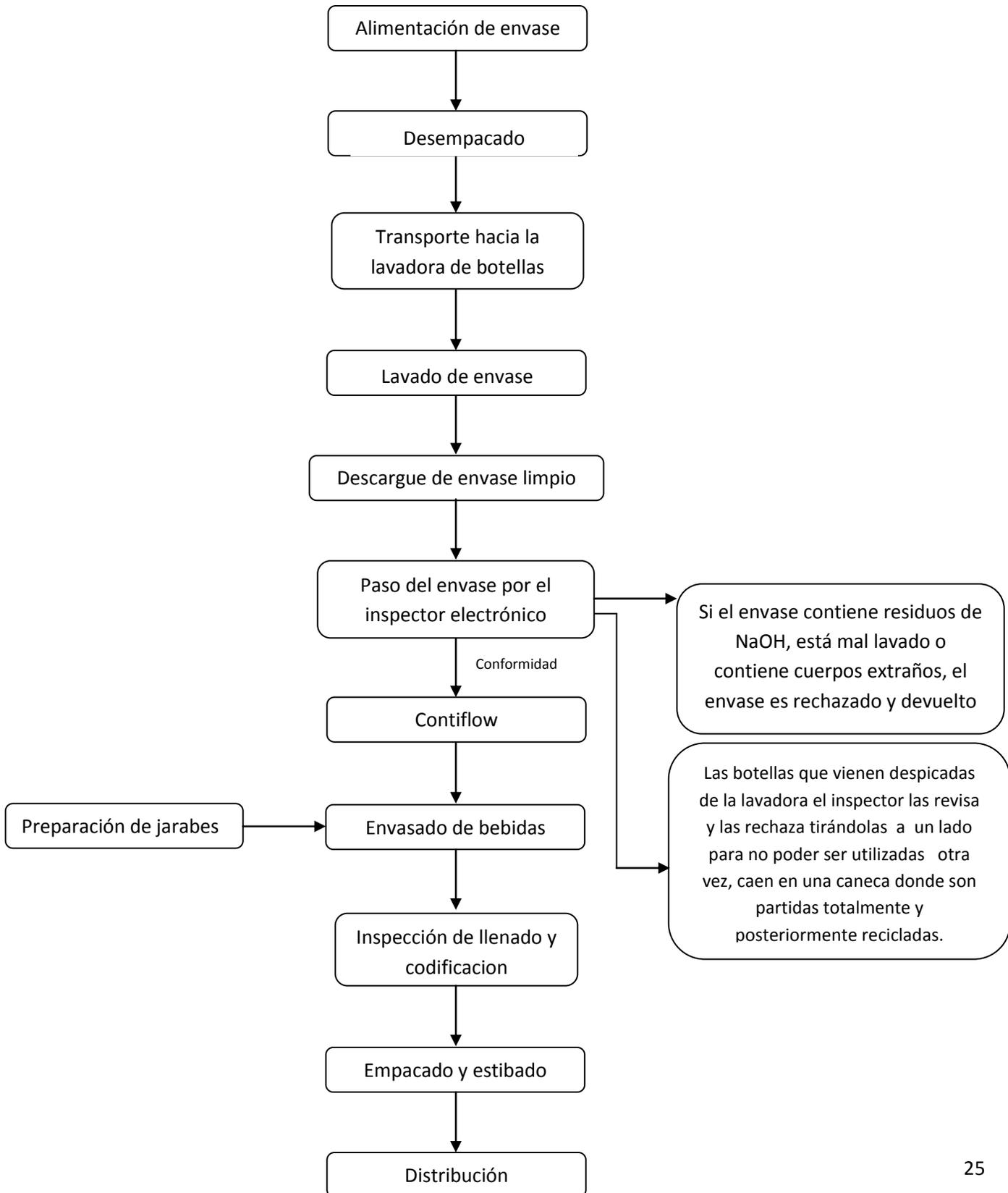
Figura 2. Esquema del proceso de distribución de producto terminado. **Fuente:** Autor.



1.2.1.2 Producción y embotellamiento de gaseosa.

Este proceso inicia con la recepción de envase personal y familiar que se recibe de los clientes y que posteriormente es desempacado y llevado hacia la maquina lavadora de botellas, donde mediante la aplicación sustancias químicas es lavado y desinfectado para ser reutilizado. Para esto, se cuenta con un inspector electrónico encargado de verificar las condiciones del envase. Si presenta una no conformidad debido al mal lavado o presencia de cuerpos extraños, el envase es devuelto para un re lavado, pero si el envase esta despicado, es expulsado de la línea de embotellamiento para luego ser triturado ya que ha perdido su vida útil. De igual forma, si la botella presenta las condiciones adecuadas es llevado hasta la llenadora, donde se realiza el envasado del producto con el jarabe terminado correspondiente a cada sabor y finalmente una última inspección de llenado y codificación. El producto es empacado y estibado listo para el cargue en los vehículos distribuidor.

Figura 3. Esquema del proceso de producción de gaseosa. **Fuente:** Autor.



2. ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Actualmente la empresa de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. posee un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que incluye a todos los departamentos de la compañía y los residuos que allí se generan, clasificándolos según su aprovechamiento y características fisicoquímicas y de peligrosidad. Este documento fue elaborado por la doctora Beatriz Eugenia Uribe, Jefe Nacional de Gestión Ambiental de Postobon S.A. y actualizado por última vez en el mes de marzo del año 2009.

2.1 DIAGNÓSTICO

Se realizó una recopilación de la información existente en la empresa sobre la generación y disposición de los residuos sólidos y peligrosos, el Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos y los formatos de control de residuos sólidos, entre otros. También se realizó una revisión general de la normatividad ambiental concerniente a los residuos sólidos y que aplica a la compañía.

A continuación, se incluye una relación de la normatividad ambiental vigente de residuos sólidos más relevante:

Tabla 1. Normatividad colombiana sobre residuos sólidos. **Fuente:** IDEAM. Subdirección de Estudios Ambientales

NORMA	DESCRIPCIÓN
Ley 9 de 1979. Código Sanitario Nacional	Establece las normas sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana y los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Decreto 2104 de 1983	Reglamenta parcialmente Decreto - Ley 2811 de 1974 y la Ley 9 de 1979 en cuanto a residuos sólidos. Define la terminología técnica relacionada con residuos sólidos. Contiene normas sanitarias aplicables al almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, transformación y disposición sanitaria de los residuos sólidos
Resolución 2309 de 1986	Por la cual se dictan normas en cuanto a Residuos Especiales. Regula todo lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de los Residuos Sólidos con características especiales.
Decreto 948 de 1994	Prohíbe el uso de combustibles contaminantes, particularmente de aceites lubricantes gastados y otros residuos considerados peligrosos
Resolución 189 de 1994	Dicta regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos, Señala las principales definiciones en materia de residuos especiales y sus características.

Ley 253 de 1996	Aprueba en Colombia el Convenio de Basilea, suscrito en el contexto de las naciones Unidas el 22 de marzo de 1989.
Ley 430 de 1997	Dicta las normas prohibitivas y de responsabilidad ambiental, en lo referente a los desechos peligrosos. Regula todo lo relacionado con la prohibición de introducir desechos peligrosos al territorio nacional, en cualquier modalidad según lo establecido en el Convenio de Basilea y sus anexos, y con la responsabilidad por el manejo integral de los generados en el país en el proceso de producción, gestión y manejo de los mismos. Así mismo establece los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho.
Resolución 415 de 1998	Establece los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho.
Ley 491 de 1999	Penaliza la tenencia fabricación y tráfico de sustancias peligrosas, efectuado de manera ilícita, aun que para aplicarlo debe irse a la legislación general que indique cual es el manejo considerado como un manejo "ilícito"
Decreto 321 de 1999	Adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas
Decreto 1713 de 2002	Establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.
Decreto 1505 de 2003	Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión Integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1140 de 2003	Modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones. Establece las obligaciones que en materia de sistemas de almacenamiento colectivo de residuos sólidos deben cumplir los multiusuario del servicio de aseo.
Resolución 1045 de 2003	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

Se realizó una visita inicial al centro de acopio para verificar sus condiciones físicas y características de almacenamiento previo a la disposición final de los residuos. A continuación se muestran las figuras 4 y 5 como registro fotografico de la situación actual del centro de acopio.

Figuras 4 y 5. Centro de Acopio Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.



En figuras se evidencia los cuartos separados para la clasificación de los residuos sólidos generados en la empresa y las tolvas de vidrio donde se almacenan separadamente el vidrio blanco y verde para su posterior aprovechamiento.

Fundamentado en la norma N° BE1-04-76 “MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS” de Postobon S.A. se realizó una lista de chequeo para identificar el cumplimiento de las características exigidas por dicha norma para el adecuado almacenamiento temporal de los residuos sólidos y peligrosos en el centro de acopio. A continuación se relacionan las características del centro de acopio en la tabla 2:

Tabla 2. Lista de chequeo: Verificación del estado actual del centro de acopio de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor con base en revisión de la normatividad expedida por Postobon S.A.

LISTA DE CHEQUEO: ESTADO ACTUAL DEL CENTRO DE ACOPIO GASEOSAS HIPINTO PIEDECUESTA S.A.S.			
Característica	Cumple	No cumple	Observaciones
Acceso restringido	X		
Los sitios donde se almacena papel y cartón están cubiertos	X		
Posee la capacidad suficiente para el almacenamiento de los residuos acorde con la frecuencia de recolección de E.S.P y las alternativas de recuperación y comercialización.	X		La recolección por parte de Cara Limpia S.A. E.S.P se hace 3 veces por semana

Posee acabados lisos que facilitan su limpieza e impiden la formación de ambientes propicios para los microorganismos.	X		
Cuenta con sistemas de ventilación, de suministro de agua y drenaje.	X		
Tiene acceso a equipo de control de incendios y botiquín de primeros auxilios	X		No posee botiquín de primeros auxilios
Esta construido de manera que impida el establecimiento de plagas y otros animales.	X		
Las canecas y/o recipientes de almacenamiento están 20 cm por encima del nivel del piso.		X	Los carros contenedores de basura son los que se encuentran a 20 cm del piso.
Permite la evacuación de manera adecuada por parte de los vehículos recolectores.	X		
Cuenta con cajas estacionarias	X		
Tiene avisos con el nombre del sitio, los materiales almacenados y los criterios de seguridad.	X		
El área correspondiente para cada residuo esta demarcado en el piso con los colores correspondientes.		X	
RESIDUOS PELIGROSOS			
Posee un área destinada, separada e identificada para el almacenamiento de residuos peligrosos.	X		
El área de almacenamiento de residuos peligrosos posee dique de contención para la recolección de estos en una contingencia.		X	
El sitio de almacenamiento de residuos peligrosos esta techado y ventilado y correctamente identificado.	X		
El piso del lugar de almacenamiento de RESPEL esta impermeabilizado y tiene demarcado la ubicación por residuo con el fin de mantenerlos organizados.		X	
El almacenamiento de RESPEL no es mayor a un año.	X		

Al revisar el estado del lugar de acopio de los residuos sólidos usado para su almacenamiento previo a la disposición final mediante instrumentos como la inspección visual y la lista de chequeo, se encontró que cuenta con las condiciones adecuadas de separación y almacenamiento de los residuos sólidos direccionado al control de las posibles plagas existentes.

Posteriormente, mediante una exhaustiva inspección se verificó la generación de los residuos sólidos dentro de la compañía ya que se llevó a cabo una visita a cada área de trabajo (7 áreas). Para esto, se usó como base el “Formato Piloto Gestión de Residuos Sólidos Piedecuesta” donde se identificó la posible generación de los residuos sólidos. Dicha inspección fue la clave para el diagnóstico y determinación de los residuos que se generan por actividad y proceso en cada área trabajo.

Mediante la siguiente lista de chequeo se verificó la generación de los residuos sólidos en la empresa. En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 3. Lista de chequeo para verificación de generación de residuos sólidos en la fuente.
Fuente: Autor.

LISTA DE CHEQUEO: VERIFICACION DE GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA FUENTE		
RESIDUO	SE GENERA	NO SE GENERA
Papel oficinas	x	
Lámina de cartón plegadiza	x	
Cajas de cartón	x	
Empaques de tetra brick	x	
Tubos de cartón	x	
Bolsas de papel o goma de azúcar		x
Zunchos	x	
Tapas plásticas	x	
Lamina termoencogible y stretch	x	
Botellas de PET empaque de producto terminado. No retornable	x	
Botellas de PET o PRB empaque de producto terminado. Retornable		x
Pitillos	x	
Botellones empaque de producto de agua envasada	x	
Garrafas de producto agua envasada		x
Doy pack de producto terminado		x
Dupont de producto agua terminado	x	
Bolsa Bag in Box		x
Vasos plásticos de consumo	x	
Bolsas de azúcar		x
Recipientes plásticos de materia prima	x	
Bolsa plástica agua empaque de producto terminado		x
Vasos plásticos empaque de agua envasada	x	
Resinas intercambio iónico		x
Cajas plásticas empaque secundario producto terminado	x	
Bolsas plásticas (materias primas)		x
Cartuchos y/o talejos de filtración		x

Latas de producto terminado	x	
Tapa corona	x	
Chatarra de cobre	x	
Chatarra de hierro y acero	x	
Chatarra de bronce	x	
Chatarra de acero inoxidable	x	
Varillas de acero tipo construcción		x
Latón	x	
Canecas metálicas para almacenamiento de materias primas		x
Vidrio transparente	x	
Vidrio de color (ámbar, verde)	x	x
Vidrio de borosilicato limpio		
Lodos deshidratados	x	
Carbón activado (Mineral)		x
Arenas de filtración	x	
Tierra diatomácea	x	
Cenizas de carbón		x
Residuos de comida	x	
Poda jardín	x	
Lodos procedentes de tratamiento de aguas residuales domésticas		x
Lodos procedentes de tratamiento de aguas residuales industriales		x
Carbón activado (Orgánico)	x	
Llantas y neumáticos de vehículos	x	
Residuos ordinarios	x	
Madera	x	
Escombros		x
Cartón impregnado de aceite	x	
Recipientes plásticos impregnados de pegantes		x
Recipientes plásticos impregnados de pintura	x	
Cartuchos de impresoras		x
Cartuchos de impresoras y tintas		x
Recipientes plásticos impregnados de hidrocarburos	x	
Recipientes plásticos impregnados de disolvente para tinta	x	
Espumas de poliuretano	x	
Residuos de productos químicos contenidos en recipiente plástico	x	
Residuos de productos químicos contenidos en recipiente de vidrio de borosilicato		x
Residuos de productos químicos contenidos en recipiente de vidrio de color		x
Canecas metálicas contaminadas con residuos de aceites	x	
Filtros de aceites	x	
Canecas metálicas contaminadas con mezclas de residuos de hidrocarburos y otros materiales		x
Canecas metálicas impregnadas de pintura		x
Canecas metálicas impregnadas de esencias		x
Canecas metálicas impregnadas de pegantes	x	
Chatarra electrónica (equipos de computo y periféricos dados de baja)		x

Chatarra electrónica (otros desechos de equipos eléctricos y electrónicos diferentes a equipos de computo y periféricos)	x	
Cilindros de gas	x	
Lámparas generadoras de UV	x	
Tubos fluorescentes	x	
Pilas tipo botón (contenido oxido de mercurio)		x
Pilas y baterías recargables (Ni - Cd)		x
Baterías (Plomo – acido)	x	
Pilas comunes alcalinas	x	
Grasas residuales		x
Aceite usado	x	
Mezcla de aceite con solventes, agua y otros compuestos		x
Sólidos suspendidos retirados de unidades de pretratamiento de aguas residuales	x	
Bolsas de cal y carbonato liviano de sodio		x
Frenos y embragues de camiones y tejas de asbesto	x	
Estopas y material absorbente contaminado con hidrocarburos	x	

Las áreas inspeccionadas fueron:

2.1.1 Área: Edificio Administrativo. El área administrativa consta de los departamentos de contabilidad, auditoria, autoventa, cartera, gestión humana, publicidad general, administración, gerencia de ventas y gerencia general. La siguiente fotografía muestra en la actualidad como es este edificio y sus vías de acceso.

Figura 6. Edificio administrativo Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor



Los residuos generados por las dependencias anteriormente mencionadas y ubicadas en el edificio administrativo son:

Tabla 4. Residuos sólidos y peligrosos generados en el edificio administrativo de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor

RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS GENERADOS EN EL AREA DE ADMINISTRACION		
Residuos Sólidos Aprovechables	Residuos Sólidos No Aprovechables	Residuos peligrosos y/o especiales.
Papel archivo	Papel carbón	Chatarra electrónica
Bolsas plásticas	Barrido de pisos	
Vidrio transparente	Vasos plásticos de consumo	
Vidrio verde	Empaque de alimentos	Lámparas fluorescentes
Cartón		
Residuos de comida		

2.1.2 Área: Mantenimiento de vehículos. Este departamento se encarga de prestar un servicio adecuado, eficiente y oportuno a la flota de la compañía que incluye camiones, montacargas y vehículos livianos, con el fin de mantenerla en buen estado. Cuenta con un taller y 9 personas incluyendo el jefe de área, supervisor, lavador-lubricador y mecánicos. A continuación se muestra una figura de la zona donde se realiza el mantenimiento de los vehículos.

Figura 7: Taller de mantenimiento de vehículos de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.

Fuente: Autor.



Los residuos generados en las oficinas y taller de mantenimiento de los vehículos son:

Tabla 5. Residuos sólidos y peligrosos generados en el área de mantenimiento de vehículos de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor

RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS GENERADOS EN EL AREA DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS		
Residuos Sólidos Aprovechables	Residuos Sólidos No Aprovechables	Residuos peligrosos y/o especiales.
Papel archivo	Papel carbón	Chatarra electrónica
Bolsas plásticas	Barrido de pisos	Tubos fluorescentes
Botellas plásticas PET	Vasos plásticos de consumo	Filtros de aceite
Aluminio	Empaque de alimentos	Baterías (plomo - acido)
Cartón	Guantes	Aceites y lubricantes
Chatarra de cobre, bronce, hierro y acero.		Material absorbente contaminado con aceite
Latón		Canecas metálicas contaminadas con residuos de aceites.
Llantas y neumáticos		Frenos y embragues de camiones
Vidrio verde y transparente		Cartón impregnado de aceite.
Madera		

El taller de mantenimiento de vehículos se determinó como un punto crítico debido al tipo de residuos generados y su inadecuada clasificación, como por ejemplo sucede con el cartón, que al tener contacto con el aceite se convierte también en un residuo peligroso y no es tratado como tal. A pesar de esto, el área cuenta con un cuarto dispuesto para los aceites y grasas, que cumple con los parámetros necesarios de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.

2.1.3 Área: Empaque y producto. Este departamento garantiza el inventario de producto terminado, necesario para cumplir a diario con las cantidades requeridas por ventas, con las condiciones de almacenamiento, manipulación y rotación de forma adecuada, es decir, para evitar vencimientos en los productos, y condiciones higiénicas de acopio. Para esto, cuenta con una bodega de almacenamiento temporal de producto terminado, envases y cajas y un total de 44 trabajadores que incluyen operarios, operarios de montacargas, conductores, supervisores, sub almacenistas y jefe de sección. En la figura 8 se muestra dicha bodega.

Figura 8. Bodega de empaque y producto terminado de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.

Fuente: Autor



En esta área se generan los siguientes residuos:

Tabla 6. Residuos sólidos y peligrosos generados en la bodega de empaque y producto terminado de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor

RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS GENERADOS EN EL AREA DE EMPAQUE Y PRODUCTO		
Residuos Sólidos Aprovechables	Residuos Sólidos No Aprovechables	Residuos peligrosos y/o especiales.
Papel archivo	Papel carbón	Chatarra electrónica
Bolsas plásticas	Barrido de pisos	Tubos fluorescentes
Retal de madera	Vasos plásticos de consumo	
Botellas plásticas PET	Empaque de alimentos	
Cajas de cartón		
Lamina de cartón plegadiza		
Tubos de cartón		
Lamina termoencogible y cinta stretch		
Bolsa plástica tipo "doy pack"		
Empaque "tetra brick"		
Vasos plásticos empaque de agua		
Cajas plásticas		
Aluminio: Latas de producto terminado defectuoso.		
Vidrio verde y vidrio transparente		
Zunchos		

Debido al empaque y almacenamiento de producto terminado, en esta bodega se genera gran cantidad de residuos de plástico, cartón, vidrio y madera, por lo que se considera un punto relevante para la generación y clasificación de residuos sólidos aprovechables

2.1.4 Área: Gestión de calidad. Este departamento está encargado del control de la calidad de los procesos realizados en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. es decir, se direcciona básicamente a satisfacer al consumidor en todas sus oportunidades de contacto con los productos Postobon cumpliendo así con las necesidades y expectativas establecidas por el mercado. Para esto, el departamento garantiza la inocuidad de los alimentos producidos por la planta, mediante el cumplimiento de las BPM Buenas Prácticas de Manufactura donde se regulan todas las actividades que puedan generar riesgo para la salud por el consumo de dichos productos, asegurando la calidad desde el proceso de adquisición de las materias primas, almacenamiento, producción y distribución del producto terminado, mediante programas de limpieza e higienización, control de plagas y programa de desechos sólidos y líquidos.

Este departamento consta de 13 trabajadores que incluyen microbiólogo, analista físico-químico, operarios de tratamiento de agua potable y agua residual, métrólogo, supervisores de calidad y ambiental y jefe de sección.

Una de las áreas correspondientes a esta dependencia es la PTAR Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, que se muestra en la siguiente figura:

Figura 9. PTAR Planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor



Los residuos generados en esta área son principalmente los resultantes de las pruebas y monitoreo en los laboratorios de materias primas, agua residual, agua potable y microbiología. También se generan residuos especiales y peligrosos en los procesos de potabilización de agua y tratamiento de aguas residuales, como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 7. Residuos sólidos y peligrosos generados en el departamento de control de calidad de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor

RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS GENERADOS EN EL AREA DE GESTION DE CALIDAD		
Residuos Sólidos Aprovechables	Residuos Sólidos No Aprovechables	Residuos peligrosos y/o especiales.
Papel de oficina	Cofias, guantes y tapabocas	Lámparas generadoras de UV
Vidrio de borosilicato	Barrido de pisos	Tubos fluorescentes
Vidrio verde y vidrio transparente	Arenas de filtración	Residuos de productos químicos contenidos en recipientes de plástico
Tapa plástica	Empaque de alimentos	Carbón activado
Tapa corona	Residuos de material usado en microbiología	Chatarra electrónica
Bolsa plástica		Sólidos suspendidos retirados de unidades de PTAR
Lamina 7 capas empaque de agua en bolsa		
Cajas de cartón		
Lamina de cartón plegadiza		
Tubos de cartón		

Lamina termoencogible y cinta stretch		
Lodos deshidratados		

2.1.5 Área: Producción. En gaseosas Hipinto Piedecuesta se produce gaseosa Litron, 12 onzas y 8.5 onzas en envase de vidrio, y Agua Cristal y Oasis en presentación bolsa de 360 cc, 5 litros y botellón. Para esto, se cuenta con una sala de jarabes donde se preparan los sabores de piña, manzana, seven up, Pepsi cola, kola, mountain dew, manzana y kola light, uva, naranja y breña; 2 líneas de embotellamiento de gaseosa: línea familiar, línea personal, y otra de agua: línea botellón y línea bolsa. Cuenta con 38 trabajadores que laboran en la línea de producción de gaseosas y agua, los supervisores y el jefe de sección. En la fotografía adjunta, se muestra el corredor de acceso a la línea de producción de gaseosa tamaño personal.

Figura 10. Pasillo en el área de producción de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.

Fuente: Autor



Los residuos generados en el proceso productivo de gaseosa y agua se relacionan a continuación:

Tabla 8. Residuos sólidos y peligrosos generados en el área de producción de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S **Fuente:** Autor

RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS GENERADOS EN EL

AREA DE PRODUCCION		
Residuos Sólidos Aprovechables	Residuos Sólidos No Aprovechables	Residuos peligrosos y/o especiales.
Vidrio transparente y vidrio verde	Cofias, guantes y tapabocas	Recipientes plásticos impregnados de tintas
Tapa plástica	Barrido de pisos	Tubos fluorescentes
Aluminio: Tapa corona	Tierras filtrantes	Chatarra electrónica
Bolsas plásticas	Empaque de alimentos	
Pitillos		
Papel		
Cajas plásticas		
Cajas de cartón		
Lamina de cartón plegadiza		
Tubos de cartón		
Botellones de agua producto terminado		
Lamina 7 capas bolsa de agua producto terminado		
Bolsa de azúcar Big Bag		
Precinta		

El proceso de producción incluye también la recepción y lavado del envase de vidrio, lo que lo convierte en un punto crítico debido a la gran cantidad de vidrio y pitillos que se generan.

2.1.6 Área: Mantenimiento de Maquinaria. Esta sección se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos y sistemas mecánicos, hidráulicos y eléctricos de la compañía. Para esto, cuentan con un total de 12 trabajadores que incluyen técnicos eléctricos, mecánicos, supervisores y jefes de sección, además de un taller donde realizan las reparaciones y se almacenan repuestos y demás utensilios necesarios para llevar a cabo su labor.

A continuación se muestra el tanque contenedor de glicol como ejemplo de uno de los equipos a cargo de esta dependencia.

Figura 11. Tanque de glicol en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.



En la siguiente tabla se relacionan los residuos generados por las actividades de mantenimiento de maquinaria:

Tabla 9. Residuos sólidos y peligrosos generados en el área de mantenimiento de maquinaria de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor

RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS GENERADOS EN EL AREA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA		
Residuos Sólidos Aprovechables	Residuos Sólidos No Aprovechables	Residuos peligrosos y/o especiales.
Chatarra de cobre	Cofias, guantes y tapabocas	Cartón impregnado de aceite
Chatarra de acero inoxidable	Barrido de pisos	Recipientes impregnados de aceite
Chatarra de bronce	Basura	Recipientes impregnados de pegantes
Chatarra de hierro y acero	Empaque de alimentos	Grasas y aceites
Chatarra de bronce		Filtros de aceites
Latón		Tubos fluorescentes
Mangueras de plástico		Recipientes plásticos impregnados de tinta
Cajas de cartón		Chatarra electrónica
Papel		
Llantas y neumáticos		

Madera		
Cilindros de gas		

Debido a las actividades de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipos, este departamento es el que más genera chatarra de las diferentes variedades.

2.1.7 Área: Almacén general. El almacén general en Gaseosas Hipinto S.A. tiene como función principal la compra, recepción y suministro de la materia prima e insumos para el buen desarrollo a nivel general de todas las áreas de la compañía. Para esto, se cuenta con una bodega donde se lleva a cabo el almacenamiento y rotación de los materiales. La dependencia está conformada por 4 personas: jefe de almacén, sub-almacenista y auxiliares. Este departamento es quien se encarga del proceso de venta y control de los residuales aprovechables de la compañía.

En la figura 12 se muestra un ejemplo de almacenamiento de materia prima, en la bodega de la compañía.

Figura 12. Bodega de almacenamiento de materias primas Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.

Fuente: Autor.



Los residuos generados en este departamento se relacionan en la tabla, a continuación.

Tabla 10. Residuos sólidos y peligrosos generados en el almacén general de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor

RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS GENERADOS EN EL AREA DE ALMACEN GENERAL		
Residuos Sólidos Aprovechables	Residuos Sólidos No Aprovechables	Residuos peligrosos y/o especiales.
Papel	Cofias, guantes y tapabocas	Tubos fluorescentes
Cajas de cartón	Barrido de pisos	Chatarra electrónica
Lamina de cartón plegadiza	Basura	
Lamina termoencogible y cinta stretch	Empaque de alimentos	
Bolsa de plástico	Papel Carbón	
Madera	Tela de uniformes y dotaciones en mal estado	
Tubos de cartón		
Zunchos		
Papel		
Bolsa de azúcar Big Bag		

2.1.8 Caracterización de residuos sólidos. Para llevar a cabo el diagnóstico de los residuos sólidos generados en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S se realizó una caracterización cualitativa y cuantitativa.

El método cualitativo se basa en la inspección para verificar la generación de los residuos sólidos, las condiciones de almacenamiento, y otras características con el fin de determinar falencias a corregir en la gestión de los mismos.

Para complementar esta metodología, se realizó un análisis cuantitativo que incluye la caracterización de los residuos sólidos mediante el método de cuarteo y determinación de su densidad.

2.1.8.1 Método Cualitativo.

Mediante una matriz DOFA se identificaron los factores positivos y negativos, internos y externos, de la gestión integral de los residuos sólidos. A continuación se muestran los resultados de dicha matriz:

Tabla 1 Matriz DOFA. Fuente: Autor

Debilidades	Fortalezas	Oportunidades	Amenazas
El proceso de clasificación en la fuente, debido a la calidad de la separación.	Interés por parte de la alta dirección de la organización por mejorar la gestión de los residuos sólidos	Mejorar la percepción de la compañía por parte de la comunidad, auditorías y los entes ambientales, por su buena gestión de residuos sólidos y su interés por la mejora continua de la misma.	La gestión de los residuos sólidos se puede ver afectada por el posible cierre del relleno sanitario El Carrasco, lugar donde actualmente se realiza su disposición final
Gran cantidad de residuos sólidos contaminados por peligrosos, lo que hace que estos adquieran también características de peligrosidad, pero no son dispuestos como tal.	Existencia de un PGIRS como norma guía para la gestión de los residuos sólidos y peligrosos en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S	La normatividad legal vigente es cada vez más exigente lo que a su vez fomenta en los empresarios la necesidad de mejorar la gestión de los residuos sólidos en las grandes, medianas y pequeñas empresas.	Algunos residuos sólidos que poseen características de aprovechamiento, no se cuenta en la ciudad con la tecnología necesaria para esta gestión.
Falta de control en los procedimientos de recolección de los residuos, actividad que realiza el personal de la empresa SYNCO	Presencia de recipientes apropiados en laboratorios y la mayor parte de las oficinas para la separación de los residuos (capacidad y código de colores)	Existen en el mercado gran variedad de tamaños y costos de recipientes apropiados para la contención de los residuos sólidos, lo que genera un beneficio por la facilidad de adquisición de los mismos.	Existen pocas empresas gestoras de aprovechamiento de los residuos sólidos que cuentan con los parámetros que exige la ley ambiental y que disponen de certificados que demuestren la gestión que realizan a estos residuos.
Falencias en el proceso de separación-recolección de los residuos por parte del personal de SYNCO, quienes utilizan una sola bolsa para recoger los residuos de todas las canecas en cada uno de los puestos de trabajo.	Beneficio por venta de residuos sólidos que son entregados a gestores que realizan aprovechamiento y reutilización de los mismos.	Actualmente el mercado presenta mejores costos de compra de materiales de aprovechamiento, lo que genera beneficios económicos para la empresa debido a la comercialización de estos residuos aprovechables.	
Falta de conciencia ambiental por parte del personal en planta	gestión post-consumo de residuos como llantas, cilindros de gas y embragues de	Debido a la normatividad vigente muchos de los proveedores poseen la conciencia ambiental y	

	camiones, que son dispuestos correctamente por el mismo proveedor	responsabilidad empresarial para disponer sus propios residuos, lo que representa beneficios para ambas empresas, como mejoramiento en la imagen empresarial .	
Existencia de puntos críticos donde la gran cantidad de residuos generados no son clasificados adecuadamente lo que impide su correcta gestión, como es el caso de las líneas de producción donde existen falencias en los procesos de separación de vidrio.	Ubicación estratégica de la mayoría de las canecas dentro de la compañía, ya que se han distribuido por zonas y según las necesidades de las áreas de trabajo	Con el avance de la tecnología, muchos de las empresas encargadas de los residuos sólidos y peligrosos han mejorado la gestión de los mismos respecto al transporte y uso de tecnologías para la apropiada disposición de los mismos.	
Algunos residuos que presentan características de aprovechamiento son dispuestos como residuos ordinarios debido a que no se ha gestionado un proveedor que los reutilice.			
Algunas canecas de recolección de residuos presentan averías y mal estado, y en otras ocasiones no son suficientes para satisfacer la gran cantidad de residuos generados, principalmente en el área de producción y empaque y producto.			

De esta misma manera se realizó una inspección para verificar el estado actual de los recipientes contenedores de residuos sólidos y puntos ecológicos dispuestos en las diferentes zonas de la compañía.

Para ello se diligenció la siguiente lista de chequeo:

Tabla 12. Lista de chequeo: Verificación del estado actual de canecas contenedoras de residuos sólidos y puntos ecológicos. **Fuente:** Autor

Área	RESIDUOS RECICLABLES			RESIDUOS NO RECICLABLES		Observaciones
	Plástico	Papel	Vidrio	Ordinarios	Peligrosos	
Desperfectos/ Centro de acopio	X	NA	X	NA	NA	Agregar caneca para tetra brick
Cuarto de chatarra/ Centro de acopio	NA	NA	NA	NA	NA	Se encuentra contenedor de chatarra
Cuarto de RESPEL/ Centro de acopio	NA	NA	NA	NA	C	
Zona externa/ PTAR	NA	NA	NA	✓	NA	Se deben rotular las canecas para los sólidos deshidratados
Laboratorio/ PTAR	✓	✓	✓	✓	✓	
Punto ecológico pasillo de mantenimiento	✓	x	✓	✓	✓	
Cuarto de aceites de taller/ mantenimiento.	NA	NA	NA	NA	✓	
Oficina / agua Cristal	x	✓	NA	✓	NA	
Pasillo interno/ agua cristal	✓	✓	NA	✓	NA	
Línea botellones/ agua cristal	x	NA	NA	NA	NA	
Producto terminado/ Bodega empaque	X	X	X	NA	NA	Punto critico
Línea personal/ Producción	X	X	X	NA	NA	Punto critico
Línea familiar/ Producción	X	X	X	NA	NA	Punto critico
Punto ecológico/ baños corredor de servicios	✓	✓	✓	✓	NA	
Cuarto lavado de botas	C	NA	NA	X	NA	
Pasillo entrada PTAP	NA	NA	NA	✓	NA	
Laboratorio PTAP	✓	✓	✓	✓	✓	
Oficina PTAP	NA	X	NA	C	NA	
Sala de jarabes	✓	✓	✓	✓	✓	
Laboratorio de Microbiología	X	✓	✓	C	✓	
Laboratorio de materias primas	✓	✓	✓	✓	✓	
Punto ecológico	✓	✓	✓	✓	NA	

entrada corredor de servicios						
Oficina de gestión humana	X	✓	NA	✓	NA	
Sala de espera 2º piso edificio administrativo	X	✓	NA	X	NA	
Contabilidad	X	✓	NA	✓	NA	
Auditoría	X	✓	NA	✓	NA	
Secretaría de gerencia	X	✓	NA	✓	NA	
Gerencia general	X	✓	NA	✓	NA	
Soporte técnico	X	✓	NA	✓	X	
Punto ecológico /Punto de canje	C	C	C	C	NA	Pésimo estado del punto ecológico
Punto ecológico /parqueadero interno	C	✓	✓	✓	NA	
Zona de lavado /taller vehículos	NA	NA	NA	C	NA	
Baño /taller vehículos	NA	NA	NA	X	NA	
Punto ecológico /Taller vehículos	X	✓	X	✓	C	
Cuarto de aceites/ Taller vehículos	NA	NA	NA	NA	X	
Dispensadores	X	✓	NA	✓	NA	

✓ Presenta	N.A No Aplica
X No presenta	C Cambiar

También se realizó una identificación de las características de peligrosidad de todos los residuos, y su adecuada gestión mediante la comprobación de la entrega de estos residuos mes a mes a los gestores de los RESPEL.

Al verificar la peligrosidad en los residuos sólidos generados en la empresa, se determinó el tipo de característica de estos residuos que los convierten en peligrosos. A continuación se incluye una tabla donde se identifican dichas características.

Tabla 13. Características de peligrosidad de los RESPEL generados en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.

Residuo	Característica de Peligrosidad	Pictograma
---------	--------------------------------	------------

Cartón impregnado de aceite	Líquido Inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Recipientes plásticos impregnados de pintura	Líquido inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Recipientes plásticos impregnados de hidrocarburos	Líquido inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Recipientes plásticos impregnados de disolventes para tinta	Líquido inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Espumas de poliuretano	Sólido inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Residuos de productos químicos contenidos en recipientes de plástico	Sustancia tóxica	T  TÓXICO
Canecas metálicas contaminadas con residuos de aceites	Inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Filtros de aceite	Inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Canecas metálicas impregnadas de pegantes	Inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Chatarra electrónica	Sustancia tóxica	T  TÓXICO

Cilindros de gas	Gas inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Lámparas generadoras de UV	Toxico	T  TÓXICO
Tubos fluorescentes	Toxico	T  TÓXICO
Baterías (plomo – acido)	Sustancia corrosiva	C  CORROSIVO
Aceite usado	Inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Sólidos suspendidos retirados de unidades de pretratamiento de aguas residuales	Inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE
Frenos y embragues de camiones y tejas de asbesto	Sustancia toxica	T  TÓXICO
Estopas y material absorbente contaminado con hidrocarburos	Líquido inflamable	F  FÁCILMENTE INFLAMABLE

En la tabla 14 se muestran todos los residuos generados en la compañía con una identificación de peligrosidad basado en las características anteriormente mencionadas.

Tabla 14. Identificación de peligrosidad de los residuos sólidos generados en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor

Residuo	No Peligroso	Peligroso y/o Especial
Papel oficinas	X	
Lamina de cartón plegadiza	X	
Cajas de cartón	X	
Empaques tetra brick	X	
Tubos de cartón	X	
Zunchos	X	
Tapas plásticas	X	
Lamina termoencogible y cinta stretch	X	
Botellas de PET empaque de producto terminado	X	
Pitillos	X	
Botellones empaque de producto agua envasada	X	
Dupont de producto agua terminado	X	
Vasos plásticos de consumo	X	
Recipientes plásticos de materia prima	X	
Vasos plásticos empaque de agua envasada	X	
Cajas plásticas empaque secundario de producto terminado	X	
Latas de producto terminado	X	
Tapa corona	X	
Chatarra de cobre	X	
Chatarra de hierro y acero	X	
Chatarra de acero inoxidable	X	
Latón	X	
Vidrio transparente	X	
Vidrio de color	X	
Lodos deshidratados	X	
Arenas de filtración	X	
Tierra diatomácea	X	
Residuos de comida	X	
Poda jardín	X	
Carbón activado	X	
Llantas y neumáticos de vehículos	X	
Basura	X	
Madera	X	
Cartón impregnado de aceite		X
Recipientes plásticos impregnados de pintura		X
Recipientes plásticos impregnados de hidrocarburos		X
Recipientes plásticos impregnados de disolventes para tinta		X
Espumas de poliuretano		X
Residuos de productos químicos contenidos en recipientes de plástico		X
Canecas metálicas contaminadas con residuos		X

de aceites		
Filtros de aceite		X
Canecas metálicas impregnadas de pegantes		X
Chatarra electrónica		X
Cilindros de gas		X
Lámparas generadoras de UV		X
Tubos fluorescentes		X
Baterías (plomo – ácido)		X
Aceite usado		X
Sólidos suspendidos retirados de unidades de pretratamiento de aguas residuales		X
Frenos y embragues de camiones y tejas de asbesto		X
Estopas y material absorbente contaminado con hidrocarburos		X

Los residuos peligrosos son entregados a la empresa “Albedo S.A.S E.S.P” todos los viernes, quienes realizan el transporte y la gestión integral de este tipo de residuos dependiendo de las características de cada uno. Las grasas y aceites son dispuestas con “Crudesan S.A.” quien los trata y devuelve al proceso productivo para su reutilización. La empresa gestora de las baterías es “Mac Johnson Controls Colombia S.A.S.” que las recicla y reincorpora al ciclo económico mediante aprovechamiento y valorización, según indican estos proveedores en sus documentos legales.

2.1.8.2 Método Cuantitativo. Con la aplicación de la técnica de cuarteo se comprobó que tipo de residuos se generan en la compañía y mediante la determinación de la densidad de los residuos se verifico que espacio ocupan estos en un área determinada, como por ejemplo, un relleno sanitario. La determinación de la densidad fue necesaria para el diligenciamiento de un formato piloto precisado por la División Nacional Ambiental de Postobon S.A. con el fin de presentar la documentación legal y vigente ante el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en el RUA Registro Único Ambiental.

- **Determinación de la densidad.**

Se llevó a cabo mediante el siguiente procedimiento:

1. Se utilizó el total de residuos recolectados por día de muestreo. Se pesaron diariamente el total de bolsas recogidas durante los 20 días hábiles que duró el

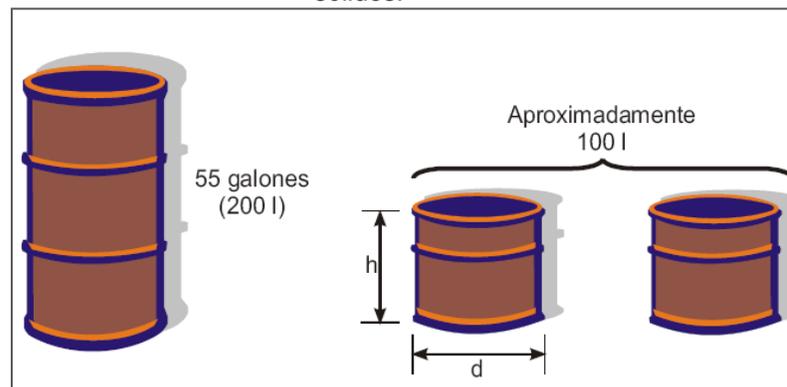
muestreo con lo que se obtuvo (W_t) la cantidad total de residuos diaria generada en la compañía.

2. Se usó un recipiente de 200 litros empleado como depósito estándar a fin de definir el volumen que ocuparía el residuo; así mismo, se preparó la balanza digital que se encuentra ubicada en el centro de acopio.

3. Se pesó el recipiente vacío (W_1) y se determinó su volumen (V) que no cambiaría para ninguno residuo. En la figura adjunta, se muestra los datos del depósito que se tomaron en cuenta para la determinación del volumen del recipiente (la altura (h) y diámetro (d)) y la formula usada:

$$V = 0.7854 \times d^2 \times h$$
$$V = 0.7854 \times 0.54^2 \times 0.90$$
$$V = 0.20612 \text{ m}^3 \text{ y } W_1 = 7.8 \text{ Kg}$$

Figura 13. Modelo de recipiente usado para la determinación de la densidad de los residuos sólidos. **Fuente:** Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos.



4. Se depositó sin hacer presión cada uno de los residuos moviéndolo de tal manera que se llenaran los espacios vacíos en dicho recipiente, para no hacer cálculos adicionales.

5. Se pesó el recipiente lleno (W_2) y por diferencia se obtuvo el peso de los residuos (W).

6. Para obtener la densidad de los residuos se usó la siguiente fórmula:

$$\delta = \frac{W}{V} \left[\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right]$$

Las siguientes figuras son ejemplos de los residuos y el recipiente contenedor usado para determinación de la densidad. En este caso se muestran los residuos de vidrio verde, pitillos y botellas PET.

Figura 14, 15 y 16. Ejemplos de determinación de densidad de los residuos sólidos. **Fuente:** Autor



A continuación se presentan los resultados de las densidades de los residuos sólidos generados en todos los procesos de la compañía, obtenidos mediante la aplicación de la metodología mencionada anteriormente. La densidad de la mayoría de los residuos se halló para los no compactados, sin embargo, en la planta, se muelen las cajas plásticas defectuosas por lo que midió la densidad al residuo previamente compactado.

Tabla 15. Valores de densidad (Kg/m^3) de residuos sólidos generados en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor

Residuo	Densidad
Papel oficinas	190.18
Lamina de cartón plegadiza	45.85
Cajas de cartón	25.47
Empaques tetra brick	19.93
Tubos de cartón	87.81
Zunchos	19.65
Tapas plásticas	120.08
Lamina termoencogible y stretch	21.83
Botellas de PET empaque de producto terminado	16.25
Pitillos	7.76
Botellones empaque de producto agua	21.35

envasada	
Dupont de producto agua terminado	29.84
Vasos plásticos de consumo	81.02
Recipientes plásticos de materia prima	66.47
Vasos plásticos empaque de agua envasada	11.54
Cajas plásticas empaque secundario de producto terminado	439.79
Latas de producto terminado	25.18
Tapa corona	420.41
Chatarra de cobre	955.24
Chatarra de hierro y acero	343.73
Chatarra de acero inoxidable	85.63
Latón	139.19
Vidrio transparente	720.21
Vidrio de color	731.37
Lodos deshidratados	950
Arenas de filtración	1044.05
Tierra diatomácea	514.66
Residuos de comida	804.74
Poda jardín	51.18
Carbón activado	713.17
Llantas y neumáticos de vehículos	646.62
Basura	149.18
Madera	133.41
Cartón impregnado de aceite	23.03
Recipientes plásticos impregnados de pintura	149.45
Recipientes plásticos impregnados de hidrocarburos	63.49
Recipientes plásticos impregnados de disolventes para tinta	21.164
Espumas de poliuretano	46.7
Residuos de productos químicos contenidos en recipientes de plástico	1082.01
Canecas metálicas contaminadas con residuos de aceites	128.02
Filtros de aceite	166.41
Canecas metálicas impregnadas de pegantes	70.15
Chatarra electrónica	120.08
Cilindros de gas	9.29
Lámparas generadoras de UV	710.14
Tubos fluorescentes	216.95
Baterías (plomo – acido)	712.21
Aceite usado	880

- **Método de cuarteo.**

Para determinar la composición física de los residuos se llevó a cabo el método de cuarteo durante 7 días hábiles de la semana, siguiendo el procedimiento incluido a continuación:

1. Utilizando los residuos de un día como muestra, se colocaron en una zona pavimentada y sobre una tela grande a fin de no generar ningún tipo de contaminación.

A continuación se muestran las fotografías donde se evidencia la cantidad de residuos sólidos generados diariamente, que fueron dispuestos sobre la tela blanca y repartidos en 4 partes.

Figura 17. Separación en 4 partes de los residuos. **Fuente:** Autor.

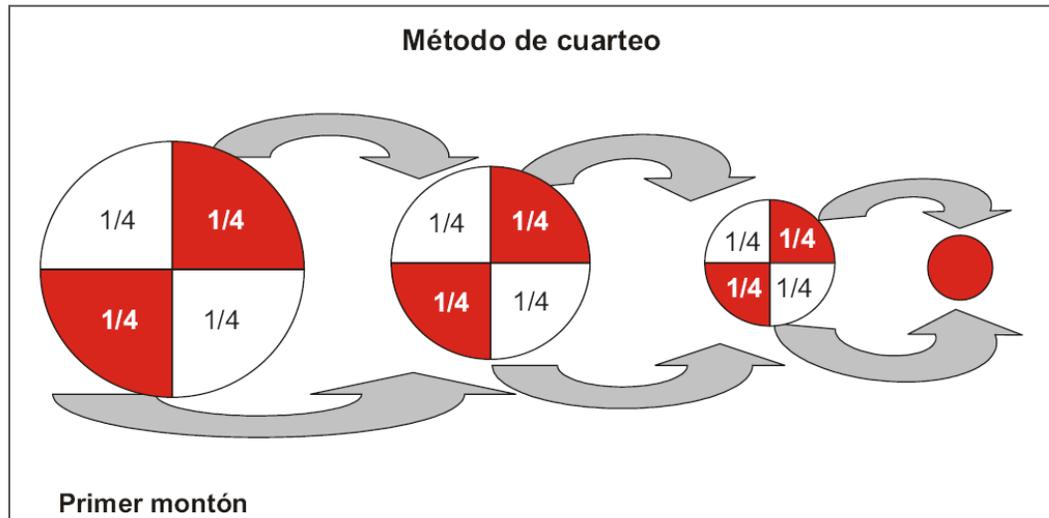


2. Se rompieron las bolsas vertiendo los residuos y formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozaron los residuos de cartón más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resultó manipulable, aproximadamente de 20 cm.

3. Se dividió el montón en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogieron las dos partes opuestas (lados sombreados de la figura 17) para formar un nuevo montón más pequeño. Seguidamente se mezcló la muestra menor y se dividió en cuatro partes nuevamente, seleccionando dos opuestas y para formar así otra muestra más pequeña. Así se obtuvo una muestra de un peso menor a 50 Kg de residuos.

En esta figura se muestra la metodología usada para el cuarteo.

Figura 18. Metodología de cuarteo. **Fuente:** Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos.



4. La muestra se separó en los siguientes componentes:
- Papel y cartón
 - Madera y residuos de plantas
 - Restos de alimentos
 - Plásticos
 - Metales
 - Vidrio
 - Otros (caucho, cuero, tela,)
 - Ordinarios (barrido de pisos, tierra, etc.)

Al obtener la muestra final, se inició el proceso de segregación de los componentes anteriormente nombrados en el procedimiento, así:

Figura 19. Muestra y separación de los componentes. **Fuente:** Autor.



5. Se adecuaron recipientes pequeños vacíos de 50 litros que previamente fueron pesados y posteriormente con los diferentes componentes una vez concluida la clasificación. Por diferencia se determinó el peso de cada uno de los componentes.

En la figura 20 se muestra un ejemplo de este procedimiento llevado a cabo con el cartón.

Figura 20. Ejemplo de pesado de los componentes. **Fuente:** Autor.



6. Para calcular el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día (W_t) y el peso de cada componente (P_i) se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de residuo} = \frac{P_i}{W_t} \times 100$$

7. Este procedimiento fue repetido durante siete días hábiles que duró el muestreo de los residuos.

8. Luego, se calculó un promedio simple para determinar el porcentaje de cada componente.

Al desarrollar la metodología de cuarteo se obtuvo que en promedio, en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. se generan 365.2 Kg/día aproximadamente de residuos sólidos. Este valor corresponde a los residuos que no son aprovechados por la empresa gestora Pro-Asesorías Ambientales S.A., sino los que son dispuestos por la empresa Cara Limpia S.A.S E.S.P. con una frecuencia de recolección de 3 veces por semana (lunes, miércoles y viernes).

En la tabla 16 se relacionan las cantidades pesadas diariamente de residuos ordinarios durante los 7 días de muestreo.

Tabla 16. Resultados obtenidos en el cuarteo. **Fuente:** Autor.

Día	Cantidad Total de residuos W_T (Kg)
Día 1	342.8
Día 2	325.6
Día 3	357.3
Día 4	381.3
Día 5	412.7
Día 6	374.1
Día 7	362.6

Así mismo, se pesaron cada uno de los componentes obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 17. Resultados del cuarteo. **Fuente:** Autor.

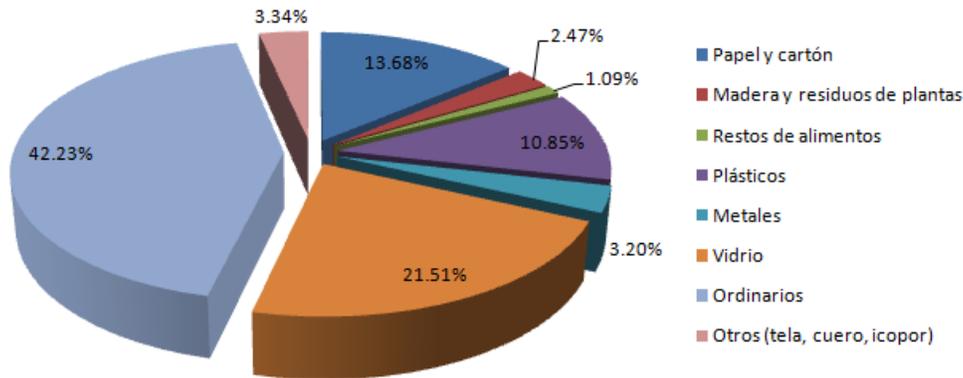
Componente	Peso total diario Kg	% del componente
Papel y cartón	49.95	13.68
Madera	9.02	2.47
Restos alimenticios	3.98	1.09
Plástico	39.62	10.85
Metales	11.68	3.2
Vidrio	78.55	21.51

Otros (cuero, tela, icopor)	12.19	3.34
Ordinarios	154.22	42.23

Con el fin de cuantificar y mostrar de manera más clara la cantidad de residuos encontrados en la muestra se graficaron los porcentajes de los componentes, obteniendo que:

Figura 21: Resultados del cuarteo. **Fuente:** Autor.

CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS



El peso promedio de la muestra caracterizada durante el cuarteo fue de 40.48 Kg y la cantidad diaria generada fue en promedio de 365.2 Kg, en donde se encontró, como se muestra en la figura 21, que la mayoría de los residuos corresponden a los ordinarios con un 42.23% con lo cual se demuestra que algunos de los procesos de segregación en la fuente si se están llevando a cabo en forma correcta pero mayormente, existen falencias que se ven evidenciadas en la cantidad de residuos aprovechables encontrados y que no son dispuestos como tal, como por ejemplo el vidrio, que se halló en mayor cantidad en la muestra analizada con un 21.51% debido a las dificultades en los procesos de recolección de envase generados en la línea de producción de gaseosa tamaño personal. Se presentan también cantidades considerables de residuos aprovechables como papel-cartón con un 13.68%, y gran parte de este cartón está contaminado con aceite, lo que sirvió como para detectar que este tipo de residuo con características de peligrosidad no se estaba entregando al gestor adecuado, sino a la empresa de recolección de residuos ordinarios.

Igualmente, el 10.85% corresponde al plástico, especialmente bolsas plásticas y vaso plástico de empaque de producto de agua envasada, este último, que a pesar de ser aprovechable, no era gestionado por Pro-Asesorías Ambientales para su comercialización. También se detectaron grandes cantidades de empaques tetra brick, pitillos y zunchos, cuya gestión recomendada es el aprovechamiento, pero que tampoco se lleva a cabo debido a la falta de tecnología adecuada para este fin.

Otra debilidad encontrada es la inadecuada recolección interna de los residuos sólidos por parte de la empresa SYNCO (encargada de prestar los servicios generales en la compañía), ya que muchas veces la separación en la fuente se realiza porque existen los contenedores en las áreas de trabajo, pero en el momento de realizar la recolección interna por parte de este personal, los residuos son depositados en una sola bolsa de basura, lo que afecta directamente el proceso de segregación en la fuente.

Respecto a los residuos peligrosos, se realizó una verificación de la cantidad generada en el año 2012 para comprobar la media móvil. A continuación se muestran los resultados en la tabla 18.

Tabla 18 Cantidades generadas de RESPEL en el 2012. **Fuente:** Autor

Mes	Cantidad (Kg)	Media Móvil
Enero	373.2	
Febrero	102.7	
Marzo	442.0	
Abril	165.1	
Mayo	87.1	
Junio	431.1	
Julio	374.0	267.0
Agosto	565.3	344.1
Septiembre	468.8	348.6
Octubre	253.1	363.2
Noviembre	341.4	405.6
Diciembre	230.3	372.2

Basado en estos resultados, se obtuvo un promedio ponderado de la media móvil de 350.11, lo que según la Resolución 1362 de 2007, categoriza a la empresa Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. como mediano generador por lo que está inscrita en el RUA.

2.2 FORMULACION E IMPLEMENTACION DE ALTERNATIVAS DE MEJORA:

Basado en el diagnóstico realizado a la gestión de los residuos sólidos en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. se plantearon una serie de campañas y alternativas que fueron expuestas ante el comité de calidad integrado por los jefes de sección, administrador y gerente general de la compañía:

- Alternativa 1. Clasificación en la fuente
- Alternativa 2. Incentivos
- Alternativa 3. Reciclar, Reducir y Reutilizar

Cada una de las alternativas planteadas se direccionó a la generación de conciencia para el personal en planta, por ser la falta de esta, la principal causa de las falencias en los procesos de clasificación y recolección de los residuos sólidos. Las alternativas que fueron puestas en marcha con el fin de dar inicio a un proceso de mejoramiento continuo del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la compañía, fueron:

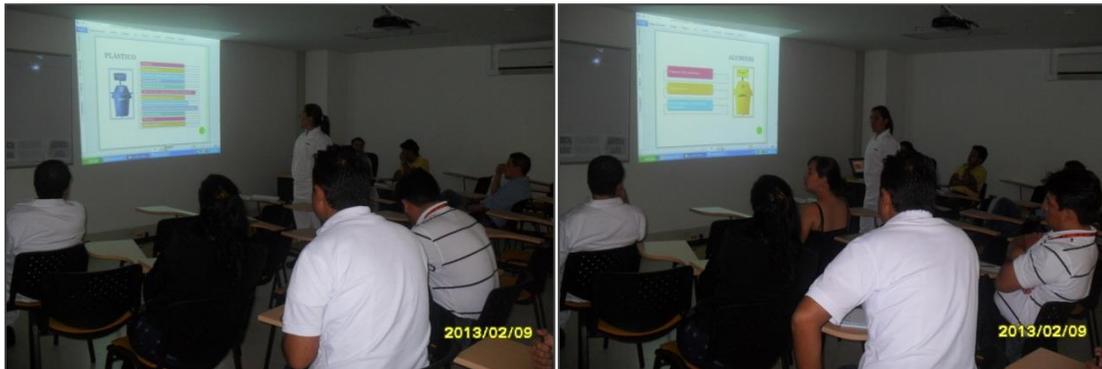
2.2.1 Capacitaciones.

Se recomendó establecer procesos de sensibilización y capacitaciones dirigidas a todo el personal con el propósito de dar a conocer los aspectos relacionados al manejo de los residuos sólidos. Se realizaron 3 capacitaciones para el personal en planta:

- **Capacitación 1 y 2: “Cada cosa en su lugar”.** Dirigida a jefes de área y administrador de la planta, en busca de mejorar el proceso de clasificación en la fuente. En esta oportunidad se expusieron todos y cada uno de los residuos que se generan en planta, y su adecuada clasificación y disposición en canecas según el código de colores dispuesto en la norma N° BE1-04-76 “MANEJO DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS” de Postobon S.A. Después de haber explicado exhaustivamente la adecuada separación de los residuos por área de trabajo, se realizó una actividad para comprobar si los conceptos quedaron claros. Para ello, se tomaron varios tipos de residuos que fueron entregados a cada jefe de área para que los depositaran en el contenedor adecuado para cada tipo de residuo, arrojando resultados satisfactorios lo que demostró el entendimiento del tema.

A continuación se muestran algunas figuras como registro fotográfico de dicha capacitación realizada para los jefes de área de la compañía.

Figura 22 y 23. Capacitación “Cada cosa en su lugar” **Fuente:** Autor.



La actividad realizada para aclarar conceptos y verificar el entendimiento del tema, se evidencia en las figuras 24 y 25:

Figura 24 y 25. Actividad de clasificación de residuos sólidos. **Fuente:** Autor.

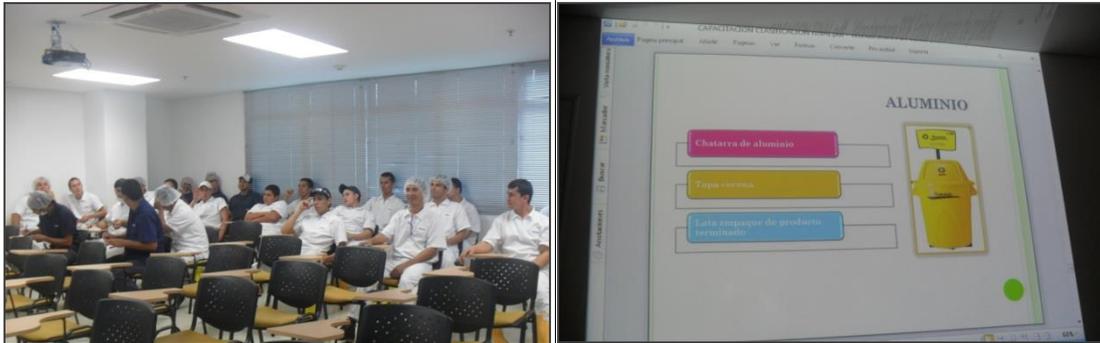


Este mismo tema fue expuesto a los trabajadores del área técnica: departamento de calidad, producción y mantenimiento de maquinaria, además, del personal de servicios generales y SYNCO (empresa prestadora de servicios generales internos de la compañía), enfocándose en los residuos específicos generados en estas áreas y las falencias en los procesos de recolección por parte del personal encargado (Personal de SYNCO). Se realizó la misma actividad para aclarar conceptos de clasificación y se incentivó a los participantes entregando boletas

para un partido de futbol local. Las figuras 26 y 27 muestran la capacitación realizada a este personal.

Figura 26 y 27. Capacitación de los trabajadores del área técnica y servicios generales.

Fuente: Autor.



- **Capacitación 3: “Formato Plan Maestro de Gestión de Residuos Sólidos”** Debido a la complejidad del diligenciamiento de este formato por ser piloto en la compañía, se capacitó al personal relacionado con la gestión de residuos sólidos: jefe de calidad, jefe de almacén general, supervisor de servicios generales, administrador y practicante ambiental entrante, para que se continúe el proceso de diligenciamiento mensual y se mantenga la consolidación de la información como un control de la gestión de los residuos sólidos y peligrosos en la compañía. Para facilitar la recopilación mensual de la información, se adaptó un formato más sencillo, donde se registran las cantidades de los residuos aprovechables y los costos de los mismos. (Ver formatos anexos)

2.2.2 Incentivos

Es importante que la capacitación sea continua, para lo cual se sugirió un sistema de incentivos como premios y castigos en un concurso por áreas, con el fin de mejorar los procesos de clasificación en la fuente cuyos resultados deben evidenciarse en la disminución de cantidad de residuos ordinarios generados diariamente. Para esto, se planeó hacer una inspección mensual de cada uno de los recipientes para verificar la adecuada separación de los residuos, calificándolos con un sistema de puntos que suman o restan según se observe en la visita, y al final, el área con mayor número de puntos será premiada

Por otra parte, es necesario gestionar la búsqueda de proveedores que logren aprovechar residuos como pitillos, zunchos, empaques tetra brick y vasos

plásticos empaque de agua envasada que actualmente no generan ninguno valor económico para la planta debido a que Pro-Asesorías Ambientales no dispone de la tecnología para su reutilización. Mediante la División Nacional Ambiental de Postobon S.A. se logró ubicar en la ciudad de Bucaramanga una empresa gestora del empaque tetra brick llamada “Tetra Pack S.A. con quien se planea realizar dicha gestión.

Para evaluar si funcionan o no estos incentivos, se plantearon los siguientes indicadores en la tabla 19:

Tabla 19. Indicadores para evaluación de incentivos. **Fuente:** Autor.

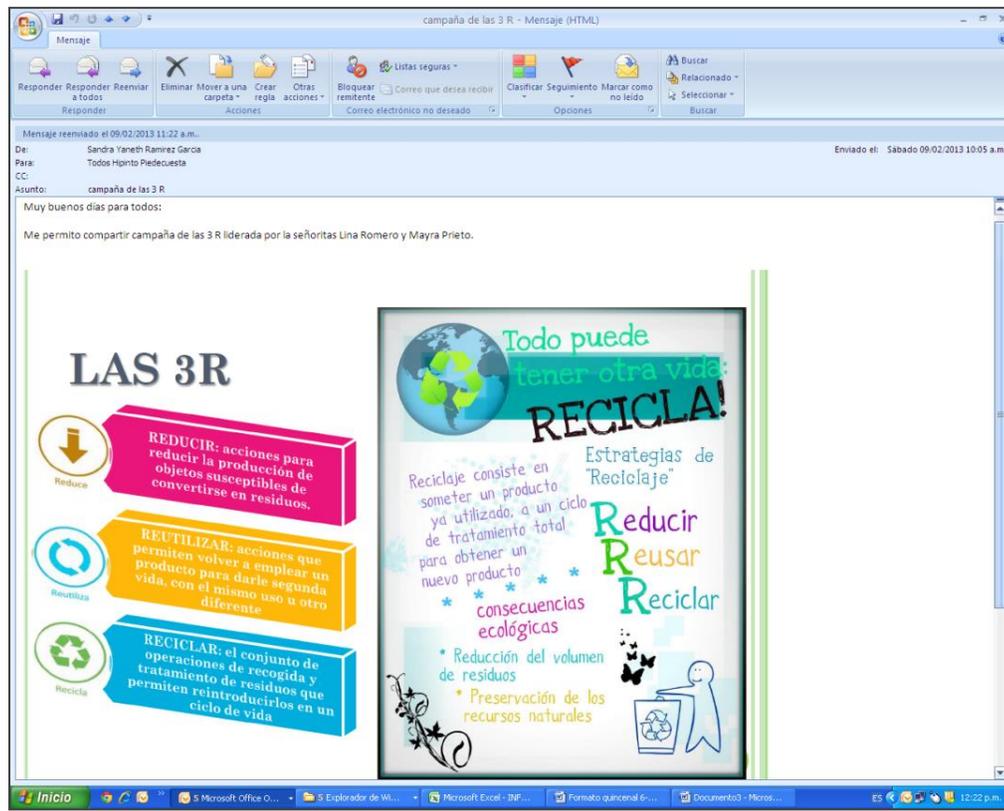
OBJETIVO	INDICADOR
Mejorar clasificación en la fuente mediante la implementación del concurso por áreas.	<p>Porcentaje de disminución en la generación de residuos sólidos dispuestos por Cara Limpia S.A.S. E.S.P.</p> $\% = \frac{W_T - W_F}{W_T} \times 100$ <p>W_T= Cantidad en Kg diaria de residuos generados antes de implementar el concurso</p> <p>W_F= Cantidad en Kg diaria de residuos generados durante el concurso.</p> <p>(La medición se puede realizar durante los primeros 7 días de cada mes para lograr la comparación)</p>
Aumentar la cantidad de residuos aprovechables comercializados de pitillos, tetra brick, vaso de agua empaque de producto terminado y zunchos.	<p>Porcentaje de residuos sólidos aprovechables comercializados.</p> $\% = \frac{R_T - R_F}{R_T} \times 100$ <p>R_T= Cantidad en Kg diaria de residuos aprovechables no comercializados</p> <p>R_F= Cantidad en Kg diaria de residuos aprovechables comercializados</p>
Aumentar beneficios económicos por procesos de comercialización de residuos aprovechables	Comparación entre la Cantidad de dinero obtenida por comercialización de residuos sólidos aprovechables antes y después de la gestión.

2.2.3 Actividades de concienciación.

La alta gerencia de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. es consciente que la prevención y minimización en la generación de los residuos desde su origen es la forma más eficaz de reducir la cantidad de materias primas a utilizar en el proceso productivo. Por ende, se llevaron a cabo las siguientes actividades de concienciación:

- **Determinación de la “Huella Ecológica”:** Se realizó la aplicación de la metodología de “la huella ecológica” al personal de la planta para la toma de conciencia ambiental sobre el consumo desmedido de los recursos naturales y la generación de residuos. La huella ecológica es un indicador ambiental que permite medir y evaluar el impacto sobre el planeta de una determinada forma de vida en relación a la capacidad de la naturaleza para renovar los recursos al servicio de la humanidad. Para esto, se llevó a cabo la jornada en dos días, durante 3 horas diarias, mediante el uso de la herramienta de internet: <http://www.soyecolombiano.com> donde se diligenció un formulario basado en la rutina diaria del trabajador, identificando principalmente sus hábitos de consumo y así finalmente arrojar el resultado de la capacidad regenerativa del planeta. De esta manera se quiso comprobar que dichos hábitos pueden causar graves efectos en el ambiente y también generar conciencia de responsabilidad frente al consumismo desmedido de los recursos naturales.
- **Las 3R:** La presentación inicial de esta campaña, se hizo mediante el envío de un correo electrónico interno a todos los trabajadores en planta direccionada hacia la minimización de la generación de los residuos sólidos. La base de esta actividad es la regla de las tres erres, o 3R, que es una metodología enfocada hacia la reducción de los hábitos consumistas en la vida cotidiana, pretendiendo así, crear conciencia responsable dirigida hacia estrategias de minimización de la generación de los residuos sólidos buscando la sustentabilidad del medio ambiente y la reducción del volumen de los mismos basada en 3 principios: Reducir, Reutilizar y Reciclar. En la figura 28 se muestra dicho correo enviado.

Figura 28. Correo electrónico enviado a todos los trabajadores de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.



2.2.4 Adecuación de canecas.

Según el diagnóstico, se evaluó el estado actual de las canecas y puntos ecológicos y se encontraron falencias que son de vital importancia mejorar para la optimización de la gestión de los residuos sólidos en la compañía. Por eso, se propuso cambiar e instalar nuevas canecas teniendo como base los requerimientos del formato “Maestro de Gestión de Residuos Sólidos” solicitado por la División Nacional Ambiental.

Por ejemplo, se requieren canecas negras para la chatarra con el fin de dar cumplimiento a la siguiente separación:

- Chatarra de hierro y acero
- Chatarra de cobre
- Chatarra de bronce
- Chatarra de acero inoxidable

- Latón

Por lo tanto, se propuso cortar por la mitad las canecas existentes de 200L que salen por el consumo de productos de Ecolab (Proveedor de sustancias químicas de limpieza e higienización de la planta) y adecuarlas para su recolección en el área del taller de mantenimiento y en el cuarto de chatarra en el centro de acopio. Actualmente para esto se dispone de 2 contenedores que no cuentan con la separación requerida, por lo que también se podrían adaptar haciéndoles las divisiones y rotulándolas correctamente. Otra alternativa para la adecuada separación de la chatarra sería hacer otros contenedores de mayor tamaño con las divisiones requeridas que se ajusten mejor a la cantidad de chatarra generada en la planta.

La caneca amarilla, corresponde para el aluminio, residuo que se genera en el área de desperfectos por el desecho de latas de producto terminado no conformes. En esta misma área se generan también cajas Tetra brick que, como se mencionó anteriormente, no son recogidas por la empresa “Pro asesorías Ambientales” a pesar de que este residuo posee las características necesarias para su aprovechamiento, por lo que se desea empezar a recolectar separadamente para su posterior reutilización.

A continuación, se muestra la tabla 20 donde se consolida el tipo y la cantidad de contenedores necesarios para mejorar la clasificación en la fuente de los residuos sólidos según el área de trabajo evaluada en el diagnóstico.

Tabla 20. Canecas necesarias para optimizar la gestión de residuos sólidos. **Fuente:** Autor

CANECAS NECESARIAS POR AREA DE TRABAJO GASEOSAS HIPINTO PIEDECUESTA S.A.S				
AREA	CANTIDAD	COLOR	TAMAÑO	OBSERVACIONES
Desperfectos en Centro de Acopio	1	amarilla	200 L	
	1	azul	200 L	
	1	blanca	200 L	
	1	gris	200 L	
Cuarto de chatarra en Centro de Acopio	5	negra	200 L	división
Cuarto de residuos peligrosos en Centro de Acopio	1	roja	200 L	
Puntos Ecológicos	3	gris	121 L	
	4	azul	121 L	
	3	blanca	121 L	
	2	verde	121 L	

	1	roja	121 L	
Producción. Línea de Agua Cristal	1	azul	10 L	
	1	azul	200 L	
Producción. Línea Personal	6	azul	200L	Punto crítico.
	6	blanca	200 L	
	3	verde	200 L	
Producción. Línea Familiar	6	azul	200 L	Punto crítico.
	6	blanca	200 L	
	3	verde	200 L	
Cuarto de lavado de botas	1	azul	10 L	
	1	verde	10 L	
Empaque y Producto	3	azul	200 L	
	3	vidrio	200 L	
	2	gris	200 L	
Calidad	1	gris	10 L	
	2	verde	10 L	
	1	azul	10 L	
Edificio administrativo	7	azul	10 L	
	1	verde	10 L	
	1	roja	10 L	Para soporte técnico
Taller Vehículos	1	verde	200 L	
	1	roja	200 L	
	1	verde	10 L	
Mantenimiento de maquinaria	5	negra	200 L	división
Dispensadores	1	verde	53 L	
	1	azul	53 L	

En la tabla 21 se muestran las características de los contenedores como volumen, color y la cantidad total necesaria para suplir las necesidades de recolección interna de los residuos.

Tabla 21. Total de canecas y código de colores. **Fuente:** Autor.

TOTAL	
DESCRIPCION CANECA	CANTIDAD
10 L - verde	5
10 L - azul	10
10 L -gris	1
10 L - roja	1
TOTAL	17
53 L - verde	1
53 L - azul	1
TOTAL	2
121 L - verde	2
121 L - azul	4
121 L - blanca	1
121 L - gris	3
121 L - roja	3
TOTAL	13
200 L - verde	7
200 L - azul	18
200 L - gris	4
200 L - blanca	14
200 L - amarilla	1
200 L - roja	2
200 L - negra	10
TOTAL	55

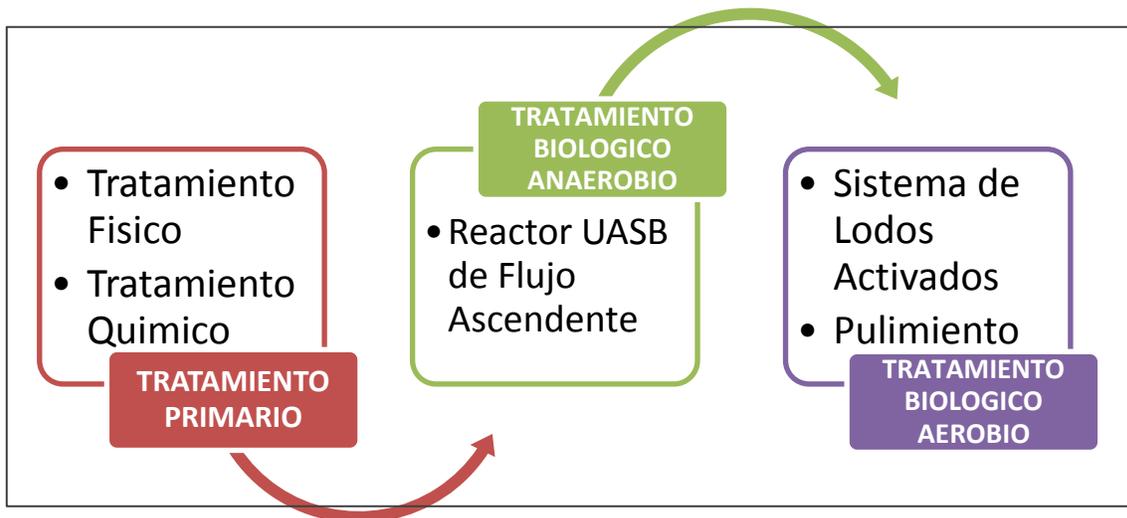
COLORES	
Azul	Plástico
Verde	Basura
Blanca	Vidrio
Gris	Papel y Cartón
Roja	Peligrosos
Amarilla	Aluminio
Negra	Chatarra

3. ACCIONES AMBIENTALES EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE GASEOSAS HIPINTO PIEDECUESTA S.A.S

3.1 OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. La operación incluye la manipulación de válvulas y bombas de todas las unidades del sistema de tratamiento para las aguas residuales industriales y servidas.

Según las características del agua cruda y de los requerimientos de las aguas tratadas este sistema es una combinación de un tratamiento biológico anaerobio y aerobio complementado por un pre-tratamiento físico químico. En la figura 29 se muestra un esquema de estos procesos realizados.

Figura 29. Etapas del proceso de tratamiento de aguas residuales en Gaseosas Hipinto Piedecuesta. **Fuente:** Autor.

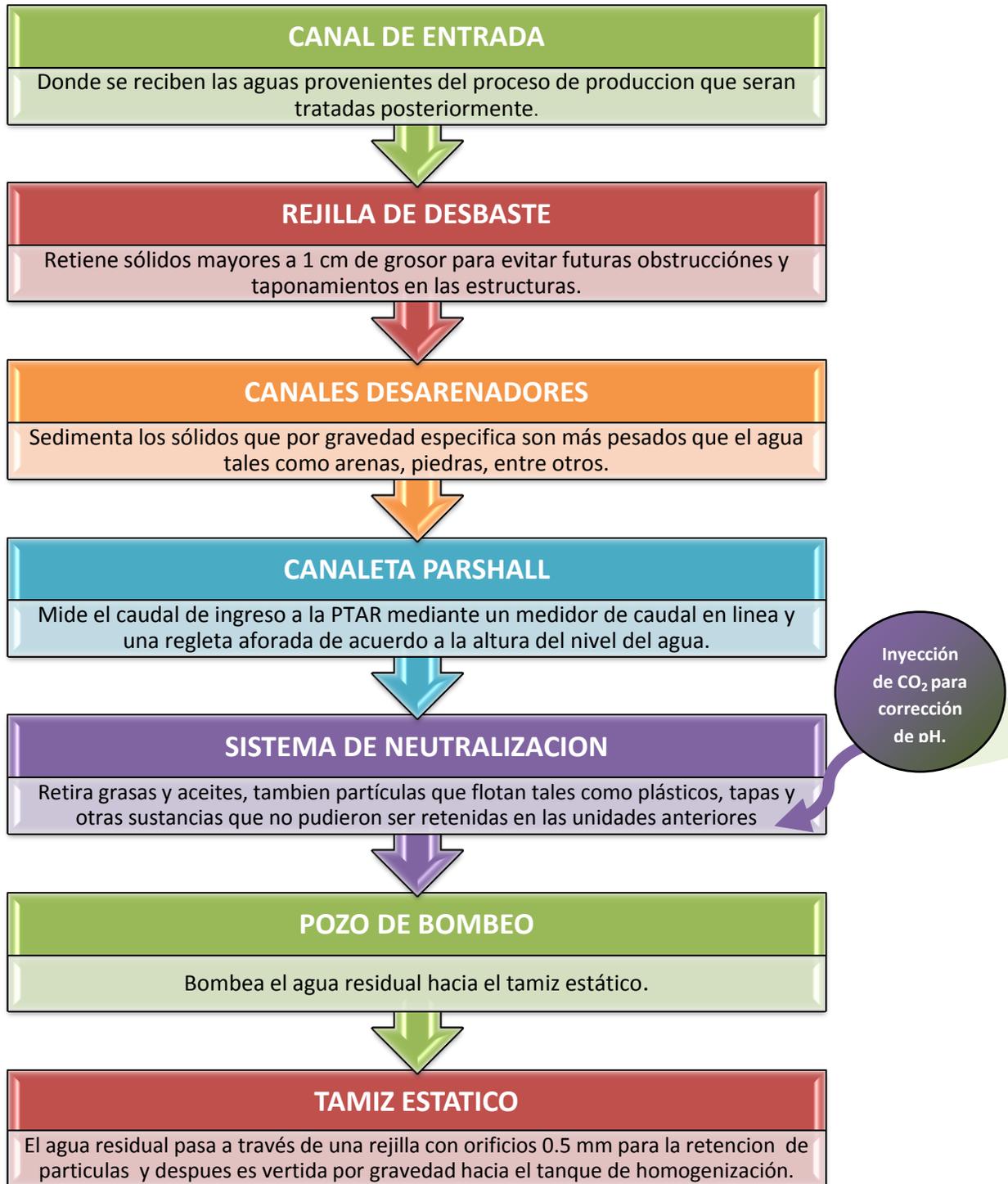


El sistema está compuesto por una serie de procesos (físicos, químicos y biológicos) acoplados básicamente en un pre-tratamiento, un tratamiento secundario y uno terciario capaz de tratar las aguas residuales provenientes de las diferentes actividades realizadas en el área de producción.

3.1.1 Pretratamiento: Tiene como función adecuar el efluente con las características necesarias para no presentar problemas operativos en los

procesos posteriores, así como tampoco en los equipos ni las tuberías. A continuación en la figura 30 se describe paso a paso este pretratamiento.

Figura 30. Proceso de pretratamiento de las aguas residuales. **Fuente:** Autor.

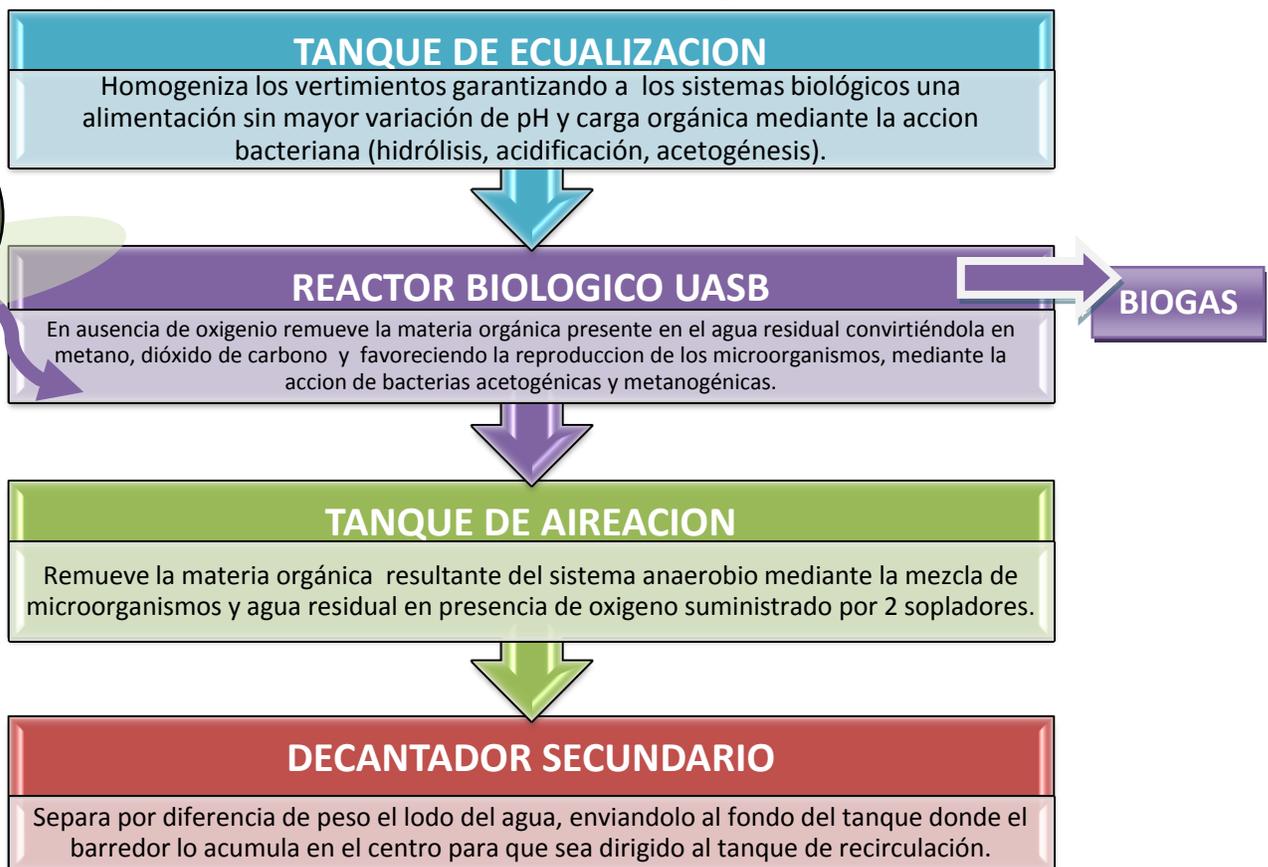


Es así como el efluente después del pre tratamiento se encuentra libre de arenas y grasas, con un pH ajustado a los rangos requeridos por el tratamiento biológico y completamente ecualizado al caudal y homogenizado del desecho.

Se ha previsto de un “calamity tank”, cuya función es proteger el sistema de tratamiento evitando el ingreso de efluentes en los cuales se detecte cargas orgánicas o de toxicidad, desviándolo así a este tanque para luego hacer una alimentación dosificada a bajo caudal al proceso; de tal manera, que se minimice el impacto que estas sobre-cargas puedan causar al sistema biológico.

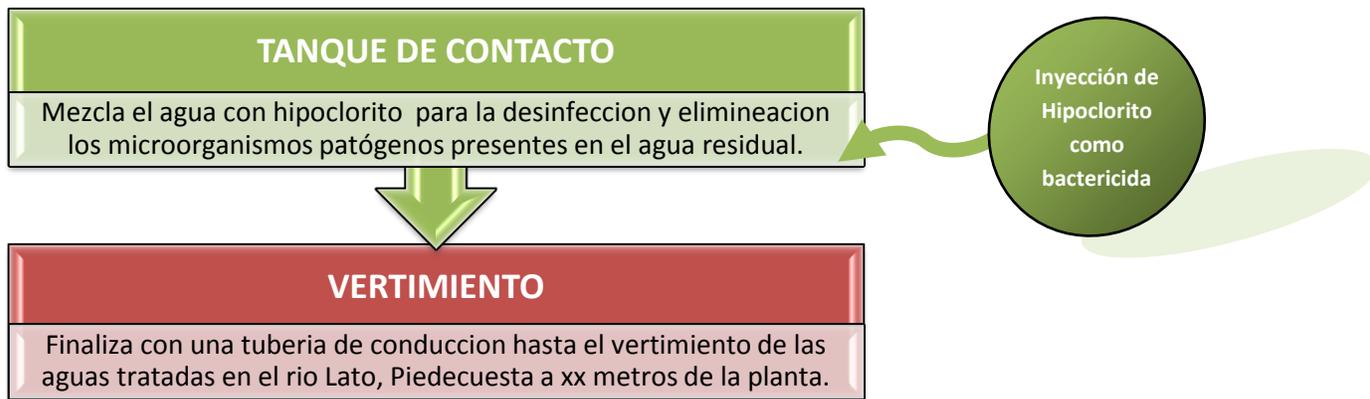
3.1.2 Tratamiento secundario: Es el principal sistema debido al origen orgánico de las aguas del efluente de la planta de producción. A continuación, en la figura 31 se describen las fases de este tratamiento.

Figura 31. Proceso de tratamiento secundario de las aguas residuales. **Fuente:** Autor



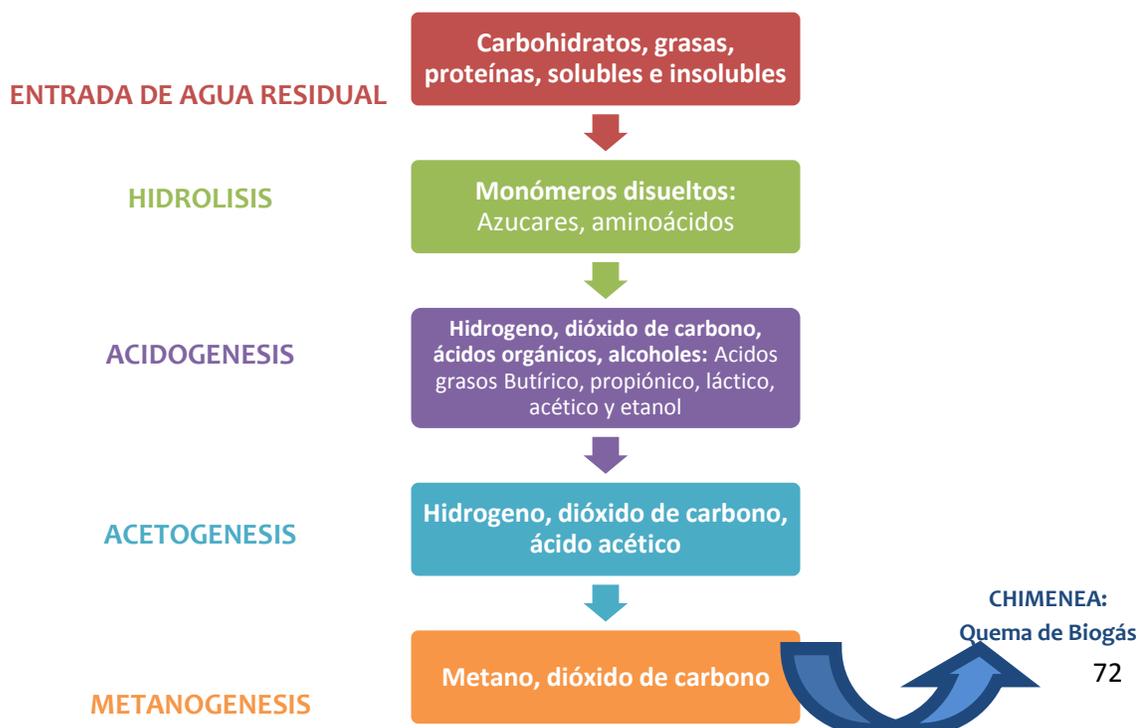
3.1.3 Tratamiento terciario: Se basa en la desinfección del agua tratada antes de ser vertida a la fuente receptora Rio Lato, el cual cuenta básicamente con dos fases incluidas en la figura a continuación.

Figura 32. Proceso de tratamiento terciario aplicado a las aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor



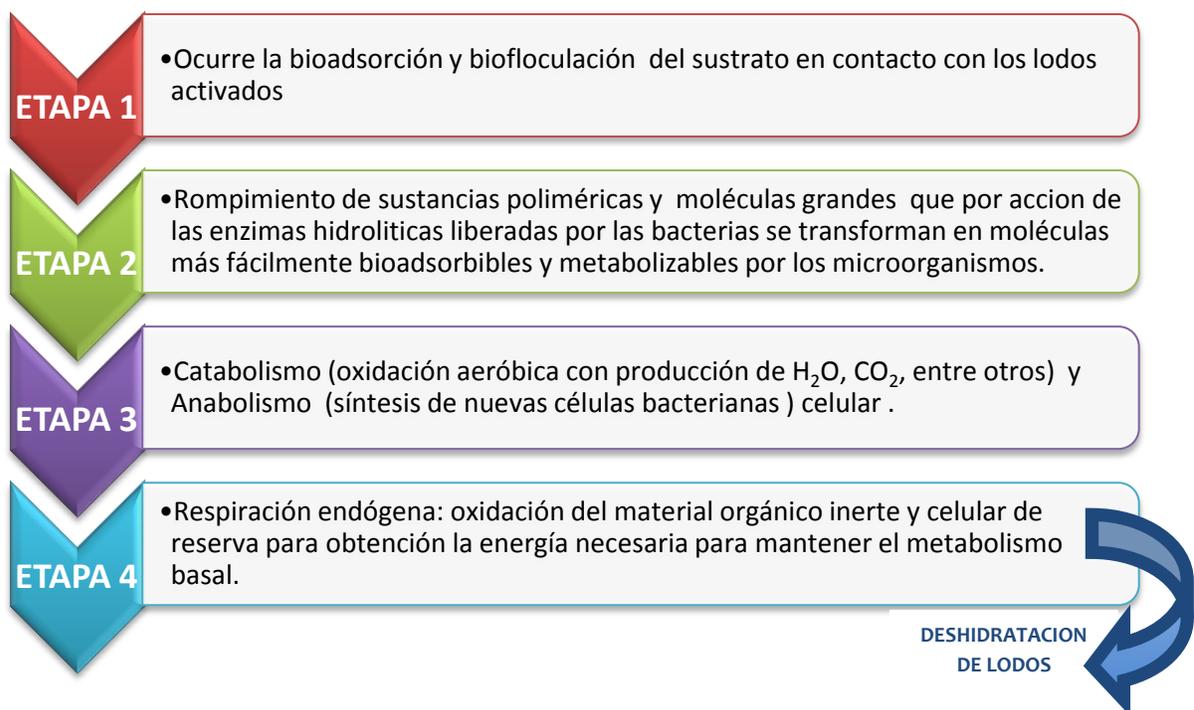
En este proceso de tratamiento de aguas residuales, ocurren etapas biológicas dentro de los reactores. A continuación, en la figura 33 se presentan los procesos químicos y de descomposición que ocurren en el reactor anaerobio:

Figura 33. Etapas biológicas del reactor UASB. **Fuente:** Autor basado en el Manual de Operación de la PTAR Gaseosas Hipinto Piedecuesta elaborado por Biotecs Ingeniería.



En el reactor aerobio se llevan a cabo las reacciones y procesos químicos y biológicos mostrados en la figura 34:

Figura 34. Etapas biológicas del reactor aerobio. **Fuente:** Autor basado en el Manual de Operación de la PTAR Gaseosas Hipinto Piedecuesta elaborado por Biotecs Ingeniería.



3.2 MONITOREO DE PARÁMETROS DEL AGUA RESIDUAL. Mediante un estricto monitoreo al afluente y efluente de la PTAR se determina la Demanda Química de Oxígeno DQO, Ácidos Grasos Volátiles AGV, alcalinidad, pH, Oxígeno Disuelto OD, Cloro, Potencial de Oxido-Reducción ORP, temperatura, carga orgánica, caudal, sólidos suspendidos volátiles, sólidos decantables y humedad en lodos deshidratados. Para esto, se cuenta con una rutina diaria sujeta a modificaciones según sea requerido, la cual es incluida en la tabla 22:

Tabla 22. Rutina de operación y monitoreo de la PTAR de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.
Fuente: Autor.

HORA	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
6:00 am	Revisión de válvulas y condiciones de la planta del día anterior.	Verificación de planillas
	Verificación de nivel de los tanques de Ecuación, Contingencia y Reactor UASB.	La verificación del nivel del reactor UASB se hace cuantas veces sea necesario
	Chequeo del nivel de cloro en el tanque de Contacto.	Si es necesario, se realiza la preparación del Hipoclorito de Sodio
	Limpieza de la rejilla de desbaste y del tamiz estático	La limpieza de la rejilla se realiza cuantas veces al día sea necesario.
7:00 am	Toma de muestras e iniciación del monitoreo (Medición de pH, temperatura, Cloro Libre y Total, Alcalinidad, Ácidos Grasos, DQO y Caudal) de cada uno de los puntos definidos de muestreo.	
	Toma de consumo de los contadores de la entrada al pre tratamiento, la entrada al reactor anaerobio y aerobio, recirculación en aireación y UASB, y finalmente en la salida de la PTAR.	Verificación en el supervisor.
8:00 am	Toma de muestra de Pozo de Bombeo para medición de Cloro Libre y Total, ORP, temperatura y pH para envío de aguas hacia el tanque de ecuación.	Verificación de condiciones de entrada del agua al tratamiento secundario
	Toma de muestra del Tanque de Ecuación para medición de Cloro Libre y Total, DQO, ORP y pH para envío de aguas hacia el UASB.	Verificación de condiciones de entrada del agua al tratamiento secundario
	Arranque del sistema de alimentación al reactor biológico.	Se realiza cuando las condiciones del efluente sean óptimas para el adecuado funcionamiento del reactor.
9:00 am	Toma de muestras y monitoreo: Medición de caudal, pH, temperatura, Cloro Libre y Total, y Alcalinidad y Ácidos Grasos del punto 2 del reactor.	
10:00 am	Toma de muestra de Pozo de Bombeo para medición de Cloro Libre y Total.	Verificación de condiciones de entrada del agua al tratamiento secundario
	Limpieza, ajuste y retro lavado de canastilla, de sensor y filtro respectivamente del equipo de medición de cloro del pozo de bombeo.	La verificación del equipo se debe realizar diariamente o cuando el equipo así lo requiera mediante la alarma de error en la medición.
11:00 am	Toma de muestras y monitoreo (Medición de pH, temperatura, Cloro Libre y Total, Alcalinidad, Ácidos Grasos, DQO y Caudal) de cada uno de los puntos definidos de muestreo.	
12:00	Toma de muestra de Pozo de Bombeo para	Verificación de condiciones de

m	medición de Cloro Libre y Total.	entrada del agua al tratamiento secundario
1:00 pm	Toma de muestras y monitoreo: Medición de caudal, pH, temperatura, Cloro Libre y Total, y Alcalinidad y Ácidos Grasos del punto 2 del reactor.	
2:00 pm	Toma de muestra de Pozo de Bombeo para medición de Cloro Libre y Total.	Verificación de condiciones de entrada del agua al tratamiento secundario
3:00 pm	Toma de muestras y monitoreo (Medición de pH, temperatura, Cloro Libre y Total, Alcalinidad, Ácidos Grasos, DQO y Caudal) de cada uno de los puntos definidos de muestreo.	
4:00 pm	Toma de muestra de Pozo de Bombeo para medición de Cloro Libre y Total.	Verificación de condiciones de entrada del agua al tratamiento secundario
5:00 pm	Toma de muestras y monitoreo: Medición de caudal, pH, temperatura, Cloro Libre y Total, y Alcalinidad y Ácidos Grasos del punto 2 del reactor.	
6:00 pm	Preparación de viales necesarios para el monitoreo de DQO en todos los puntos de muestreo del día siguiente. Entrega de turno	
7:00 pm	Toma de muestras y monitoreo (Medición de pH, temperatura, Cloro Libre y Total, Alcalinidad, Ácidos Grasos, DQO y Caudal) de cada uno de los puntos definidos de muestreo.	
8:00 pm	Inicia proceso de deshidratación de lodos	Cada 30 minutos se debe revisar el espesador de lodos para verificar las condiciones del proceso de deshidratación.
9:00 pm	Toma de muestras y monitoreo: Medición de caudal, pH, temperatura, Cloro Libre y Total, y Alcalinidad y Ácidos Grasos del punto 2 del reactor.	
10:00 pm	Toma de muestra de Pozo de Bombeo para medición de Cloro Libre y Total.	Verificación de condiciones de entrada del agua al tratamiento secundario
11:00 pm	Toma de muestras y monitoreo (Medición de pH, temperatura, Cloro Libre y Total, Alcalinidad, Ácidos Grasos, DQO y Caudal) de cada uno de los puntos definidos de muestreo.	
12:00 m	Toma de muestra de Pozo de Bombeo para medición de Cloro Libre y Total.	Verificación de condiciones de entrada del agua al tratamiento secundario
1:00 am	Toma de muestras y monitoreo: Medición de caudal, pH, temperatura, Cloro Libre y Total, y Alcalinidad y Ácidos Grasos del punto 2 del reactor.	
2:00 am	Toma de muestra de Pozo de Bombeo para medición de Cloro Libre y Total.	Verificación de condiciones de entrada del agua al tratamiento

		secundario
3:00 am	Toma de muestras y monitoreo (Medición de pH, temperatura, Cloro Libre y Total, Alcalinidad, Ácidos Grasos, DQO y Caudal) de cada uno de los puntos definidos de muestreo.	
4:00 am	Toma de muestra de Pozo de Bombeo para medición de Cloro Libre y Total.	Verificación de condiciones de entrada del agua al tratamiento secundario
5:00 am	Toma de muestras y monitoreo: Medición de caudal, pH, temperatura, Cloro Libre y Total, y Alcalinidad y Ácidos Grasos del punto 2 del reactor.	
6:00 am	Entrega de turno	

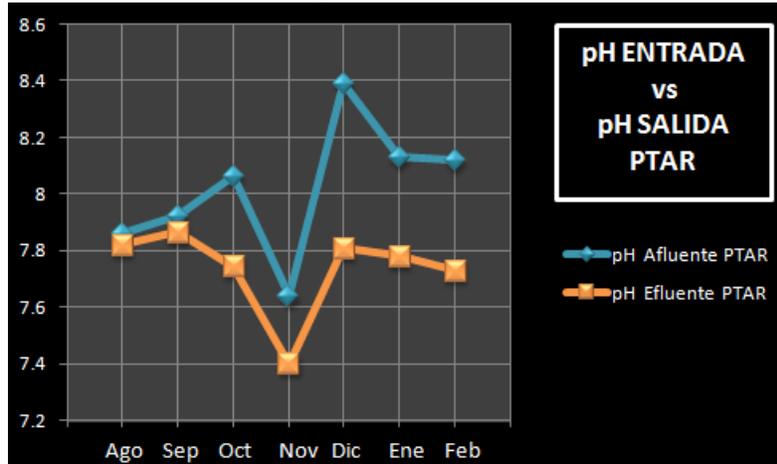
Mediante el registro de los valores obtenidos en los monitoreos diarios, se realizó una comparación entre las condiciones del agua del afluente y efluente de la PTAR. Se encontró que todos los parámetros cumplen con los rangos exigidos por la norma, relacionados a continuación en la tabla 23:

Tabla 23. Parámetros máximos exigidos por la norma para vertimiento de aguas residuales.
Fuente: Manual de operación y mantenimiento planta de tratamiento de aguas residuales. Biotecs soluciones tecnológicas aguas y efluentes.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR ANAEROBIO SALIDA	VALOR AEROBIO
CAUDAL	$m^3/día$	1104 $m^3/día$	1104 $m^3/día$
TEMPERATURA	$^{\circ}C$	<40 $^{\circ}C$	< 30
pH	UNIDAD	5-9	6-8
SST	mg/L	<2	<50
DBO ₅	% EN CARGA	80	<50 mg/l
DQO	% EN CARGA	80	<130 mg/l
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<20	<5

El monitoreo mensual del parámetro de pH en el afluente y efluente de la PTAR, arrojó el comportamiento graficado en la figura 35:

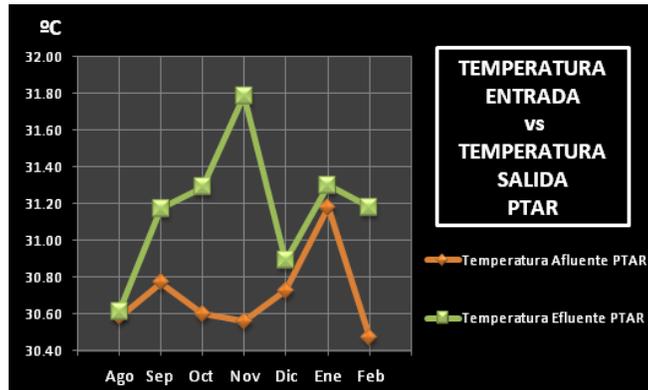
Figura 35. Comparación de pH en la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.



El pH del afluente de la PTAR durante los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2012, y enero y febrero de 2013, tiene un promedio de 8.02 unidades en el pozo de bombeo, donde ya han sido neutralizadas todas las descargas alcalinas de forma automática por inyección de CO₂. Por su parte, el pH del efluente PTAR del mismo periodo se promedió en 7.74 unidades, vertiendo así aguas de características neutras y cumpliendo con las condiciones del efluente tratado y con la norma ambiental vigente. Cabe resaltar, que a pesar de la neutralización del afluente de la planta, en el mes de noviembre se evidencian pH más bajos debido a las descargas de sustancias tóxicas ácidas que causan efectos adversos al sistema biológico del proceso.

Otro de los parámetros monitoreados en la PTAR es la temperatura, cuyo comportamiento se muestra en la figura 36.

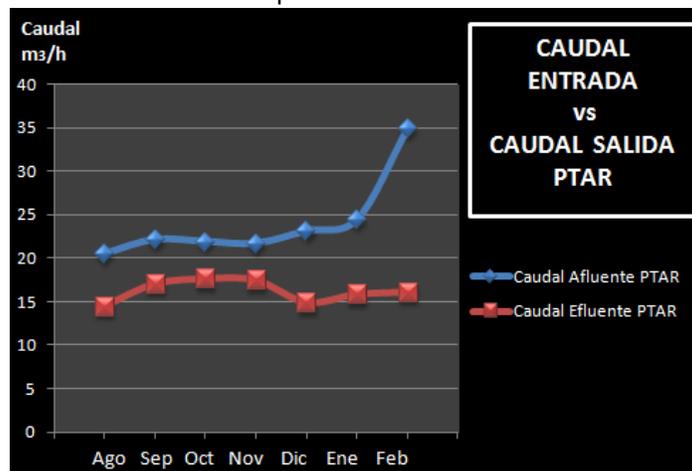
Figura 36. Comparación de temperatura entre la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor



Como se muestra en la figura 36, a pesar de que la temperatura del efluente PTAR es mayor a la del afluente con valores promedio de 31.18 y 30.7 °C respectivamente se cumple a cabalidad con los parámetros exigidos por la norma. Estos valores obtenidos en la salida de la planta se deben a las altas temperaturas ambiente a las que está expuesta el agua en el tanque de contacto justamente antes de ser vertida al río Lato.

En la figura 37, se muestra el comportamiento del caudal de entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales durante los 6 meses

Figura 37. Comparación de caudal entre la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.

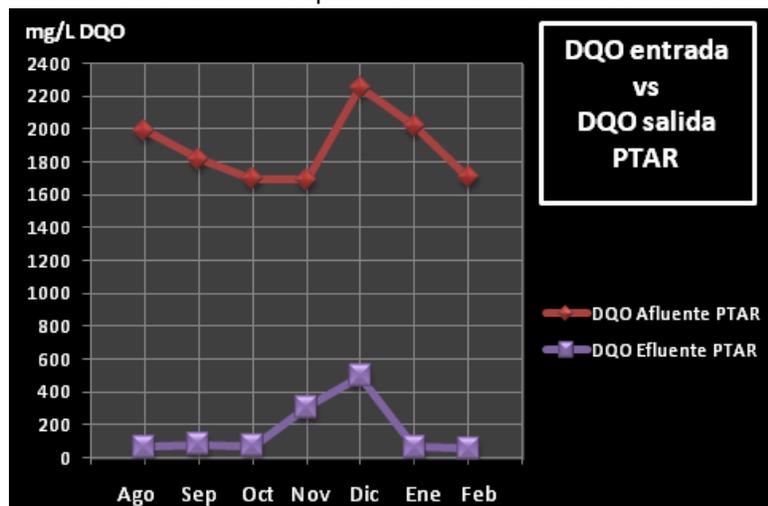


En esta grafica se muestra que toda el agua que entra al proceso es tratada y vertida posteriormente, ya que los valores promedio de entrada y salida de la

PTAR son 24.19 y 16.26 m³/h respectivamente. El caudal restante de estos valores está contenido en las fases del proceso y en ocasiones muy atípicas, es perdido por inundaciones debido a la temporada de lluvias del país.

Uno de los parámetros más importantes en el proceso es la Demanda Química de Oxígeno, cuyo comportamiento en la entrada y salida de la PTAR se evidencia en la figura 38.

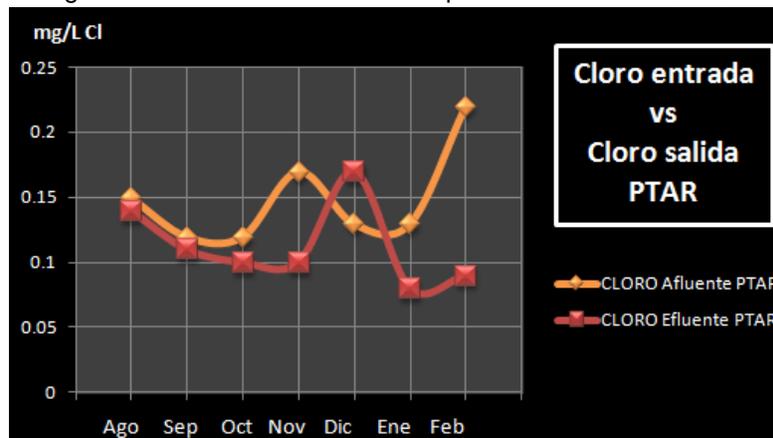
Figura 38. Comparación de DQO entre la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.



La Demanda Química de Oxígeno es un parámetro relevante en este proceso debido a que es un estimativo de la materia orgánica presente en la muestra de agua verificada por la intensidad de la oxidación química causada por la acción del ácido crómico. Como se muestra en la gráfica, la DQO tiene un comportamiento decreciente a través de las fases del tratamiento, con valores iniciales y finales de 1882.88 y 163.07 mg/L en promedio. Sin embargo, el valor vertido del río Lato es normalmente menor a 130 mg/L, excepto por los meses de noviembre y diciembre de 2012, donde se presentaron situaciones intermitentes que disminuyeron la eficiencia general de la planta. Cabe resaltar la diferencia representativa entre los valores de entrada y salida de la planta, lo que demuestra nuevamente la eficiencia del proceso biológico como el punto más importante del proceso de tratamiento de aguas residuales.

Debido a las características biológicas del proceso de tratamiento de aguas residuales, la medición de las concentraciones de cloro en el afluente de la PTAR son determinantes para decidir la ruta de dichas aguas dentro del proceso. A continuación en la figura 39 se muestra el comportamiento de este parámetro.

Figura 39. Comparación de valores de cloro obtenidos en la entrada y salida de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.



Los valores promedio mensuales obtenidos de cloro presentan variaciones debido a las descargas que ocasionalmente ocurren en la PTAR y que han generado problemas en el reactor anaerobio. Como se evidencia en la gráfica, en el mes de noviembre las concentraciones de cloro aumentaron hasta casi 0.2 mg/L, lo que probablemente alcanzó a ingresar al reactor anaerobio y causó la disminución en la actividad metanogénica.

Por otra parte, el valor promedio de cloro en la salida es de 0.11 mg/L debido al proceso de desinfección (tratamiento terciario) que se realiza al efluente antes de verterlo al río.

Otros de los parámetros medidos en el laboratorio para monitoreo del sistema biológico son la alcalinidad y los ácidos grasos, cuyo comportamiento se evidencia en las figuras 40 y 41 mostradas a continuación.

Figura 40. Comparación entre valores de alcalinidad obtenidos ecualización y reactor UASB de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.

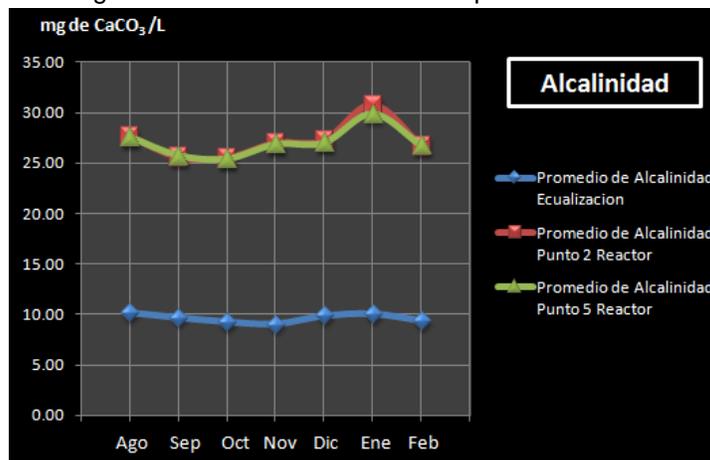
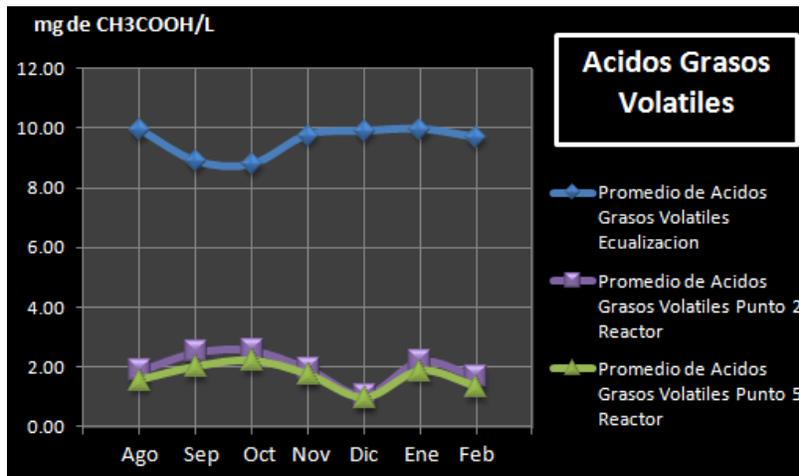


Figura 41. Comparación entre valores de ácidos grasos volátiles obtenidos en ecualización y reactor UASB de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.



La alcalinidad y los ácidos grasos volátiles son parámetros que muestran casi inmediatamente las condiciones bacterianas, presentando entre sí un comportamiento inversamente proporcional en el reactor UASB, lo que se demuestra con los valores obtenidos en los puntos 2 y 5 de dicho reactor de 27.22 y 27.08 mg de CaCO₃/L de alcalinidad y, 1.98 y 1.70 mg de CH₃COOH/L de AGV respectivamente, manifestando ambos puntos comportamientos similares. Igualmente ocurre en el mes de diciembre donde se observa la disminución en los valores de los ácidos grasos volátiles debido también a la poca alimentación del reactor UASB como acción preventiva encaminada a aumentar su actividad metanogénica.

En la figura 42, se muestra claramente el comportamiento de la carga orgánica medida en el laboratorio y usada para determinar la eficiencia del tratamiento de aguas residuales, que también se muestra en la figura 43.

Figura 42. Comparación entre valores de carga orgánica obtenidos en el reactor UASB y la salida de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.

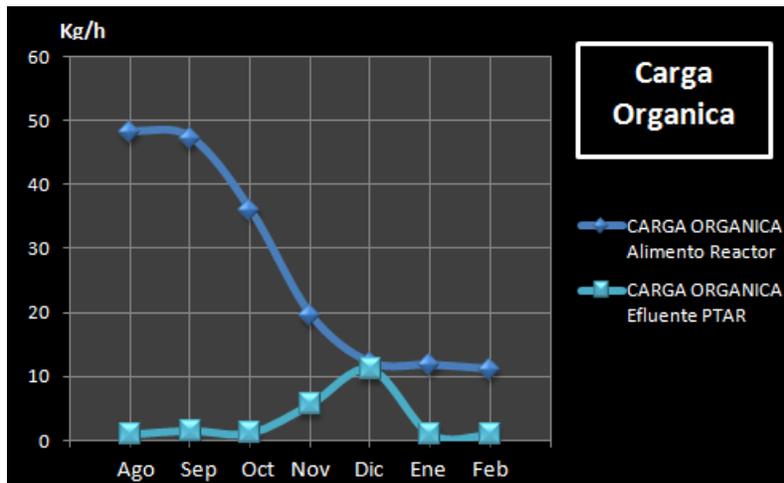
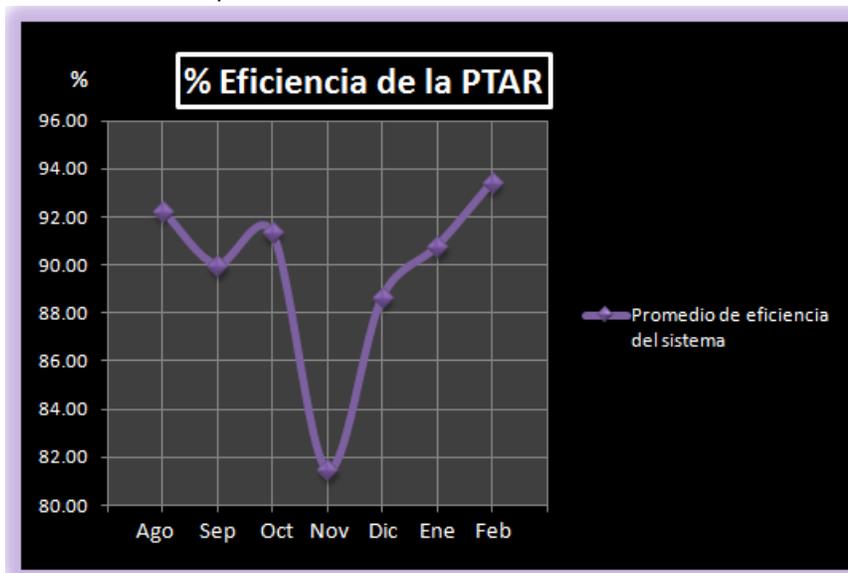


Figura 43. Valores de eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S. **Fuente:** Autor.



La carga orgánica está relacionada directamente con la eficiencia del sistema ya que esta se mide basada en la capacidad de su remoción.

En la gráfica se muestra como paulatinamente se disminuyó la carga de alimentación al reactor, obteniendo un valor promedio de 26.82 Kg/h lo que representa el 10.50% de la capacidad de diseño. En el mes de diciembre, se muestra que la cantidad de carga del afluente es casi la misma que la cantidad del efluente, es decir, este mes fue crítico para el sistema, ya que la actividad metanogénica disminuyó a tal punto de no poseer la capacidad de remoción de contaminantes, lo que demuestra, que las descargas de sustancias químicas

toxicas y cloradas afectaron directamente el desempeño del proceso de tratamiento de la planta en general. Por esta misma razón, en los meses de noviembre y diciembre se evidenció el mínimo porcentaje de remoción del sistema, pero a pesar de esto, la planta posee en promedio una eficiencia de 89.71% lo que comprueba que se cumple con la normatividad ambiental vigente que exige un mínimo de eficiencia del 80%.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN LA PTAR.

Debido a las descargas inusuales y por fuera de parámetros que se presentaron durante los últimos meses del año 2012, se tomaron medidas de acción tendientes a la prevención y mitigación de los impactos que dichas sustancias químicas vertidas causan al sistema anaerobio de la planta y optimizar el proceso de tratamiento de aguas residuales.

3.3.1 Calibración de equipos. La verificación y calibración semanal de todos los equipos usados en el laboratorio y en las unidades del sistema (pH metro, medidor de ORP, medidor de OD, medidor de Cloro, balanza, entre otros), se hace necesaria como medida preventiva para garantizar resultados reales en el monitoreo de los parámetros requeridos durante el proceso del tratamiento de las aguas residuales. Esta actividad se realiza el primer día de la semana y cuantas veces más sea necesario.

3.3.2 Inspección de la línea de producción: Agua Cristal y Oasis. Se realizaron varias revisiones de la generación de descargas en la fuente en la línea de producción de Agua Cristal midiendo caudal, presencia de ácido peracético y concentración de cloro libre y total, y potencial de óxido-reducción ORP, cuya unidad de medida es el Milivoltio Mv y se realiza en forma electrónica con un sensor que muestra lecturas positivas y negativas, ya que de cierta manera determina una reacción química donde los electrones son transferidos de una sustancia oxidante a otra receptora, con lo que generalmente se evidencia la presencia de sustancias cloradas (valores numéricos positivos) que inhiben la actividad bacteriana en el sistema biológico.

De esta manera se determinó esta línea de producción como punto crítico de vertimiento de sustancias químicas (desinfectantes y cloradas) nocivas para el sistema biológico de la PTAR, ya que se encontraron valores de ORP elevados, es

decir, valores mayores a cero en la escala positiva, como se muestra en la figura 44, así mismo altas concentraciones de cloro y peracético.

Figura 44: Valor de ORP Potencial de Oxido Reducción obtenido en la descarga de la línea de agua cristal. **Fuente:** Autor.



Debido a que los valores de ORP adecuados para el proceso de tratamiento de aguas residuales oscilan entre -100 mv y las concentraciones de cloro deben ser menores a 0.1 mg/L, se realizaron trabajos de canalización de dichas descargas evitando que llegaran al sistema anaerobio. Aunque las condiciones de estas descargas inhiben el proceso de tratamiento realizado por el sistema biológico aerobio de la planta, poseen características que no afectan las otras unidades de la planta.

3.3.3 Actividades de concienciación. Mediante la entrega de volantes y capacitación de los operarios de producción y todos aquellos trabajadores que se encuentran en contacto directo con sustancias químicas especialmente cloradas que afectan el desempeño de los reactores aerobio y anaerobio de la PTAR, se logró un mejoramiento en la comunicación de las descargas efectuadas y de los accidentes ocurridos con dichas sustancias. Ya que en algunas ocasiones, ocurrían derrames de sustancias tóxicas y no se comunicaba a la planta de tratamiento de aguas residuales para tomar las acciones correctivas necesarias y desviar la descarga para el tanque de contingencia dispuesto para estas eventualidades.

A continuación, en las figuras 45 y 46 se evidencia la entrega de volantes al personal de la planta de producción.

Figura 45: Volante entregado a los trabajadores del área técnica. **Fuente:** Autor.

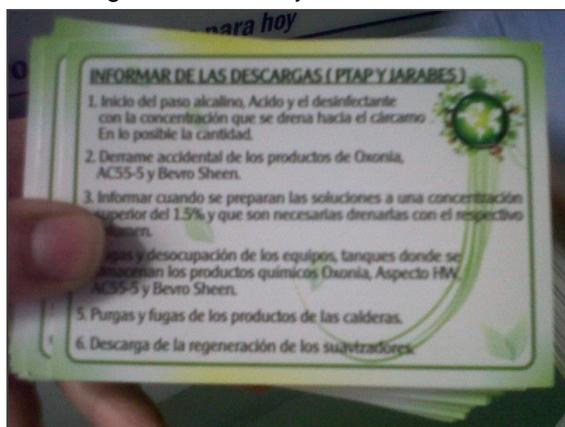


Figura 46: Ejemplo de personal a quien fue entregado el volante. **Fuente:** Autor.



3.3.4 Manejo de herramientas informáticas: el software SAP, programa informático usado en la compañía para controlar los diferentes procesos, entre los cuales se encuentra registrar el consumo diario de materias primas y sustancias químicas usadas en “Plan Maestro de Higienización” y calibración de equipos en el laboratorio y las unidades de tratamiento de la PTAR, se usa como medida de prevención, ya que allí se registran los consumos de todas las sustancias químicas incluidas las tóxicas y cloradas que causan inhibición de la actividad

metanogénica, para así verificar las cantidades usadas en los procesos de producción que generan descargas directas a la planta de tratamiento.

CONCLUSIONES

La gestión integral de los residuos sólidos realizada en Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S es adecuada y se rige por la normatividad ambiental vigente. Sin embargo, se presentan falencias principalmente en el proceso de clasificación en la fuente y recolección interna de los residuos sólidos, causados por el desconocimiento de las metodologías de separación y la falta de conciencia ambiental de los trabajadores.

Existe disposición para el mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos por parte de la alta dirección de la compañía, lo que representó una fortaleza y ventaja en el momento de efectuar acciones encaminadas a corregir debilidades en dicha gestión.

Se podrían disminuir la cantidad de residuos peligrosos y los costos de manejo y disposición que estos implican, si se realizara una adecuada separación en la fuente de los residuos, debido a que en áreas como el taller de mantenimiento de vehículos y de maquinaria, los aceites y grasas no son utilizados de una manera adecuada, lo que facilita la contaminación de otros residuos como cartón y papel por contacto con estos.

Las espumas de poliuretano y el cartón impregnado con aceite no se disponen como residuos peligrosos, lo que genera deficiencias en la gestión integral de esta clase de residuos. Sin embargo, después de la detección de dicha falencia, la organización se comprometió a darles una adecuada disposición, lo que evidencia una vez más su buena voluntad para el mejoramiento continuo de esta gestión.

El personal de SYNCO, como empresa prestadora de servicios generales y encargados directamente de la recolección interna de los residuos, debe ser capacitado para llevar a cabo dicha labor correctamente, debido a que en la actualidad se presentan falencias en este proceso como se mostró en el diagnóstico, generando así una de las mayores debilidades en la gestión integral de los residuos sólidos.

Basado en el comportamiento de los parámetros monitoreados, se identificó que los productos usados en el “Plan Maestro de Limpieza e Higienización PMLH” causan graves afectaciones al sistema biológico de la planta de tratamiento de aguas residuales de la compañía, debido a que son sustancias altamente cloradas y causan la inhibición total o parcial de la actividad bacteriana, como se evidenció en los meses de noviembre y diciembre del año 2012. Por lo que se recomienda cambiar dichos productos, por unos igualmente biodegradables pero que posean menores valores de concentraciones letales (CL_{50}).

Mediante inspección de consumos y verificación en la fuente, se determinó la línea de embotellamiento de agua Cristal y Oasis como punto crítico de descargas

letales para el sistema biológico de la PTAR debido a sus altas concentraciones de cloro y peracético, y altos valores (positivos) de potencial de óxido-reducción (ORP) lo que afecta directamente la eficiencia del sistema biológico porque disminuye la actividad metanogénica en el reactor anaerobio.

La rutina de monitoreo en la PTAR representa la columna vertebral de su operación, debido a que las mediciones son el reflejo de lo que ocurre en el sistema de tratamiento. Esto se evidencia por ejemplo, con los ácidos grasos volátiles que son un parámetro que en conjunto con el volumen de gas producido, da la información más inmediata del funcionamiento del proceso. Por lo tanto, se demuestra una adecuada operación de la planta por parte del supervisor y operarios encargados.

Se realizaron acciones como el desvío de aguas evitando su paso por el reactor anaerobio, disminución en la carga de alimentación a este mismo reactor, y actividades de concienciación del personal para informar sobre las descargas, como medidas de prevención y mitigación para la optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales de Gaseosas Hipinto Piedecuesta S.A.S.

A pesar de la disminución de la actividad bacteriana en el reactor anaerobio, el sistema mantuvo eficiencias por encima del 80% cumpliendo así la normatividad ambiental vigente, esto gracias a la eficiencia del reactor aerobio que soporta casi cualquier sustancia química que se vierta.

RECOMENDACIONES

Mediante el diagnóstico se detectaron como puntos críticos las líneas de producción de gaseosa en tamaño familiar y personal, el taller de mantenimiento de vehículos y la bodega de empaque y producto terminado. Por lo que se recomienda efectuar un seguimiento exhaustivo apoyado por constantes capacitaciones del personal en temas de separación en la fuente, minimización en

la generación de residuos, beneficios y riesgos del manejo inadecuado o adecuado de los residuos, normatividad legal ambiental vigente, entre otras. Este tipo de capacitaciones también se debe realizar a los demás trabajadores de la compañía, según las funciones específicas que cumplan dentro del proceso productivo.

Se recomienda buscar gestores diferentes al ya existente encargado del aprovechamiento de los residuos para los empaques de tetra brick, los vasos de agua producto terminado, zunchos, madera y pitillos para lograr beneficios económicos y fomentar la responsabilidad ambiental empresarial lo que es inherente al mejoramiento de la imagen de la compañía.

Es necesario, efectuar campañas de concienciación dirigidas a la reducción y minimización en la generación de los residuos sólidos en todos los procesos productivos y áreas de trabajo, ya que en el futuro dichos hábitos se verán reflejados en la disminución de costos por compras de materias primas y materiales en general.

Con la optimización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS de la compañía se debe llevar a cabo un seguimiento para lograr plantear metas cuantificables enfocadas a la reducción en la generación de los residuos.

BIBLIOGRAFÍA

BIOTECS SOLUCIONES TECNOLOGICAS AGUAS Y EFLUENTES. Manual de Operación y Mantenimiento Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Gaseosas Hipinto S.A.S. Bucaramanga, 2012. 136 p.

POSTOBON S.A. Manejo integral de residuos o desechos peligrosos y no peligrosos N° BE1-04-76. Colombia, 2009. 25 p.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Hojas de divulgación técnica. Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. Lima, Perú. 8 p.

IDEAM. Protocolo para el monitoreo y seguimiento del subsistema de información sobre uso de recursos naturales renovables para el sector manufacturero. Colombia. 10 p.

AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Manual para el manejo integral de residuos sólidos en el Valle de Aburrá. Colombia. 46 p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1362 (agosto 2 de 2007). Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005. Diario oficial 46712 de agosto 06 de 2007

SOY ECOLOMBIANO “Dejar una huella positiva esta en tus manos”. Determinación de la huella ecológica. Mide tu huella. Disponible en <http://www.soyecolombiano.com/site/nuestra-huella/huella-ecologica/mide-tu-huella.aspx>

ANEXOS

1. Formatos soporte de capacitaciones

INFORME DE EVENTOS DE CAPACITACIÓN Y/O RECREACIÓN

Nombre del Seminario-Taller: Descargas PIAR
 Planta: Gaseosas Hipink S.A.S. Ciudad: Pedernera
 Fecha Inicia: 15 Nov/2012 Finaliza: 15 Nov/2012 Duración (horas): _____
 Instructor: Lina Marcela Romero S. Interno: Externo:
 Área/ Dependencia (Instructor): Calidad
Este formato debe ser diligenciado por el instructor de programa

OBJETIVO DE LA CAPACITACIÓN

Recordar cuando se debe informar a la PIAR de las descargas realizadas en las líneas producción

Cumplimiento de Objetivo: Sí: No:

CONTENIDO DE LA CAPACITACIÓN

Cumplimiento del Contenido: Sí: No:

OBSERVACIONES - RESULTADOS - ACCIONES A TOMAR - PERSONAS QUE NO ASISTIERON

Lina Romero
Firma del Instructor

CONSOLIDADO DE LA EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN

PREGUNTAS	% PERSONAS X CADA ITEM				
	1	2	3	4	5
Con respecto al programa...					
1 Los objetivos fueron planteados y expresados claramente					
2 Los materiales y ayudas fueron útiles para mi aprendizaje					
3 Las actividades fueron apropiadas para mi trabajo/ para la empresa					
4 Las necesidades y expectativas iniciales se cumplieron					
5 El tiempo asignado para el curso fue adecuado					
6 Lugar donde se llevó a cabo la capacitación fue adecuado					
Con respecto al Facilitador...					
7 El lenguaje y metodología utilizada permitió la comprensión de los temas					
8 Respondió adecuadamente las preguntas que se le planteó					
9 Hace una conducción adecuada del grupo para facilitar el aprendizaje					
10 Tiene los conocimientos sobre el tema y está bien preparado para la sesión					
11 El manejo del tiempo fue adecuado y con puntualidad (fecha y hora)					

BE-1-03-1F3 R-08-03

2. Formato de aprovechamiento de residuos sólidos

GASEOSAS HIPINTO S.A.S - 890-200-463-4							VENTA MATERIALES EN APROVECHAMIENTO			CANTIDADES PENSADAS		
MATERIAL	CODIGO SAP	VALOR DE MEDIDA	VALOR SIN IVA	IVA	TOTAL	PROVEEDOR (GESTOR)	ENERO	SEPTIEMBRE	FEBRERO	ENERO	FEBRERO	
ARCHIVO, PAPEL DE OFICINA	1129166	KILOS	\$ 301,72	\$ 48,28	\$ 350		1,22			\$ 427,00		
Lamina de carton piegadiza		KILOS										
Empaques de Tetra brick	1129166	KILOS	\$ 88,21	\$ 13,79	\$ 100		1579			\$ 157.900,00		
CAJAS CARTON	1138031	KILOS	\$ 43,10	\$ 6,90	\$ 50		490			\$ 24.500,00		
TUBOS DE CARTON - CORES		KILOS										
Zunchet (el proveedor se lo lleva pero se debe cuantificar)	1129164	KILOS	\$ 347,59	\$ 66,20	\$ 414		1887			\$ 780.821,72		
Tapas plasticas (las de gaseosas y botellones, polipropileno)		KILOS										
Lamina termocoscible y stretch	1129165	KILOS	\$ 258,62	\$ 41,38	\$ 300		519			\$ 155.700,00		
Botellas PET		KILOS										
Phillos	1129162	KILOS	\$ 387,93	\$ 62,10	\$ 450		2136			\$ 961.200,00		
Botellones empaque de producto agua envasada	1247828	KILOS	\$ 474,14	\$ 75,86	\$ 550							
Botas plasticas		KILOS										
Dupont de producto agua Terminado (LAS BOLSAS PLASTICAS DE AGUA GRANDE QUE SE GENERAN EN LOS DESPERFECTOS Y AGUA CRISTAL)	1129160	55 gal (por favor Pasar)	\$ 21.551,72	\$ 3.448,00	\$ 25.000							
Recipientes plasticos de Materia Prima (preparacion de Jarabes, Bebidas y Jugos, plantas de componentes)	1247812	15 gal (por Favor Pasar)	\$ 5.603,45	\$ 896,55	\$ 6.500							
	1247812	5 gal (por Favor Pasar)	\$ 948,28	\$ 151,72	\$ 1.100							
	1247812	1 gal (Por Favor Pasar)	\$ 431,03	\$ 68,97	\$ 500							
Latas de producto terminado (Desperfectos)	1129151	KILOS	\$ 400,00	excento	\$ 400							
Tapa Corona	1129151	KILOS	\$ 400,00	excento	\$ 400							
Chatarra de cobre	1129156	KILOS	\$ 7.327,59	\$ 1.172,41	\$ 8.500							
Chatarra de hierro		KILOS										
Chatarra de bronce	1129153	KILOS	\$ 6.603,45	\$ 896,55	\$ 6.500							
Chatarra de acero inoxidable	1129156	KILOS	\$ 1.724,14	\$ 275,86	\$ 2.000							
Latón		KILOS										
Vidrio Transparente		KILOS										
Vidrio de color (ambar, verde)		KILOS										
Llantas y neumáticos de vehículos		KILOS										
Madera		KILOS										

ALMACENADOS CENTRO ACOPIO 2013

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD ALMACENADA AL 30/12/13 (KG)	codigo SAP	GESTION RECOMENDADA	PROVEEDOR (GESTION)	TOTAL		ACUMULADO
						COSTOS POR KG	ANTIDADES PESADAS (KG) ENERO	
Carton impregnado de aceite	Kg	0		TRATAMIENTO				
Recipientes plasticos Impregnados de pintura DE ACEITE	Kg	21		TRATAMIENTO			0	
Recipientes plasticos Impregnados de hidrocarburos (frascos plasticos de aceites, gasolina, ACPM)	Kg	10		TRATAMIENTO			7	
Recipientes plasticos impregnados de disolvente para tinta (Video Jet)	Kg	1,2		TRATAMIENTO			1	
Espumas de poliuretano (GENERADA EN LAS NEVERAS)	Kg	0		TRATAMIENTO				
Residuos de productos quimicos contenidos en recipiente plastico (RESIDUOS DE LA DQO)	Kg	0		TRATAMIENTO				
Caneas metalicas contaminadas con residuos de aceites	Kg	0	1129160	TRATAMIENTO/PERO LA PLANTA REALIZA APROVECHAMIENTO				
Filtros de aceites	Kg	40		APROVECHAMIENTO			11	
Caneas metalicas impregnadas de pegantes (SON LAS QUE GENERAL SERVICIOS GENERALES A MANERA DE EJEMPLO EL SYCA)	Kg	0		TRATAMIENTO				
Chatarra Electronica (Otros Desechos de equipos electricos y electronicos diferente a equipos de computo)	Kg	0		POST CONSUMO (SE DISPONE CON EL PROVEEDOR QUE SUMINISTRA EL INSUMO)				
Lamparas generadoras de UV (Tratamiento de agua potable y Microbiologia)	Kg	0		DISPOSICION (CELDA DE SEGURIDAD)				
Tubos fluorescentes	Kg	0		DISPOSICION (CELDA DE SEGURIDAD)				
Baterias (Plomo- Acido)	Kg	158,2		APROVECHAMIENTO			158,2	
Acetate usado	Kg	0		APROVECHAMIENTO		\$ 862,00	895	
Mezcla de acetate con solventes, agua y otros compuestos	Kg	0		TRATAMIENTO				
Frenos y Embragues de camiones y jeeps de abasajo	Kg	0		DISPOSICION				
Estopas y material absorbente contaminado con hidrocarburos	Kg	0		TRATAMIENTO				