

**PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL PARA LA LADRILLERA Y ARCILLAS LA  
MARÍA S.A. UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO EN EL  
DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA**

**ANA MARÍA GARZÓN ROJAS  
JUAN JOSÉ MONTOYA BEDOYA**

**UNIDAD CENTRAL DEL VALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
TULUÁ, VALLE DEL CAUCA**

**2021**

**PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL PARA LA LADRILLERA Y ARCILLAS LA  
MARÍA S.A UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO EN EL  
DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA**

**ANA MARÍA GARZÓN ROJAS  
JUAN JOSÉ MONTOYA BEDOYA**

**Proyecto de grado para optar al título de  
INGENIERO AMBIENTAL**

**Director  
DIEGO ZULUAGA PADILLA  
Ingeniero Sanitario, Especialista en Finanzas**

**UNIDAD CENTRAL DEL VALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
TULUÁ, VALLE  
2021**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del jurado

---

Jurado

---

Jurado

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres que siempre nos motivan en la búsqueda de nuestros sueños, por su amor y palabras de valentía para siempre continuar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer inicialmente a Dios por permitirnos culminar esta etapa.

Agradecemos a nuestros docentes de la facultad de Ingeniería Ambiental por cada una de sus enseñanzas, por siempre orientarnos a ser mejores cada día.

A nuestros padres por acompañarnos y por el apoyo incondicional siempre.

Por último y no menos importante a Ladrilleras y Arcillas la María por la confianza y tiempo.

¡Gracias! A cada persona que estuvo presente en esta etapa formativa.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	15
INTRODUCCIÓN .....	16
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA .....	17
2. JUSTIFICACIÓN.....	31
3. OBJETIVOS.....	33
3.1. Objetivo General.....	33
3.2. Objetivos Específicos .....	33
4. MARCO REFERENCIAL.....	34
4.1 MARCO TEÓRICO .....	34
4.1.1 Sector ladrillero.....	34
4.1.2 Etapas del proceso de fabricación de productos elaborados con arcilla. 34	
5.1.2 Tipos de ladrillos.....	38
4.1.3 Producción nacional sector ladrillero .....	41
4.1.4 Producción de ladrilleras en el Valle del Cauca .....	41
4.1.5 Impactos ambientales generados por la industria ladrillera .....	42
4.1.6 Plan de acción ambiental.....	44
4.2 ESTADO DEL ARTE.....	45
4.3 MARCO CONCEPTUAL.....	51
4.4 MARCO LEGAL.....	53
5. METODOLOGÍA .....	55
5.1 Fase 1. Elaboración de un diagnóstico ambiental .....	55
5.1.1 Recolección de información primaria.....	55
5.1.2 Recolección de información secundaria .....	55
5.1.3 Matriz de aspectos e impactos ambientales ERRRIA: .....	56
5.1.4 Matriz de cumplimiento legal:.....	57
5.2 Fase 2. Establecimiento de líneas estratégicas ambientales .....	57
5.2.1 Matriz Vester.....	58
5.3 Fase 3. Formulación de los proyectos .....	60
6. RESULTADOS .....	62
6.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA EMPRESA LADRILLERA Y ARCILLA LA MARÍA: .....	62

6.1.1	Visita general.....	62
6.1.2	Entrevista al personal .....	64
6.1.3	Lista de chequeo:.....	69
6.1.4	Matriz de aspectos e impactos ambientales ERRRIA .....	75
6.1.5	Matriz legal.....	77
6.1.6	Diagnóstico general .....	79
6.2	ESTABLECIMIENTO DE LINEAS ESTRATÉGICAS AMBIENTALES: .....	79
6.2.1	Matriz Vester.....	79
6.3	FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS.....	83
6.3.1	Línea estratégica 1. Gestión integral del recurso hídrico .....	84
6.3.2	Línea estratégica 2. Gestión integral de energía.....	96
6.3.3	Línea estratégica 3. Uso racional del suelo .....	107
6.3.4	Línea estratégica 4. Gestión integral de la calidad del aire.....	110
6.3.5	Línea estratégica 5. Gestión integral de residuos sólidos.....	120
7	CONCLUSIONES .....	136
8	RECOMENDACIONES .....	138
	REFERENCIAS.....	140

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Producción anual de ladrillos en América Latina. ....	19
Tabla 2.Ladrillos fabricados habitualmente.....	23
Tabla 3. Proceso de fabricación del producto .....	25
Tabla 4. Estudio N° 1 .....	46
Tabla 5. Estudio N° 2.....	47
Tabla 6. Estudio N° 3.....	48
Tabla 7. Estudio N°4.....	49
Tabla 8. Estudio N°5.....	50
Tabla 9. Resultado Lista de Chequeo.....	70
Tabla 10. Matriz ERRRIA simplificada .....	76
Tabla 11. Matriz de requisitos legales.....	78
Tabla 12. Matriz Vester.....	81
Tabla 13. Proyectos del PAA .....	83
Tabla 14. Amortización de la inversión .....	100
Tabla 15.Cronograma de capacitación de residuos solidos.....	134
Tabla 16. Resumen proyectos, costos y tiempo .....	135

## LISTADO DE FOTOS

Fotografía 1. Manejo de carretas .....	24
Fotografía 2. Reservorio Ladrillera y Arcillas La María .....	27
Fotografía 3. Fugas.....	28
Fotografía 4. Almacenamiento, separación de materiales no deseados, desintegrado y laminado .....	63
Fotografía 5 Mezclado, extrusión, cortador y secado .....	63
Fotografía 6 Secado .....	63
Fotografía 7. Personal expuesto a emisiones .....	64

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Producción de ladrillos en Asia .....	18
Figura 2. Tipos de hornos .....	20
Figura 3. Localización ladrillera y arcillas la María.....	21
Figura 4 Distribución de la planta.....	22
Figura 5. Diagrama de procesos.....	27
Figura 6. Caras y aristas de los ladrillos .....	34
Figura 7. Proceso de fabricación de ladrillo .....	35
Figura 8. Ladrillo cocido de tierra.....	38
Figura 9. Ladrillo cocido de tierra.....	38
Figura 10. Ladrillo macizo .....	39
Figura 11. Ladrillo macizo con cazoleta .....	39
Figura 12. Ladrillo perforado.....	39
Figura 13. Ladrillo refractario .....	40
Figura 14. Ladrillo Clinker o gresificado.....	40
Figura 15. Ladrillo cara vista .....	40
Figura 16. Ladrillo hueco .....	41
Figura 17. Diagrama sectorial de las ladrilleras del Valle del Cauca año 2015 .....	42
Figura 18. Estructura general de un Plan de Acción ambiental .....	44
Figura 19. Precipitación mensual total (mm).....	65
Figura 20. Evaporación total mensual multianual (mm) .....	66
Figura 21. Pérdida por infiltración en diferentes texturas de suelos.....	68
Figura 22. Resultado Matriz Vester.....	82
Figura 23. Recibo de agua y energía 2019.....	86
Figura 24. Recibo de agua 2021 .....	87
Figura 25. Cronograma Capacitación de agua .....	89
Figura 26. Dimensiones trampa de grasas .....	91
Figura 27. Diseño trampa de grasas.....	91
Figura 28. Dotación neta máxima. ....	92
Figura 29. Diseño tanque séptico .....	93
Figura 30: Diseño de STAR para aguas residuales domésticas.....	94
Figura 31. Recibo energía .....	98
Figura 32. Ubicación paneles solares en Ladrillera y Arcillas La María .....	98
Figura 33. Tasas efectivas .....	99
Figura 34. Inflación mes de Mayo .....	102
Figura 35 Cronograma para capacitación de uso racional de energía.....	106
Figura 36. Página Web Formato de legalidad de proveedores .....	109
Figura 37 Método para determinación altura de chimenea.....	112
Figura 38. Diseño de chimenea .....	112

Figura 39. Parámetros de horno cámara-semicontinua en Ladrillera Nemocón ..	113
Figura 40. Formato de carta para solicitud inscripción RUA .....	116
Figura 41. Jerarquía de controles .....	119
Figura 42. Contenedores propuestos.....	122
Figura 43 Distribución de recipientes.....	123
Figura 44. Recolección de residuos aprovechables asociación recuperando esperanza .....	124
Figura 45. Ubicación Barrio Bosque de los Lagos para recolección .....	124
Figura 46. Rotulado para aceite lubricante según SGA .....	127
Figura 47. Ficha de datos de seguridad para Aceite Lubricante .....	127
Figura 48. Perlizadores .....	156
Figura 49 Hidrolavadora .....	156
Figura 50. Medidor de agua .....	157
Figura 51. Cotización trampa de grasa 250L .....	158
Figura 52. Cotización tanque séptico 4000L .....	158
Figura 53. Cotización filtro anaeróbico.....	158
Figura 54. Balanza electrónica.....	165
Figura 55 Contenedor de residuos especiales.....	168
Figura 56. Punto ecológico 55L .....	168
Figura 57. Bolsa súper industrial.....	168
Figura 58. KIT de control de derrames .....	169

## LISTADO DE ANEXOS

Anexo A. Lista de Chequeo .....	144
Anexo B. Matriz de identificación de aspectos y valoración impactos ambientales .....	147
Anexo C. Matriz de identificación de requisitos legales ambientales .....	148
Anexo D. Matriz Vester .....	149
Anexo E. Gráfico de la matriz Vester .....	149
Anexo F. Ficha técnica .....	150
Anexo G. Matriz ERRRIA Diligenciada .....	151
Anexo H. Matriz legal.....	154
Anexo I. Cotización de perlizadores de agua.....	156
Anexo J. Cotización Hidrolavadora de agua .....	156
Anexo K. Cotización Medidor de agua.....	157
Anexo L. Cotización STAR .....	158
Anexo M. Cotización Caracterización de agua residual doméstica.....	159
Anexo N. Cotización Implementación de paneles solares .....	161
Anexo O. Cotización Estudio de emisiones atmosféricas en fuentes fijas .....	162
Anexo P. Cotización Estudio de emisiones atmosféricas en fuentes fijas .....	164
Anexo Q. Cotización bascula electrónica.....	165
Anexo R. Cotización Medición de ruido (Sonometría) .....	166
Anexo S. Cotización de medición de Ruido (Dosimetría) .....	167
Anexo T. Cotización de contenedores para residuos.....	168
Anexo U. Trituradora de piedra de molino .....	169
Anexo V. Cotización de KIT de derrames .....	169

## GLOSARIO

**AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA:** Se les conoce también como aguas negras y son el producto de las actividades diarias del hogar (descargas de batería sanitarias, lavamanos, lavaplatos entre otros).

**ASPECTO AMBIENTAL:** Componente de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente

**CARBÓN:** Es un mineral resultante de la degradación de los restos de organismos vegetales durante largos periodos, este es un combustible fósil que contiene en su composición un alto poder calorífico.

**CISCO:** El cisco o también conocido como picón, es un combustible natural proveniente de la madera.

**EMISIÓN ATMOSFÉRICA:** Es un vertido de sustancias determinadas a la atmósfera derivado de la combustión de carburante.

**EXTRUSORA:** Es aquella máquina que mediante un tornillo sinfín compacta la arcilla para convertirla en una masa moldeable y con forma.

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** Es el desarrollo que satisface las necesidades actuales, pero sin comprometer las necesidades futuras; promoviéndolo con un enfoque holístico (económico, social y ambiental).

**IMPACTO AMBIENTAL:** Cualquier variación en el medio ambiente, ya sea benéfica o adversa, como consecuencia de los resultados de aspectos ambientales de una organización.

**LADRILLERA:** Lugar donde se fabrican ladrillos de diversas formas, para emplear en diferentes tipos de construcciones.

**LÍNEA ESTRATÉGICA:** Son la agrupación de los objetivos que darán solución a los problemas detectados en el diagnóstico

**NO FORMAL:** Hace referencia a todas aquellas actividades que se llevan a cabo fuera del ambiente legal

**PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL:** Es un instrumento de la gestión ambiental, donde se realiza primeramente un diagnóstico y en base a este se presentan y solucionan las problemáticas más críticas

**PODER CALORÍFICO:** Es cantidad de calor que se genera, por masa o volumen, al oxidarse de forma completa.

**PROCESO:** Es una secuencia de pasos que se deben tener en cuenta para efectuar la elaboración de bienes o servicios

**STAR:** Sistema de tratamiento de aguas residuales

## RESUMEN

Con el presente trabajo se propone un Plan de Acción Ambiental para la Ladrillera y Arcillas La María ubicada en el municipio de Cartago Valle del Cauca, el cual pretende plantear acciones para disminuir, prevenir y controlar los aspectos e impactos ambientales generados por la producción de ladrillo.

Inicialmente se realizó una revisión ambiental inicial con la cual se procuró identificar los problemas ambientales existentes vistos desde la parte económica, productiva y social de la ladrillera, a través de visitas, entrevistas al personal, requisitos legales asociados y lista de chequeo, para así conocer en primera instancia los problemas ambientales y confrontarlos en la matriz ERRRIA para valorar la severidad de estos, catalogándolos en “Aceptables, Moderados y Significativos”.

Los problemas previamente identificados se priorizan en la matriz Vester para así darle solución a los realmente significativos, entre estos fueron: consumo excesivo de energía eléctrica, agua, biocombustibles y suelo e impactos ambientales como contaminación atmosférica, generación de aguas residuales domésticas, ruido, generación de residuos sólidos, residuos de construcción y demolición.

Por lo anterior, se procedió a elaborar cinco líneas estratégicas: gestión integral del recurso hídrico, gestión integral de energía, uso racional del suelo, gestión integral de la calidad del aire y gestión integral de residuos sólidos. Estableciendo así mismo, sus respectivos programas y proyectos, los cuales fueron formulados teniendo en cuenta un enfoque legal, técnico, y económico con el fin de asegurar que la ejecución del PAA este reflejado desde un enfoque holístico, creando además una visión más amigable con el medio ambiente, con un personal capacitado y con conciencia ambiental que aportará en la disminución, prevención y control de las problemáticas ambientales de la ladrillera.

En conclusión, este trabajo está enfocado en mejorar el entorno laboral y la producción de ladrillos de una forma más sustentable, siendo racionales con los recursos naturales y el cumplimiento en la legislación vigente aplicable, encaminado así a la ladrillera hacia una proyección social sostenible.

## INTRODUCCIÓN

La producción convencional de ladrillos es una actividad que desde hace años ha brindado empleo y sustento a miles de familias, además es un material de construcción indispensable para la edificación de viviendas a nivel mundial; no obstante, este sector genera un alto daño al medio y deterioro de la salud pública. En Colombia son unos de los sistemas productivos más grandes, por tal razón, son malmirados por los impactos ambientales que causan sobre los recursos naturales de agua, suelo y aire.

Específicamente en promedio en el municipio de Cartago hay 8 ladrilleras, es por ende que se hace necesario el establecimiento de acciones de mejoramiento en las operaciones y actividades de control ambiental, para dar cumplimiento a la normatividad colombiana vigente, además de incluir estrategias competitivas y de diferenciación basadas en el desarrollo sostenible.

El presente trabajo fue desarrollo enfocándose en cumplir el objetivo de diseñar el plan de acción ambiental para la Ladrillera y Arcillas La María ubicada en el municipio de Cartago en el departamento del Valle del Cauca con el fin identificar, valorar y establecer las medidas de mitigación, compensación, corrección y/o control de los impactos y efectos ambientales que se generan en las etapas de producción.

Este plan está conformado por tres fases: primeramente se elaboró el diagnóstico ambiental mediante la aplicación de lista de chequeo, información legal, visitas generales, quejas por parte de la comunidad, posteriormente, se evaluó la significancia de los impactos por medio de la matriz ERRRIA y con ello priorizar las problemáticas más relevantes en la matriz Vester, garantizando dar solución a lo realmente importante y necesario para la ladrillera.

Pasó seguido, se estableció las líneas estratégicas de acción para cada componente ambiental afectado (agua, aire, suelo y residuos) y finalmente se conformó los programas con sus respectivos proyectos, los cuales deben contener metas, costos, indicadores de seguimiento y el tiempo de ejecución

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA

El ladrillo es el recurso arquitectónico más primitivo en la historia de la albañilería humana. Los primeros en utilizarlos fueron los agricultores del neolítico precerámico del levante mediterráneo hacia 9500 a. C., estos lo utilizaron debido a la precariedad de madera y piedra en aquel lugar que en aquel. Desde el momento en que se distingue este gran elemento, el hombre se vuelve dependiente de él por la ayuda que le proporciona como medio de protección (material para hacer vivienda).

“A lo largo de unos 10.000 años, desde su invención hasta la actualidad, el ladrillo ha ido evolucionando según las necesidades del hombre. Comenzando por la invención del molde, más tarde con la cocción y la evolución de los hornos”<sup>1</sup>. Desde que se dejó atrás el secado al sol y se cambió por la cocción (horno) se logró darle firmeza y resistencia similar a la piedra; esto produce un impacto ambiental alto a causa de la generación de emisiones y alta demanda sobre el suelo.

### **Problemática de las ladrilleras nivel Internacional**

El sector de la fabricación de ladrillos en algunas partes del mundo se caracteriza por la baja eficiencia energética y la pobreza de sus trabajadores que operan en este sector informal que rara vez incluye políticas sociales, económicas y medio ambientales, normalmente estas personas viven en condiciones de marginación y pobreza ya que difícilmente pueden satisfacer las necesidades básicas. Además, los bajos niveles de tecnología están altamente relacionados con las emisiones, esto involucra de una manera directa al combustible que utilicen o al horno.

“Para el año 2015, la producción anual de ladrillos a nivel mundial era de 1,500 mil millones de ladrillos; siendo Asia el continente que produce cerca del 90% de esta”<sup>2</sup> como se muestra en la figura 1. Y para el año 2019, existía aproximadamente “45 mil productores de ladrillos en América Latina”<sup>3</sup>; la mayor parte de ellos, informales

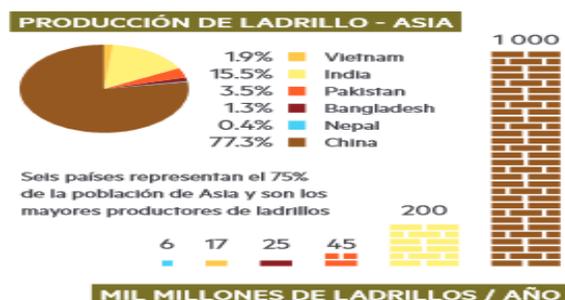
---

<sup>1</sup> Honra 2. Historia y evolución del ladrillo. [En línea]. [Citado el 24 de octubre de 2019]. Disponible en internet: <https://www.honra2.com/blog/la-historia-del-ladrillo>

<sup>2</sup> Coalición Clima y Aire Limpio. Mitigando el carbono negro y otros contaminantes de la producción de ladrillo. [En línea]. [Citado el 3 de julio de 2020]. Disponible en internet: <https://ccacoalition.org/en/file/780/download?token=DebqzGZB>

<sup>3</sup> Coalición clima y aire puro. Manual de capacitación sector minero. [En línea]. [Citado el 24 de octubre de 2019]. Disponible en internet: [https://issuu.com/grupoviajeros0/docs/manual\\_de\\_capacitaci\\_n\\_sector\\_ladr](https://issuu.com/grupoviajeros0/docs/manual_de_capacitaci_n_sector_ladr)

Figura 1. Producción de ladrillos en Asia



Fuente: Coalición Clima y Aire Limpio

En Bangladesh, la producción de ladrillos es uno de los pilares de la economía, siendo este uno de los países más pobres de Asia meridional. “Unos 8000 hornos tradicionales emiten una cantidad estimada de 10 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>eq) y otros elementos contaminantes a la atmósfera cada año, provocando un impacto dañino sobre la salud, el rendimiento agrícola y el cambio climático”<sup>4</sup>. Además, los trabajadores carecen de elementos de protección adecuados y bajas remuneraciones; estando así expuestos a duras condiciones debido a normas laborales deficientes y que raramente se cumplen.

Es importante prestar especial atención a los impactos que tendría para la salud y el bienestar una transformación del sector. El uso de nuevas tecnologías iría de la mano a un acceso cada vez mayor a modernas fuentes de energía. “Recientes estudios demuestran que implementar tecnologías más eficientes, sobre todo durante la quema de los ladrillos, podría suponer una reducción de las emisiones de los contaminantes de alrededor del 10-50%, dependiendo del proceso, la escala y el combustible empleado que normalmente la gran mayoría son no convencionales como son el caso del carbón, madera, biomasa local, aceite desechado, llantas usadas, aserrín, plásticos, pilas, estiércol y cualquier otro combustible de bajo precio”<sup>5</sup> que provoca una combustión altamente toxica o contaminante.

<sup>4</sup> Banco mundial. Bangladesh: Hornos modernos para fabricar ladrillos reportan beneficios en materia de desarrollo. [En línea]. [Citado el 10 de septiembre de 2020]. Disponible en internet: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/07/20/modern-brick-kilns-yield-development-benefits-in-bangladesh>

<sup>5</sup> Coalición Clima y Aire Limpio. op. cit., p. 2

## Problemática de las ladrilleras a nivel Nacional

“Hasta el 2015 en Colombia había 2.453 ladrilleras, las cuales lo posicionan como uno de los países líderes en cuanto a producción de ladrillos en América latina”<sup>6</sup> como se muestra en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Producción anual de ladrillos en América Latina.

PAÍS	PRODUCCIÓN ANUAL DE LADRILLOS (millones de ladrillos)
Argentina	143,5
Bolivia	84 – 1.782,7
Brasil	5.379,9
Colombia	194,9 – 11.040
Ecuador	45,2 – 207,5
Honduras	34,5 – 241,5
México	57,0 – 7.500,0
Nicaragua	29,1 – 310,6
Perú	100,0 – 1.115,0

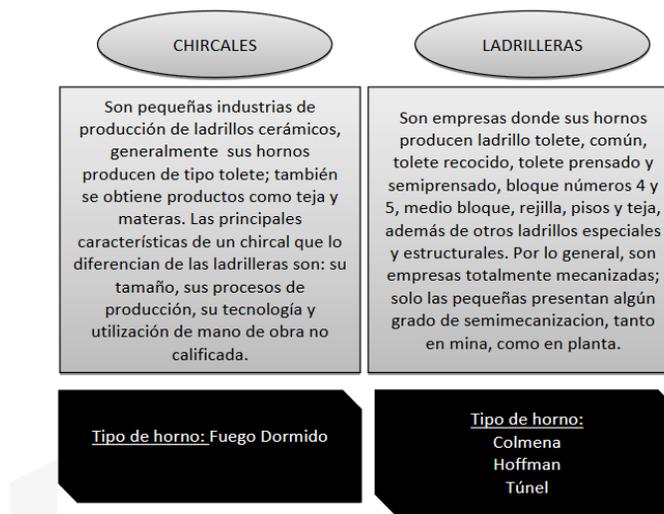
Fuente: Coalición Clima y Aire Limpio

Particularmente en Colombia, una pequeña cantidad de ladrilleras aseguran que poseen permisos y licencias para operar, contando así con título minero y licencia ambiental. Esta última es concebida principalmente a quienes están dispuestos a transformarse, puesto que en su gran mayoría poseen hornos tipo colmena o fuego dormido, que no alcanzan a hacer tan eficientes como son el caso de los Hoffman; que según el tipo de industria, suelen emplearlo, generando así un impacto ambiental menor comparado con las que operan con hornos tipo colmena o fuego dormido, en la figura 2 se aprecian las diferencias.

---

<sup>6</sup> Coalición Clima y Aire Limpio. op. cit., p. 1

Figura 2. Tipos de hornos



Fuente: Programa EELA

Con lo anterior, se puede evidenciar que a medida que hay mayor tecnología en los hornos, combustibles, hay una mejora en la eficiencia del proceso, a continuación, una descripción más detallada de estos tipos de hornos y su posible impacto:<sup>7</sup>

**Fuego dormido:** su estructura es de forma circular formando un cuarto de almacenamiento en el cual se introduce el material por las compuertas laterales variando capas de carbón y ladrillo, el proceso de cocido dura 30 días, el producto producido suele ser de una calidad deficiente. El impacto ambiental es alto debido a que se genera más emisiones porque no hay tanto aprovechamiento energético y recirculación de estas

**Colmena:** Este horno posee una figura semiesférica, la liberación de sus emisiones suele ser de tiro natural, posee una producción considerablemente baja; requiere de 5 a 10 toneladas de carbón por día. El impacto ambiental es medio debido a que se genera un poco menos emisiones porque no hay tanto aprovechamiento energético y recirculación de las mismas

**Hoffman:** Posee dos cámaras paralelas y divisiones contiguas; este tipo de horno es el horno que genera una producción de una forma más eficiente; el ciclo de quemado suele darse cada 7 días. El ingreso del combustible es por la parte superior por medio del carbojet, en promedio utiliza cerca de 25 a 30 toneladas de

<sup>7</sup> Programa eficiencia energética en ladrilleras artesanales- EELA. Estudio del mercado del sector ladrillero artesanal en la localidad de Nemocón. [En línea]. [Citado el 10 de septiembre del 2020]. Disponibilidad en internet: <http://www.redladrilleras.net/assets/files/19bd4bf41c2e211a83cb42c2cfaf4b69.pdf>

carbón por combustión. El impacto es poco debido a que no se genera tanta emisión al medio, debido a que hay un buen aprovechamiento energético y recirculación de estas

A través de todo este tiempo, las ladrilleras han aportado al deterioro del medio ambiente de diferentes formas, principalmente los impactos que genera esta actividad de fabricación de ladrillos son sobre la calidad del aire y sobre la morfología del terreno, además de la explotación excesiva de recursos naturales como lo es el del agua y la extracción del suelo, lo que termina reflejado en el deterioro de la salud humana.

Particularmente, Ladrillera y Arcillas La María es una empresa proveedora de soluciones en arcilla roja para el sector de la construcción, suministrando ladrillos y tejas; está ubicada en el kilómetro 4 Sector Flor de Damas. Cartago - Valle del Cauca Colombia como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Localización ladrillera y arcillas la María.



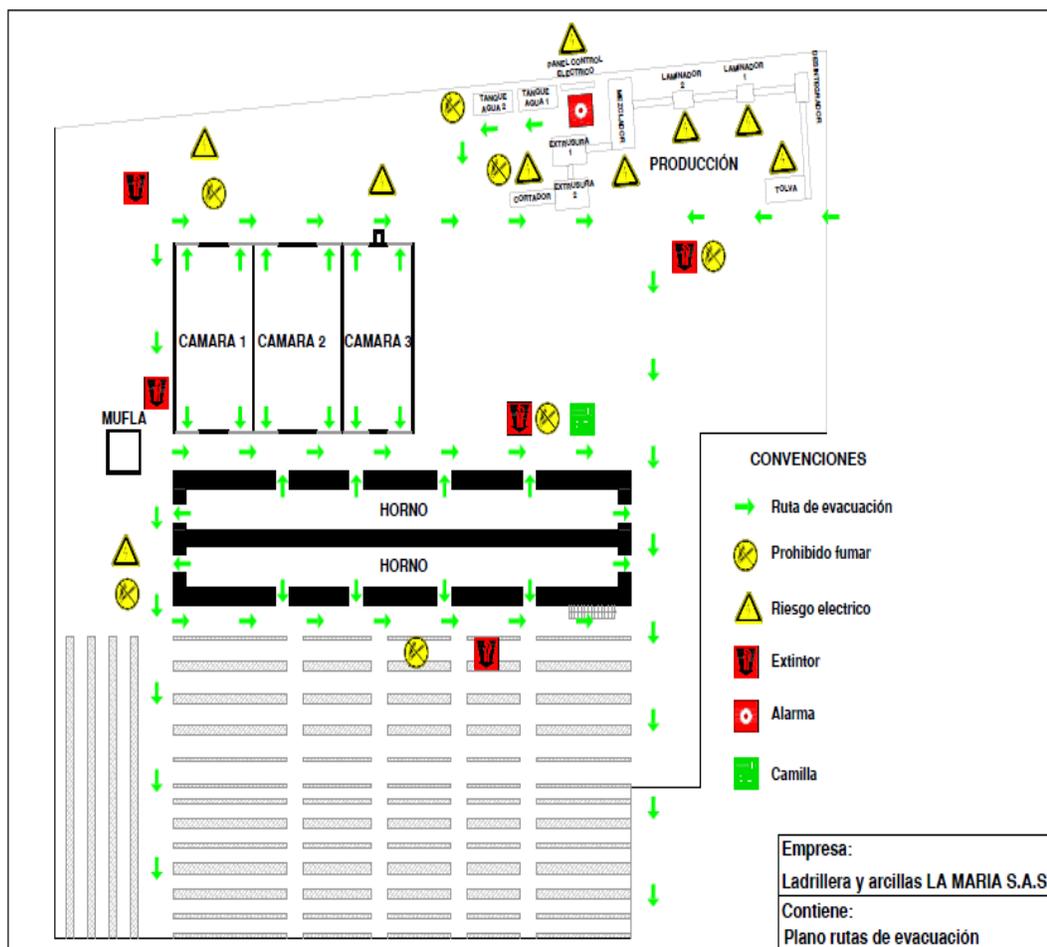
Fuente:

<https://www.google.com/maps/place/Ladrillera+y+Arcillas+la+Maria/@4.7375422,-75.9262521,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e386f43e17720f1:0x2a58d68865668200!8m2!3d4.7375422!4d-75.9240634>

La Ladrillera y Arcillas La María se creó con base en la experiencia que su fundador obtuvo al trabajar por once años de gerente en la Ladrillera Gresvalle, durante los cuales adquirió el conocimiento para la fabricación del ladrillo. Por tal motivo, a partir del año 2015 gracias a la asociación de sus dos dueños, empezó la planeación de este proyecto, el cual en el año 2017 logró sacar al mercado sus primeros productos.

Esta empresa cuenta con 28 trabajadores los cuales se encuentran distribuidos en el área administrativa, de producción y de vigilancia. En producción se trabaja nueve horas diarias de lunes a viernes y tres horas los sábados; los servicios administrativos siete horas diarias de lunes a viernes y cinco horas los sábados. Así mismo, los vigilantes, 24 horas representadas en dos turnos y el quemador 24 horas diarias de lunes a domingo; en la figura 4, se presenta la distribución de la planta de producción.

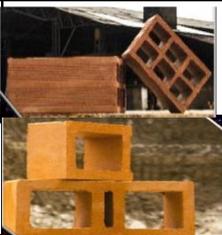
Figura 4 Distribución de la planta



Fuente: Propia

La María elabora diferentes productos como tejas y ladrillos para muros, pisos, losas y viguetas. En cuanto a su producción, la ladrillera fabrica principalmente farol rayado y ladrillos estructurales (verticales) (tabla 2) y doce productos más son realizados por encargo. Las arcillas utilizadas para la preparación de sus productos son tierra roja, tierra negra, arenilla y caliche; dependiendo del producto varía la proporción de los diferentes tipos de arcilla.

Tabla 2. Ladrillos fabricados habitualmente

Ladrillo	Dimensiones			Usos	Fotografía
	Ancho (cm)	Alto (cm)	Largo (cm)		
Estructural	12	10	30	Fachadas, muros de carga a la vista	
	12	20	30		
Farol rayado	10	20	30	Fachadas, muros de carga a la vista, losas	
	12	20	30		

Fuente: Propia

Para la fabricación de sus diferentes productos, primero se debe ingresar la materia prima a una tolva, luego se separan materiales no deseados de la arcilla, seguidamente pasa a un desintegrador, después a dos laminadores, y de allí al mezclado el cual permite darle humedad a la arcilla para poder así formar el producto según el molde utilizado en la extrusora y después darle las dimensiones deseadas con el cortador.

De los procesos anteriores, el producto sale húmedo, por ende, es llevado a unas cámaras de secado y finalmente al horno donde se efectúa el quemado. Así mismo, la empresa produce en promedio al mes 175.663 unidades de productos realizados, de los cuales 11.557 son rotas, siendo estas acumuladas como una pila de escombros sin disposición alguna, para la empresa no ha sido considerado un problema, porque no hay acumulación de roedores; sin embargo, se puede evidenciar una ineficiencia en producción por la gran cantidad de unidades rotas lo cual se ve reflejado en el alto consumo de los recursos agua, suelo, energía y combustible, que se traduce en altos costos de producción.

Consideraciones del proceso de fabricación:

1. Se denomina materia prima a la combinación de las arcillas utilizadas para la elaboración del producto.

2. El transporte desde la tolva hasta el cortador es mediante una banda transportadora.
3. El transporte de la cortadora hasta la cámara de secado y del secado al horno se hace por medio de carretas, las cuales son manejadas por el trabajador designado de la zona de corte, como se observa en la siguiente fotografía.

*Fotografía 1. Manejo de carretas*



*Fuente: Propia*

4. El molde utilizado en la extrusora define el producto que se desea fabricar, (tabla 1) de igual forma, varían las proporciones de arcillas utilizadas.
5. El secado se lleva a cabo en unas cámaras alimentadas con una caldera y a partir de la recirculación del calor proveniente del horno; esta acción permite aprovechar el calor residual y así volver el proceso más eficiente ahorrando combustible y disminuyendo la contaminación atmosférica generada.
6. Para el secado se cuenta con tres cámaras.
7. Se debe tener en cuenta que en la fase de corte hay probabilidad de que el producto salga con algún daño o no sea recogido rápidamente por el operario y tenga alguna deformación. Por tanto, este producto estando húmedo es ingresado nuevamente al primer proceso como materia prima para evitar desperdicios.

A continuación, en la tabla 3 se presenta el proceso de fabricación del ladrillo en la empresa.

Tabla 3. Proceso de fabricación del producto

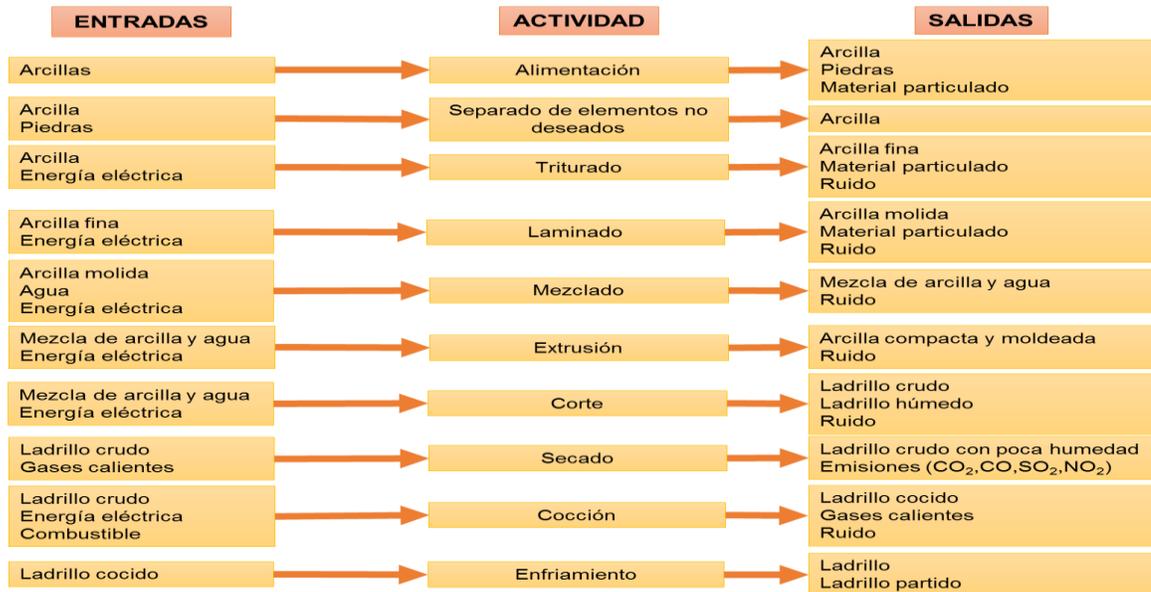
PROCESO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
RECEPCIÓN DE ARCILLA	La materia prima es transportada por una retroexcavadora hacia la tolva.	
SEPARACIÓN DE ELEMENTOS NO DESEADOS	Un operario es el encargado de separar los elementos no deseados (piedras u elementos grandes) de la materia prima proveniente de la tolva	
TRITURACIÓN	Mediante un desintegrador (dos masas de hierro con dientes) se tritura la materia prima y los terrones grandes para volverla mas fina.	
LAMINACIÓN 1	La materia prima es amasada por medio de dos cilindros paralelos consiguiendo así un producto molido.	
LAMINACIÓN 2	La materia prima es nuevamente amasada por medio de dos cilindros paralelos consiguiendo así un producto mas fino.	
MEZCLADO	La materia prima es humedecida con agua y previamente mezclada consiguiendo así un material homogéneo y uniforme.	

<p>EXTRUSIÓN</p>	<p>Al tener el material, este pasa a una extrusora, que consiste en el moldeo del mismo, es decir, es la etapa del proceso durante la cual se le da la forma definitiva al ladrillo humedecido. Este se efectúa con vacío para mejorar la cohesión entre las partículas del material; evitándose burbujas de aire, laminaciones y otra serie de defectos.</p>	
<p>CORTE</p>	<p>Mediante una prensa de corte estandarizada (hilos metálicos), se corta el ladrillo humedecido con las dimensiones deseadas.</p>	
<p>SECADO</p>	<p>El secado consiste en la eliminación del agua que se ha utilizado para efectuar el moldeo. Se realiza con cámaras de secado que por medio de túneles internos, aprovecha la energía térmica proveniente del horno a través de un Turbo, para recircularla y aprovecharla. Tiene además, compuertas que permiten el paso o no de los gases calientes del horno a cada cámara, las cuales alcanzan en promedio temperaturas de 120°C</p>	
<p>COCCIÓN</p>	<p>El ladrillo es quemado en un horno el cual trabaja continuamente, ( siempre esta encendido) este usa como combustibles cisco de café y carbón mineral, luego se dosifica mediante un carboyet el cual funciona por medio de un sistema de presión que tiene por función distribuir e inyectar el combustible desde la parte superior del horno; alcanzando así temperaturas hasta de 950° C y en caso en que no se alcance dicha temperatura, se utiliza una mufila. la cual ayuda a subir y obtener la temperatura deseada; logrando así el terminado del producto. Nota: El horno no tiene chimenea, si no un turbo que extrae todos los gases calientes que le quedan después del quemado del ladrillo.</p>	
<p>ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN</p>	<p>En esta etapa se guarda el producto en los patios hasta llegar el momento de su distribución.</p>	

Fuente: Propia

Para conseguir el producto deseado es indispensable el uso de recursos como el agua, suelo, energía eléctrica y combustible; tal como se presenta en el diagrama de procesos (figura 5) donde se puede identificar con mayor claridad todas las entradas y salidas que tiene la empresa en cada uno de sus procesos.

Figura 5. Diagrama de procesos



Fuente: Propia

El agua para el mezclado es esencial para conseguir una materia prima homogénea, esta es proveniente de un reservorio excavado con 30 años de construido véase fotografía 2.

Fotografía 2. Reservorio Ladrillera y Arcillas La María



Fuente: Propio

El cual se conoce como “una excavación hecha para almacenar gran parte de agua del nivel original del suelo; en otras palabras, se almacena tanto el agua de escorrentía como por la infiltración del agua subterránea de la excavación”<sup>8</sup>. Esta cuenta con biota acuática la cual puede verse afectada pues no existe una medición, ni regulación de agua extraída, además se identifica la existencia de fugas en la etapa de extracción del agua véase en la fotografía 3. De acuerdo con la información suministrada por la Gerencia de la empresa, se extraen mensualmente 66 m<sup>3</sup>, sin asegurar un uso racional de la misma contribuyendo así, al agotamiento del recurso hídrico.

*Fotografía 3. Fugas*



*Fuente: Propia*

Por otro lado, el agua utilizada para consumo humano y aseo es alrededor de 134 m<sup>3</sup>, la cual es proveniente del acueducto de Cartago Valle del Cauca. Se puede evidenciar un alto consumo lo que aporta al desabastecimiento hídrico en Cartago y al agotamiento de un recurso vital para el desarrollo de la vida de futuras generaciones; aspecto considerado en el objetivo número 6 (agua limpia y saneamiento) contenido en los objetivos de desarrollo sostenible del programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD).

Los suelos utilizados son tierra roja, tierra negra, arenilla y caliche a razón de 950 m<sup>3</sup> mensuales, los cuales son comprados a cinco diferentes empresas mineras, específicamente tres de estas a minas no formalizadas (390 m<sup>3</sup>) y son utilizados como materia prima para la elaboración del producto (información suministrada por la Gerencia de la empresa). Al comprar este material a dichas minas, se está promoviendo el uso y explotación excesiva del recurso suelo, contribuyendo así al agotamiento y deterioro. Así mismo, posibilita que un suelo productivo pierda sus

---

<sup>8</sup> Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco. ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL DESARROLLO DE OPCIONES DE COSECHA DE LLUVIA Y MANEJO ADECUADO EN SISTEMAS DE RIEGO EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA. [En línea]. [Citado el 20 de Abril de 2021]. Disponible en internet: [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual/bibliotecavirtual/a00273.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00273.pdf)

características como el crecimiento y desarrollo de la vegetación, por la extracción sin medida de volumen de suelo; además, también su capacidad de servir como barrera natural encargada de proteger ante fenómenos naturales y la erosión del terreno. Esta actividad además de no ir acorde a la normatividad como lo es la ley 685 de 2001 en el art 30 “por la cual se expide el Código de Minas”, la ley 599 de 2000 “por la cual se expide el Código Penal” y la ley 388 de 1997 “Uso del suelo”, expone a la empresa a sanciones de tipo administrativo y penal; asimismo va en contra al desarrollo sostenible.

El combustible utilizado para la cocción del producto habitualmente es 23.923 kg al mes de carbón mineral, 29.517 kg al mes de cisco y madera con menor frecuencia. El carbón con su uso genera un agotamiento de recursos no renovables, contaminación atmosférica (responsable de daños en la salud humana, como también en bosques, cultivos, lagos, ríos, incluso, a edificios y objetos). Siendo uno de “los principales causantes del cambio climático y un potente gas de efecto invernadero”<sup>9</sup>. Además, con su alto poder calórico, los trabajadores están expuestos a estos gases calientes que no solo los exponen a altas temperaturas, sino también a posibles enfermedades respiratorias e incluso a problemas psicosociales.

Con el diagrama de procesos y la visita realizada a la empresa, se pueden identificar una serie de actividades que ponen en peligro y riesgo a los trabajadores; considerando que al realizar cualquier trabajo se está expuesto a “todo suceso repentino que puede terminar en un accidente, y que puede producir en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte”<sup>10</sup>; los trabajadores se encuentran expuestos a los siguientes factores de riesgo:<sup>11</sup>

- Ergonómico causados por posturas forzadas, altas demandas físicas, ciclos repetitivos, entre otros; pueden causar problemas lumbares, hernias, estrés, desgarres musculares.
- Biomecánico puede causar en el trabajador lesiones, caídas, golpes, fracturas, atrapamientos, cortes, punciones, contusiones.
- Eléctricos puede generar electrocución y quemaduras.

---

<sup>9</sup> Greenpeace. El lado oscuro del carbón. [En línea]. [Citado el 25 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/cambio-climatico/carbon/el-lado-oscuro-del-carbon/>

<sup>10</sup> ARL SURA. Accidente laboral. [En línea]. [Citado el 25 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://www.arlsura.com/index.php/glosario-arl>

<sup>11</sup> Slideshare. Factores de riesgo. [En línea]. [Citado el 25 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://es.slideshare.net/osvaldoeltoch/factores-de-riesgoergonomicos>

- Psicosociales causados por la alta demanda de trabajo generando al colaborador estrés, enfermedades cardiovasculares, respiratorias, inmunitarias, gastrointestinales, dermatológicas, endocrinológicas, musculoesqueléticas y mentales”.<sup>12</sup>
- Altas temperaturas causando fatiga, golpe de calor, calambres, insolación
- Físico (ruido) generando enfermedades fisiológicas, enfermedades psíquicas, enfermedades sociológicas, enfermedades patológicas, enfermedades radiásticas, pérdida temporal y permanente de audición y pérdida permanente de audición e incluso disminución de la capacidad sexual.
- Químico causando asfixia, dolores de cabeza, falta de concentración, somnolencia, mareos y problemas respiratorios.

Análogamente, debido a las actividades y procesos realizados para la elaboración del ladrillo, se evidencia que la Ladrillera y Arcillas La María posee problemas de contaminación atmosférica, explotación del suelo, uso excesivo de agua, energía y biocombustibles; además de una serie de problemas de tipo de seguridad y salud en el trabajo. Todo esto se puede vincular a la carencia de un Plan de acción ambiental que mejore la calidad del ambiente laboral y que permita volver más limpios los mecanismos en su proceso de producción.

---

<sup>12</sup> Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. Riesgos psicosociales. [En línea]. [Citado el 25 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgos-psicosociales>

## 2. JUSTIFICACIÓN

Para La Ladrillera y Arcillas La María es de suma importancia realizar un Plan de Acción Ambiental el cual le servirá como herramienta para desarrollar estrategias encaminadas a dar solución a los problemas y amenazas existentes, y así, plantear y ejecutar de manera coherente y sostenible las actuaciones dirigidas a disminuir el impacto que se está generando al medio debido a los problemas ambientales generados por sus procesos productivos.

Es con ello, que este documento guía ayudará para cumplir los objetivos propuestos a través de líneas estratégicas, las cuales están elaboradas bajo el uso eficiente de recursos, sin desatender los recursos financieros y humanos al momento de minimizar los impactos ambientales ocasionados por la organización. Por ende, es indispensable mediante el campo de la Ingeniería Ambiental, fomentar soluciones que formen un enfoque holístico (social, económico, ambiental, legal e institucional) y con ello prevenir, mitigar, compensar y corregir todo aquel impacto considerablemente dañino.

Este diseño de Plan de acción ambiental, le permitirá a Ladrillera y Arcillas La María mitigar de una manera considerable y preventiva el continuo daño generado al recurso hídrico local, evitando un consumo indiscriminado de agua y asegurando la protección y cuidado de la biota acuática del lago (fuente de abastecimiento). También permitirá disminuir el uso de suelo extraído de minas no formalizadas, lo cual garantizará tener proveedores que estén comprometidos en la preservación de los recursos.

Además, permitirá tener una gestión integral de residuos lo que garantiza una adecuada disposición y reciclaje, del mismo modo, promover el uso racional de la energía con transición hacia energías renovables y mitigar la contaminación atmosférica generada por los combustibles fósiles, evitando así el deterioro de la calidad de vida de los trabajadores, garantizando un medio ambiente seguro y sano.

Estas acciones contribuirán a que los recursos naturales sean utilizados de manera sostenible, buscando la mínima afectación a estos y al medio, para garantizar un ambiente benéfico para los trabajadores, promoviéndoles óptimas condiciones y así prevenir enfermedades de carácter laboral, dándole mejor calidad de vida y clima laboral al personal.

Por otro lado, la empresa se verá económicamente beneficiada por liberarse de multas y sanciones al formalizar sus proveedores de materia prima (suelo), dichas

acciones harán que la ladrillera sea vista como una empresa en busca del desarrollo sostenible.

Además, se pretende con este plan de acción ambiental brindarle a la Ladrillera y Arcillas La María S.A.S, el reconocimiento de ser una empresa con responsabilidad social, lo cual se verá reflejado en un beneficio a nivel productivo al hacerse más competitiva por la manufactura y procesamiento de sus productos con un control integral y responsable.

Así mismo, con el diseño del plan de acción ambiental encaminará a la empresa al posicionamiento como una ladrillera líder a nivel regional por su iniciativa y su producción más limpia, contribuyendo así al desarrollo de la misión de la empresa: “Ladrillera y arcillas La María es una empresa proveedora de soluciones en arcilla roja para el sector de la construcción, reconocida por la calidad de sus productos y generación de valor para sus empleados y clientes; contribuyendo positivamente con el desarrollo y responsabilidad social de la región por medio de un proceso productivo limpio, implementando sistemas de quemados que reducen el impacto ambiental en cuanto a las emisiones de carbón a la atmosfera, generando así una producción amigable con el medio ambiente.”

En conclusión, para la Ladrillera La María es de gran interés elaborar un plan de acción ambiental que permita mejorar la calidad ambiental, es decir, que favorezca la protección del medio ambiente y el cumplimiento legal vigente, así asegurar que la salud de los trabajadores y de la comunidad no va a resultar afectada por sus actividades de producción, permitiéndole integrar sus modelos de negocio con el concepto de desarrollo sostenible y así no verse afectada por futuras multas y sanciones tanto administrativas como penales por el incumplimiento de la normatividad.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

Diseñar el Plan de acción ambiental para la ladrillera La María ubicada en el municipio de Cartago en el departamento del Valle del Cauca.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Elaborar un diagnóstico ambiental en la ladrillera la María ubicada en el municipio de Cartago en el departamento del Valle del Cauca.
- Establecer líneas estratégicas con base en los resultados del diagnóstico ambiental.
- Formular programas y proyectos con sus respectivos objetivos, metas e indicadores de seguimiento.

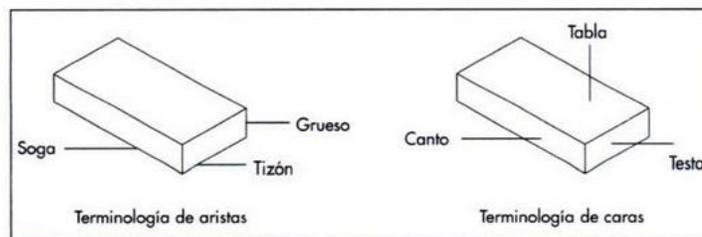
## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 MARCO TEÓRICO

#### 4.1.1 Sector ladrillero.

El ladrillo es un componente cerámico artificial de construcción, “formadas por tierras arcillosas, moldeadas, comprimidas y sometidas a una cocción”<sup>13</sup>. Los ladrillos tienen tres caras Tabla, Canto y Testa y tres aristas Soga, Tizón y Grueso (Figura 6).

Figura 6. Caras y aristas de los ladrillos



Fuente: BARRANZUELA 2014

Este es uno de los elementos más antiguos, utilizados para la construcción, es una pieza esencial, muy empleada para la edificación de decenas de estructuras. A medida que ha pasado el tiempo se ha ido transformando y cambiando sus procesos de elaboración, anteriormente siendo 100% artesanal y actualmente más tecnificado, gracias a la incidencia de la maquinaria.

#### 4.1.2 Etapas del proceso de fabricación de productos elaborados con arcilla.

Actualmente, la fabricación de ladrillos se realiza bajo una misma serie de procesos; desde la selección del tipo de suelo hasta la cocción.

La arcilla, en su estado natural, está compuesta de uno o varios minerales arcillosos. En esencia los minerales de arcilla son Silicatos de Aluminio, pero también hay presentes productos hidratados de la descomposición de las rocas aluminosas y

---

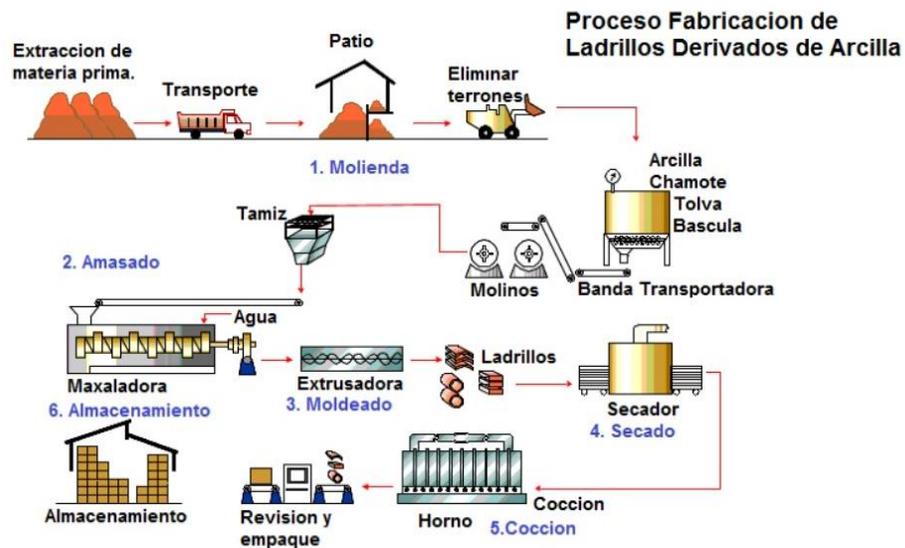
<sup>13</sup> BARRANZUELA, Joyce. Proceso productivo de los ladrillos de arcillas productivas de la región Piura. Perú, 2014, 95p. Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero civil. Universidad de Piura. Facultad ingeniería.

silicatadas, y otras sustancias como fragmentos de rocas, de óxidos hidratados, álcalis y materiales coloidales<sup>14</sup>.

“La plasticidad es la propiedad esencial de las arcillas que la hacen adecuada para la fabricación de ladrillo y que hace referencia a la habilidad que tiene la arcilla, en combinación de cierta cantidad de agua, de mantener casi cualquier forma que se le dé”<sup>15</sup>.

Una vez seleccionado el tipo de arcilla, y disponible en los patios, se realizan las siguientes fases como se muestra en la siguiente figura 7.

Figura 7. Proceso de fabricación de ladrillo



Fuente: Tecnología de los materiales - derivados de la arcilla

### Molienda:

La trituración consiste en disminuir el tamaño de la partícula de arcilla. Dentro de los equipos requeridos se encuentran las tolvas alimentadoras, molinos tamices, mezcladores laminadores entre otros.

**Amasado o mezclado:** En este proceso se agrega paulatinamente agua para darle humedad, mientras la arcilla se va homogeneizando.

<sup>14</sup> *Ibíd.*, p.6

<sup>15</sup> *Ibíd.*, p.8

## Moldeo<sup>16</sup>

Mediante el moldeo se conforman diferentes piezas, esto gracias a la extrusión que al ejercer presión sobre la materia prima le da forma.

## Secado

Este proceso permite reducir la humedad del ladrillo; esta fase es indispensable para posteriormente llevarlo a cocción y evitar la generación de fisuras por contracción o deformación. Este proceso se puede llevar de dos formas:

- **Natural:** Es la exposición del ladrillo a temperatura ambiente, en condiciones controladas que permiten la circulación del aire; en este tipo de secado el tiempo depende de las condiciones atmosféricas del lugar.
- **Artificial:** Es la exposición de las piezas a gases calientes provenientes de la combustión.

## Cocción<sup>17</sup>

Consiste en someter los ladrillos previamente secados a condiciones de alta temperatura por tiempos prolongados en hornos, con el fin de que adquieran sus propiedades mecánicas y físicas, ya que la arcilla sin cocer tiene propiedades muy bajas. Con este proceso no sólo consiguen las propiedades físicas y mecánicas sino también la apariencia final.

Las fases de cochura en el horno son tres: precalentamiento, cocción y enfriamiento.

Por otro lado, el 97% de las ladrilleras de la región de Valle del Cauca son mecanizadas, mientras que el porcentaje restante se encuentra dividido en pequeñas, medianas y grandes. Dicha clasificación está dada por los tipos de hornos. En este sentido, las ladrilleras mecanizadas presentan hornos tipo Pampa, las pequeñas cuentan con un horno tipo Vagón y Baúl, la mediana presenta Hoffman y la grande cuenta con horno Túnel.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> Universidad Libre. Guía de buenas prácticas para la implementación de producción más limpia para la pequeña industria del sector ladrillero. [En línea]. [Citado el 20 de Mayo del 2020]. Disponible en internet <http://www.redladrilleras.net/assets/files/9142e829ea176c826b1c44003c7d52f0.pdf>

<sup>17</sup> BARRANZUELA. op. cit., p.21

<sup>18</sup> Corporación ambiental empresarial. Validate Inventory of the brick sector in Colombia. [En línea]. [Citado el 10 de Mayo del 2020]. Disponible en internet: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiX9reBmMnpAhVrUd8KHaA7D84QFjAAegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fccacoalition.org%2Fen%2Ffile%2F2202%2Fdownload%3Ftoken%3Dve5ynir9&usq=AOvVaw2rHvnF5V9szDEfKIYaEMvm>

Sin ayuda del horno, la cocción del ladrillo sería imposible, es así que los más frecuentes utilizados en el sector ladrillero se pueden clasificar según el tipo de proceso son:<sup>19</sup>

1. Discontinuo.
2. Semi-continuos.
3. Continuos.

### **Hornos Intermitentes**

Poseen cámaras individuales, tanto los productos y la fase de cocción y enfriamiento están en posición fija hasta que se da el fin del ciclo. Este ciclo es:

1. Ingreso de los productos.
2. Pre calentamiento.
3. Cocción.
4. Enfriamiento.
5. Salida.

El tiempo de cada ciclo varía según el producto.

Entre los más comunes están Horno de Fuego Dormido, Hornos Pampa, Horno Baúl, Horno Colmena, Hornos postizos.

### **Hornos Semi-continuos<sup>20</sup>**

Es un horno semejante al continuo que se diferencia porque todos los vagones cargados en 1 turno o 2 turnos de trabajo se introducen completamente en la galería, sin almacenamiento de reserva.

El funcionamiento del horno semi-continuo es semejante al de un horno intermitente, se diferencia en que la liberación del aire sucede en el extremo de entrada de los vagones.

Los hornos semi-continuos se consideran agrupaciones de hornos intermitentes que simulan operar de forma continua.

---

<sup>19</sup> Programa eficiencia energética en ladrilleras artesanales- EELA. Caracterización de los hornos usados en la industria ladrillera. [En línea]. [Citado el 20 de Mayo del 2020]. Disponible en internet: <http://www.redladrilleras.net/assets/files/9142e829ea176c826b1c44003c7d52f0.pdf>

<sup>20</sup> Ibid., p.4

## Hornos Continuos<sup>21</sup>

Los hornos continuos son la solución más viable. Su funcionamiento se caracteriza por ser como su nombre lo indica continuo, además que la cocción se da de forma interrumpida, lo cual permite realizar diferentes etapas sin afectar la eficiencia.

Entre los más comunes están: Horno Hoffman, Horno Bull's Trench Kiln (BTK), Horno Hoffman de Bock, Horno Hoffman Abierto, Horno zigzag, Horno Túnel, Horno de Rodillos, Horno de Cámaras Múltiples, Horno Vertical VSBK, Horno MK, Horno MK-3.

### 5.1.2 Tipos de ladrillos

Los ladrillos más comunes utilizados en la construcción son los siguientes:<sup>22</sup>

#### Adobe de tierra

Está hecho de barro crudo, y se ha utilizado desde la antigüedad. Habitualmente se utiliza en construcciones, precarias, rústicas o en bioconstrucción debido a su capacidad de aislación térmica.

*Figura 8. Ladrillo cocido de tierra*



*Fuente: Tipos de ladrillos para construcción*

#### Ladrillo cocido de tierra

También conocido como ladrillo Tejar o manual tipo M. Es un ladrillo artesanal y normalmente cocido de tierra, no cuenta con perforaciones y sus caras lucen rústicas.

*Figura 9. Ladrillo cocido de tierra*



*Fuente: Tipos de ladrillos para construcción*

---

<sup>21</sup> Ibid., p.5

<sup>22</sup> Saber y Hacer. Tipos de ladrillos para construcción. [En línea]. [Citado el 15 de Mayo del 2020]. Disponible en internet: <http://saberyhacer.com/tipos-de-ladrillos-para-construccion>

### **Ladrillo macizo**

Por la manera en que es presado y se fabrica hace que tenga mejor acabado y que sus medidas sean exactas.

*Figura 10. Ladrillo macizo*



*Fuente: Tipos de ladrillos para construcción*

### **Ladrillo macizo con cazoleta**

También conocido como rebaje, son utilizados para albergar mortero y es especial para tabiques con llagas o juntas de poco espesor, o sin juntas.

*Figura 11. Ladrillo macizo con cazoleta*



*Fuente: Tipos de ladrillos para construcción*

### **Ladrillo perforado**

Es conocido como ladrillo liviano y tiene perforaciones en la tabla de más del 10% de su superficie y con estas tiene más resistencia del tabique al penetrar el mortero.

*Figura 12. Ladrillo perforado*



*Fuente: Tipos de ladrillos para construcción*

### **Ladrillo refractario**

La materia prima que lo compone generalmente es la misma que un ladrillo común solo varía en las proporciones, se utiliza habitualmente para calderas y chimeneas.

*Figura 13. Ladrillo refractario*



*Fuente: Tipos de ladrillos para construcción*

### **Ladrillo Clinker o gresificado**

Es un ladrillo con mayor densidad y poca absorción de agua; normalmente con tonalidad gris, esmaltado y rústico, compuestos de arcillas especiales.

*Figura 14. Ladrillo Clinker o gresificado*



*Fuente: Cerámica añón ladrillo caravista*

### **Ladrillo cara vista**

Es un ladrillo con mayor densidad y poca absorción de agua Ladrillo, especial para fachadas y zonas donde el tabique estará al descubierto.

*Figura 15. Ladrillo cara vista*



*Fuente: Tipos de ladrillos para construcción*

### **Ladrillo hueco**

Este posee hoyos en el canto, reduciendo así la cantidad de la materia prima utilizada y así su peso. Se usan en estructuras que no soportan mucha carga.

Figura 16. Ladrillo hueco



Fuente: Tipos de ladrillos para construcción

#### 4.1.3 Producción nacional sector ladrillero<sup>23</sup>

En Colombia, 93% de la producción de las ladrilleras se encuentra distribuida en Cauca (29,55%), Cundinamarca (20,59%), Antioquia (12,83%), Norte de Santander (10,90%), Valle del Cauca (7,93%), Huila (5,45%), Cesar (3,38%) y Boyacá (3,03%). El restante se encuentra distribuida en los departamentos de Atlántico, Caldas, Santander, Pasto, Tolima, Sucre y Guajira.

#### 4.1.4 Producción de ladrilleras en el Valle del Cauca<sup>24</sup>

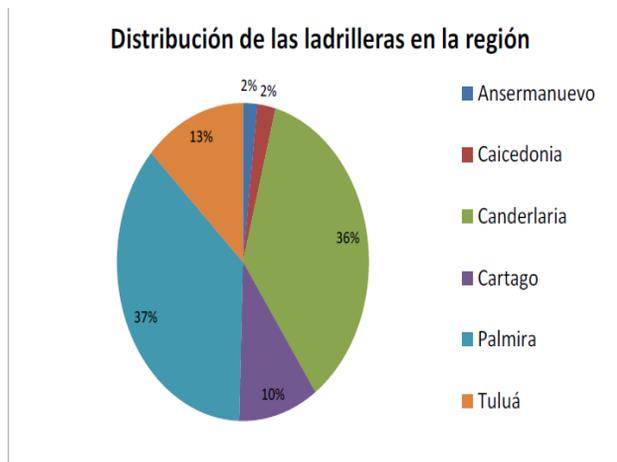
En el Valle del Cauca en el año 2015 se ubica en el quinto lugar de producción a nivel nacional, “la distribución de las ladrilleras principalmente se encuentra en los municipios de Candelaria con el 36% y Palmira (Sur-Oriente del Valle del Cauca) con el 37%, Cartago (Norte) con el 10% y Tuluá (Centro-Norte) con el 13%” tal como se observa en el siguiente diagrama de pastel, la distribución sectorial de las ladrilleras del Valle del Cauca (Figura 17).

---

<sup>23</sup> Corporación ambiental empresarial, Op. cit., p.38

<sup>24</sup> Ibid., p. 76

Figura 17. Diagrama sectorial de las ladrilleras del Valle del Cauca año 2015



Fuente: Corporación ambiental empresarial 2015

#### 4.1.5 Impactos ambientales generados por la industria ladrillera

- **Aire:** la producción de ladrillo afecta al componente aire desde la extracción hasta la fase de distribución, puesto que al tener en cuenta los hornos, maquinarias, extracción de la materia prima y distribución del ladrillo; “se evidencia la emisión de gases tales como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), material particulado cuyo diámetro aerodinámico es menor que 10 µm (PM<sub>10</sub>) y partículas suspendidas totales (PST)”<sup>25</sup>. Siendo dichas emisiones las causantes del cambio climático y aportantes al efecto invernadero; además de lluvias acidas, afectan a la salud de la comunidad, como de las especies animales y vegetales.
- **Suelo:** el suelo es la materia prima en la producción del ladrillo, este recurso tan importante es explotado indiscriminadamente, ocasionando una pérdida severa en la vegetación desarrollada en el área de extracción, aun más considerando la minería ilegal que se suele practicar; la cual se ve reflejada en la pérdida de las características en cuanto a crecimiento y desarrollo de

<sup>25</sup> Buitrago, Diana. Rojas, Diana. Estimación de factores de emisión de una ladrillera en la localidad de Ciudad Bolívar. Bogotá D.C., 2017, 107p. Trabajo de grado (Título de Ingeniero Ambiental y Sanitario). Universidad de la Salle. facultad de ingeniería

la vegetación y por ende dejando el terreno expuesto a erosión. La minería ilegal según la Procuraduría General de la Nación (2011), tiene siglos de historia. En este mismo informe, a la minería informal se le otorgan todo tipo de características negativas, tales como destrucción ambiental, evasión de cargas tributarias y regulación, incidencia en los intentos de ordenamiento territorial y en las políticas de seguridad, alejamiento del régimen laboral.

- **Agua:** la producción de ladrillo requiere un alto consumo de agua, dando como resultado el agotamiento de este recurso tan importante.
- **Energía:** en el proceso de producción de ladrillos se requiere un alto consumo de energía eléctrica. principalmente la energía eléctrica demandada en la ladrillera está dada por el uso de motores de corriente alterna (A.C) de diferentes potencias que oscilan entre 1 HP y 50 HP. El alto consumo de este recurso ocasiona escasez, agotándolo para generaciones futuras.

#### 4.1.6 Plan de acción ambiental

El PAA es un instrumento que tiene por objetivo prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales ocasionados en una organización o actividad en desarrollo, implementando estrategias que minimicen el daño causado, acorde con la normatividad actual vigente, las etapas que lo componen son las siguientes:

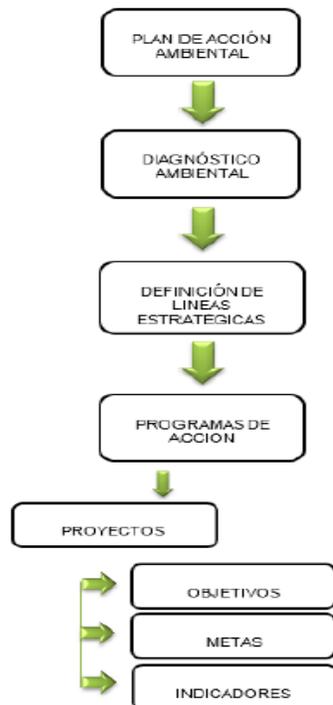
**Diagnóstico:** Es la etapa en la que se realiza una evaluación a nivel general para determinar mediante matrices cualicuantivas, visitas generales y lista de chequeo los problemas con las que cuenta la empresa.

**Líneas estratégicas:** son agrupaciones de objetivos estratégicos de los problemas identificados en el diagnóstico por recurso natural.

**Programas de acción:** se agrupan los proyectos que se efectúan para dar solución a las problemáticas identificadas en la empresa.

En la siguiente figura, se expone la estructura general de un Plan de Acción Ambiental.

Figura 18. Estructura general de un Plan de Acción ambiental



Fuente: RAMOS, 2017

## **4.2 ESTADO DEL ARTE**

A continuación, se presentan estudios que han tratado temáticas relacionadas con el objetivo general del presente proyecto, se han realizado en empresas del mismo sector estudiado, entre otros. Se exponen en un cuadro de una manera resumida lo más recientes en términos del objetivo del estudio, descripción, resultados generales alcanzados y conclusiones.

Tabla 4. Estudio N° 1

<b>Título del estudio</b>			
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA LADRILLERA EL SANTUARIO			
<b>Autores</b>	<b>Año:</b>	2015	<b>Número de páginas:</b> 107
	<b>Universidad</b>		
Sarai Iveneth Alarcón Marín Fanny Patricia Burgos Panqueva	U. distrital Francisco José de Caldas Facultad de medio ambiente y recursos naturales tecnología en gestión ambiental y servicios públicos		
<b>Objetivo</b>			
Realizar un Plan de Manejo Ambiental con el fin de reducir los impactos negativos que genera la ladrillera el Santuario localizada en la vereda Patio bonito del municipio de Nemocón Cundinamarca.			
<b>Descripción</b>			
Las ladrilleras siempre han sido consideradas imprescindibles para el avance de la sociedad, sin embargo, son responsables a su vez de generar una degradación ambiental irreversible, debido a que esta genera una afectación desde la extracción de la arcilla, causando erosión y degradación de las capas del suelo; a su vez, son fuente de contaminación atmosférica, ya que en entre sus procesos se genera material particulado al momento de quemar los combustible para el funcionamiento de los hornos de cocción y las cámaras de secado.			
<b>Resultados</b>			
Con el presente trabajo se buscó identificar, diagnosticar y evaluar la afectación al medio ambiente generada por la actividad productiva de la microempresa el Santuario, con lo cual se logró reconocer la organización de la empresa, su forma y cantidad de producción, sus activos, empleados, sus procesos y finalmente diagnosticar y evaluar la ladrillera en cuanto a la degradación que genera en el medio ambiente.			
<b>Conclusiones</b>			
El plan del manejo ambiental permitió la creación programas enfocados en dar solución a los impactos ambientales negativos que genera la explotación de la arcilla en la fabricación del ladrillo. La implementación de estos programas por parte de la microempresa resultará en un cambio positivo para la ladrillera, volviéndola más amigable con el medio, gracias a una producción más limpia lo cual le permitirá ser más competitiva en el mercado.			

Fuente: Propia

Tabla 5. Estudio N° 2

<b>Título del estudio</b>			
Estrategias para el mejoramiento ambiental del proceso de producción de ladrillera las canteras s.a. de Bogotá según los criterios de economía azul			
<b>Autores</b>	<b>Año:</b>	2015	<b>Número de páginas:</b> 194
	<b>Universidad</b>		
William Leonardo Gómez Lotero	U. distrital Francisco José de Caldas		
Jhon Alexander Rodríguez Bolaños	Facultad de medio ambiente y recursos naturales		
	Administración ambiental		
<b>Objetivo</b>			
Crear estrategias con el fin de mejorar el proceso de producción en cuanto al componente ambiental de la Ladrillera Las Canteras S.A. en cuanto los criterios de Economía Azul.			
<b>Descripción</b>			
En Colombia el sector ladrillero está enfocado en mejorar el potencial de mejoramiento ambiental en cuanto a sus procesos de producción debido a los impactos que han generado en el orden social, económico y ambiental. Esto, permitirá identificar las ineficiencias en cuanto a la producción, estudiando y proponiendo estrategias para el mejoramiento de su eficiencia.			
<b>Resultados</b>			
La formulación estratégica identifica la necesidad de interrelacionar la producción de ladrillos y la relaciona con la situación ambiental de la empresa Ladrillera Las Canteras S.A., gracias a esta se permite crea una visión más amplia y así solucionar las ineficiencias productivas presentes a través de acciones que construirán a una visión integral y sistémica bajo el modelo de la Economía Azul.			
<b>Conclusiones</b>			
En el proceso de fabricación de ladrillos, las etapas que generan una afectación significativa al medio ambiente son la Extracción, Molienda y Cocción representando así las acciones más críticas y susceptibles que requieren medidas que permitan un mejoramiento ambiental en la empresa Ladrillera Las Canteras S.A. En base a la priorización los impactos ambientales, se identifican los aspectos ambientales de gran importancia que se deben realizar un lineamiento estratégico para mejorar el contexto ambiental de la empresa.			

Fuente: Propia

Tabla 6. Estudio N° 3

<b>Título del estudio</b>			
Diseño del programa de salud ocupacional para la empresa Ladrillera Santalucia			
<b>Autores</b>	<b>Año:</b>	2010	<b>Número de páginas:</b> 115
	<b>Universidad</b>		
Ricardo Mario Cardona Rosas	Universidad autónoma de occidente facultad de ingeniería programa de ingeniería industrial Santiago de Cali		
<b>Objetivo</b>			
Establecer el programa de salud ocupacional para la Ladrillera Santa Lucia para disminuir los indicadores estadísticos de accidentalidad, enfermedad laboral			
<b>Descripción</b>			
El ámbito laboral puede generar deterioro en la salud del individuo, con esto puede llegar a contraer incidentes, accidentes y enfermedades laborales por no generar una buena gestión de esta, con este programa lo que se busca es mejorar las calidad de vida en el trabajo y la salud de los trabajadores, haciendo un entorno sea totalmente seguro y aumento de producción a nivel empresarial debido a la disminución de ausencias			
<b>Resultados</b>			
<p>El programa de salud ocupacional genero varias herramientas para realizar mejoras como es el mapeo de riesgos, el plan de emergencias, la conformación de COPASST, la elaboración del reglamento de higiene y seguridad industrial, un cronograma de actividades entre otros.</p> <p>Al realizar un comparativo desde el principio del trabajo (1%) hasta el final, el cual arrojo como resultado del 45% mostrando un notorio aumento en el grado de desarrollo en la empresa</p>			
<b>Conclusiones</b>			
La creación del programa de salud ocupacional para Ladrillera Santa Lucia permitió disminuir el riesgo de accidentalidad y enfermedad al trabajador, mejorando por lo tanto el bienestar de estos y sobre todo a la comunidad vecina, animales y medio ambiente.			

Fuente: Propia

Tabla 7. Estudio N°4

<b>Título del estudio</b>			
Alternativa de solución a la problemática ambiental producida por las ladrilleras artesanales en Arequipa			
<b>Autores</b>	<b>Año:</b>	2017	<b>Número de páginas:</b> 143
	<b>Universidad</b>		
Thanud Febres Herrera	U. Nacional de San Agustín, Unidad de posgrado de la facultad de ingeniería de producción y servicios, maestría en medio ambiente y sistemas integrados de gestión		
<b>Objetivo</b>			
Determinar la problemática ambiental producida por las ladrilleras artesanales en la ciudad de Arequipa.			
<b>Descripción</b>			
Este proyecto permitió evaluar la fabricación artesanal actual de ladrillos en Mollebaya y Yarabamba. Se realizó un análisis sobre los impactos que producen a su localidad y sus zonas aledañas. Además, se analizó en un laboratorio el ladrillo que normalmente se produce; proponiendo así la aplicación de un aditivo orgánico, que permita reducir la contaminación del aire en la fase del quemado, siendo así un proceso ecológico implementado en países como México, dando ladrillos reconocidos por tener una composición sólida, permeable, resistente, moldeable y reciclable.			
<b>Resultados</b>			
A partir de los resultados obtenidos por parte del laboratorio se determina que la calidad de ladrillos producidos por las ladrilleras artesanales de la zona evaluada no es aceptable. Es necesario y de suma urgencia que se modifique el sector, cambiando así el proceso artesanas por tecnologías nuevas, los procesos de producción empleados, consiguiendo además que su producción sea eficiente y rentable.			
<b>Conclusiones</b>			
En base al este estudio se determina que el método propuesto para mejorar el proceso de producción de las ladrilleras artesanales es una alternativa viable, gracias a que la incorporación del polímero propuesto se puede minimizar considerablemente las emisiones de gases contaminantes. Esta propuesta a su vez es fácil de adoptar puesto que no se modifica el proceso existente de fabricación de ladrillos, el único cambio es la eliminación de la fase de quema u horneado.			

Fuente: Propia

Tabla 8. Estudio N°5

<b>Título del estudio</b>			
Lineamientos normativos y minero-ambientales para el montaje y operación de ladrilleras a base de minerales arcillosos en el municipio de Girón Santander			
<b>Autores</b>	<b>Año:</b>	2009	<b>Número de páginas:</b> 226
	<b>Universidad</b>		
Luis Eduardo claro Gerardino	U. Pontificia Bolivariana, F. de Derecho y Ciencias Políticas, F. Ingeniería Ambiental		
Carolina Johana Trespacios Nova			
<b>Objetivo</b>			
<p>Crear lineamientos legales, mineros y ambientales con el fin de cumplir la normatividad legal vigente de las acciones mineras de la producción de materiales a base de arcilla del grupo minero de Arcillas del Santander.</p>			
<b>Descripción</b>			
<p>Colombia establece cierta normatividad en la componente ambiental y minera; con la cual busca la transformación a minería formal de estas industrias. Este trabajo se realizó en tres fases; recopilación de información de cada ladrillera, este se llevó a cabo con entrevistas y visitas de campo, posteriormente se validó la información en las entidades. Siguiendo a esto se realizó la evaluación del impacto ambiental generado. Y por último se plantearon una serie de manuales para lograr la transformación a minería legal.</p>			
<b>Resultados</b>			
<p>Las autoridades competentes buscan que la actividad minera solo opere bajo la legalidad, en base a este estudio se determinó que este tipo de industrias desconocen la forma de transformarse para la legalidad, siendo el desconocimiento uno de los mayores motivos por el cual las ladrilleras se ven inmersas en el no cumplimiento de la normatividad.</p>			
<b>Conclusiones</b>			
<p>La Asociación "AMAS", actualmente se encuentra operando bajo la ilegalidad, al no poseer licencias ambientales ni títulos mineros, siendo estos vitales para operar correctamente y bajo la normatividad vigente. Así mismo, la contaminación atmosférica que produce la cocción del ladrillo y la degradación por la remoción de vegetación, extracción de suelo y la explotación, son los principales impactos en cuanto la fabricación del ladrillo.</p>			

Fuente: Propia

### 4.3 MARCO CONCEPTUAL

Los ladrillos son instrumentos arquitectónicos empleados desde la antigüedad hasta la actualidad, su comercio está directamente relacionado con el crecimiento económico y poblacional, implicando así una alta demanda de este producto lo cual provoca un gran impacto medioambiental.

Los procesos para fabricar ladrillos han evolucionado a través del tiempo con el fin de conseguir una mayor eficiencia en su producción, hoy dichos procesos están descritos por las siguientes fases: recepción de materia prima, separado de materiales no deseados, triturado, laminado, mezclado, extrusión, corte, secado y cocción. Estas etapas permiten conseguir un producto caracterizado por ser resistente a fuerzas externas, uniforme, sólido y compacto; sin embargo, conseguir esto tiene muchos aspectos e impactos ambientales negativos de por medio, afectando recursos como el aire, agua y suelo; además, sus procesos también implican un alto consumo de energía eléctrica y biomasa.

Por tal motivo es de gran importancia que esta industria cuente con un instrumento que ayude a prevenir y mitigar el impacto al medio ambiente que ocasiona continuamente. Un plan de acción ambiental es la herramienta que posee las características para servir como dicho instrumento, este permite establecer unas series de estrategias que minimicen el daño causado. Para conseguir esto el PAA cuenta con mecanismos como planes de seguimiento, monitoreo y de contingencia; los cuales se llevan a cabo mediante programas que permiten visualizar el efecto positivo que traen con su implementación, además de cronogramas de inversión que permiten ejecutar cada programa en el momento oportuno. Gracias a esto la industria podrá cumplir las exigencias de la normatividad actual vigente, minimizar las emisiones atmosféricas producidas, optimizar el uso de la materia prima y por ende el uso de insumos (energía, agua, suelo).

Cabe resaltar que, en el escenario laboral del proceso de fabricación del ladrillo, se producen una gran cantidad de riesgos a los trabajadores debido a los accidentes y enfermedades que puede producir en ellos; interfiriendo además en el desarrollo normal de la actividad e incidiendo así negativamente en su productividad, esto implica que el entorno laboral requiera correcciones que aseguren al trabajador las mejores condiciones posibles.

Con la identificación de todo esto, el plan de acción ambiental busca que la fabricación del ladrillo vaya de la mano con el concepto de desarrollo sostenible; así mismo establecer estrategias de producción más limpia y con ello mejorar sus procesos. La importancia de esto no solo se ve en la solución de los problemas ambientales que se traduce en la conservación de los recursos naturales, sino que a su vez permite mejorar de la competitividad en el sector. Gracias a que la empresa

será reconocida por su responsabilidad social y ambiental, consiguiendo con ello un beneficio a nivel productivo al poseer un control integral y responsable que hace en cuanto a su manufactura y procesamiento de sus productos.

## 4.4 MARCO LEGAL

NORMA	DESCRIPCION	ARTICULOS QUE APLICAN
<b>MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y CONTAMINACION</b>		
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1991	Consagra lo referente a los derechos colectivos y del ambiente.	Artículo 8, 49, 58, 63, 79, 80, 88, 330.
LEY 599 DE 2000	Por la cual se expide el Código Penal.	Artículo 244
LEY 9 DE 1979	Código Sanitario Nacional, donde se establecen los procedimientos y medidas para legislar, regular y controlar las descargas de los residuos y materiales. Indica, además los parámetros para controlar las actividades que afecten el medio ambiente.	Artículo 4,80.
LEY 23 DE 1973	Establece el control de la contaminación del medio ambiente y se establecen alternativas y estrategias para la conservación y recuperación de los recursos naturales, para la salud y el bienestar de la población.	Toda la norma
LEY 99 DE 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.	Artículo 42, 49, 50, 56, 57.
DECRETO LEY 2811 DE 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Artículo 74, 78
DECRETO 1299 DE 2008	Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial.	Artículo 6
DECRETO 1076 DE 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Artículo 2.2.6.1.6.1, 2.2.6.1.6.2, 2.2.8.11.1.1
RESOLUCION 2184 DE 2019	Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsasplasticas y se adoptan otras disposiciones (Nuevo codigo de colores)	Toda la norma
<b>AGUA</b>		
Ley 373 DE 1997	Por la cual se establece el programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua	Artículo 8, 9, 17
LEY 1955 DE 2019	Se expide el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por Equidad"	Artículo 13
DECRETO 1090 2018	Programa de uso eficiente y ahorro de agua	Artículo 2.2.3.2.1.1.3
DECRETO 1076 DE 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Artículo 2.2.3.2.7.1, 2.2.3.2.9.1 , 2.2.3.2.16.2, 2.2.3.2.16.1 , 2.2.3.2.16.2
RESOLUCION 0631 DE 2015	Por la cual se establecen los parametros y los valores limites maximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarrillado publico y se dictan otras disposiciones	Capitulo V
<b>SUELO</b>		
LEY 388 DE 1997	Por la cual se garantizan el uso del suelo por parte de sus propietarios, vela por la creación y defensa del espacio público y así como la protección de medio ambiente y la prevención de desastres.	Toda la norma
DECRETO 1791 1996	Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.	Artículo 74, 75
<b>MINERÍA Y EXPLOTACIÓN</b>		
LEY 685 DE 2001	Código de minas y explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada.	Artículo 13, 160, 164
DECRETO LEY 2811 DE 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Art 185
DECRETO 2462 DE 1989	En el cual se establecen criterios sobre explotación de materiales de construcción.	Artículo 1, 4
<b>AIRE</b>		
DECRETO 1076 DE 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Artículo 2.2.5.1.2.2, 2.2.5.1.2.11, 2.2.5.1.2.12, 2.2.5.1.7.1, 2.2.5.1.7.2, 2.2.5.1.10.2, 2.2.5.1.10.3
RESOLUCIÓN 909 DE 2008	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas.	Artículo 4, 69, 70, 71, 72, 77, 95, Capítulo X
RESOLUCION 1023 DE 2010	Protocolo para el monitoreo y seguimiento del subsistema de información sobre uso de recursos naturales renovables - SIUR, para el sector manufactura y se dictan otras disposiciones	Toda la norma
RESOLUCIÓN 2254 de 2017	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones	Artículo 2, 10, 18,19, 20
RESOLUCION 0935 DE 2011	Por la cual se establecen los métodos para la evaluación de emisiones contaminantes por fuentes fijas y se determina el número de pruebas o corridas para la medición descontaminantes en fuentes fijas.	Artículo 3, 4

<b>COMBUSTIBLES</b>		
RESOLUCIÓN 1565 DE 2004	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 898 del 23 de agosto de 1995, que regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna.	Toda la norma
<b>LICENCIAS AMBIENTALES</b>		
DECRETO 1076 DE 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Artículo 2.2.2.3.1.3
<b>PRODUCCIÓN DE LADRILLOS</b>		
NTC 4205	Establece los requisitos que deben cumplir los ladrillos y bloques cerámicos utilizados como unidades de mampostería y fija los parámetros con que se determinan los distintos tipos de unidades	Toda la norma
ISO 14001	Requisitos del sistema de gestión ambiental para la operación de la ladrillera.	Artículo 4
<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
Ley 1562 DE 2012	"Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional".	Artículo 2, 13, 30,
RESOLUCIÓN 0312 DE 2019	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST	Artículo 9, 10, 11, 12
RESOLUCIÓN 2346 DE 2007	Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.	Toda la norma
Resoluciób 2400/ 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo	Capitulo IV
RESOLUCION 0627 DE 2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	Artículo 9, 17
RESOLUCIÓN 1792 DE 1990	Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.	Artículo 1, 2
RESOLUCIÓN 8321 DE 1983	Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la	Artículo 17, 41
RESOLUCIÓN 2400 DE 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo	Toda la norma
DECRETO 1072 DE 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo	.Artículo 2.2.1.4.1, 2.2.4.1.3, 2.2.4.2.1.7, 2.2.4.6.15
DECRETO 1477 DE 2014	Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales	
<b>ENERGIA</b>		
Ley 697 DE 2001	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.	Artículo 1, 7, 10
Ley 1715 de 2014	Promover el desarrollo y la utilización de las Fuentes No Convencionales de Energía, principalmente aquellas de carácter renovable	Toda la norma
Resolución 1283/2016	Por la cual se establece el procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de fuentes no convencionales de energía renovables FNCER	Toda la norma
Decreto 1073	Por la cual medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía ; practicas con fines de uso racional y eficiente de energia electrica	Artículo 2.2.3.6.4 3.11

## **5. METODOLOGÍA**

Para lograr el objetivo general de este proyecto de grado se desarrolló en tres fases, cada una enfocada en el cumplimiento de los objetivos específicos. A continuación, se detallan sus elementos:

### **5.1 Fase 1. Elaboración de un diagnóstico ambiental**

En esta primera fase se realizó una recolección de información general, para aterrizar un poco más a fondo a los autores acerca de cómo se encuentra actualmente la empresa tanto económica, ambiental, y legalmente, así:

#### **5.1.1 Recolección de información primaria**

- **Visita general:**

Se realizó visitas con el fin de conocer la empresa en su totalidad (reconocimiento de las instalaciones y los procesos que se llevan a cabo para la elaboración del ladrillo) con el fin de identificar cuáles son las áreas que generan aspectos negativos, conocer la situación actual del sector y solicitar información pertinente.

- **Entrevistas al personal:**

Se entrevistó a los trabajadores con el fin de recolectar información acerca de sus condiciones laborales y ambientales del lugar de trabajo, realizando las siguientes preguntas.

- ¿Cuál es el rol que desempeña?
- ¿Cuáles son las condiciones laborales en las que se encuentra en su jornada laboral?
- Realice una descripción del entorno laboral
- ¿Cuáles son los problemas ambientales detectados en el proceso productivo?

#### **5.1.2 Recolección de información secundaria**

- **Lista de chequeo:**

Esta herramienta permitió describir el escenario actual de la empresa en términos ambientales, comprobar la existencia de documentación, registro de visitas y observaciones por parte de la autoridad ambiental, presencia y efectividad de entes de control internos para el medio ambiente, entre otras (Anexo A).

### 5.1.3 Matriz de aspectos e impactos ambientales ERRRIA:<sup>26</sup>

Esta herramienta permitió valorar el nivel de significancia de los impactos ambientales de manera cualicuantitativa, así establecer y priorizar los controles que permitirán prevenir, controlar y mitigar los impactos producidos.

Se tuvo en cuenta el instructivo de diligenciamiento de la matriz de identificación y determinación de significancia de aspectos e impactos ambientales CORPONOR (Anexo B).

Dicha valoración se basa en lo siguiente:

**Frecuencia:** se determina según el número de veces que sucede la actividad en el periodo de tiempo determinado. Teniendo en cuenta la relación de las veces que ocurre la actividad sobre el número de días hábiles del año. Y así, se obtiene tres rangos: alta (mayor  $\geq 0,5$ ), Media (entre 0,5 y 0,2) y Bajo ( $\leq 0,2$ ).

**Severidad:** se calcula a partir de la gravedad que genere el tipo de impacto al medio ambiente, relaciona lo que disponga la ley y las partes interesadas; se califica en un rango como Severo, Moderado o Leve.

**Alcance:** se determina según el impacto que se pueda generar al medio ambiente en términos de área de influencia; se tienen tres rangos los cuales son: Global, local y puntual.

Para totalizar lo anterior se genera el criterio de impacto ambiental de la siguiente manera:

Frecuencia (20%) + Severidad (50%) + Alcance (30%).

A partir del criterio obtenido se valora el impacto ambiental en: Alto ( $\geq 2,5$ ); Medio (entre 2,0 y 2,5); Bajo ( $\leq 2,0$ ). Luego se describe si existe alguna acción de control existente para cada impacto y se valora el control (Inefectivo, adecuado y efectivo).

Con lo anterior, se realiza la valoración del impacto teniendo en cuenta el producto del criterio de impacto ambiental y la valoración del control, así se obtiene la significancia del impacto ambiental valorada como: Significativo ( $\geq 6$ ); Moderado (entre 3 y 6); Aceptable ( $\leq 3$ ).

Por último, es necesario analizar si para cada impacto se tiene requisito legal asociado y aplicar la metodología ERRRIA en la cual se determinan los controles

---

<sup>26</sup> CORPONOR. *Instructivo de diligenciamiento de la matriz de identificación y determinación de significancia de aspectos e impactos ambientales*. [En línea]. [Citada el 24 octubre de 2019]. Disponible en internet: <https://es.scribd.com/document/239555140/Identificacion-y-Determinacion-de-Aspectos-e-Impactos>

que se deben contemplar para la mitigación (Eliminar, Reducir, Reutilizar, Reciclar, Controles de ingeniería y Controles administrativos).

#### **5.1.4 Matriz de cumplimiento legal:**

Esta herramienta permitió identificar el cumplimiento de los requisitos legales, además, facilita la búsqueda e identificación de la legislación ambiental, y tiene en cuenta la normatividad de cada recurso natural (agua, suelo, aire). (Anexo C).

Terminada esta primera fase, se espera determinar los principales problemas ambientales propios de la Ladrillera y arcillas La María, aquellas donde su impacto sea alto y esté en contra del desarrollo sustentable.

#### **5.2 Fase 2. Establecimiento de líneas estratégicas ambientales**

En esta segunda fase se definió unas líneas, con las cuales se desea construir la estrategia para conseguir disminuir, mitigar, corregir y/o prevenir el impacto ocasionado por el desarrollo económico actual, lo que se traduce en aplicar criterios de sostenibilidad en la ladrillera.

Así mismo, partiendo del diagnóstico ambiental realizado, y de los impactos ambientales más significativos de la matriz ERRRIA, lista de chequeo, información general obtenida sobre los procesos, aspectos e impactos ambientales que tengan un requisito legal ambiental asociado, quejas por parte de la comunidad y de los trabajadores, llamados de atención y sanciones o multas por parte de la autoridad ambiental competente; y por consiguiente, se priorizarán los más importantes utilizando la herramienta “Matriz de Vester”, puesto que a la hora de una toma de decisiones en la empresa puedan aplicarse soluciones directamente a las problemáticas más críticas.

### 5.2.1 Matriz Vester<sup>27</sup>

Es un instrumento que identificó los impactos ambientales más significativos, es un instrumento de desarrollo que ayuda y facilita la identificación de la problemática con mayor impacto en el campo a aplicar. Se deben de tener en cuenta los siguientes pasos:

- **Determinación de los problemas:** Se organizan los impactos ambientales identificados previamente en la fase 1.
- **Asignación de un identificador al problema:** se asigna un código que permita identificarlo fácilmente. Ej. Problema 1, problema 2 o p1, p2, p3.
- **Ubicación de los problemas en la matriz:** Tanto en la cabecera de filas como de columnas, colocar el código de cada problema. La diagonal principal le ponen el 0 correspondiente porque problemas homólogos como las coordenadas (1,1), (2,2), (3,3) no causa que se genere el problema contrario (Anexo D).
- **Calificación de las valoraciones:** se asignan las ponderaciones comenzando con el problema 1 de la fila versus el problema 2 de las columnas. Las preguntas que se pueden hacer son:  
¿Qué tanto puede llegar a causar el problema 1 al problema 2?  
¿Problema 1 causa problema 2?

Esta matriz no es simétrica, es decir, una vez que asigna el valor de las relaciones (1,2), (2,1) no podrá tener el mismo valor.

Valoración se otorga de (0-3).

- 0: No lo genera o causa.
- 1: Lo causa indirectamente o tiene una relación de causalidad muy baja.
- 2: Lo causa de forma semidirecta o tiene una relación media.
- 3: Lo causa directamente o tiene una relación de causalidad alta.

---

<sup>27</sup> BETANCOURT, Diego. *Matriz de Vester para la priorización de problemas*. [En línea]. 19 de junio de 2016. [Citado 26 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://ingenioempresa.com/matriz-de-vester/>

- **Suma influencias y dependencias:** Al tener la matriz diligenciada se suman las filas y columnas, lo que se obtendrá de la suma de cada fila se conoce como la influencia/causa. Es el nivel de influencia que tiene ese problema sobre otros. También se conoce como motricidad. La suma de cada columna te da el nivel de dependencia/efecto. Es el nivel en que un problema es causado por otros (Anexo D).
- **Gráfica de los problemas:** En el eje x se ubican los problemas activos, es decir aquellos con valores de la influencia/causa. En el eje y se colocan los problemas pasivos (dependencia/efecto). Ejemplo: Si el problema 8 tiene influencia 7 y dependencia 3, pues su ubicación en el plano cartesiano será (7,3).
- **Clasificación de los problemas:** Se toma el mayor valor total de la suma que se hizo por filas y se divide por dos. Se hace lo mismo con el valor total de la suma con columnas. Con los resultados, se traza los ejes paralelos al eje x para los pasivos (suma por filas) y al eje y para los activos (suma por columnas). Con esto se obtiene 4 cuadrantes (Anexo E).

Significado de los resultados de la gráfica.

- Los problemas críticos tienen un total de activos y pasivos altos. Son problemas causados por otros y a su vez son causados por los demás.
- Los problemas pasivos tienen un alto total de pasivo y bajo total de activo. Representan poca influencia causal. Al intervenir los problemas activos, los pasivos deberán ser solucionados o mermados.
- Los problemas indiferentes presentan un bajo total de activos y pasivos, es decir, ni causan a otros ni son causados. Se consideran de baja prioridad dentro del sistema analizado.
- Los problemas activos se encuentran en el cuarto cuadrante y presentan un alto total de activos y bajo total de pasivos. No son causados por otros, pero influyen mucho en los otros criterios. Requieren atención y manejo crucial. Se consideran la causa principal de la situación problemática.

Finalmente, se identificó la relación existente entre los impactos más significativos según lo arrojado en la matriz Vester, y se agruparon de acuerdo con la presión que ejercen sobre el respectivo recurso.

### 5.3 Fase 3. Formulación de los proyectos

Por cada línea estratégica se establecerán programas que darán paso a la formulación de proyectos; que mitigaran las problemáticas evidenciadas en la fase 2, para ello se realizara una ficha técnica (Anexo F) que contendrá los siguientes aspectos:

- **Impacto que se va a manejar:** indica el impacto o los impactos que se pretenden prevenir, mitigar, corregir o compensar.
- **Tipo de medida:** concierne a las acciones de prevención, protección, control, compensación, mitigación.
- **Objetivo:** indica de manera específica la finalidad de la medida.
- **Metas:** cantidad programada o valor objetivo que espera alcanzar un indicador en un periodo específico.
- **Indicadores:** entregan información respecto al progreso en el cumplimiento del objeto de seguimiento a nivel de insumo, gestión, producto, resultado o impacto.
- **Descripción de actividades:** indica y describe en forma detallada las actividades específicas que se adoptaran para el control y manejo del impacto.
- **Recursos requeridos:** indica de manera detallada el costo total de la implementación de la medida adoptada.
- **Responsables:** indica el responsable o responsables que directamente asumirán la responsabilidad en la ejecución de la medida.
- **Presupuestos:** definir los costos para la ejecución del proyecto.
- **Financiación:** definir quien dotara el dinero para el pago del costo del proyecto.
- **Tiempo de duración:** especifica si la obra se realizara a corto plazo “(1 año o menos), mediano plazo (entre 1 y 4 años) o largo plazo (más de 4 años)”<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> IBERMAD, Medio Ambiente y Desarrollo. AGENDA 21 LOCAL DE MOTRIL. Plan de Acción Ambiental. Ayuntamiento de Motril. [en línea]. [Citado 26 de febrero de 2020]. Disponible en: [http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/agenda21/PlandeAccion\\_.pdf](http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/agenda21/PlandeAccion_.pdf)

- **Cronograma:** especifica la duración o el tiempo durante el cual se ejecutará la medida y el momento de aplicación.
- **Seguimiento y control:** “hace referencia a los indicadores de seguimiento y monitoreo que se utilizarán para hacer seguimiento a las medidas propuestas para atender a los impactos identificados”<sup>29</sup>.

Con el fin de conseguir la correcta ejecución de los proyectos, se estableció un indicador que permita cuantificar la adecuada realización del proyecto, y a su vez, una serie de actividades que estarán a cargo del responsable del proyecto, las cuales le permitirán mantener el proyecto bajo vigilancia, y así impedir desviaciones en el desarrollo o al menos detectarlas cuanto antes, evitando asimismo costes y plazos incensarios.

---

<sup>29</sup> Gutiérrez, Harold. y Valencia, Adriana. Plan de manejo ambiental para la arenera el vínculo localizado en el municipio de Soacha (Cundinamarca) expediente car n° (Definiciones) 2334. Bogotá DC, 2006, 177p. Trabajo de grado para obtener el título de ingeniero ambiental. Universidad libre de Colombia. Facultad de ingeniería ambiental.

## **6. RESULTADOS**

### **6.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA EMPRESA LADRILLERA Y ARCILLA LA MARÍA:**

En esta primera fase se realizó una visita general para solicitar información, y así definir la situación actual en materia ambiental de la empresa; posteriormente, y con el uso de herramientas tales como lista de chequeo, Matriz de requisitos legales, matriz de aspectos e impactos ambientales (ERRRIA), se determinaron los principales problemas ambientales de la empresa ladrillera; todo esto se detalla a continuación:

#### **6.1.1 Visita general**

Se realizó una visita general en las instalaciones de la ladrillera, con el fin de conocer cada una de áreas que conforman la empresa y la función que cumplen dentro de ella y a su vez poder planificar las futuras visitas. Así mismo, se identificó los aspectos e impactos que se consideran negativos y por ende se traducen en problemas ambientales.

Posteriormente, se reconoció que la empresa está conformada en dos áreas, un área administrativa y una productiva, en donde se realizan actividades de carácter funcionario y en la otra las fases de fabricación del ladrillo como almacenamiento, separación de materiales no deseados, desintegrado, laminado, mezclado, extrusión, cortador, secado y quemado respectivamente; dichas fases se muestran en las fotografías 4, 5 y 6.

Gracias a esta visita se evidenció en el área de producción aspecto ambientales tales como uso irracional de suelo, contaminación atmosférica, ruido, generación de residuos de construcción y demolición, consumo excesivo de energía y agua.

Fotografía 4. Almacenamiento, separación de materiales no deseados, desintegrado y laminado



Fuente: Propia

Fotografía 5 Mezclado, extrusión, cortador y secado



Fuente: Propia

Fotografía 6 Secado



Fuente: Propia

### 6.1.2 Entrevista al personal

En la entrevista realizada al personal de la ladrillera enfatizaron ciertos inconvenientes que cada uno presentaba según su rol.

Primeramente, los colaboradores siempre enfatizaron su disgusto por la acumulación de partículas, gases y por la alta temperatura que están expuestos, todo esto por la falta de una chimenea como se observa en la siguiente fotografía.

*Fotografía 7. Personal expuesto a emisiones*



*Fuente: Propio*

Por otro lado, al momento de entrevistar al gerente de Ladrillera y Arcillas La María, es muy enfático acerca de la incertidumbre del requerimiento de permiso de concesión del agua proveniente del reservorio excavado; en base a esto se procede a evaluarlo.

De acuerdo al decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.3.2.16.1 “Uso de aguas lluvias sin concesión” el propietario del predio puede servirse sin necesidad de concesión de las aguas lluvias siempre y cuando estas aguas no formen un cauce natural que atraviese varios predios y salir del mismo inmueble. Por tal motivo, se procedió a verificar de qué forma se abastece.

Inicialmente, se realizó un análisis acerca de las precipitaciones en Cartago con el fin de percibir si las aguas lluvias tienen la capacidad de abastecer el proceso productivo conociendo que la extracción de agua del reservorio inicio a partir del año 2015, a pesar de la presión ejercida sobre este, a la fecha no ha disminuido el nivel significativamente, considerando que a través de este tiempo han ocurrido diferentes variaciones entre las temporadas de invierno y verano.

Por tal motivo, se decidió realizar un balance de materia, con el fin de determinar si el reservorio excavado puede abastecer el proceso productivo de la ladrillera; así, se procedió a establecer cuatro factores: precipitación, infiltración, evaporación y agua utilizada en el proceso; este resultado permitirá identificar si este es abastecido solo por aguas lluvias o si existe alguna otra fuente que provea de este recurso al reservorio considerando el historial de este.

Con el fin de realizar este análisis se utilizó información de la red de monitoreo meteorológica de CVC para obtener datos de precipitación y evaporación de los últimos 10 años (Véase en la figura 19 y 20).

Figura 19. Precipitación mensual total (mm)

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA  
 Dirección Técnica Ambiental  
 Grupo Recursos Hídricos - Red de

ESTACIÓN: ANACARO  
 CÓDIGO: 2810000115  
 CUENCA: Obando  
 DEPARTAMENTO: Valle del Cauca  
 MUNICIPIO: CARTAGO  
 CORREGIMIENTO: Cauca  
 COORD. ESTE: 1122913,19  
 COORD. NORTE: 1020801,93  
 ALTURA: 908  
 CATEGORÍA: Pluviográfica  
 ENTIDAD: CVC  
 FECHA INICIO: 01/01/1995

PRECIPITACIÓN MENSUAL TOTAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2010	18,0	98,0	183,0	194,0	218,0	137,0	183,0	91,0	137,0	177,0	355,0	246,0	2037,0
2011	122,0	231,0	109,0	249,0	149,0	206,7	90,0	65,0	119,0	247,0	266,0	209,0	2062,7
2012	176,0	38,0	193,0	242,0	109,0	50,0	29,0	65,0	31,0	127,0	110,0	77,0	1247,0
2013	7,0	67,0	178,0	192,0	339,0	60,0	48,0	124,0	131,0	110,0	128,0	81,0	1465,0
2014	30,0	105,0	115,0	147,0	97,0	53,0	4,0	7,0	124,0	169,0	73,0	27,0	951,0
2015	133,0	88,8<	113,8<	108,0<	144,6<	79,0	91,0	57,0	94,8	86,8<	159,0	9,0	1164,8<
2016	70,0	135,6	87,4	230,6	284,3	187,3	176,3	54,6	278,5	445,1	343,0<	47,3<	2340,0<
2017	47,7	41,1	127,4	101,4	134,9	75,8	6,4	63,8	44,9	107,8	70,2	64,0	885,4
2018	60,0	36,1	40,9	84,6	130,7	43,5	40,1	26,2	53,2	85,9	139,1	21,1	761,4
2019	42,4	37,6	350,0	234,7	182,9	56,8	88,2	30,0	313,0	627,0	292,7	36,2	2291,5
2020	9,3<	***<	13,8<	70,0	39,6	40,8	43,8<	24,1<	22,7	29,3<	30,8<	7,6<	331,8<
MÁXIMA	176,0<	231,0<	350,0<	249,0<	339,0<	206,7	183,0<	124,0<	313,0	627,0<	355,0<	246,0<	2340,0<
PROMEDIOS	65,0<	87,8<	137,4<	168,5<	166,3<	90,0	72,7<	55,2<	122,6	201,1<	178,8<	75,0<	1412,5<
MÍNIMA	7,0<	36,1<	13,8<	70,0<	39,6<	90,0	4,0<	7,0<	22,7	29,3<	30,8<	7,6<	331,8<

\*\*\*< = No Hay Dato  
 < = Dato Incompleto  
 Vacío = No Aplica

Fuente: CVC

PRECIPITACIONES													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2010	18,0	98,0	183,0	194,0	218,0	137,0	183,0	91,0	137,0	177,0	355,0	246,0	2037,0
2011	122,0	231,0	109,0	249,0	149,0	206,7	90,0	65,0	119,0	247,0	266,0	209,0	2062,7
2012	176,0	38,0	193,0	242,0	109,0	50,0	29,0	65,0	31,0	127,0	110,0	77,0	1247,0
2013	7,0	67,0	178,0	192,0	339,0	60,0	48,0	124,0	131,0	110,0	128,0	81,0	1465,0
2014	30,0	105,0	115,0	147,0	97,0	53,0	4,0	7,0	124,0	169,0	73,0	27,0	951,0
2015	133,0	87,7	153,7	174,5	168,4	79,0	91,0	57,0	94,8	232,9	159,0	9,0	1440,0
2016	70,0	135,6	87,4	230,6	284,3	187,3	176,3	54,6	278,5	445,1	177	85,6	2212,3
2017	47,7	41,1	127,4	101,4	134,9	75,8	6,4	63,8	44,9	107,8	70,2	64,0	885,4
2018	60,0	36,1	40,9	84,6	130,7	43,5	40,1	26,2	53,2	85,9	139,1	21,1	761,4
2019	42,4	37,6	350,0	234,7	182,9	56,8	88,2	30,0	313,0	627,0	292,7	36,2	2291,5
2020	70,6	87,7	153,7	70,0	39,6	40,8	75,6	58,4	22,7	232,9	177	85,6	1114,6

Para establecer un valor anual más exacto en cuanto a las precipitaciones, en los periodos de tiempo donde los datos son incompletos (<) y/o no existen datos (\*\*<), se trazó un promedio de acuerdo a lo que habitualmente llueve en el respectivo mes; así, se obtuvo un promedio de precipitaciones de valores anuales de 1497 mm.

Figura 20. Evaporación total mensual multianual (mm)

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA**  
 Dirección Técnica Ambiental  
 Grupo Recursos Hídricos - Red de Monitoreo

ESTACIÓN: ZARAGOZA  
 CÓDIGO: 2810000202  
 CUENCA: Obando  
 DEPARTAMENTO: Valle del Cauca  
 MUNICIPIO: CARTAGO  
 CORREGIMIENTO: Zaragoza  
 COORD. ESTE: 1127292,45  
 COORD. NORTE: 1013111,58  
 ALTURA: 925  
 CATEGORÍA: Climatológica  
 ENTIDAD: CVC  
 FECHA INICIO: 01/03/1984

EVAPORACIÓN TOTAL MENSUAL MULTIANUAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2010	153,9	135,3	146,9	114,0	121,7	110,2	84,7	113,6	99,5	114,3	83,6	99,9	1377,7
2011	118,5	95,1	127,7<	91,1<	113,7	92,7<	107,9<	115,8<	119,2	105,0	94,4<	74,4	1255,5<
2012	110,3	108,1	119,8	114,3	119,5	110,6	137,9	132,5	130,8<	122,3<	122,5	127,6	1456,0<
2013	128,8	108,6	128,8	123,6	132,1	126,6	257,8	127,9	125,2	131,2	127,3	158,9	1676,8
2014	134,5	109,5	121,0	117,9	125,9	121,4	133,8	142,6	117,6	133,2	113,4	116,8	1487,6
2015	140,6	119,2	133,6	113,4	129,2	131,6	91,0	139,2	121,4	122,6	108,3	138,5	1488,7
2016	130,4	148,8	146,8	126,2	125,7	125,2	133,4	150,0	120,2	126,6	146,2	119,8	1599,2
2017	114,8	143,0	121,9	107,2	94,9	94,5	124,5	128,4	101,7	94,3	95,0	95,6	1315,6
2018	105,3	126,9	145,1	96,0	107,1	124,6	121,7	133,0	126,1	126,5	98,1	115,9	1426,5
2019	133,0	120,9	121,9	109,6	92,0	99,4	114,9	144,5	142,2	117,1	99,4	107,0	1401,8
2020	140,6	145,7	149,0	124,6	117,8	98,5	96,3	112,5	118,5	91,4<	***<	***<	1194,9<
MÁXIMA	153,9	148,8	149,0<	126,2<	132,1	131,6<	257,8<	150,0<	142,2<	133,2<	148,2<	158,9<	1676,8<
PROMEDIOS	128,2	123,7	133,0<	112,5<	116,3	112,3<	127,8<	130,9<	120,2<	118,8<	108,9<	115,5<	1425,5<
MÍNIMA	105,3	95,1	119,8<	91,1<	92,0	92,7<	84,7<	112,5<	99,5<	91,4<	83,6<	74,4<	1194,9<

\*\*\* = No Hay Dato  
 < = Dato Incompleto  
 Vacío = No Aplica

Fuente: CVC

EVAPORACIONES													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2010	153,9	135,3	146,9	114,0	121,7	110,2	84,7	113,6	99,5	114,3	83,6	99,9	1377,7
2011	118,5	95,1	133,5	114,7	113,7	114,3	129,6	132,5	119,2	105,0	110,4	74,4	1360,9
2012	110,3	108,1	119,8	114,3	119,5	110,6	137,9	132,4	119,2	119	122,5	127,6	1441,2
2013	128,8	108,6	128,8	123,6	132,1	126,6	257,8	127,9	125,2	131,2	127,3	158,9	1676,8
2014	134,5	109,5	121,0	117,9	125,9	121,4	133,8	142,6	117,6	133,2	113,4	116,8	1487,6
2015	140,6	119,2	133,6	113,4	129,2	131,6	91,0	139,2	121,4	122,6	108,3	138,5	1488,7
2016	130,4	148,8	146,8	126,2	125,7	125,2	133,4	150,0	120,2	126,6	146,2	119,8	1599,2
2017	114,8	143,0	121,9	107,2	94,9	94,5	124,5	128,4	101,7	94,3	95,0	95,6	1315,6
2018	105,3	126,9	145,1	96,0	107,1	124,6	121,7	133,0	126,1	126,5	98,1	115,9	1426,5
2019	133,0	120,9	121,9	109,6	92,0	99,4	114,9	144,5	142,2	117,1	99,4	107,0	1401,8
2020	140,6	145,7	149,0	124,6	117,8	98,5	96,3	112,5	118,5	119	110,4	115,4	1448,3

Así mismo, se realizó el procedimiento con los datos de evaporación con el fin de corregir los datos que no fueron tomados y/o están incompletos. En base en lo anterior se realizó el cálculo para determinar el promedio de evaporación anual dando como resultado una evaporación de 1457mm.

En base a estos datos, se procedió a realizar los respectivos cálculos para hallar el agua disponible.

**Área del Reservoirio:**  $4270m^2 \approx 0,427 \text{ Ha}$

**Profundidad:** 2,5m.

**Capacidad del reservoirio:**  $10675 m^3$ .

### **Volumen de precipitaciones promedio anual**

$1mm \longrightarrow 10m^3/Ha/mm$

$1497mm \times 10m^3/Ha/mm = 14970m^3/Ha$

$0,427 \text{ Ha} \times 14970m^3/Ha$

$6392 m^3$ .

En base en lo anterior se estima que el promedio anual es  $6392m^3$  de aguas lluvias.

### **Volumen de agua evaporada promedio anual:**

En la Evaporación promedio se utiliza un coeficiente de corrección teniendo como referencia del método de las velocidades de evaporación por cubeta, para aproximarse más a las pérdidas efectivas.

$1457 \text{ mm} \times 0,75 = 1093mm \approx 1,093m$

$1,093m \times 4270m^2 = 4667 m^3$

### **Volumen perdido por filtración**

La cantidad de agua que infiltra de forma vertical dependerá de la composición y estructura del suelo del fondo del reservoirio, considerando que el suelo de estos suele ser de tipo lacustre el cual está compuesto por sedimentos de grano fino predominado por limos y arcillas; se clasifica este como un suelo de tipo arcilla legamosa, el cual de acuerdo a la FAO este tipo de suelo tiene una pérdida por infiltración de 0,25 a 5 mm/día como se observa en la figura 21 por tal motivo, y

considerando que “Cartago cuenta con un suelo con muy mala permeabilidad”<sup>30</sup>, se elige una pérdida por infiltración de 0,3mm/día.

En base a lo anterior se procede a realizar el cálculo para determinar la cantidad de agua que se infiltra en este.

$$0,3\text{mm/día} \approx 109\text{mm/año} \approx 0,109\text{m/año}$$

$$0,109\text{m} \times 4270 \text{ m}^2 = 465,4 \text{ m}^3$$

Figura 21. Pérdida por infiltración en diferentes texturas de suelos

Suelo de tipo natural	Pérd (mm/dfa)
Arena	25.00 - 250
Legamo arenoso	13.00 - 76
Legamo	8.00 - 20
Legamo arcilloso	2.50 - 15
Arcilla legamosa	0.25 - 5
Arcilla	1.25 - 10

Fuente: FAO

### Volumen anual consumido en proceso productivo:

$$66 \text{ m}^3/\text{mes} \approx 792\text{m}^3/\text{año}$$

Conociendo así las entradas y pérdidas de agua, se procede a verificar si las aguas lluvias abastecen el reservorio excavado.

Promedio anual de agua lluvia excedente en el reservorio excavado:

Promedio anual de agua disponible= Volumen de precipitaciones promedio anual- (Volumen de agua evaporada promedio anual + Volumen perdido por filtración+ Volumen anual consumido en proceso productivo).

$$\text{Promedio anual de agua lluvia excedente} = 6392 \text{ m}^3 - (4667 \text{ m}^3 + 465,4\text{m}^3 + 792\text{m}^3)$$

<sup>30</sup> Uribe, Manuela. Propuesta de plan de gestión ambiental para el desarrollo sostenible 2020-2030 del municipio Cartago, Valle del Cauca. Pereira, 2020, 183p. Trabajo de grado para optar por el título de administrador ambiental. Universidad tecnológica de Pereira

Promedio anual de agua lluvia excedente = $468m^3$

Promedio anual de agua lluvia excedente, es esa agua que queda como carga base y que siempre mantiene, aunque se cuente con eventos de invierno y verano, es por ende que este resultado demuestra que el reservorio es abastecido por aguas lluvias; señalando así que efectivamente es proveído solo por aguas lluvias y no aguas subterráneas u otras fuentes, por lo cual, no existe la necesidad de solicitar concesión por el uso de agua de este reservorio excavado, además demuestra que no existe una afectación significativa al realizar la extracción de agua para el proceso productivo.

Por otro lado, el régimen de estaciones es bimodal y en casi todo el territorio se presentan dos estaciones de lluvia, de abril-junio y de agosto-noviembre y dos periodos de veranos. Es así que durante las épocas de verano puede que el nivel del reservorio reduzca significativamente sin embargo, existe una carga base de  $468m^3/año$  que estará de soporte, mientras se suple toda la necesidad de la Ladrillera.

### **6.1.3 Lista de chequeo:**

La lista de chequeo fue inicialmente una herramienta sumamente importante para describir la situación ambiental de la empresa, por medio de esta se realizó una identificación de la gestión ambiental realizada en la ladrillera, permitiendo describir el escenario actual de la empresa en términos ambientales, simplificados en componentes como agua, residuos sólidos, emisiones atmosféricas, consumo energético, materias primas y seguridad; con los cuales se buscaba comprobar la existencia de documentación relevante como facturas, también la presencia y efectividad de sus acciones de cuidado al medio ambiente.

La lista de chequeo es utilizada para conocer el escenario en el que se encuentra actual la empresa, identificando el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultado Lista de Chequeo

Lista de chequeo				
Medidas a considerar	Preguntas	Si	No	Observaciones
<b>Agua</b>				
Controlar el consumo de agua	¿Existe suministros de agua potable?	X		
	¿El agua usada para los procesos operativos de la empresa es potable?		X	
	¿Existen datos de áreas o procesos que tienen un alto consumo de agua?	X		maquinaria agua potable
	¿Existen datos de áreas o procesos que tienen altos volúmenes de aguas residuales?		X	
	¿Se conoce el pago mensual por el agua y aguas residuales?	X		
Reemplazar las partes defectuosas que causen goteo	¿Se reemplazan las partes defectuosas en la tubería?		X	
Reducir el consumo de agua fuera de las áreas	¿Se sellaron o desmontaron las llaves de agua que no son necesarias?	X		
	¿Existen carteles que recuerden la necesidad de ahorrar agua?		X	
Evitar bloqueos del sistema de aguas residuales	¿Se utilizan rejillas, mallas o coladeras para impedir que los residuos sólidos lleguen a la		X	
	¿Se limpian las rejillas, mallas o coladeras para minimizar problemas en el flujo de aguas		X	
	¿Hay instaladas trampas de grasa y aceite en el sistema de desagüe?		X	
Separar aguas pluviales de las de los procesos	¿Se observa si las aguas pluviales se mantienen separadas de las utilizadas en el proceso?		X	
Reducir la contaminación del agua residual fuera de las áreas	¿Se colocaron recipientes para residuos en los puntos donde puedan extraerse los sólidos antes de que vayan a la canalización?		X	
	¿Se tiene recipientes para residuos en los baños?	X		
Tratar el agua residual	domesticas de las aguas residuales industriales?	X		
	¿La empresa está conectada al sistema de alcantarillado público?	X		
	¿Se realiza tratamiento de las aguas residuales industriales antes del vertimiento?		X	
	¿Se realiza tratamiento de las aguas residuales domesticas antes del vertimiento?		X	SANITARIA, 1 COCINA

Residuos sólidos				
Identificar los residuos solidos	¿Se identifican los procesos que generan residuos sólidos en el interior de la empresa?	X		OFICINA PAPEL,
	¿La empresa cuenta con un PMIRS actualmente vigente?		X	
	¿Se identifican que tipos de residuos que se generan?		X	
	¿Se ha realizado una caracterización de los residuos generados?		X	
	¿Se realiza una separación en la fuente?		X	SOLO PAPEL
	¿Es fácil identificar los puntos de recolección y de almacenamiento temporal de residuos sólidos?	X		
	¿Se incorpora algún residuo generado a la cadena de producción de la empresa ?	X		PALOS, ETC
	¿Se conoce cuantos residuos se generan mensual, semestral o anual?		X	
	¿Los residuos sólidos generados poseen algún valor económico para la empresa ?		X	
	¿Los residuos generados poseen valor económico para algún externo?	X		ACEITE
	¿Se implementan acciones que permitan disminuir los residuos generados?		X	
	¿Se conoce la disposición final de los residuos generados?	X		

<b>Emisiones atmosféricas</b>			
	identifican el origen de las emisiones atmosféricas?	X	
	¿Se conoce el tipo de emisión generada?	X	
	¿Se conoce las características de la emisión?		X
	¿Las emisiones generadas cumplen con la normativa aplicable?		X CHIMENEA NO HAY
	¿Se generan GEI en actividades o procesos de la empresa?	X	
<b>Consumo energético</b>			
	¿Se conoce el origen de las fuentes energéticas?	X	
	¿Se conoce el costo del consumo de energía al mes?	X	
	¿Todas las bombillas usadas en iluminación son de larga duración y bajo consumo?	X	
	¿Se identifican las áreas con mayor consumo energético?	X	
	¿Se han hecho cambio de equipos con el fin de disminuir el consumo energético?	X	
	¿Se han implementado tecnologías que permitan disminuir el consumo energético?	X	
	concientización para dar uso adecuado de equipos de cómputo y aire acondicionado?		X

Materias primas				
Controlar y optimizar el consumo de materias primas	¿Se evidencia o documenta el tipo, la cantidad, la calidad y el valor de las materias primas que se utilizan en los procesos?		X	
	¿Se evita el aprovechamiento excesivo de materias primas?		X	
	¿Las cantidades actuales de insumos y su almacenamiento corresponden a las que realmente necesitan	X		
Evitar la pérdida innecesaria de materias primas durante en desarrollo de los procesos	¿Se almacena en el lugar de producción solo la cantidad de insumos necesaria para un día?		X	
Optimiza	¿Se aprovecha durante la producción el número de productos similares y no hay cambios repentinamente de producto?	X		
Reemplazo de sustancias peligrosas	¿Se trata de elegir productos de limpieza biodegradables?	X		
	¿Se evaluó la posibilidad de cambiar el uso de materiales por otros más amigables con el ambiente?	X		
Validar la materia prima al recibirla del proveedor	¿Se registran los productos rechazados o unidades rotas en el momento de entrega para renegociar cambios de proveedor?	X		
	¿Se verifica que el material recibido corresponda a lo obtenido ?	X		
Evitar pérdidas de materias primas durante el almacenamiento	¿El personal está instruido para utilizar el material que se almacena de acuerdo al principio primero entra, primero sale?	X		
	¿Se asegura que las materias primas estén debidamente señalizadas para evitar errores por parte del personal?		X	
Tener un depósito seguro para sustancias peligrosas	¿El piso del depósito de sustancias peligrosas está listo y en buen estado para garantizar un manejo sencillo de los recipientes con sustancias químicas y evitar derrames?	X		
	¿Se colocan apartadas las sustancias inflamables?		X	
Evitar pérdidas por fugas o derrame	¿Se cierran firmemente las tapas o los grifos de los contenedores después de extraer material para evitar pérdidas?	X		
	¿Existen barreras de contención ?		X	

Seguridad			
Reducir los riesgos de accidentes	¿Están reparadas las anomalías en el piso para evitar accidentes al caminar o al transportar material?		X
	¿Están señalizadas las áreas de circulación y de trabajo?		X
Disminuir los riesgos en los equipos	¿Los operarios son conscientes desconectar las máquinas y las herramientas antes de cada limpieza?	X	
Garantizar un lugar de trabajo seguro	¿Tiene pendiente el suelo para que el agua y el agua residual fluyan automáticamente hacia los canales correspondientes?	X	
Brindar información sobre sustancias peligrosas	¿El personal está informado sobre las materias primas que pueden presentar un riesgo tanto para el ambiente o para la salud?	X	
Proveer herramientas adecuadas, ropa y elementos de	¿Se instruyó al personal para utilizar ropa y elementos de seguridad y cómo deben ser conservados?	X	
Reducir los riesgos para la salud	¿Está establecido el uso de calzado de seguridad en todas las áreas?	X	
Minimizar el peligro de incendios	¿Se retiran regularmente de las áreas de proceso trapos de limpieza y residuos inflamables?	X	
Disponer de medidas preventivas para el caso de incendio	¿Existen suficientes extintores y están señalizados en las áreas de producción ?	X	
Preveer medidas para casos de accidentes	¿Hay empleados especialmente capacitados para prestar primeros auxilios en caso de emergencia?		X
Controlar eficientemente las emisiones	¿Se han retirado paredes y/o agrandado aberturas en las paredes para así mejorar la circulación natural del aire?		X
Evitar los olores molestos	¿Se puede reducir la generación y evacuación de gases provenientes del horno ?	X	
	¿La maquinaria utilizada cuenta con guardas de seguridad?	X	
	¿El personal que labora en la plancha del horno cuenta con permiso de alturas?	X	

Fuente: Propia

#### **6.1.4 Matriz de aspectos e impactos ambientales ERRRIA**

La matriz ERRRIA permitió priorizar los principales problemas ambientales descritos en aspectos e impactos con mayor severidad y que, por lo tanto, requieren solución inmediata; a continuación, se muestran los principales problemas ambientales identificados con el uso de la matriz ERRRIA.

Tabla 10. Matriz ERRRIA simplificada

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		IDENTIFICACION DE ASPECTOS Y VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES											
1. Proceso	3. Descripción actividad	Aspecto Ambiental		Impacto Ambiental		Valoración del Impacto Ambiental					16. Valoración del Contr.	17. Impacto Vs contr.	18. Significancia del Impacto
		5. Definición de Tipo de Aspecto Ambiental	6. Descripción de los Aspectos Ambientales	7. Tipo de Impacto	8. Descripción de Impacto	9. Frecuenc	10. Severid	11. Aleanc	12. Total Criterio Impacto Ambient	13. Valoración del Impacto Ambient			
Administrativo	Se llevan a cabo tramites de oficina	Consumo de insumos	Se consume papel, carton y tonners	Agotamiento de los recursos naturales	Agotamiento del recurso natural forestal e hídrico	3	2	1	1,9	BAJO	3	5,7	MODERADO
		Generación de residuos solidos reciclables	Se genera residuos solidos como Papel y carton por errores de impresión, mal funcionamiento de la misma y papeles obsoletos	Contaminación de recursos naturales	Deterioro del recurso suelo	3	2	2	2,2	MEDIO	2	4,4	MODERADO
	Funcionamiento de baterías sanitarias	Consumo de recursos	Se consume agua potable por consumo humano, baterías sanitarias y lavamanos	Agotamiento de los recursos naturales	Agotamiento del recurso hídrico	3	1	3	2	BAJO	3	6	SIGNIFICATIVO
		Generación de aguas residuales domesticas	Se genera aguas residuales por baterías sanitarias y lavamanos	Contaminación de recursos naturales	Deterioro de recurso hídrico	3	2	1	1,9	BAJO	3	5,7	MODERADO
Se utiliza maquinaria amarilla para transportar y mezclar arcillas	Se transporta la materia prima a través de una banda transportadora	Consumo de recursos	Se consume el recurso suelo.	Agotamiento de recursos no renovables	Agotamiento del recurso suelo	3	3	3	3	ALTO	3	9	SIGNIFICATIVO
		Consumo de recursos	Se consume agua en el lavado de la maquinaria.	Agotamiento de recursos naturales	Agotamiento del recurso hídrico	2	3	3	2,8	ALTO	3	8,4	SIGNIFICATIVO
		Consumo de insumos especiales	Se consume aceite por parte de la maquinaria amarilla	Agotamiento de recursos no renovables	Agotamiento de combustibles fosiles	1	2	1	1,5	BAJO	3	4,5	MODERADO
		Generación de emisiones	Se genera ruido por el funcionamiento de la maquinaria amarilla	Contaminación auditiva	Ruidos	3	3	2	2,7	ALTO	3	8,1	SIGNIFICATIVO
	Se transporta la materia prima a través de una banda transportadora	Generación de emisiones	Se genera ruido por el funcionamiento de la banda	Contaminación auditiva	Ruidos	3	3	2	2,7	ALTO	3	8,1	SIGNIFICATIVO
		Consumo de recursos	Se consume energía eléctrica para el funcionamiento de la banda transportadora	Presión sobre recursos naturales	Agotamiento del recurso hídrico	3	2	2	2,2	MEDIO	3	5,6	SIGNIFICATIVO
FABRICACIÓN DE LADRILLO	Se trata la materia prima por medio de diferentes maquinas	Consumo de recursos	Se consume energía eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria	Presión sobre recursos naturales	Agotamiento del recurso hídrico	3	3	1	2,4	MEDIO	2	4,8	MODERADO
		Generación de emisiones	Se genera ruido por el funcionamiento de la maquinaria	Contaminación auditiva	Ruidos	3	3	2	2,7	ALTO	3	8,1	SIGNIFICATIVO
		Consumo de insumos especiales	Se consume aceite por parte de la maquinaria	Agotamiento de recursos no renovables	Agotamiento de combustibles fosiles	1	2	1	1,5	BAJO	3	4,5	MODERADO
	Se humedece la materia prima con agua de un lago artificial	Generación de residuos peligrosos	Se generan aceites usados por parte de la maquinaria amarilla	Contaminación de recursos naturales	Deterioro del recurso hídrico y suelo	1	3	1	2	BAJO	3	6	SIGNIFICATIVO
		Consumo de recursos	Se consume agua de un lago artificial en el proceso de meclado para darle homogeneidad y uniformidad a la materia prima	Agotamiento de recursos naturales	Agotamiento del recurso natural hídrico	3	1	1	1,4	BAJO	3	4,2	MODERADO
	Se elimina el exceso de humedad del ladrillo	Generación de emisiones atmosféricas	Se generan emisiones atmosféricas como gases y partículas.	Contaminación atmosférica	Deterioro de la calidad del aire	3	3	3	3	ALTO	3	9	SIGNIFICATIVO
	Se quema el ladrillo	Consumo de recursos	Se consume carbon, madera y oisco para producir calor ( 950°C)	Agotamiento de recursos	Agotamiento del recurso forestal y mineral	3	3	2	2,7	ALTO	2	5,4	MODERADO
		Consumo de recursos	Se consume energía por la turbina que extrae el calor de la caldera y por el carbogot	Presión sobre recursos naturales	Agotamiento del recurso hídrico	3	2	1	1,9	BAJO	3	5,7	MODERADO
		Generación de emisiones	Se genera ruido por el funcionamiento del carbogot y la turbina	Contaminación auditiva	Ruidos	3	3	2	2,7	ALTO	3	8,1	SIGNIFICATIVO
	Se almacenan unidades rotas	Generación de residuos inertes	Se generan RCD por unidades rotas	Contaminación visual	Alteración del paisaje	3	2	1	1,9	BAJO	3	5,7	MODERADO

### **6.1.5 Matriz legal**

En la matriz legal se revisa las normas que tienen una relación directa por cada uno de los recursos y normas generales para sector ambiental y se evidencia el incumplimiento de los requisitos legales asociado a los diferentes componentes, mostrando una alta incidencia en la minería y explotación, agua, energía y medio ambiente recursos naturales y contaminación como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Matriz de requisitos legales

MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES												
TIPO	NORMA	AÑO DE EMISION	ART. APLICABLE	DESCRIPCION DEL REQUISITO	CUMPLIMIENTO							
MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y CONTAMINACIÓN	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA	1991	Artículo 8, 49, 58, 63, 79, 80, 88, 330.	Consagra lo referente a los derechos colectivos y del ambiente.	1	100	1	100	0	0	66,67	Parcialmente
	LEY 9	1979	Artículo 4.80.	Código Sanitario Nacional, donde se establecen los procedimientos y medidas para legislar, regular y controlar las descargas de los residuos y materiales. Indica, además los parámetros para controlar las actividades que afecten el medio ambiente.	1	100	1	100	0	0	66,67	Parcialmente
	LEY 23	1973	Toda la norma	Establece el control de la contaminación del medio ambiente y se establecen alternativas y estrategias para la conservación y recuperación de los recursos naturales, para la salud y el bienestar de la población.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
	LEY 99	1993	Artículo 42	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
	DECRETO-LEY 2811	1974	Artículo 74, 78, 185	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
AGUA	Ley 373	1997	Artículo 8, 9, 17	Por la cual se establece el programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua	0	0	0	0	0	0	0	No cumple
	RESOLUCION 0631 DE 2015	2015	Artículo 8	Por la cual se establecen los parametros y los valores limites maximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado publico y se dictan otras disposiciones	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
	DECRETO 1076	2015	Artículo 2.2.3.2.7.1, 2.2.3.2.9.1,	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
MINERÍA Y EXPLOTACIÓN	LEY 685	2001	Artículo 13, 160, 164	Código de minas y explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
AIRE	RESOLUCIÓN 2254	2017	Artículo 2, 10, 18,19, 20	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
	RESOLUCION 0935	2011	Artículo 3, 4	por la cual se establecen los métodos para la evaluación de emisiones contaminantes por fuentes fijas y se determina el número de pruebas o corridas para la medición descontaminantes en fuentes fijas.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
	RESOLUCIÓN 909	2008	Artículo 4, 30, 69, 71, 72, 77	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
	DECRETO 1076	2015	Artículo 2.2.5.1.2.2, 2.2.5.1.2.11, 2.2.5.1.2.12, 2.2.5.1.7.1, 2.2.5.1.7.2, 2.2.5.1.10.2, 2.2.5.1.10.3	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	RESOLUCIÓN 0312	2019	Artículo 9, 10, 11, 12	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
	RESOLUCION 0627	2006	Artículo 9, 17	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	1	100	1	100	0	0	66,67	Parcialmente
	RESOLUCIÓN 1792	1990	Artículo 1, 2	Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
	RESOLUCIÓN 8321	1983	Artículo 17, 41	Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple
ENERGIA	Ley 697	2001	Artículo 1, 7, 10	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.	1	100	1	100	0	0	66,67	Parcialmente

Fuente: Propia

### **6.1.6 Diagnóstico general**

Gracias a las herramientas utilizadas, Ladrillera y Arcillas La María logró visualizar sus problemáticas evidenciando tener problemas por los aspectos ambientales como consumo desmedido de agua, energía y suelo, además, de la generación de tres tipos de emisiones como son el ruido, gases y partículas, también la generación de residuos sólidos, construcción y demolición y peligrosos entre otros.

Cada una de las problemáticas fue asociada a los requisitos legales aplicables, mostrándonos que solo cumple con el 36,8%, no cumple con el 52,6% y cumple parcialmente con el 10,6%.

Con esto, se encuentra una empresa sin compromiso ambiental y con una proyección a sanciones de tipo administrativo y penal por incumplimientos legales asociados.

## **6.2 ESTABLECIMIENTO DE LINEAS ESTRATÉGICAS AMBIENTALES:**

Antes de realizar el establecimiento de las líneas estratégicas ambientales, se prioriza los aspectos e impactos ambientales más significativos que se encontraron en el diagnóstico ambiental, para darle solución a los realmente críticos utilizando la Matriz Vester.

### **6.2.1 Matriz Vester**

Con esta matriz se logró identificar por medio de un plano cartesiano cuales son los problemas críticos, pasivos, indiferentes y activos. Si se detalla la figura 22 se puede denotar que no cuenta con problemas críticos, por ende, se procede a enfatizar el Plan de acción en los problemas pasivos recordando que tiene influencia causal y lo activos no son causados por otros, pero influyen mucho en los otros criterios, es por esto, que requieren atención y manejo crucial, además son considerados la causa principal de la situación problemática.

Según la tabla 11 y la ubicación de las coordenadas en el plano cartesiano, las problemáticas de La Ladrillera y Arcillas La María más críticas y que requieren una acción inmediata son los siguientes:

- Agotamiento del recurso forestal por consumo de papel y cartón.
- Contaminación de recurso hídrico por vertimiento de agua residual domésticas.
- Perdida de suelo productivo por consumo de M.P.

- Agotamiento de recurso hídrico por la actividad.
- Contaminación auditiva por funcionamiento de maquinaria.
- Agotamiento del recurso energético por el funcionamiento de la maquinaria.
- Contaminación atmosférica por la quema y secado del ladrillo.
- Decaimiento de recursos fósiles por consumo de carbón, madera y cisco para el horno.
- Generación de R.C.D por unidades rotas.
- Falta de conciencia ambiental.

Según la herramienta Vester al darle solución a los problemas activos, se disminuirá los problemas pasivos, es por esto por lo que se hace mucho énfasis en las capacitaciones al personal.

Por lo anterior, se le da lugar a la creación de las siguientes líneas estratégicas compilando las problemáticas nombradas.

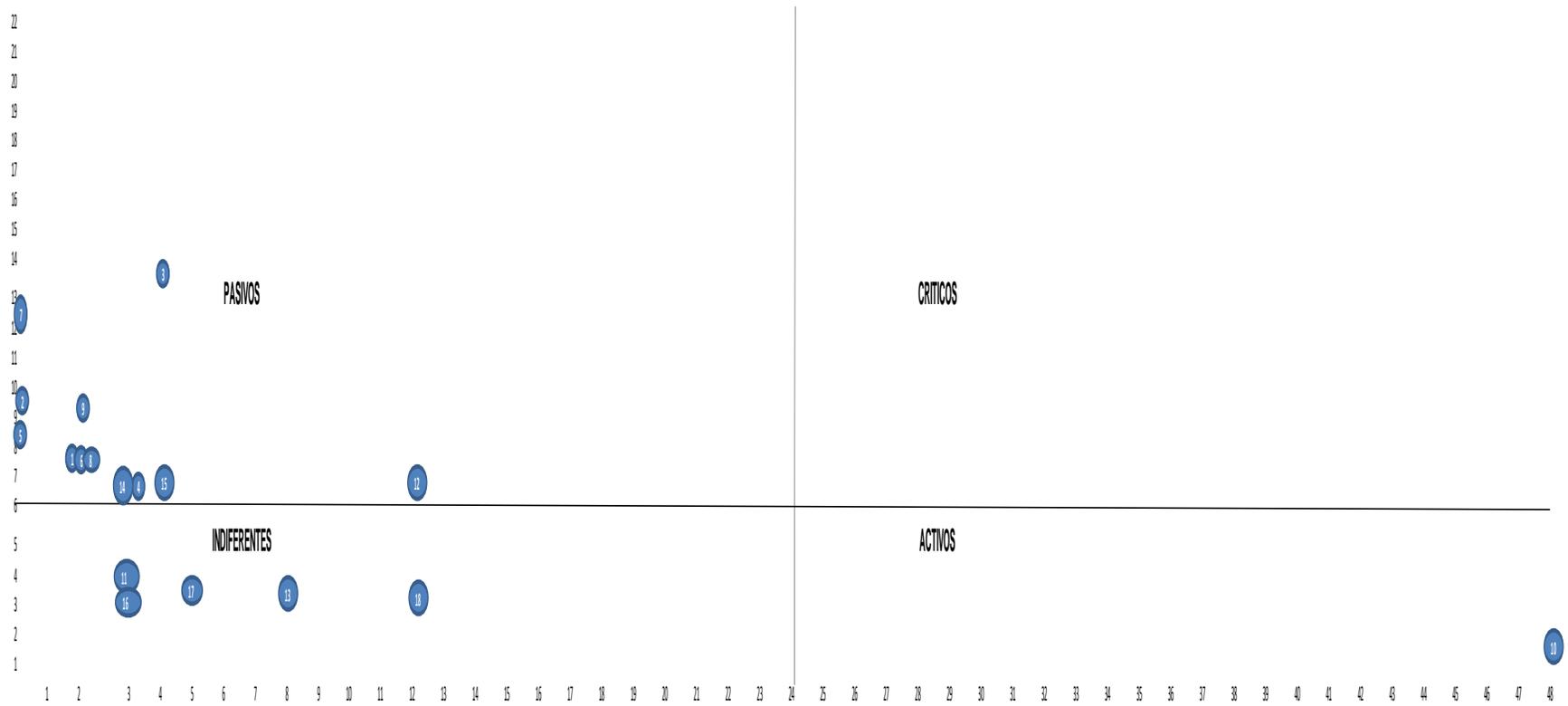
- Gestión integral del recurso hídrico.
- Gestión integral de energía.
- Uso racional del suelo.
- Gestión integral de la calidad del aire.
- Gestión integral de residuos sólidos.

Tabla 12. Matriz Vester

PROBLEMATICAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	TOTAL ACTIVOS
Agotamiento del recurso forestal por consumo de papel y cartón	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Contaminación de recurso hídrico por vertimiento de agua residual	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perdida de suelo productivo	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4
Agotamiento de recurso hídrico por la actividad	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Contaminación auditiva por funcionamiento de maquinaria	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agotamiento del recurso energético por el funcionamiento de la maquinaria	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Contaminación por emisiones de gases y partículas	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Decaimiento de recursos fósiles por consumo de carbón, madera y cisco para el horno	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Generación de R.C.D por unidades rotas	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Falta de conciencia ambiental	10	3	3	3	3	1	3	2	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	48
Falta de Sistema de tratamiento de aguas residuales Domésticas	11	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Falta de separación en la fuente	12	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	3	0	0	0	0	12
Alto consumo de Materia prima	13	0	0	3	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Mala disposición de RESPEL	14	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Uso ilícito de suelo	15	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Falta de permiso de emisiones de fuentes fijas/Medición	16	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Falta de medición de ruido ambiental	17	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
No uso de energía alternativas	18	0	0	0	0	2	3	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<b>TOTAL PASIVOS</b>		7	9	11	6	8	7	11	7	9	1	3	6	3	6	6	3	3	3	

Fuente: Propio

Figura 22. Resultado Matriz Vester



Fuente: Propia

### 6.3 FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS

Para el presente PAA se desarrollaron trece proyectos, los cuales cuentan con sus respectivos objetivos, metas, costos e indicadores de seguimiento. También se tiene la siguiente temporalización:

**Corto plazo:** 1 año o menos.

**Mediano plazo:** entre 1 y 4 años.

**Largo plazo:** más de 4 años.

A continuación, se muestran en orden secuencial, las líneas estrategias con sus respectivos programas y proyectos véase tabla 13:

*Tabla 13. Proyectos del PAA*

<b>Línea estratégica 1. Gestión integral del recurso hídrico</b>
Programa 1.1: Uso eficiente y ahorro de agua
Proyecto 1.1.1: Implementación de dispositivos ahorradores de agua
Proyecto 1.1.2: Capacitación de educación ambiental enfocada al manejo integral del recurso hídrico
Programa 1.2: Manejo adecuado de aguas residuales domesticas en baterías sanitarias
Proyecto 1.2.1: Diseño de una STAR
<b>Línea estratégica 2. Gestión integral de energía.</b>
Programa 2.1 Uso racional de energía eléctrica
Proyecto 2.1.1: Implementación de energía renovable
Proyecto 2.1.2: Capacitación de educación ambiental enfocada al uso racional de energía
<b>Línea estratégica 3. Uso racional del suelo</b>
Programa 3.1. Protección, Conservación y uso racional del suelo.
Proyecto 3.1.1: Formato para proveedores de legalización de la compra de Arcillas
<b>Línea estratégica 4. Gestión integral de la calidad del aire</b>
Programa 4.1. Control de descarga de emisiones atmosféricas
Proyecto 4.1.1: Diseño de chimenea para liberación de gases
Programa 4.2. Protección y conservación de la calidad del aire
Proyecto 4.2.1: Legalización con el Registro Único Ambiental
Programa 4.3. Vigilancia de emisión de ruido
Proyecto 4.3.1: Medición de ruido
<b>Línea estratégica 5. Gestión integral de residuos sólidos</b>
Programa 5.1. Manejo adecuado de los residuos solidos
Proyecto 5.1.1: Manejo y disposición adecuada de los residuos solidos
Proyecto 5.1.2: Manejo de residuos de construcción y demolición
Proyecto 5.1.3: Manejo y disposición del RESPEL
Proyecto 5.1.4: Capacitación de educación ambiental enfocada al manejo de residuos sólidos

*Fuente: Propio*

### **6.3.1 Línea estratégica 1. Gestión integral del recurso hídrico**

El agua es un recurso natural, vital de gran importancia para el desarrollo de la vida humana, vegetal y animal. Sin embargo, los procesos productivos generan aspectos ambientales que generan diversos impactos.

Las altas concentraciones de aguas residuales domésticas en su descarga pueden ir directamente a las fuentes hídricas debido a que Cartago no cuenta con una planta de tratamiento de agua residual que consolide todo el municipio, provocando una gran problemática ambiental. Esto puede generar efectos directos en las fuentes receptoras del sistema de alcantarillado que son el Río La Vieja y el Río Cauca, esto puede generar problemas en los parámetros físicos como el color, olor y variación de temperatura; en cuanto a los efectos químicos, pérdida de oxígeno el cual es vital para el desarrollo de la vida acuática y efectos biológicos que ocasionan la pérdida de plantas y animales, por último, la producción de enfermedades por los altos niveles de contaminación.

Por otro lado, el alto consumo de agua para los aseos, uso personal y proceso hace requerir un uso racional del recurso.

Con lo anterior y viéndose reflejado todas las problemáticas descritas es menester, implementar esta línea estratégica en el PAA.

**OBJETIVO:** Gestionar eficientemente las aguas captadas superficiales y los vertimientos de las baterías sanitarias de Ladrillera y Arcillas La María.

**Programa 1.1:** Uso eficiente y ahorro de agua.

- Proyecto 1.1.1: Implementación de dispositivos ahorradores de agua.
- Proyecto 1.1.2: Capacitación de educación ambiental enfocada al manejo integral del recurso hídrico.

**Programa 1.2:** Manejo adecuado de aguas residuales domésticas en baterías sanitarias.

- Proyecto 1.2.1: Diseño de una STAR.

		VERSION	1
		FICHA N°	1
<b>PROGRAMA 1.1: Uso eficiente y ahorro de agua</b>			
<b>PROYECTO 1.1.1: Implementación de dispositivos ahorradores de agua</b>			
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	PREVENCIÓN	X MITIGACIÓN	COMPENSACIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Mediano plazo		
<b>OBJETIVO</b>	Establecer mecanismos de ahorro de agua en Ladrillera y Arcillas La María		
<b>METAS</b>	Reducir el consumo de agua en un 50% Ladrillera y Arcillas La María		
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	*Instalación de perlizadores en lavamanos y en mangueras para limpieza de las maquinas *Reducción de la capacidad de tanque del inodoro utilizando botellas de agua *Reparación de fugas y seguimiento a estas *Medidor de agua para realizar seguimiento a consumo del proceso de mezclado		
<b>RESPONSABLE</b>	Ingeniero a cargo		
<b>COSTOS</b>			
	<b>Descripcion</b>	<b>VALOR</b>	
	Perlizadores (3 Unidades)	\$	53.700,00
	Hidrolavadoras para limpiezas semanal	\$	769.900,00
	Reparación de fugas actuales	\$	500.000,00
	Medidor De Agua A 1/2 Plástico Para Uso Interno, en el proceso de homogenización	\$	75.000,00
	TOTAL	\$	1.398.600,00
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>			
$\frac{\text{Agua consumida antes del proyecto} - \text{agua consumida despues del proyecto}}{\text{Agua consumida antes del proyecto}} \times 100$			

## Discusión y análisis de los resultados

El proyecto enfocado en el uso eficiente y ahorro del agua, debe implementarse a mediano plazo debido a que es un recurso importante y crucial para el desarrollo de la vida. Sin embargo, la empresa no se ve en la obligación de realizar un PUEAA puesto que esta herramienta según el decreto 1098 del 2018 está enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, adoptada a los usuarios que **soliciten concesión de aguas** y la Ladrillera y Arcilla La María no la requiere.

No obstante, la ladrillera es muy clara en su misión y espera que su fabricación sea una producción más limpia y con ello, mostrar el valor agregado que tendría la empresa por la preservación de los recursos naturales, además de verse reflejada una reducción económica a mediano plazo por su ahorro significativo.

Con el fin de garantizar lo anterior, se propone iniciar con la ejecución del plan de reparación de fugas para evitar desperdicio del recurso y finalmente la puesta en marcha de los dispositivos ahorradores de agua.

En Ladrillera y Arcillas la María se cambió el medidor del acueducto el mes de marzo del 2021 puesto que los consumos estaban muy fluctuantes y el gerente siempre tenía la incertidumbre si realmente este consumo pertenecía a la empresa. Recordando que el año 2019 en promedio el consumo era de 134 m3 como se observa en la figura 23 y actualmente con el cambio de medidor en promedio se consume 38 m3 como se denota en la figura 24, demostrando con esto una mala lectura marcada por el equipo.

Figura 23. Recibo de agua y energía 2019

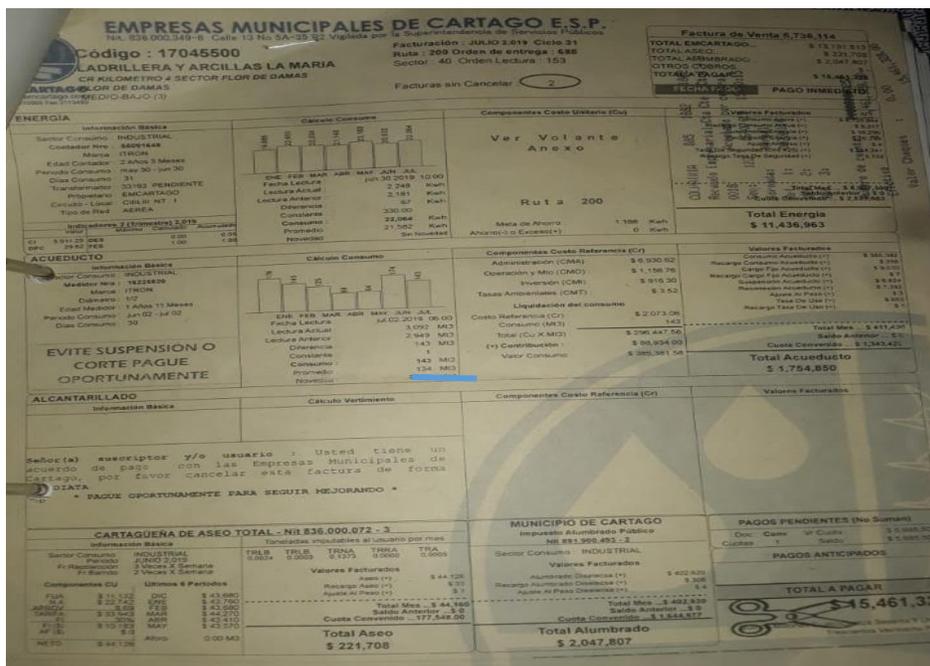


Figura 24. Recibo de agua 2021

**EMPRESAS MUNICIPALES DE CARTAGO E.S.P.**  
 No. 836.000.349 - C.A. 11.761.41-37 P.1. Vigente por la Superintendencia de Servicios Públicos

**SUSCRIBIDOR**  
 Código: 17045500  
**LADRILLERA Y ARCILLAS LA**  
 CR KILOMETRO 4 SECTOR FLOR DE DAMAS

**ABRIL 2,021**  
 Códig. : 8 Ruta : 80 Sector : 80  
 Orden Entrega : 181  
 Orden Lectura : 181  
 Fecha Cálculo :  
 00010020120000

Facturas sin Cancelar : \$

**FACTURA DE VENTA**  
**7,731,246**

**PAGUE HASTA**      **PAGO INMEDIATO**

**EMCARTAGO**      \$ 323,540  
**CARTAGUERA ASEO**      \$ 40,678  
**OTROS COBROS**      \$ 41,014  
**TOTAL A PAGAR**      **\$ 405,232**

ACUEDUCTO		ASEO	
Sector Consumidor	Fecha Lectura	Sector Consumidor	Fecha Lectura
INDUSTRIAL	04.02.2021 11:28	INDUSTRIAL	04.02.2021 11:28
Módulo tipo	40 M3	INDUSTRIAL	04.02.2021 11:28
(TRON)	2 M3	INDUSTRIAL	04.02.2021 11:28
Factor Módulo	Diferencia	INDUSTRIAL	04.02.2021 11:28
Porción Consumo	43 M3	INDUSTRIAL	04.02.2021 11:28
Días Consumo	30	INDUSTRIAL	04.02.2021 11:28

COMPONENTES COSTO REFERENCIA	VALORES FACTURADOS
Administración (CMBT)	\$ 119,734
Operación y Aseo (CMBG)	\$ 9,999
Operación (CMBE)	\$ 30,141
Tarifa Amortizada (CMBF)	\$ 2,116
<b>TOTAL ACUEDUCTO</b>	<b>\$ 161,990</b>

COMPONENTES COSTO REFERENCIA	VALORES FACTURADOS
Administración (CMBT)	\$ 119,734
Operación y Aseo (CMBG)	\$ 9,999
Operación (CMBE)	\$ 30,141
Tarifa Amortizada (CMBF)	\$ 2,116
<b>TOTAL ASEO</b>	<b>\$ 161,990</b>

**COBROS OTROS PROVEEDORES**  
 OTROS COBROS - V. Cuota : \$ 41,014

**PAGOS ANTICIPADOS**

**PAGOS PENDIENTES**

**TOTAL A PAGAR**      **\$ 405,232**

**ALCANTARILLADO**

CANCELADO

16/04/2021

**INFORMACION DE INTERES**

Señor(a) Suscriptor y/o Usuario: Usted tiene un acuerdo de pago con las Empresas Municipales de Cartago por favor cancelar esta factura de forma INMEDIATA \* PAGUE OPORTUNAMENTE PARA EVITAR MOROSIDAD \*

**TOTAL A PAGAR**      **\$ 405,232**

Cuatrocientos Cinco Mil Diecisiete Treinta y Dos Pesos

Empresas Municipales de Cartago E.S.P.  
 Nit: 836.000.349 - 8 Factura Servicios Públicos

**FACTURA DE VENTA No 7,731,246**  
 Código: 17045500      Fecha: 02/04/2021  
 LADRILLERA Y ARCILLAS LA MARIA      Se le pide: abril de 2021 11:28  
 CR KILOMETRO 4 SECTOR FLOR DE DAMAS      Fecha Impresión: abril de 2021 11:28

**Total a Pagar : \$ 405,232**  
 Cuatrocientos Cinco Mil Diecisiete Treinta y Dos Pesos

		VERSION		1	
		FICHA N°		2	
<b>PROGRAMA 1.1: Protección y conservación de aguas superficiales</b>					
<b>PROYECTO 1.1.2: Capacitación de educación ambiental enfocada al manejo integral del recurso hídrico</b>					
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Corto plazo				
<b>OBJETIVO</b>	Concientizar y motivar a todo el personal de Ladrillera y Arcillas La Maria a preservar adecuadamente el recurso hídrico				
<b>METAS</b>	Capacitar al 100% del personal de Ladrillera y Arcillas La Maria				
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	Tema 1 Importancia del agua en el ecosistema y vida diaria Tema 2 Impactos asociados a la contaminación del agua Tema 3 Como hacer un uso racional del agua Conclusiones Evaluación de conocimientos adquiridos				
<b>RESPONSABLE</b>	Ingeniero a cargo				
<b>COSTOS</b>					
	<b>Descripcion</b>		<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>VALOR</b>
	Refrigerio para 28 personas (Empanada y gaseosa)		\$ 2.000,00		\$ 56.000,00
	Carta de informacion de evento a 28 personas		\$ 500,00		\$ 14.000,00
	Capacitador profesional		\$ 150.000,00		\$ 750.000,00
	TOTAL				\$ 820.000,00
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>					
$\frac{\text{Trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100$					

Figura 25. Cronograma Capacitación de agua

ACTIVIDADES PROGRAMADAS	HORARIO									DESCRIPCIÓN
	8am	8:20	8:25	8:50	9:10	9:50	10:10	10:10	10:40	
Importancia del agua en el ecosistema y vida diaria	X	X								
Impactos asociados a la contaminación del agua			X	X						
Refrigerio				X	X					
Como hacer un uso racional del agua					X	X				En el refrigerio sera de empanada con gaseosa
Conclusiones y preguntas						X	X			Se resolveran todas la inquietudes pertinentes, para que todos queden con un buen conocimiento de la capacitacion
Evaluación de conocimientos adquiridos										

Fuente: Propio

### Discusión y análisis de los resultados

Se espera realizar dos capacitaciones al año sin sobrepasar una duración de 3 horas, con el objetivo de crear conciencia a los colaboradores y que noten el impacto tan alto que tiene la preservación del agua.

		VERSION		1		
		FICHA N°		3		
<b>PROGRAMA 1.2:</b> Manejo adecuado de aguas residuales domésticas en baterías sanitarias						
<b>PROYECTO 1.2.1:</b> Diseño de STAR						
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Mediano plazo					
<b>OBJETIVO</b>	Establecer cumplimiento con la Resolución 0631/2015 en cuanto a los parametros estipulados en el capitulo V para Ladrillera y Arcillas La María					
<b>METAS</b>	Cumplir los parametros establecidos en la resolución 0631/2015 dictados en el capitulo V en un 100%					
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	Minimizar la carga contaminante con la ejecución del STAR que permita reducir los parametros y tener cumplimiento con la autoridad competente					
<b>RESPONSABLE</b>	Ingeniero a cargo					
<b>COSTOS</b>						
<b>Descripcion</b>			<b>VALOR</b>			
Trampa de grasas volumen 250 L			\$ 245.900,00			
Tanque septico 4000L			\$ 3.911.900,00			
Filtro anaerobio 2500L			\$ 2.359.900,00			
Mano de obra			\$ 300.000,00			
Aforo, caracterización y evaluación			\$ 4.348.769,00			
Total			\$ 11.166.469,00			
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>						
$\frac{\text{Parámetros cumplidos}}{\text{Total parámetros}} \times 100$						

## TRAMPA DE GRASAS

En ladrilleras y Arcillas La María S.A trabajan 28 personas, pero para el diseño de la STAR se realizará con 30 trabajadores que sería el crítico y se agregara en estas dos personas flotantes en caso de que ingresen personas extras o visitantes.

Para el diseño de la trampa de grasa se utiliza las medidas de Empresas públicas de Medellín como se muestra en la figura 26.

Figura 26. Dimensiones trampa de grasas

**T.A.R - SITAR**

Tabla No. 1 – Dimensiones Trampa Grasas  
Fuente: Revista Empresas Públicas de Medellín

Número de Personas	Capacidad Efectiva (m <sup>3</sup> )	Ancho (A) (mts.)	Altura útil (hu) (mts)	Altura total (H) (mts)
10	0,1125	0,50	0,45	0,75
15	0,1200	0,50	0,48	0,78
20	0,1250	0,50	0,50	0,80
25	0,148	0,53	0,53	0,83
30	0,166	0,55	0,55	0,85

Fuente: Revista empresas públicas de Medellín

Longitud: 1:1 b: L

Ancho= 0,55m

Altura= 0,85m

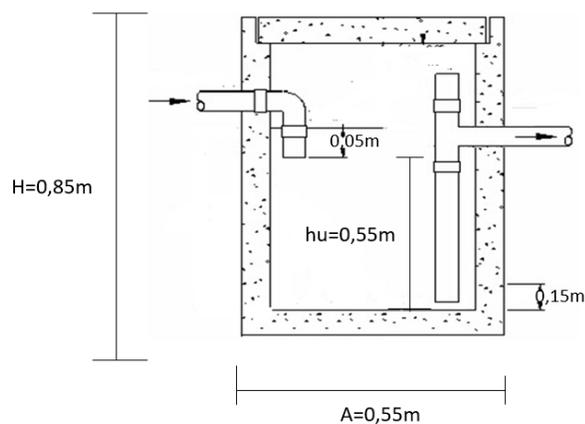
Longitud= 0,55m

**Capacidad efectiva:**  $0,55 \text{ m} \times 0,55\text{m} \times 0,55\text{m}=0,166\text{m}^3$

**Volumen trampa de grasas=**  $0,85\text{m} \times 0,55\text{m} \times 0,55\text{m}=0,257 \approx 257\text{L}$

Se decide en cotización de la trampa de grasas utilizar un volumen de 250L puesto que para la venta solo existe este y volumen que le sigue es de 500L.

Figura 27. Diseño trampa de grasas



Fuente: Propia

## TANQUE SÉPTICO

Para hallar el caudal del agua doméstica se utiliza la siguiente ecuación

$$Q_{ARD} = \text{Población fija} \times \text{Dotación Neta} \times C_R$$

La dotación neta máxima por habitante se tiene en cuenta según la altura sobre el nivel del mar de la zona como se evidencia en el RAS 2017 y en la figura 28 y  $C_R$ =Coeficiente de retorno (Lo que no llega al alcantarillado).

Además, recordando que Cartago se encuentra en una A 917msnm, entonces la dotación neta en este caso sería  $140 \frac{L}{Hab \cdot día}$  y para la población flotante  $50 \frac{L}{Hab \cdot día}$

Figura 28. Dotación neta máxima.

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DÍA)
> 2000 m.s.n.m	120
1000 - 2000 m.s.n.m	130
< 1000 m.s.n.m	140

Fuente: RAS 2017

$$Q_{ARD} = 30 \text{ Hab} \times 140 \frac{L}{\text{Hab} \cdot \text{día}} \times 0,82$$

$$Q_{ARD} = 3444 \frac{L}{\text{día}}$$

$C_R$ =Coeficiente de retorno, 0,90 no pierde casi agua por evaporación

$t_R$  = Tiempo de retención

$$t_R = 1 \text{ día}$$

$$Q_{ARD \text{ flotante}} = 2 \text{ Hab} \times \frac{50L}{\text{Hab} \cdot \text{día}} \times 0,90$$

$$Q_{ARD \text{ flotante}} = 90 \frac{L}{\text{día}}$$

$$Q_{ARD \text{ TOTAL}} = Q_{ARD} + Q_{ARD \text{ flotante}}$$

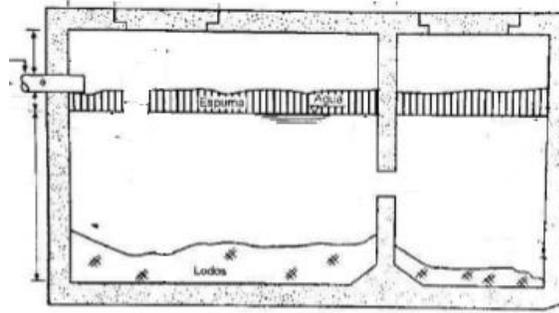
$$Q_{ARD} = 3534 \frac{L}{dia}$$

$$V = Q_{ARD} \times t_R$$

$$V = 3534 \frac{L}{dia} \times 1 dia = 3534L$$

Se decide en la cotización del tanque séptico utilizar un volumen de 4000L puesto que el mercado no hay volúmenes de 3534L.

Figura 29. Diseño tanque séptico



Fuente: Propia

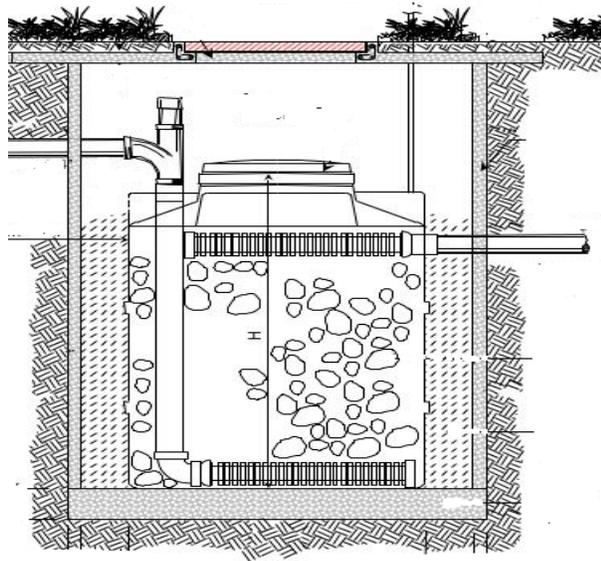
### FILTRO ANAEROBICO FLUJO ASCENDENTE (FAFA)

$$\text{Volumen requerido} = 0,050 \frac{m^3}{Hab}$$

$$V = 30 Hab \times 0,05 \frac{m^3}{Hbt} = 1,5 m^3 \approx 1500L$$

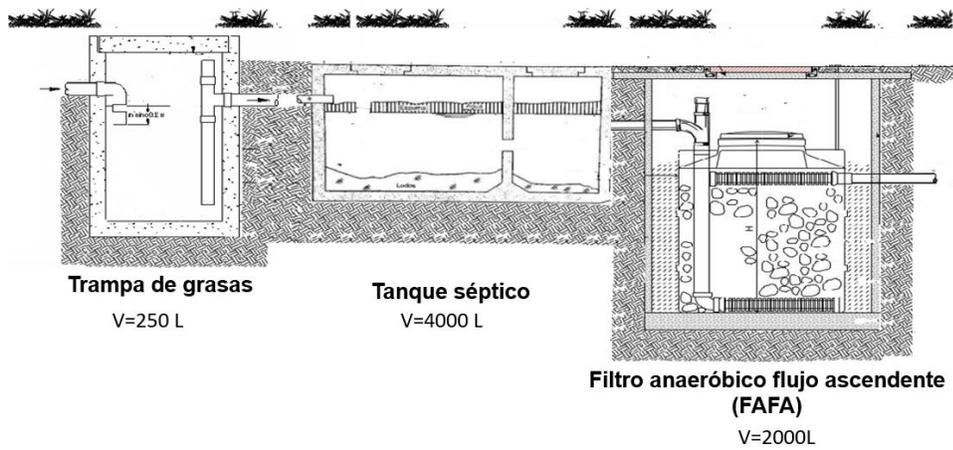
Se utiliza en el FAFA un Filtro y falso fondo para garantizar que el agua suba.

Se decide realizar cotización del Filtro anaeróbico utilizando un volumen de 2000L puesto que en el mercado no hay de 1500L.



A continuación en la figura 30 se muestra el diseño de la STAR para Ladrillera y Arcillas La María S.A para sus aguas domésticas.

Figura 30: Diseño de STAR para aguas residuales domésticas



Fuente: Propio

## **Discusión y análisis de los resultados**

Actualmente todas las aguas domésticas son recolectadas por el alcantarillado de EMCARTAGO para finalmente verter en el río la vieja sin tratamiento alguno. A pesar de solo generar aguas negras, Ladrillera y Arcillas La María se ve en la necesidad de tener su propio Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para mitigar el volumen y concentración hacia el río de Cartago, que esta tan poco valorado por la comunidad y entidades ambientales aledañas.

Por otro lado según el Artículo 2.2.3.3.4.17 del decreto 1076 del 2015 “Obligación de los suscriptores y/o usuarios del prestador del servicio público domiciliario de alcantarillado”, están obligados a cumplir la norma de vertimiento vigente. Además, deberán presentar la caracterización de sus vertimientos, de acuerdo con la frecuencia que se determine en el Protocolo para el Monitoreo de los Vertimientos en Aguas Superficiales, Subterráneas, el cual expedirá el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Así mismo, según el art 2.2.3.3.5.1 del decreto 1076 del 2015 “Requerimiento de permiso de vertimiento. Toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas, o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos”, sin embargo, según el Art 13 del Plan Nacional de Desarrollo resalta que solo requiere permiso las nombradas anteriormente, haciendo exentó de permiso de vertimiento a Ladrillera y Arcillas La María.

Es decir el PND parece excluir a los usuarios del alcantarillado público del requerimiento de contar con el permiso de vertimientos, pero garantizando del cumplimiento de los valores permisibles para verter al alcantarilla, siendo validada con una caracterización.

### **6.3.2 Línea estratégica 2. Gestión integral de energía.**

En casi todos los países del mundo, en particular en el sector energético se vienen implementando políticas de uso racional y eficiente de la energía eléctrica, al igual que se promueve la utilización de energías alternativas (Ley 697 de 2001 Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones). Ya que la civilización y el consumo se encuentra en un crecimiento desmedido, ocasionando desabastecimiento eléctrico.

Debido a que la Ladrillera tiene un consumo de electricidad mensual promedio de 25959Kwh y por ende el pago por este servicio es de \$20.921.905 se evalúa la instalación de paneles solares con el fin de atender el 100% del consumo eléctrico de la empresa en un lapso de 15 años.

Además, existe una serie de ventajas por la implementación en empresas de este tipo de energías renovables las cuales son:

- Estímulos tributarios otorgados por el Estado por ejecutar proyectos con energías renovables, de acuerdo con la Ley 1715 de 2014, como:
  - Disminución en el impuesto de renta de hasta el 50% de la inversión en un período de 5 años.
  - Eliminación de IVA de los bienes asociados al proyecto.
  - disminución del gravamen arancelario.
- Aportar a los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en el cual existe la participación de las Naciones Unidas y 70 países incluido Colombia.
- Ejecutar proyectos de sostenibilidad y responsabilidad social, con el cual se reducirá el gasto de energía eléctrica.
- Ahorro significativo de consumo de energía.
- Aporte a la calidad de vida de las ciudades, reduciendo el impacto ambiental, creando así una buena reputación ofreciendo productos más amigables.
- Poseer instalaciones amigables con el medio ambiente.
- Rentabilidad.

#### **OBJETIVO**

Disminuir el consumo de energía eléctrica en Ladrillera y Arcillas la María

**Programa 2.1** Uso racional de energía eléctrica

**Proyecto 2.1.1:** Implementación de energía renovable

**Proyecto 2.1.2:** Capacitación de educación ambiental enfocada al uso racional de energía

		VERSION	1
		FICHA N°	4
<b>PROGRAMA 2.1:</b> Uso racional de energía eléctrica			
<b>PROYECTO 2.1.1:</b> Implementación de energía renovable			
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN X
			COMPENSACIÓN
			CORRECCIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Largo plazo		
<b>OBJETIVO</b>	Abastecer con energía solar la empresa Ladrillera y Arcillas La Maria		
<b>METAS</b>	Reducir el 80% del consumo de energía eléctrica de la empresa Energía de Pereira		
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	Instalacion de sistema de energia solar para Ladrillera y Arcillas La Maria con recuperación de la inversión en 2,4 años		
<b>RESPONSABLE</b>	Gerente		
<b>COSTOS</b>			
Descripcion		VALOR	
Instalación de 1325 paneles solares		\$	502.932.010
<b>Total</b>		\$	502.932.010
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>			
$\frac{\text{Energía consumida antes del proyecto} - \text{Energía consumida después del proyecto}}{\text{Energía consumida antes del proyecto}} * 100$			

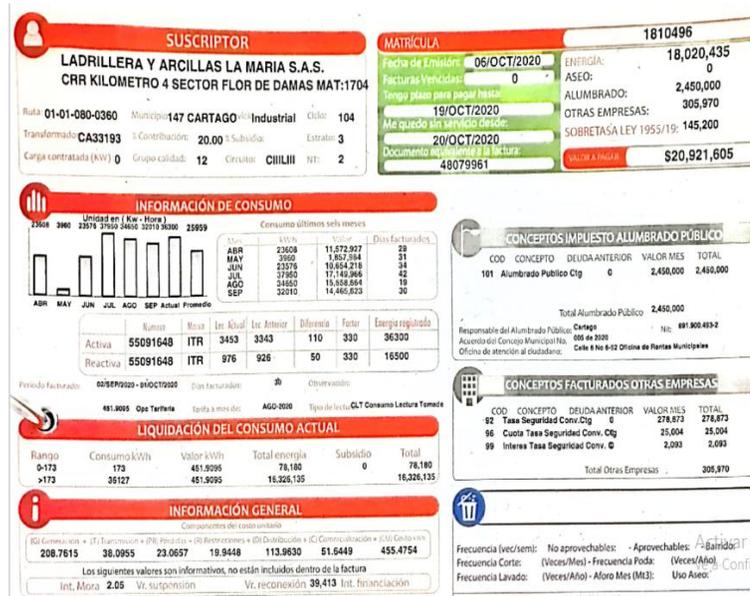
1 Panel solar = 27,4Kwh

1 Panel solar = 2,38m<sup>2</sup>

Consumo de energía eléctrica = 36300Kwh

Se establece como consumo máximo de 36300 Kwh puesto que es un valor que se encuentra dentro de los consumos normales y no como los casos particulares de Mayo y Julio de 2021 véase figura 31 que fueron valores atípicos según el gerente de Ladrilleras y Arcillas La María por una mala gestión administrativa.

Figura 31. Recibo energía



Fuente: Energía Pereira

$$\text{Área requerida para Energía eléctrica} = \frac{2,38m^2 \times 36300kwh}{27,4kwh} = 3153m^2$$

$$\text{Número de paneles solares} = \frac{36300kwh}{27,4kwh} = 1325$$

A continuación, véase en la figura 32 la ubicación de los paneles solares en Ladrillera y Arcillas La María.

Figura 32. Ubicación paneles solares en Ladrillera y Arcillas La María



Fuente: Propio

## Discusión y análisis de los resultados

Se requiere de una inversión de \$502.932.010 por lo tanto se elige una tasa efectiva anual por periodo de capitalización con un interés anual compuesto mensualmente, teniendo en cuenta que  $n=8$  años como se muestra en la figura 33

$$i_{anual} = 16,76\%$$

Figura 33. Tasas efectivas



Fecha de Actualización 31 de mayo de 2021  
Vigente a partir del 01 de junio de 2021

**Credixpress Fijo Libranza - Libre Inversión - Rotativo Libranza**

PRODUCTO	TIPO	VALOR DESEMBOLSO	PLAZO	M.V.	E.A.		
LIBRANZA MÓVIL	CORRIENTE	Hasta \$40.000.000 Millones	Hasta 60 meses	1.10%		14.02%	
			61- 72 meses	1.13%	DTF+	12.54%	14.43%
			73 - 96 meses	1.17%	DTF+	13.08%	14.97%
CREDIEXPRESS FIJO LIBRE INVERSIÓN(Libre Inversión ) CANAL MÓVIL	CORRIENTE	Desde \$40.000.001 Millones	Hasta 60 meses	1.05%		13.35%	
			61- 72 meses	1.08%	DTF+	11.86%	13.75%
			73 - 96 meses	1.12%	DTF+	12.40%	14.29%
CREDIEXPRESS FIJO LIBRE INVERSIÓN(Libre Inversión ) CANAL OFICINA	CORRIENTE	Hasta \$40.000.000 Millones	Hasta 60 meses	1.32%		17.04%	
			61- 72 meses	1.34%	DTF+	15.42%	17.31%
			73 - 96 meses	1.38%	DTF+	15.98%	17.87%
	CORRIENTE	Desde \$40.000.001 Millones	Hasta 60 meses	1.23%		15.80%	
			61- 72 meses	1.25%	DTF+	14.18%	16.07%
			73 - 96 meses	1.30%	DTF+	14.87%	16.76%
Cx Rotativo Libranza (Otros usos)	CORRIENTE	Todos	Hasta 60 meses	1.30%		16.77%	
			MORA	1.93%		25.78%	

DTF 1.89% E.A. Corresponde a la semana del 31 de mayo al 06 de junio de 2021. Activar

Fuente: Davivienda

Para los cálculos se toma como referencia el libro de la séptima edición de Ingeniería económica de Leland Blank y Anthony Tarquin

Se procede a determinar el factor de fondo de amortización o  $A/P$ , el cual estipula la serie de valor anual uniforme que sería equivalente a un valor presente como lo denota la siguiente fórmula

$$A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Fuente: Leland Blank y Anthony Tarquin

$$\$502.932.010 \left( \frac{16,76\%(1 + 16,76\%)^8}{(1 + 16,76\%)^8 - 1} \right) = \$118.636.601,5$$

Con el valor anual uniforme se realiza la amortización que es la pérdida del valor de los activos o pasivos con el paso del tiempo. Esta pérdida, se debe reflejar en la contabilidad, debe tener en cuenta cambios en el precio del mercado u otras reducciones de valor como se muestra en la tabla 14

Tabla 14. Amortización de la inversión

PERIODO	CUOTA	INTERES	AMORTIZACION	SALDO
0				\$ 502.932.010
1	\$ 118.636.602	\$ 84.291.405	\$ 34.345.197	\$ 468.586.813
2	\$ 118.636.602	\$ 78.535.150	\$ 40.101.452	\$ 428.485.362
3	\$ 118.636.602	\$ 71.814.147	\$ 46.822.455	\$ 381.662.907
4	\$ 118.636.602	\$ 63.966.703	\$ 54.669.898	\$ 326.993.009
5	\$ 118.636.602	\$ 54.804.028	\$ 63.832.573	\$ 263.160.435
6	\$ 118.636.602	\$ 44.105.689	\$ 74.530.913	\$ 188.629.523
7	\$ 118.636.602	\$ 31.614.308	\$ 87.022.293	\$ 101.607.229
8	\$ 118.636.602	\$ 17.029.372	\$ 101.607.230	-\$ 0

Fuente: Propio

## HALLAR VALOR PRESENTE

### DIAGRAMA FLUJO NETO EFECTIVO DE LA ALTERNATIVA

La TIR mide la rentabilidad de inversión, esta se cuantifica a partir del flujo efectivo o flujo de caja, teniendo en cuenta que todos los flujos deben estar en valor presente, utilizando la siguiente ecuación

$$(P/A, i, n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

Fuente: Leland Blank y Anthony Tarquin

El flujo de caja se realiza como si el panel solar trabajara al 80% de eficiencia y este consta de lo siguiente:

**Ingresos:** Que son equivalentes al 80% del costo de la factura que se utilizó como base mensual

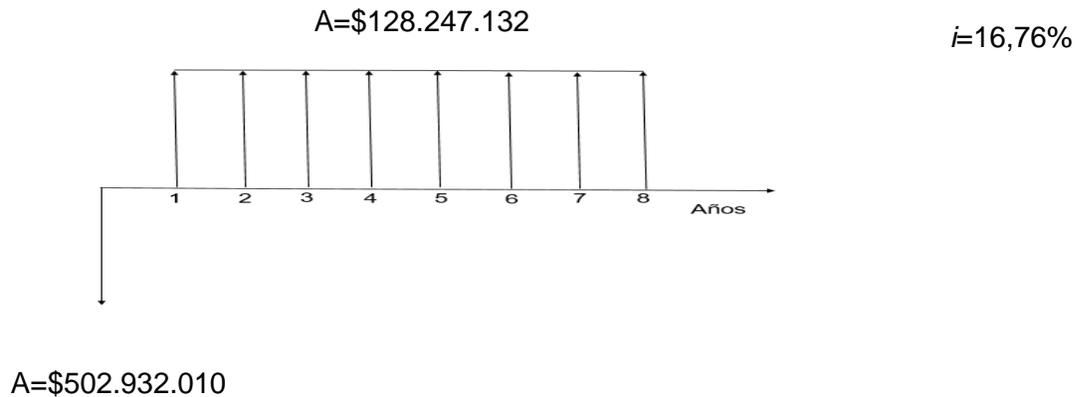
**Costos:** Que son equivalentes al 20% del costo de la factura que se utilizó como base, para prevenir que en algún momento la fábrica no quede sin energía eléctrica. Adicional los costos de mantenimiento de los paneles con un valor de \$1.500.000 anual

*Flujo efectivo=Ingresos-Costos*

Flujo efectivo=\$172.996.176-\$44.749.044=\$128.247.132

### DIAGRAMA FLUJO NETO EFECTIVO DE LA ALTERNATIVA

Para realizar la TIR que mide la rentabilidad de una inversión es a partir del flujo efectivo o flujo de caja y hallando el valor presente del mismo



$$P_1 = A \left( \frac{P_1}{A}; 16,07\%; 8 \right)$$

$$P_1 = \$128.247.132 \left( \frac{(1 + 16,76\%)^8 - 1}{(1 + 16,76\%)^8 \times 16,76\%} \right) = \$543.673.597,1$$

$$P_T' = P_1 + P_2$$

$$P_T = \$543.673.597,1 - \$502.932.010 = \$40.741.587$$

El valor presente total al final de los 8 años del pago de la inversión es \$40.741.587

### TASA INTERNA DE RETORNO

La TIR se halla por medio de la herramienta de Excel, insertando el valor de la inversión en negativo y el flujo de caja del año 1 al 8

0	1	2	3	4	5	6	7	8
-502932010	128247132	128247132	128247132	128247132	128247132	128247132	128247132	128247132

**TIR =19,28%**

Después de hallar la TIR es indispensable relacionarla con la TMAR que es la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento, siendo un porcentaje que por lo regular determina la persona que va a invertir en tu proyecto teniendo en cuenta la inflación y el riesgo del inversionista. Esta tasa se usa como referencia para determinar si el proyecto puede generar ganancias o no.

**TMAR= Inflación + Riesgo inversionista**

Se utiliza la inflación del mes de mayo puesto que es bastante alta, debido a que el país atraviesa una situación de orden público por paro nacional y contingencia sanitaria, entonces se decide utilizar esta situación crítica, utilizando el peor panorama.

El riesgo del inversionista es alto debido a que es un negocio con nuevas ideas de emprendimiento utilizando un rango mayor de 11%

*Figura 34. Inflación mes de Mayo*



*Fuente: Portafolio*

$$\mathbf{TMAR = 3,3\% + 11\% = 14,3\%}$$

$$TIR \geq TMAR$$

$$19,28\% \geq 14,3\%$$

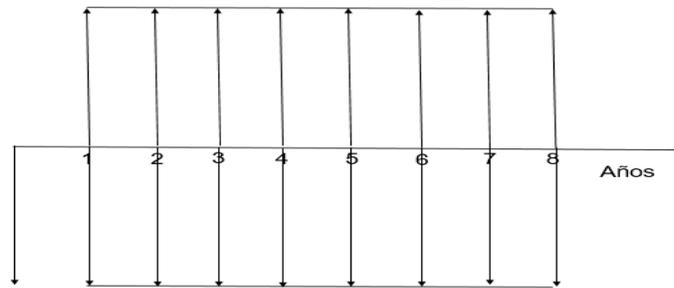
### **RELACIÓN BENEFICIO-COSTO (B/C)**

$A_1$ =Son los ingresos por el no pago del 80% de la factura anual

$A_2$ = Son los costos por él quizás pago del 20% de la factura anual, sumado a \$1500.000 de costos por mantenimiento

Es indispensable hacer que todos los valores equivalentes se expresen en términos de VP, VA o VF. En este caso el valor de la inversión se convierte en un equivalente en términos de valor anual.

$$A_1 = \$172.996.176$$



$$\$502.932.010$$

$$A_2 = \$44.749.044$$

$$P_{B1} = A_1 \left( \frac{A_1}{P_{B1}}; 16,76\%; 8 \right)$$

$$P_{B1} = \$502.932.010 \left( \frac{(1 + 16,76\%)^8 \times 16,76\%}{(1 + 16,76\%)^8 - 1} \right) = 118.636.601,5$$

### Análisis Beneficio/Costo

$$\frac{B}{C_{Convencional}} = \frac{\text{Beneficios} - \text{Des beneficios}}{\text{Inversión} + \text{Costos}}$$

Fuente: Leland Blank y Anthony Tarquin

$$B/C_{Convencional} = \frac{172.996.176}{118636601,5 + 44.749.044} = 1,05$$

$$B/C \geq 1$$

Los beneficios y costos son similares, están relativamente en equilibrio. Entonces al corroborar la  $TIR \geq TMAR$  y B/C; ambos cumple con los requisitos establecidos, indicando que la inversión es económicamente viable, con un retorno de 8 años

Por otro lado, se le presentó a los inversionistas de Ladrillera Y Arcillas La María la oportunidad de negocio presente en este proyecto y reflejan gran interés en implementarlo, por su ahorro económico a largo plazo y que para el año 2030 sería una empresa encaminada al cumplimiento del objetivo de desarrollo sostenible número 7 “Energía asequible y no contaminante como uno de los pilares centrales de su misión”.

		VERSION		1	
		FICHA N°		5	
<b>PROGRAMA 2.1: Uso racional de energía eléctrica</b>					
<b>PROYECTO 2.1.2: Capacitación de educación ambiental enfocada al uso racional de energía</b>					
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>					
	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Corto plazo				
<b>OBJETIVO</b>	Concientizar y motivar a todo el personal de Ladrillera y Arcillas La Maria a preservar adecuadamente el recurso hidrico				
<b>METAS</b>	Capacitar al 100% del personal de Ladrillera y Arcillas La Maria				
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	Tema 1 Información teórica y documental de la energía Tema 2 Uso racional de la energía en la industria Tema 3 Ahorro y uso de nuevas energías. Conclusiones Evaluación de conocimientos adquiridos				
<b>RESPONSABLE</b>	Ingeniero a cargo				
<b>COSTOS</b>					
	<b>Descripcion</b>		<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>VALOR</b>
	Refrigerio para 28 personas (Empanada y gaseosa)		\$ 2.000,00		\$ 56.000,00
	Carta de informacion de evento a 28 personas		\$ 500,00		\$ 14.000,00
	Capacitador profesional		\$ 150.000,00		\$ 750.000,00
	TOTAL				\$ 820.000,00
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>					
$\frac{\text{Trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100$					

Figura 35 Cronograma para capacitación de uso racional de energía

ACTIVIDADES PROGRAMADAS	HORARIO									DESCRIPCIÓN
	8am	8:20	8:25	8:50	9:10	9:50	10:10	10:10	10:40	
Información teórica y documental de la energía	X	X								
Uso racional de la energía en la industria			X	X						
Refrigerio				X	X					
Ahorro y uso de nuevas energías.					X	X				En el refrigerio será de empanada con gaseosa
Conclusiones y preguntas						X	X			Se resolveran todas la inquietudes pertinentes, para que todos queden con un buen conocimiento de la capacitacion
Evaluación de conocimientos adquiridos										

Fuente: Propia

### **6.3.3 Línea estratégica 3. Uso racional del suelo**

El ladrillo a través de la historia ha constituido uno de los principales materiales de construcción a nivel mundial, por tal motivo las industrias ladrilleras siempre han jugado un papel importante en el desarrollo de las civilizaciones y a su vez en el deterioro de los recursos naturales.

Así mismo, el consumo de suelo proveniente de minas ilegales o no formales genera una captación del recurso desmedidamente, puesto que no están reguladas ni basadas en estudios ambientales, que busca determinar la cantidad razonable a extraer para no producir una afectación.

Además, al retirarle el horizonte A, rico en materia orgánica provoca que el suelo sea poco productivo por la pérdida de sus características; viéndose esto reflejado en el mal crecimiento y desarrollo de la vegetación. También se ve afectada la capacidad de ser barrera natural para proteger ante fenómenos naturales; exponiendo así a la población ante diferentes contingencias ambientales.

En el caso de la empresa Ladrillera y Arcillas La María se produce así mismo ladrillos a base de minas no formalizadas; Esta actividad además de no ir acorde a la normatividad como lo es la ley 685 de 2001 en el art 30 “por la cual se expide el Código de Minas”, la ley 599 de 2000 “por la cual se expide el Código Penal” y la ley 388 de 1997 “Uso del suelo”, expone a la empresa a sanciones de tipo administrativo y penal, y verse de una desinteresada y en contra del desarrollo sostenible.

#### **OBJETIVO:**

Controlar la compra de materia prima legal de Ladrillera y Arcillas La María.

**Programa 3.1.** Protección, Conservación y uso racional del suelo.

**Proyecto 3.1.1:** Formato para proveedores de legalización de la compra de Arcillas.

		VERSION	1				
		FICHA N°	6				
<b>PROGRAMA 3.1:</b> Protección, Conservación y uso racional del suelo							
<b>PROYECTO 3.1.1:</b> Formato de legalización para proveedores por la compra de Arcillas							
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	PREVENCIÓN	<b>X</b>	MITIGACIÓN		COMPENSACIÓN		CORRECCIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Corto plazo						
<b>OBJETIVO</b>	Controlar la compra de materia prima en Ladrillera y Arcillas La Maria						
<b>METAS</b>	Abastecerse el 100% de materia prima extraída de minas legales						
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	Elaboración de un formato que permita controlar los proveedores de materia prima (Arcilla) de Ladrillera y Arcillas La Maria con los siguientes requisitos *Nombre de mina *Titulo minero *Contrato unico de conseción de minas *Catrasto minero ambiental *Registro minero nacional *Programa de trabajo y obras *Licencia ambiental Esto proporciona que la empresa cuente con proveedores responsablemente ambientales y evitará el consumo indiscriminado del recurso suelo quien demora muchísimos años en renovarse						
<b>RESPONSABLE</b>	Ingeniero ambiental a cargo						
<b>COSTOS</b>							
	Descripción				VALOR		
	Formato				\$500.000		
	Monitoreo				\$500.000		
	<b>Total</b>				<b>\$1.000.000</b>		
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>							
$\frac{\text{Toneladas de materia prima proveniente de minas legales}}{\text{Total de toneladas de materia prima comprada}} \times 100$							

Se crea una página web con el siguiente link <https://sites.google.com/view/la-maria-proveedores-2021/p%C3%A1gina-principal?authuser=2> (Es necesario ingresar por el navegador de Google Chrome); con la finalidad de que todas las empresas proveedoras, puedan diligenciar una serie de preguntas y adjuntar todos los documentos pertinentes en el correo [ladrillerayarcillaslamaria@outlook.com](mailto:ladrillerayarcillaslamaria@outlook.com) como se muestra en la figura 36 para validar si cumplen con la normatividad respectiva para extraer arcilla, con esto, se garantiza seleccionar proveedores que extraigan material de una forma legal.

Figura 36. Página Web Formato de legalidad de proveedores



*Fuente: Propia*

### **Discusión y análisis de los resultados**

El proyecto de Formato de legalización para proveedores por la compra de Arcillas debe realizarse a corto plazo puesto que se requiere contar con distribuidores responsablemente ambientales y así evitar el consumo indiscriminado del recurso suelo, quien demora muchísimos años en renovarse o incluso no vuelve hacerlo, dependiendo su afectación.

Para conseguir el éxito de este proyecto, se propone a Ladrillera y Arcillas La María que entre las políticas de la empresa, se anexe el compromiso de que los proveedores de arcilla cumplan con todos los respectivos requisitos.

#### **6.3.4 Línea estratégica 4. Gestión integral de la calidad del aire**

En su gran mayoría, las actividades industriales a través de su desarrollo económico realizan descargas a la atmosfera y producen ruido, dando como resultado la contaminación de esta; sus consecuencias se resumen en daños a la salud humana, como también en bosques, cultivos, lagos, ríos e incluso objetos; además, las emisiones atmosféricas son las principales causantes del cambio climático y un agravante del efecto invernadero.

En la empresa Ladrillera y Arcillas La María en sus actividades, afecta al componente aire desde la extracción hasta la fase de distribución (hornos, maquinarias, extracción de la materia prima y distribución del ladrillo); como consecuencia de dichas actividades se liberan gases tales como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), material particulado cuyo diámetro aerodinámico es menor que 10 µm (PM<sub>10</sub>) y partículas suspendidas totales (PST); además, como consecuencia de no existir una chimenea en el horno de secado, la liberación de los gases está siendo directa en el área donde labora el personal de la empresa; exponiéndolos a los efectos de estos gases y por ende causándoles grandes perjuicios a su salud, ya que la exposición a estos gases calientes no solo los exponen a altas temperaturas, sino también a posibles enfermedades respiratorias e incluso a problemas psicosociales.

Respecto al ruido y definido como todo sonido que puede producir una pérdida de audición, ser nocivo para la salud o interferir en una actividad en un momento dado, la empresa debido a su actividad expone continuamente al personal al ruido de la maquinaria el cual para su respectivo control han implementado el uso de EPP, sin embargo, sin obedecer al orden ofrecido por la jerarquía de controles y sin haber realizado una medición de emisión de ruido.

##### **OBJETIVO:**

Evacuar los gases generados en la combustión en el horno de la Ladrillera y Arcilla La María y legalización bajo el registro único ambiental.

**Programa 4.1.** Control de descarga de emisiones atmosféricas.

**Proyecto 4.1.1:** Diseño de chimenea para liberación de gases.

**Programa 4.2.** Protección y conservación de la calidad del aire.

**Proyecto 4.2.1:** Legalización con el Registro único ambiental.

**Programa 4.3.** Vigilancia de emisión de ruido.

**Proyecto 4.3.1:** Medición de ruido.

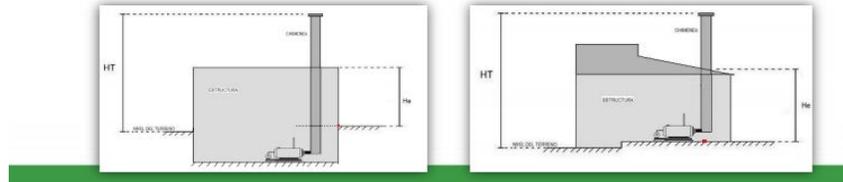
		VERSION		1		
		FICHA N°		7		
<b>PROGRAMA 4.1:</b> Control de descarga de emisiones atmosféricas						
<b>PROYECTO 4.1.1 :</b> Diseño de chimenea para liberación de emisiones						
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Corto Plazo					
<b>OBJETIVO</b>	Establecer cumplimiento con la Resolución 909/2008 en cuanto a los parametros estipulados en el capitulo X para Ladrillera y Arcillas La María					
<b>METAS</b>	Cumplir los parametros establecidos en la Resolución 909/2008 dictados en el capitulo X en un 100% con los estandares de emisión admisibles					
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	Diseñar la chimenea requerida para la descarga del Material particulados, SO2 y NOX del horno de secado					
<b>RESPONSABLE</b>	Ingeniero a Cargo					
<b>COSTOS</b>						
Descripcion			VALOR			
Canecas de metal			\$ 650.000,00			
Láminas de hierro			\$ 857.142,00			
Soldadura			\$ 428.571,00			
Estructura en Ladrillo			\$ 750.000,00			
Mano de obra			\$ 1.614.287,00			
Estudio de emisiones por parte de Sanambiente			\$ 5.000.000,00			
TOTAL			\$ 9.300.000,00			
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>						
$\frac{\text{Parámetros cumplidos}}{\text{Total parámetros}} \times 100$						

Para hallar la altura de la chimenea se basó según lo establecido en Resolución 909 del 2008 en su artículo 71 “Determinación de la altura del punto de descarga.” Y en este se estipula determinarla según lo establecido en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas véase figura 37.

Figura 37 Método para determinación altura de chimenea

$$HT = 2,5He$$

HT: Altura de la chimenea medida desde el nivel del terreno en la base de la chimenea hasta el borde superior de la misma  
He: Altura de la estructura en el punto en el cual se encuentra ubicado el ducto o chimenea.

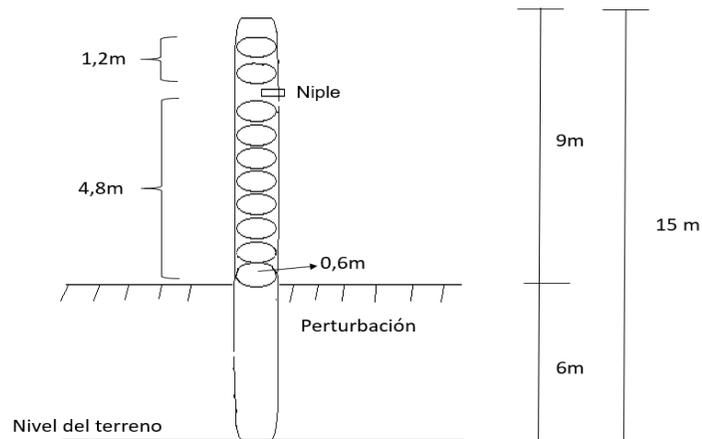


Fuente: Ministerio de medio ambiente

Altura del techo = 6m

$$HT = 6m \times 2,5 = 15m$$

Figura 38. Diseño de chimenea



Fuente: Propio

## Discusión y análisis de los resultados

La ladrillera genera gases y material particulado a la atmósfera y por ser contaminantes criterio ponen en riesgo la calidad de aire que respiran normalmente los trabajadores. Por ende, se hace necesario realizar el proyecto de Diseño de chimenea para liberación de emisión de aire en un corto plazo, para que esos gases calientes puedan ser emitidos a la atmósfera y no queden concentrados en los colaboradores.

El gerente según su experiencia en otras ladrilleras propone realizar esta chimenea con materiales reciclados (canecas de metal) para que sea económicamente más viable, es por esto que se decide diseñar con este material.

Por otra parte, la ladrillera tiene una gran ventaja frente a otras ladrilleras que utilizan hornos fuego dormido, puesto que los hornos que cuentan con cámaras semi-continuas son prácticamente la última tecnología en ladrilleras Colombianas, aprovechando los gases para recirculación y garantiza menores concentraciones gracias a que su horno es más eficiente.

Así mismo, según el trabajo de grado “Análisis de las emisiones de contaminantes asociados a la fabricación de ladrillos y propuesta de reconversión tecnológica Nemocón – Colombia” nos muestra una comparación de un horno fuego dormido y un horno con cámara semicontinua evaluando los parámetros según la resolución 909 de 2008, quienes cumplen los estándares de emisión admisibles de contaminantes para la fabricación de productos cerámicos como se observa en la figura 39.

Figura 39. Parámetros de horno cámara-semicontinua en Ladrillera Nemocón

RENDIMIENTO				
Emisiones				
Medición Material Particulado (condiciones de referencia (25 ° 760 mm Hg Combustible sólido))	Parámetro	Estándares de emisión admisibles de contaminantes para la fabricación de productos cerámicos (mg/m <sup>3</sup> ).	Resultado horno cámara Semi continua – prueba ISO cinético de gases. (Abril 2016) (mg/m <sup>3</sup> )	Cumplimiento
		Resolución 909 de 2008 -	PROICSA *	
		Partículas en suspensión totales (TSP)	250	
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	550	116	Cumple	
Oxidos de Nitrógeno (NOx)	550	23	Cumple	
Ácido clorhídrico (HCL)	40	12	Cumple	
Material particulado fino (PM <sub>2.5</sub> ) **	26.8	N.E	N,E	
O <sub>2</sub> de referencia (%)	18%	17,60 %	Cumple	
Temperatura de salida- Max ° C	250	22.67	Cumple	

(\*\*) Para determinar las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> se asumió un factor de relación entre PM<sub>10</sub>/PST de 0.4% y-PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub> de 0.5%.

Fuente: Arango, Ángela y Rodríguez Hernán

Es así que Ladrillera Nemocón se toma como punto de comparación debido a la similitud en la operación de Ladrilleras y Arcillas La María y que ambas ladrilleras no cuentan con algún sistema de control de emisiones atmosféricas.

Sin embargo, es indispensable realizar un estudio de emisiones para garantizar y validar que los Hornos con cámaras semi-continuas no requieren con suma urgencia tecnologías asociadas a la disminución de contaminantes criterio o de ser el caso contrario, con base en los resultados realizar posibles controles.

Por otro lado, después de realizado el proyecto de Chimenea se recomienda realizar el trámite para el permiso de emisiones, puesto que para realizar la solicitud previamente se debe garantizar la ejecución de dicho proyecto por los documentos que se exigen en este:

- Flujograma con indicación y caracterización de los puntos de emisión al aire, ubicación y cantidad de los puntos de descarga al aire.
- Descripción y planos de los ductos, **chimeneas** o fuentes dispersas, e indicación de sus materiales, medidas y características técnicas.

		VERSION		1		
		FICHA N°		8		
<b>PROGRAMA 4.2:</b> Protección y conservación de la calidad del aire						
<b>PROYECTO 4.2.1:</b> Legalización con el Registro Único Ambiental						
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Corto plazo					
<b>OBJETIVO</b>	Establecer metodología para Diligenciar RUA					
<b>METAS</b>	Garantizar el diligenciamiento del RUA en un 100%					
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	Realizar el diligenciamiento de solicitud del RUA para ser enviado a la Corporación Autonoma Regional y con esto se facilite un usuario y contraseña para actualizar Información como los datos de la empresa, del establecimiento, identificación de bienes y servicios utilizados, descripción de los procesos o actividades, entre otros. Asi mismo, conocer la presión ejercida sobre los recursos naturales renovables para realizar diagnósticos ambientales y diseñar políticas					
<b>RESPONSABLE</b>	Ingeniero a cargo					
<b>COSTOS</b>						
<b>Descripcion</b>				<b>VALOR</b>		
Formato de inscripción al RUA				\$	50.000,00	
<b>TOTAL</b>				\$	50.000,00	
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>						
Documento que evidencie el diligenciamiento del Registro Único Ambiental						

Figura 40. Formato de carta para solicitud inscripción RUA

**FORMATO DE CARTA PARA SOLICITAR LA INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO ÚNICO AMBIENTAL – RUA PARA EL SECTOR MANUFACTURERO**

Ciudad \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Señores  
AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE  
Atn

Ciudad

Ref: Solicitud de inscripción en el Registro Único Ambiental – RUA para el Sector Manufacturero<sup>1</sup>

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes con el fin de solicitar la inscripción en el Registro Único Ambiental – RUA para el Sector Manufacturero, a efecto de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 4 párrafo 2 de la Resolución 1023 del 28 de mayo de 2010.

**DATOS DE LA EMPRESA**

NOMBRE COMPLETO O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE COMERCIAL	
IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O PERSONA NATURAL		REGISTRO CÁMARA DE COMERCIO	
NIT...C.C...C.E...		CÁMARA	NÚMERO MATRÍCULA
DEPARTAMENTO		MUNICIPIO	TELÉFONO
DIRECCIÓN		TELÉFONO	FAX
NOMBRE COMPLETO DE LA PERSONA NATURAL O DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PERSONA JURÍDICA		IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL O DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PERSONA JURÍDICA	
CORREO ELECTRÓNICO		NIT...C.C...C.E...	NÚMERO:

Por lo anterior, solicito a ustedes me sea asignado el (los) número(s) de inscripción correspondiente(s) para proceder a diligenciar la información del Registro Único Ambiental – RUA para el Sector Manufacturero dentro de los plazos establecidos en el artículo 8 de la Resolución 1023 del 28 de mayo de 2010 para el (los) establecimiento(s) que se relaciona(n) a continuación:

**DATOS DEL ESTABLECIMIENTO DEL SECTOR MANUFACTURERO LOCALIZADO EN JURISDICCIÓN DE ESTA AUTORIDAD AMBIENTAL.** (En caso de haber más de un establecimiento del sector manufacturero localizado en jurisdicción de esta Autoridad Ambiental que este obligado a diligenciar el Registro Único Ambiental para el sector manufacturero, por favor diligenciar este cuadro para cada uno de ellos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4 párrafo 3 de la Resolución 1023 del 28 de mayo de 2010.)<sup>2</sup>

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO		
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	DIRECCIÓN
TELÉFONO	FAX	NOMBRE DE LA PERSONA A CONTACTAR
DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO		
CÓDIGO CIU DE LA ACTIVIDAD PRINCIPAL (SI LA CONOCE)		

Me comprometo a realizar el diligenciamiento inicial y actualizar anualmente la información suministrada en el Registro Único Ambiental – RUA para el Sector Manufacturero, de acuerdo con los plazos establecidos en el artículo 8 de la Resolución 1023 del 28 de mayo de 2010.

Cordialmente,

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
NOMBRE COMPLETO

<sup>1</sup> Ver instrucciones para el diligenciamiento de estos datos en el manual de diligenciamiento aplicativo vía web del Registro Único Ambiental – RUA - para el sector manufacturero.

<sup>2</sup> Los establecimientos que se encuentren en el ámbito de aplicación de la Resolución 1023 del 28 de mayo de 2010 cuya licencia ambiental se haya expedido o plan de manejo ambiental se haya establecido de manera privativa por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, deberán solicitar inscripción en el Registro Único Ambiental para el sector manufacturero ante esta entidad (Párrafo 1 de la Resolución 1023 del 28 de mayo de 2010).

Fuente: Ministerio de medio ambiente

## **Discusión y análisis de los resultados**

En la resolución 1023 del 2010 establece que el Registro Único Ambiental aplica para las actividades productivas principales que se encuentren incluidas en la sección D industrias manufactureras, divisiones 15 a 37 de la clasificación industrial internacional uniforme CIIU, revisión 3,0 adaptada para Colombia por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. En la división 26 Fabricación de otros productos minerales no metálicos en el 2692 Fabricación de productos de cerámica refractaria en esta clase incluye la fabricación de ladrillos.

Por lo anterior, se hace necesario la solicitud de inscripción a corto plazo puesto que ya es un tema legalmente asociado y puede traer sanciones su no cumplimiento.

Según la Resolución 909/ 2008 en el Art 95 Están obligados a diligenciar el Registro Único Ambiental –RUA todos los establecimientos, cuyas actividades o equipos, de acuerdo a la normativa ambiental vigente, requieran de licencia ambiental, plan de manejo ambiental y /o **permiso de emisiones** para finalmente los resultados de las mediciones del estudio de emisiones sean ingresarlos al subsistema de información sobre uso de recursos naturales SIUR.

En conclusión, es ideal realizar primeramente la chimenea para así realizar el estudio de emisiones, en base a los resultados diligenciarlo en la plataforma del Registro Único Ambiental en las fechas establecidas. En ese orden de ideas, después de ejecutados los proyectos anteriormente mencionados, se sugiere realizar el permiso de emisiones.

		Versión	1	
		Ficha N°	9	
<b>PROGRAMA 4.3: Vigilancia de emisión de ruido</b>				
<b>PROYECTO 4.3.1: Medición de ruido</b>				
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	<b>PREVENCIÓN X</b>	<b>MITIGACIÓN</b>	<b>COMPENSACIÓN</b>	<b>CORRECCIÓN</b>
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Corto plazo			
<b>OBJETIVO</b>	Establecer metodología de medición de emisión de ruido en todos los equipos de Ladrillera y Arcillas la María y al personal			
<b>METAS</b>	Medir el 100% del ruido que generan los equipos y la exposición de los trabajadores a esta			
<b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD/ACCION PROPUESTA</b>	Se requiere realizar medición de ruido a los equipos para proceder a relizar controles, además de realizar el seguimiento a los trabajadores por vigilancia epidemiológica con dosimetría.			
<b>RESPONSABLE</b>	Ingeniero a cargo			
<b>PRESUPUESTO</b>				
<b>Descripción</b>			<b>Valor</b>	
Medición de Sonometría			\$	300.000,00
Medición de Dosimetría			\$	1.500.000,00
<b>TOTAL</b>			\$	1.800.000,00
INDICADORES DE SEGUIMIENTO: Documento que evidencie la medición de ruido realizada				

## Discusión y análisis de los resultados

Otra de las emisiones que genera Ladrillera y Arcillas La María es el ruido, actualmente cada trabajador cuenta con sus respectivos elementos de protección personal, sin embargo, no se ha realizado las respectivas mediciones como lo estipula el art 88 de la Resolución 2400 de 1979 “En todos los establecimientos de trabajo en donde se produzcan ruidos, se deberán realizar estudios de carácter técnico para aplicar sistemas o métodos que puedan reducirlos o amortiguarlos al máximo” y Artículo 7 de la Resolución 627/2006 Aplicabilidad de la Emisión de Ruido: Los resultados obtenidos en las medidas de la emisión de ruido, son utilizados para la verificación de los niveles de emisión de ruido por parte de las fuentes.

Es por esto que se hace necesario realizar sonometría para conocer inicialmente la emisión de ruido que puede generar los equipos y finalmente dosimetría para evaluar la exposición a la que están cada uno de los colaboradores, respetando que el nivel máximo admisible para ruidos de carácter continuo en los lugares de trabajo, será el de 85 decibelios de presión sonora, medidos en la zona en que el trabajador habitualmente mantiene su cabeza, el cual será independiente de la frecuencia (ciclos por segundo o Hertz).

En base a lo anterior, esta medición es necesaria realizarse a corto plazo, para después de dichos resultados se procesada a realizar los respectivo jerarquía de controles como los estipula la ISO 45001 2018 véase en la figura 41 y en el Art 90

de la Resolución 2400 de 1979 donde se establece los métodos de control a exposición.

Figura 41. Jerarquía de controles



Fuente: Propia

### 6.3.5 Línea estratégica 5. Gestión integral de residuos sólidos

Todo aquel sobrante que resulte de una actividad y carezca de valor económico es definido como residuo sólido. En la actualidad, estos residuos son considerados como un problema de carácter ambiental, el crecimiento poblacional pone en evidencia tendencias de consumo y desechos desmedidos poniendo en riesgo la salud del medio, contaminando agua, suelo y aire. El principal responsable de este fenómeno resulta ser las actividades industriales, siendo un generador de alto riesgo por las características que presenta, pues no solo se generan residuos orgánicos sino también peligrosos que atentan directamente la vida humana, animal y vegetal.

Ladrillera y arcillas la María genera residuos sólidos orgánicos, inorgánicos, aprovechables, peligrosos y de construcción y demolición. Los cuales carecen de disposición inicial interna adecuada como es la separación en la fuente, esto debido a la falta de conocimiento de los trabajadores en cuanto al uso de las canecas de separación de residuos. En cuanto a los residuos sólidos peligrosos se hace indispensable adecuar el área y su lugar de disposición correctamente; además de la adecuada señalización para los RESPEL.

Así, teniendo en cuenta el consolidado de todas las herramientas utilizadas para la identificación de los problemas y de acuerdo a la matriz de Vester quien priorizo dichos problemas, se comprueba que esta línea estratégica es fundamental en el PAA para la empresa.

#### **OBJETIVO**

1. Concientizar y suministrar de herramientas adecuadas a todo el personal de Ladrillera y Arcillas La María a disponer adecuadamente los residuos sólidos generados en la empresa.
2. Reutilizar las unidades rotas de ladrillos reincorporándolos en la producción de ladrillo.

**Programa 5.1.** Manejo adecuado de los residuos sólidos.

**Proyecto 5.1.1:** Manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos.

**Proyecto 5.1.2:** Manejo de residuos de construcción y demolición.

**Proyecto 5.1.4:** Manejo y disposición del RESPEL.

**Proyecto 5.1.3:** Campaña de educación ambiental enfocada al manejo de residuos sólidos.

		VERSION	1
		FICHA N°	10
<b>PROGRAMA 5.1: Manejo adecuado de los residuos solidos</b>			
<b>PROYECTO 5.1.1: Manejo y disposición adecuado de los residuos solidos</b>			
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN
			COMPENSACIÓN
			CORRECCIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Corto plazo		
<b>OBJETIVO</b>	Disponer adecuadamente los residuos sólidos aprovechables, organicos aprovechables y no aprovechables		
<b>METAS</b>	Disponer adecuadamente el 90% de los residuos sólidos generados en Ladrillera y Arcillas La Maria		
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	*Señalización y adecuacion de puntos ecologicos en sitios estrategicos de la empresa *Negociación con asociación recuperando esperanza para recolección y disposición de residuos aprovechables en centros de aprovechamiento		
<b>RESPONSABLE</b>	Ingeniero a cargo		
<b>COSTOS</b>			
Descripcion		VALOR	
2 Puntos Ecológicos De 55 L De 3 Puestos (Blanco, Negro y Verde) mas bolsas por colores		\$	478.000,00
Contenedor de basura industrial 120 L Ruedas, rojo		\$	329.900,00
Bolsa Industrial Rojo 100 x 120 cm Rollo 30 Unidades		\$	31.900,00
TOTAL		\$	839.800,00
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>			
$\frac{\text{Cantidad de residuos sólidos dispuestos}}{\text{Total de residuos sólidos generados}} \times 100$			

Para hallar el volumen de los recipientes se basó en lo siguiente.

- Volumen actual de los recipientes (55 litros).
- Número de veces la recolección (1 vez a la semana).
- Llenado de recipientes por día según el volumen actual (todos los recipientes se llenan en promedio 9L/día).

Con la información anterior, se procede a cotizar recipientes nuevos utilizando el nuevo código de colores para la separación de residuos en la fuente a nivel nacional (residuos aprovechables, residuos orgánicos aprovechables y residuos no aprovechables) véase en la figura 42.

Se realizó de esta manera debido a la contingencia sanitaria por COVID-19 Ladrilleras y Arcillas la María no permitió la entrada a las instalaciones para realizar caracterización de residuo.

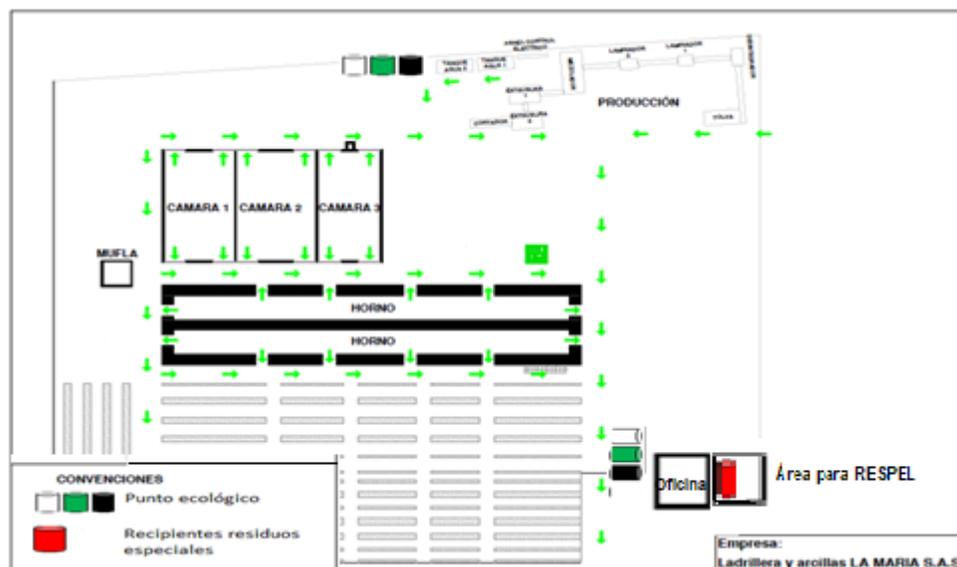
Figura 42. Contenedores propuestos

RECIPIENTES PROPUESTOS		
Recipientes	Descripción	Capacidad
	Residuos aprovechables (papel, cartón, vidrio, metales)	55L
	Residuos organicos aprovechables (Resto de comida)	55L
	Residuos no aprovechables (Servilletas, papel y cartón contaminado con comida)	55L
	Residuos peligroso (Desechos industriales)	120L

Fuente: Propia

A continuación, en figura 43 se evidencia la distribución de los contenedores previamente propuestos.

Figura 43 Distribución de recipientes



Fuente: Propia

## Discusión y análisis de los resultados

El proyecto de Manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos se debe realizar a corto plazo debido a que a partir del año 2022 empezara a ejercer la resolución 2184 del 2019 en la cual se dicta el nuevo código de colores y así mismo reglamenta la obligación de realizar la separación en la fuente; además, con el fin de generar así mismo aprovechamiento a estos, se propone realizar la vinculación con la asociación recuperando Esperanza, quienes son una organización sin ánimo de lucro, conformada por recicladores de oficio con el objetivo de prestar el servicio de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo.

Análogamente, la asociación es la única entidad autorizada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para el municipio de Cartago, bajo el ID 34193, para el manejo de los residuos sólidos aprovechables, y registrada ante la autoridad ambiental CVC, en su condición de Eca Municipal (Estación de Clasificación y Aprovechamiento).

Por otro lado, para la recolección por parte de la Asociación Recuperando Esperanza, es indispensable que los residuos sólidos aprovechables (Contenedor blanco) sean llevados una vez a la semana por el gerente hasta el barrio bosques de los lagos, puesto que el personal no recolecta residuos hasta la zona de flor de damas, si no barrios específicos en horario establecidos como se observa en la

figura 44, aprovechando que el barrio bosque se encuentra a solo 3 minutos de la Ladrillera véase figura 45.

Figura 44. Recolección de residuos aprovechables asociación recuperando esperanza

MACRO RUTA	MICRO RUTA	BARRIOS DE RECOLECCION	FRECUENCIA	HORARIO DE INICIO	HORARIO DE FIN
5	03	PRADO NORTE, CONDOMINIO TORRE DE MOLINO, CONDOMINIO FLAMINGO CLUB, URBANIZACION ENTRE RIOS, URBANIZACION PRADO ALTO, URBANIZACION MONTE VERDE	MARTES-JUEVES-SABADO	4:00 a. m.	2:00 p. m.
6	01	DIMANTE, REPUBLICA DE FRANCIA, CIUDADELA DE PAZ	LUNES-VIERNES	8:00 p. m.	11:00 p. m.
6	02	URBANIZACION EMAUS	LUNES-JUEVES	6:00 p. m.	8:00 p. m.
6	03	ZARAGOZA	MIERCOLES	4:00 p. m.	8:00 p. m.
6	04	TORRE LA VEGA, BARRIO LOS LAGOS, URBANIZACION EL POBLADO	LUNES-MIERCOLES-VIERNES	5:30 a. m.	12:00 p. m.
6	05	LAURESLES, CUCHARA LARGA, SANTA MONICA, MARISCAL ROBLEDO, ARGOS, LA 20, PARQUE LINEAL, LA INDEPENDENCIA	MARTES-JUEVES	7:00 p. m.	10:00 p. m.
6	06	RESERVAS DEL SAMAN, COJUNTO BOSQUES LOS LAGOS, URBANIZACION EL POBLADO	LUNES-MIERCOLES-VIERNES	8:00 a. m.	11:00 a. m.

Fuente: Asociación recuperando Esperanza

Figura 45. Ubicación Barrio Bosque de los Lagos para recolección



Fuente: Google maps

Finalmente, para los residuos no aprovechables se recolectan cada semana por medio del aseo municipal.

		VERSION		1		
		FICHA N°		11		
<b>PROGRAMA 5.1:</b> Manejo adecuado de los residuos solidos						
<b>PROYECTO 5.1.2:</b> Manejo de residuos de construccion y demolicion						
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Mediano plazo					
<b>OBJETIVO</b>	Disponer decuadamente los RCD producidos en la Ladrillera					
<b>METAS</b>	Disponer el 100% de RCD producidos por la Ladrillera y Arcillas La Maria					
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	Implementacion de maquina trituradora de ladrillos para procesar unidades rotas.					
<b>RESPONSABLE</b>	Sub-gerente Ladrillera y Arcillas La Maria (José Daniel Jaramillo Cendoya)					
<b>COSTOS</b>						
<b>Descripcion</b>			<b>VALOR</b>			
Trituradora de Ladrillos			\$	3.527.710,00		
TOTAL			\$	3.527.710,00		
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>						
$\frac{Kg \text{ de unidades rotas al día ingresadas a la trituradoras de ladrillos}}{Kg \text{ de unidades rotas al día}} \times 100$						

## Discusión y análisis de los resultados

El proyecto de manejo de residuos de construcción y demolición se propone para un mediano plazo por su costo de inversión.

Por otro lado su implementación garantiza la reincorporar de materia prima a más de 11.557 unidades rotas al proceso, evitando la generación de residuos que aparte de mostrar un mal aspecto a la empresa, le brinda ineficiencia a la operación.

		VERSION		1	
		FICHA N°		12	
PROGRAMA 5.1: Manejo adecuado de los residuos sólidos					
PROYECTO 5.1.3: Manejo y disposición del RESPEL					
IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN
TIEMPO DE DURACION	Corto plazo				
OBJETIVO	Manejar adecuadamente los residuos peligrosos (aceites)				
METAS	Manejar adecuadamente el 100% todos los residuos peligrosos como lo estipula el Decreto 4741 del 2005 compilado en el decreto Unico del sector ambiente y desarrollo sostenible				
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA	*Adecuación de área para almacenar los residuos sólidos peligrosos sin calor, con aireación y zona restringida, mientras que son recogidos por Juanchito S.A *Se debe comprar una bascula electronica para pesar cada fin de mes el Respel producido *Etiquetado del de sistema globalmente armonizado para cada uno de los aceites *KIT de Derrames *RESPEL manejado por la empresa COMBUSTIBLES JUANCHITO S.A.S				
RESPONSABLE	Ingeniero a cargo				
<b>COSTOS</b>					
<b>Descripcion</b>				<b>VALOR</b>	
Etiquetas del sistema globalmente armonizado				\$	100.000,00
Adecuación del área para el almacenamiento de los aceites				\$	100.000,00
Recolección por parte de COMBUSTIBLES JUANCHITO S.A.S 50 kg				\$	76.200,00
KIT de derrames				\$	169.900,00
Bascula Electronica Peso Digital Balanza Gramera 40 Kg				\$	129.990,00
TOTAL				\$	576.090,00
INDICADORES DE SEGUIMIENTO					
$\frac{\text{Residuos peligrosos dispuestos}}{\text{Residuos peligrosos generados}} \times 100$					

Características que hacen de un residuo un desecho peligroso por ser reactivo puesto que puede provocar o favorecer la combustión y toxico por su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos puede causar daño al ambiente.

**Según el Art 2.2.6.1.2.1. del decreto 1076 del 2015** Donde se confiere la Clasificación del residuo en los anexos I y II, Ladrillera y Arcillas La María tiene Y8 Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados puesto que utilizan en su planta aceite lubricante. Así mismo, contara con su respectivo etiquetado (véase figura 46) según el sistema globalmente armonizado y con su ficha de seguridad (véase figura 47), para que todo el personal a la hora de su manipulación tenga conocimiento de cómo hacerlo y los riesgos a los que pueden estar expuesto.

Figura 46. Rotulado para aceite lubricante según SGA

<h2>ATENCIÓN</h2> 	<h2>ACEITE LUBRICANTE</h2> <hr/> <p><b>INDICACIONES DE PELIGRO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede causar irritación leve transitoria en los ojos</li> <li>• Puede causar irritación leve en la piel por el contacto prolongado o repetido o dermatitis</li> <li>• Potencial contaminante del medio ambiente acuático</li> </ul> <p><b>CONSEJOS DE PRUDENCIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener alejado de calor, de superficies calientes, de chipas, llamas abiertas</li> <li>• En caso de incendio utilizar arena sea o polvo químico seco</li> <li>• EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL modo de precaución, quítese la ropa y los zapatos si resultan contaminados. Para quitársela sustancia de la piel, use agua y jabón. Deseche la ropa y los zapatos contaminados o límpielos bien antes de volverlos a usar. Si la irritación persiste solicite asistencia médica</li> <li>• EN CASO DE CONTACTO OCULAR A modo de precaución, quítese las lentes de contacto, si los trae puestos y lávese los ojos con agua. Si la irritación persiste solicite asistencia médica</li> </ul> <hr/> <p style="text-align: right;">Información fabricante <a href="#">Activar Windows</a> Nombre, dirección y número de teléfono del fabricante</p>
---	---

Fuente: Propia

Figura 47. Ficha de datos de seguridad para Aceite Lubricante

	<p><b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> <b>(GRASAS LUBRICANTES)</b></p>		<p>Código CCF-PI-LI-41 Fecha Aprobación Febrero-2018 Página 1 de 8</p>
---	---	--	--

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA Y EL PRODUCTO.**

**Productos:** Grasas Lubricantes, incluyendo:

• GRASA CHASIS	• GRASA AZUL ALTO IMPACTO
• GRASA COPAS	• GRASA LITIO EP PLUS
• GRASA RODAMIENTO	• GRASA COMPLEJO DE LITIO

**Fabricante:**  
Global Oil Lubricantes S.A.S.  
Dirección: Autopista Medellín-Bogotá, Km 2,5 900 metros vía Parcelas-Cota CIEM OIKOS Occidente Bodega K172, Cota, Cundinamarca-Colombia.  
Teléfono: (+57)(1) 875 7026 (COLOMBIA) Horario: (Lunes a Viernes de 08:30 AM a 05:00 PM, Sábados de 08:00 AM a 12:00 PM)

**2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS**

**2.1. VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS**

- Producto aceitoso, colores ambar, rojo o azul. Pose un olor característico.
- Sustancia sólida potencialmente contaminante del medioambiente acuático.

**2.2. GUIA 171 SEGÚN GRE - GUIA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS 2012**

- Materiales pueden arder pero no incendiarse inmediatamente.
- Los recipientes pueden explotar cuando se calientan
- El fuego puede producir gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos.

**2.3. EFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD**

- Peligros para la salud humana: Sin riesgos específicos bajo condiciones de uso normales.
- Contacto con los ojos: Puede causar irritación leve transitoria.
- Ingestión: En condiciones normales presenta baja toxicidad si se traga accidentalmente.
- Inhalación: No se espera que ocurran efectos significativos a la salud en periodos cortos de exposición a temperatura ambiente.
- Contacto con la piel: Puede causar irritación leve en la piel por el contacto prolongado o repetido o dermatitis. El contacto de la piel con el material caliente puede dar lugar a quemaduras severas.
- Peligros de seguridad: Producto combustible, no explosivo, no presenta un riesgo de ignición a temperaturas menores de 100°C. Requiere un precalentamiento considerable antes que pueda ocurrir ignición y combustión.


---

Elaboró y Revisó: Coordinador CCF- Coordinador SCC | Aprobó: Gerente General

	<b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD (GRASAS LUBRICANTES)</b>		Código CCF-PI-LJ-41
			Fecha Aprobación Febrero-2018 Página 2 de 8

- Efectos crónicos: La ingestión repetida de cualquiera de los componentes puede ocasionar la destrucción de la pared estomacal.
- Peligros para el medio ambiente: Potencial contaminante del medio ambiente acuático.
- Carcinogenicidad: Las bases refinadas del petróleo y los aditivos utilizados para la fabricación de este producto no son clasificables como cancerígenos para los humanos por la IARC.

### 3. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Componente	Identidad	Descripción	No. CAS
Bases Lubricantes	Componente secreto	Alcaltes minerales	Mezcla
Aditivos	Componente secreto	Mezcla de sodio, ácido graso vegetal, antioxidantes, ácido 2,2 hidroxiestéarico, hidróxido de litio monohidratado, colorante.	Mezcla

### 4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Tome las precauciones adecuadas para asegurar su propia salud y seguridad antes de intentar un rescate o proveer primeros auxilios. Para información más específica, remítase a la Sección 8.

- Contacto con los ojos: A modo de precaución, quítese los lentes de contacto, si los trae puestos y lávese los ojos con agua. Si la irritación persiste solicite asistencia médica.
- Ingestión: No induzca el vómito. Enjuague la boca con agua. A modo de precaución, solicite asistencia médica.
- Inhalación: Si la persona ha sido expuesta a niveles excesivos de la sustancia en el aire, trásílaela al aire fresco. Solicite atención médica si presenta tos o molestia al respirar.
- Contacto con la piel: A modo de precaución, quítese la ropa y los zapatos si resultan contaminados. Para quitársela sustancia de la piel, use agua y jabón. Deseche la ropa y los zapatos contaminados o límpielos bien antes de volverlos a usar. Si la irritación persiste solicite asistencia médica.
- Nota para los médicos: Trate sintomáticamente.

### 5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

#### 5.1. PROPIEDADES DE INFLAMABILIDAD

- Punto de chispa (Aceite base) (PMCA): Mayor a 250°C
- Clasificación de inflamabilidad NFPA: Líquido Combustible Clase IIIIB.

Elaboró y Revisó: Coordinador CCF- Coordinador SGC | Aprobó: Gerente General

	<b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD (GRASAS LUBRICANTES)</b>		Código CCF-PI-LJ-41
			Fecha Aprobación Febrero-2018 Página 3 de 8

#### 5.2. MEDIOS DE EXTINCIÓN

- Medios de extinción adecuados: Utilice Polvo Químico Seco, espuma, dióxido de carbono o neblina de agua. El dióxido de carbono y gas inerte pueden desplazar oxígeno. Tenga cuidado al aplicar el dióxido de carbono o gas inerte en espacios confinados. Utilice arena para controlar pequeños focos.
- Medios de extinción inadecuados: Evite utilizar chorros de agua en general, solo esparcirá la superficie del fuego agrandando el área cubierta en llamas y salpicará el material en llamas o caliente. Los extintores a base de Polvo Químico Especial o de Acetato de Potasio no son útiles para extinguir las llamas generadas por este material.

#### 5.3. PROTECCIÓN DE BOMBEROS

- Peligros Específicos (Físicos): No representa un peligro de explosión inminente.
- Peligros Específicos (Químicos): Los productos de la combustión del material en espacios confinados y de ventilación deficiente pueden generar un ambiente deficiente de oxígeno. Entre los productos de la combustión se encuentra Dióxido de Carbono, Monóxido de Carbono, Humo, Gases, Hidrocarburos no quemados y óxidos de azufre y/o nitrógeno, además de partículas sólidas y líquidas flotantes no identificadas en el aire.
- Peligros Específicos (Térmico): Los recipientes cerrados pueden romperse violentamente.

#### 5.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y PROTECCIONES PARA BOMBEROS

- Equipo de protección: Equipo de respiración autónoma (SCBA) y traje encapsulado a prueba de fuego.
- Información adicional: El uso de agua puede expandir el área en llamas y generar salpicadura de material.

### 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

#### 6.1. PRECAUCIONES PARA EL PERSONAL

Use los elementos de protección personal recomendados en la Sección 8. Los medios de desecho del material se especifican en la Sección 13. Evite el contacto con los ojos, la piel o la ropa. En espacios cerrados evite respirar los vapores de manera prolongada. Las superficies se tornan resbalosas cuando están cubiertas por el material.

#### 6.2. PRECAUCIONES CON EL MEDIOAMBIENTE

Este material puede ser nocivo para seres vivos acuáticos; manténgalo alejado de drenajes, alcantarillado, cunetas u otras fuentes de agua. Minimice el consumo de agua para prevenir la contaminación ambiental.

Elaboró y Revisó: Coordinador CCF- Coordinador SGC | Aprobó: Gerente General

	<b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> (GRASAS LUBRICANTES)		Código CCF-PI-LI-41
			Fecha Aprobación Febrero-2018 Página 4 de 8

### 6.3. MÉTODOS DE CONTENCIÓN

Se recomienda rodear la zona con arena, tierra o un material absorbente que no sea combustible y en lo posible transferir el material a un recipiente sin fugas, manteniendo el derrame siempre alejado de fuentes de agua, desagües o sifones.

### 6.4. MÉTODO PARA LIMPIEZA

Retire por medios mecánicos teniendo precaución de no resbalar y deposite en los tanques de residuo para disposición posterior.

### 6.5. OTRA INFORMACIÓN

No aplicable.

## 7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

### 7.1. MANEJO

- Procure utilizar los elementos de protección personal recomendados en la Sección 8.
- Evite el contacto prolongado o repetitivo con la piel.
- Disponga de trapos o materiales contaminados de manera correcta.
- Evite manipular el material en ambientes cálidos con ventilación pobre, previniendo la inhalación de este por periodos prolongados.
- En el trasvase utilice guantes. Manténgalo fuera del alcance de los niños. Los recipientes vacíos deben ser drenados completamente. Consulte a las autoridades locales antes de reutilizar, reacondicionar, reciclar o disponer los envases vacíos.

### 7.2. ALMACENAMIENTO

- Mantenga el contenedor completamente cerrado en un lugar fresco y bien ventilado.
- Utilice contenedores etiquetados apropiadamente.
- Almacene a temperatura ambiente.
- Evite almacenarlo cerca de desagües, alcantarillados, sifones y fuentes de agua en general.
- Reduzca al mínimo la exposición a altas temperaturas.

Elaboró y Revisó: Coordinador CCF- Coordinador SGC      Aprobó: Gerente General

	<b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> (GRASAS LUBRICANTES)		Código CCF-PI-LI-41
			Fecha Aprobación Febrero-2018 Página 5 de 8

## 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

### 8.1. PARÁMETROS DE EXPOSICIÓN

Material	OSHA PEL (límites de exposición permisibles)	NIOSH REL (límite de exposición recomendado)	
	TWA	TWA	STEL
Niebla de aceite, mineral	5 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>

### 8.2. CONTROLES DE INGENIERIA

- Mantenga alejado de fuentes de calor intenso.
- Manipule en ambientes con buena ventilación.

### 8.3. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Protección de ojos y rostro: Utilice Gafas de Seguridad.
- Protección de piel: Utilice Guantes de carmaza para la manipulación de recipientes metálicos o de nitrilo si se va a manipular la sustancia directamente.
- Protección para el cuerpo: Utilice ropa limpia, la ropa protectora debe ser camisa manga larga y pantalón. Si ocurre contacto significativo, retire la ropa contaminada inmediatamente y dúchese tan pronto como sea posible. Lave la ropa contaminada antes de usarla nuevamente o desecharla. Utilice botas con suela antideslizante y material resistente a hidrocarburos.
- Protección respiratoria: No se requiere en condiciones normales.
- Consideraciones de higiene generales: Siga las medidas de cuidado e higiene de la piel, lavando simplemente con agua y jabón. NO DEBE utilizarse gasolina, kerosene y solventes abrasivos severos como limpiadores de piel.

## 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

- Apariencia: Sólido blando de color rojo, ámbar o azul.
- Olor: Característico
- Umbral de olor: No determinado
- Estado Físico: Sólido
- Punto de congelación: No determinado
- Porcentaje de evaporación: No determinado
- Punto inicial de evaporación: No determinado
- Punto de inflamación: <240°C (Aceite base)
- Tasa de evaporación: No determinado
- Límite superior/inferior de inflamabilidad o explosión: No determinado
- Presión de vapor: <0.5 mmHg (Base aceite)

Elaboró y Revisó: Coordinador CCF- Coordinador SGC      Aprobó: Gerente General

	<b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD (GRASAS LUBRICANTES)</b>		Código CCF-PI-LI-41
			Fecha Aprobación Febrero-2018
			Página 6 de 8

- Densidad de vapor: No determinado
- Gravedad específica: No determinado
- Solubilidad (agua): Insoluble
- Coeficiente de reparto (n- octanol/agua): No determinado
- Temperatura de autoignición: No determinada
- Temperatura de descomposición: No determinada

#### 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- Estabilidad química: Esta sustancia se considera estable.
- Condiciones a evitar: Calor excesivo y fuentes de ignición de alta temperatura.
- Materiales incompatibles: Puede reaccionar con los ácidos fuertes o los agentes oxidantes potentes, tales como cloratos, nitratos, peróxidos, etc.
- Productos de descomposición peligrosos: Monóxido de Carbono, Sulfuro de Hidrogeno, Óxidos Nitrosos y compuestos orgánicos sin identificar pueden formarse dentro de la combustión.
- Posibilidad de reacciones peligrosas: No se conoce.

#### 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

La siguiente información es basada en estudios a materiales similares.

- Inhalación: Toxicidad (rata): LC50>5000 mg/m<sup>3</sup>. Mínimamente tóxico.
- Ingestión: Toxicidad (rata): LD50>5000 mg/kg. Mínimamente tóxico.
- Contacto con la piel: Toxicidad (Conejo): LD50>5000mg/kg. Mínimamente tóxico. La irritación en la piel es mínima a temperatura ambiente.
- Ojos: Irritación (conejo): puede causar una leve incomodidad en los ojos por un corto periodo de tiempo.
- Carcinogenicidad: Las bases refinadas del petróleo y los aditivos utilizados para la fabricación de este producto no son clasificables como cancerígenos para los humanos por la IARC.
- Efectos genéticos: No se conocen efectos genéticos asociados a este material.
- Efectos reproductivos: No se espera que sea un riesgo.
- Efectos por dosis repetidas: No se espera que sea un riesgo.

Elaboró y Revisó: Coordinador CCF- Coordinador SGC      Aprobó: Gerente General

	<b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD (GRASAS LUBRICANTES)</b>		Código CCF-PI-LI-41
			Fecha Aprobación Febrero-2018
			Página 7 de 8

#### 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

No se ha determinado la información sobre la ecotoxicidad de este producto. La información suministrada es basada en estudios a materiales y productos similares:

- Ecotoxicidad:
  - Estudios del efecto del aceite básico incorporado al suelo en la germinación de semillas y en el desarrollo de plantas mostraron que la contaminación en la tasa de hasta 4% causa poco o ningún efecto adverso. Productos de petróleo han sido asociados a infecciones en peces, aun cuando sea en ambientes levemente contaminados. POR LO TANTO, ESTA SUSTANCIA SE DEBE MANTENER FUERA DE LOS ALCANTARILLADOS, DE LOS SISTEMAS DE DESAGÜE Y DE TODOS LOS CUERPOS DE AGUA.
  - No existe información disponible sobre su efecto sobre microorganismos.
- Persistencia/degradabilidad: No es fácilmente biodegradable. Se espera que los principales constituyentes sean intrínsecamente biodegradables, pero el producto contiene componentes que pueden persistir en el medio ambiente.
- Bioacumulación/acumulación: Información no disponible.
- Movilidad en el medio ambiente: El producto presenta una solubilidad en agua muy baja. Si ocurre derrame a un cuerpo de agua, el producto fluirá y se esparcirá principalmente por el movimiento del agua pudiendo adsorberse en sedimentos. En el suelo, los lubricantes presentan menor movilidad, siendo la adsorción el principal proceso físico.
- Otros efectos adversos: El derrame de grandes volúmenes de aceites lubricantes en el agua resultará en películas de aceite no disueltas en la superficie, interfiriendo en el intercambio de aire a través de la superficie, lo que resultará en disminución del nivel de oxígeno disuelto.

#### 13. CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

- Las características de riesgo y la clasificación regulatoria de los desechos pueden cambiar con el uso del producto. De acuerdo con esto, es responsabilidad del usuario determinar la metodología apropiada para el almacenaje, transporte, tratamiento y/o desecho de los materiales usados y residuos en el momento de su disposición final.
- La grasa lubricante usada y demás residuos contaminados deben ser entregados a personas debidamente autorizadas por la autoridad ambiental competente para realizar su disposición final de acuerdo con las normas vigentes.
- Los tambores y baldes retienen residuos. NO SE DEBE presurizar, cortar, soldar, perforar, amolar o exponer los recipientes vacíos de este producto al calor, llamas u otra fuente de ignición.
- La disposición debe hacerse con base en las regulaciones o leyes regionales, nacionales o locales, que pueden a su vez ser más estrictas en sus requerimientos.
- La información presentada es aplicable solo al material suministrado. La identificación basada en sus características o listas puede no aplicar si el material ha sido usado o contaminado. Es responsabilidad del generador del residuo determinar la toxicidad y las propiedades físicas del material generado para identificarlo y definir los métodos de disposición final de acuerdo con la reglamentación aplicable.
- Si el material tal como es suministrado se convierte en un residuo, las siguientes características o listados de residuos peligrosos aplican: Inserte características del residuo a nivel local, regional o nacional o información de listas de residuos peligrosos.

Elaboró y Revisó: Coordinador CCF- Coordinador SGC      Aprobó: Gerente General

	<b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> (GRASAS LUBRICANTES)		Código CCF-PI-LI-41
			Fecha Aprobación Febrero-2018
			Página 8 de 8

- Recuerde revisar la Sección 7 y 8 para información de manejo y EPP apropiados para desechar el material.

#### 14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

- Transporte terrestre: (no regulado) Este material no es clasificado como peligroso según la ADR.
- RID: Este material no es clasificado como peligroso según el reglamento de RID.
- IMDG: Este material no es clasificado como peligroso según la IMDG.
- IATA: Este material no es considerado como peligroso según las normas IATA.



**UN: 3077**

#### 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

- Clasificación y etiquetado de la UE: El producto no es peligroso para la salud según lo definido en las directivas de sustancias/preparaciones peligrosas de la Unión Europea. No se requiere etiqueta UE.
- Inventario TSCA: Este material y/o sus componentes están en la lista del inventario de la ley de sustancias tóxicas (Toxic Substance Control Act o TSCA).
- Acta Limpia del Agua (CWA): Se clasifica este material como un aceite bajo la sección 311 del acta limpia de agua (Clean Water Act) y del acto de la contaminación por petróleo de 1.990 (Oil Pollution Act, OPA). Descarga o derramamientos que producen un brillo visible en las aguas o en los conductos que conducen a las aguas superficiales se deben divulgar a la entidad del medio ambiente más cercana.

#### 16. INFORMACIÓN ADICIONAL

- Este producto debe ser almacenado, manipulado y empleado de acuerdo con las normas y prácticas de la higiene industrial y de acuerdo con cualquiera de las legislaciones vigentes. La información que se incluye está basada en los conocimientos que tenemos actualmente y cuyo objetivo es la descripción de nuestros productos desde el punto de vista de los requisitos de seguridad. No garantiza ninguna propiedad específica.
- La información que se suministra en este documento se ha recopilado en base a las mejores fuentes existentes y de acuerdo con los últimos conocimientos disponibles y con los requerimientos legales vigentes sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Esto no implica que la información sea exhaustiva en todos los casos. Es responsabilidad del usuario determinar la validez de esta información para su aplicación en cada caso. Si el producto se utiliza como componente de otro producto, la información de esta MSDS quizá no sea aplicable.
- Las condiciones o métodos para el manejo, almacenaje, uso y disposición final del producto están fuera de nuestro control y pueden estar fuera del alcance de nuestro conocimiento. Por esta y otras razones, no asumimos responsabilidad y desconocemos expresamente la responsabilidad.

Elaboró y Revisó: Coordinador CCF- Coordinador SGC | Aprobó: Gerente General

Además, según Art 2.2.6.1.6.1 del decreto 1027 del 2015, *cuenta como categoría de Pequeño Generador* Puesto que la cantidad que de residuos generados es igual o mayor a 10.0 kg/mes y menor a 100.0 kg/mes. Y es su parágrafo se resalta que si se genera un cantidad inferior 10.0 kg/mes están exentos del registro de generador al IDEAM.

El costo del manejo del RESPEL se averiguó con Carlos Torres encargado de la parte Norte del Valle del Cauca para Combustibles Juanchito SAS quien es una empresa que cuenta con una licencia ambiental otorgada para el manejo integral de aceite usados y sus mezclas como combustibles industriales, residuos líquidos y sólidos y almacenamiento de residuos peligrosos en la resolución 0100 No 0150-0404 de 2016 y costa con una tarifa mínima para 50kg por \$76.200.

También es necesario incluir como contingencia un KIT de derrames quien contará con:

- Cordones absorbentes.
- Material Absorbente.
- Bolsa para desechar los materiales usados en recolección de derrames.
- Cisco.
- EPP: monogafas-Protección Respiratoria con filtro –Guantes de nitrilo - Delantal plástico, Botas plásticas y Overol.
- Sticker de identificación de Residuos especiales.
- Cinta de Demarcación.
- Pala Antichispa para el caso de manejo de combustibles.

Por otro lado, no se requiere de matriz de compatibilidad puesto que se habla de un solo residuo peligroso.

La empresa cuenta con extintores de polvo químico seco en caso de presentarse conato de incendio.

### **Discusión y análisis de los resultados**

El proyecto de Manejo adecuado del RESPEL debe realizarse en un corto plazo debido a que se trata de sustancias químicas, y al estar mal ubicadas pueden generar un conato de incendio debido al medio en el que se encuentra, es de suma urgencia realizar un lugar aireado sin calor y restringido, en el que se pueda almacenar.

Y con Combustibles Juanchito S.A.S se realiza la disposición final, su recolección se realizará cada 6 meses puesto que el costo mínimo por parte de esta empresa es por cada 50 Kg \$76.200.

Por otro lado, al ser categoría de pequeño generador, con generación de residuos menor a 10Kg/mes Ladrillera y Arcillas La María se encuentra exento del registro de generador al IDEAM.

		VERSION		1		
		FICHA N°		13		
<b>PROGRAMA 5.1:</b> Manejo adecuado de los residuos solidos						
<b>PROYECTO 5.1.4:</b> Capacitación de educación ambiental enfocada al manejo de residuos sólidos						
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN	CORRECCIÓN
<b>TIEMPO DE DURACION</b>	Mediano plazo					
<b>OBJETIVO</b>	Concientizar y motivar a todo el personal de Ladrillera y Arcillas La Maria a disponer adecuadamente los residuos solidos generados en toda la empresa					
<b>METAS</b>	Capacitar al 100% del personal de Ladrillera y Arcillas La Maria					
<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>	Tema 1 Descripción general de todos los residuos Tema 2 Como utilizar los puntos ecologicos correctamente Tema 3 Importancia de la separación en la fuente Conclusiones Evaluacion de conocimientos adquiridos					
<b>RESPONSABLE</b>	Ingeniero a cargo					
<b>COSTOS</b>						
	<b>Descripcion</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>VALOR</b>		
	Refrigerio para 28 personas (Empanada y gaseosa)	\$	2.000,00	\$	56.000,00	
	Carta de informacion de evento a 28 personas	\$	500,00	\$	14.000,00	
	Capacitador profesional	\$	150.000,00	\$	750.000,00	
	<b>TOTAL</b>			\$	820.000,00	
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>	$\frac{\text{Numero total de trabajadores a capacitar}}{\text{Numero total de trabajadores}} * 100$					

Tabla 15. Cronograma de capacitación de residuos sólidos

ACTIVIDADES PROGRAMADAS	HORARIO									DESCRIPCIÓN
	8am	8:20	8:25	8:50	9:10	9:50	10:10	10:10	10:40	
Descripción general de todos los residuos	X	X								
Como utilizar los puntos ecologicos correctamente			X	X						
Refrigerio				X	X					
Importancia de la separación en la fuente					X	X				En el refrigerio sera de empanada con gaseosa
Conclusiones y preguntas						X	X			Se resolveran todas la inquietudes pertinentes, para que todos queden con un buen conocimiento de la capacitacion
Evaluación de conocimientos adquiridos ( Ludica )										

Fuente: Propia

## Discusión y análisis de los resultados

Se espera realizar dos capacitaciones al año sin sobrepasar una duración de 3 horas, con el objetivo de crear conciencia a los colaboradores de la importancia de la correcta separación en la fuente.

## PROYECCIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se evidencian la tabla 16 donde se compila los proyectos por corto, mediano y largo plazo y se evidencia el costo total con valor de \$535.050.679 del Plan de acción ambiental para La Ladrillera y Arcillas La María S.A. ubicada en el municipio de Cartago en el departamento del Valle del Cauca.

*Tabla 16. Resumen proyectos, costos y tiempo*

PROYECTOS		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
<b>CORTO PLAZO</b>					
Capacitación de educación ambiental enfocada al manejo integral del recurso hídrico	\$ 820.000,00	X			
Capacitación de educación ambiental enfocada al uso racional de energía	\$ 820.000,00	X			
Capacitación de educación ambiental enfocada al manejo de residuos sólidos	\$ 820.000,00	X			
Diseño de chimenea para liberación de gases	\$ 9.300.000,00	X			
Legalización con el Registro Único Ambiental	\$ 50.000,00	X			
Formato para proveedores de legalización de la compra de Arcillas	\$ 1.000.000,00	X			
Medición de ruido	\$ 1.800.000,00	X			
Manejo y disposición adecuada de los residuos solidos	\$ 839.800,00	X			
Manejo y disposición del RESPEL	\$ 576.090,00	X			
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 16.025.890,00</b>				
<b>MEDIANO PLAZO</b>					
Diseño de una STAR	\$ 11.166.469,00	X			
Implementación de dispositivos ahorradores de agua	\$ 1.398.600,00		X		
Manejo de residuos de construcción y demolición	\$ 3.527.710,00		X		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 16.092.779,00</b>				
<b>LARGO PLAZO</b>					
Implementación de energía renovable	\$ 502.932.010,00		X		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 502.932.010,00</b>				
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 535.050.679,00</b>				

## 7 CONCLUSIONES

A partir del Plan de Acción Ambiental elaborado para Ladrillera y Arcillas La María se logró identificar en el diagnóstico ambiental que la fabricación del ladrillo conlleva a diferentes aspectos ambientales como son el consumo de energía eléctrica, agua, biocombustibles y suelo e impactos ambientales como la contaminación atmosférica, generación de aguas residuales, ruido, generación de residuos sólidos y residuos de construcción y demolición.

Una de las causas principales de las problemáticas ambientales asociadas en Ladrillera y Arcillas La María es la falta de conciencia ambiental, justificado en el resultado de la Matriz Vester como activo, este problema no es causado por otros, pero si existe una alta influencia que puede originar otras problemáticas a partir de este, por lo tanto requieren atención y manejo crucial.

Con base en la información obtenida en el diagnóstico se establecieron cinco líneas estratégicas teniendo en cuenta su viabilidad legal, técnica y económica: gestión integral del recurso hídrico, gestión integral de energía, uso racional del suelo, gestión integral de la calidad del aire y gestión integral de residuos sólidos.

La línea estratégica de Gestión integral del recurso hídrico, está orientada en la disminución del consumo de agua, en establecer conciencia y garantizar el cumplimiento de los parámetros de vertimiento.

La línea estratégica de Gestión integral de energía, está enfocada en la disminución del consumo de energía y conciencia por parte de los colaboradores.

La línea estratégica de Uso racional del suelo está orientada en tener proveedores con responsabilidad ambiental.

La línea estratégica de Gestión integral de la calidad del aire, está encaminada en garantizar la evacuación de las emisiones y su cumplimiento con la normatividad ambiental.

La línea estratégica de Gestión integral de residuos sólidos está encaminada en el manejo y disposición tanto de residuos reciclables, no reciclables, peligrosos y residuos de demolición.

Los programas y proyectos fueron formulados con base a las necesidades evidenciadas dentro de la Ladrillera y Arcillas La María teniendo en cuenta también la viabilidad de estos para ser ejecutados a corto, mediano y largo plazo según la

disponibilidad de recursos con los que cuenta la empresa y requisitos ambientales asociados.

Ladrillera y Arcillas no requieren de concesión por uso de aguas, puesto que, al realizar la relación con volumen de precipitaciones, evaporación e infiltración del reservorio, nos arroja que es capaz de abastecer la demanda que requiere la Ladrillera, es decir este reservorio es suministrado por aguas lluvias que no forman cauces naturales, no atraviesen varios predios y no salen del inmueble.

El formato de legalización y uso racional por la compra de Arcilla evitará sanciones de tipo administrativo y penal por la adquisición de materia prima de minas no formales, al contar con proveedores de arcilla que realicen la extracción del suelo con un concepto técnico y sostenible.

El proyecto de implementación de energía renovable, cuyos cálculos arrojan un período de retorno de 8 años, resulta siendo muy atractivo para la empresa pues además de asegurar ahorro en pago de energía a futuro, podrá obtener incentivos tributarios y avanzará hacia el logro de uno de los objetivos de desarrollo sostenible para 2030 que es “Energía asequible y no contaminante”.

El proyecto de manejo de residuos de construcción y demolición nos garantiza la reincorporación de materia prima a más de 11.557 unidades rotas al proceso, evitando la generación de residuos que muestran un mal aspecto a la empresa y le brinda ineficiencia a la operación.

## 8 RECOMENDACIONES

Implementar un departamento de Gestión ambiental para garantizar la ejecución del PAA y continuar con el control y seguimiento de las necesidades ambiental y garantizar la preservación de los recursos naturales.

El proyecto de Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos, fue desarrollado considerando los diferentes productos utilizados y su relación con los residuos producidos debido a la contingencia de salubridad a nivel mundial producida por el COVID 19; por tal motivo se recomienda realizar una caracterización de residuos para validar así, si los residuos que se producen de acuerdo a una caracterización concuerdan con la metodología empleada y así mismo la capacidad y los recipientes seleccionados.

Después llevar a cabo el proyecto de Diseño de chimenea para liberación de emisión de aire, se recomienda:

- Verificar el cumplimiento de la Resolución 909 del 2008 a través de un estudio de emisiones atmosféricas en fuentes fijas, para confirmar si requiere de alguna tecnología de control y corroborar la veracidad realizada con el proyecto “Análisis de las emisiones de contaminantes asociados a la fabricación de ladrillos y propuesta de reconversión tecnológica Nemocón – Colombia”.
- Realizar el trámite para el permiso de emisiones, puesto que para su solicitud previamente se debe garantizar la ejecución de dicho proyecto por los documentos que se exigen en este: (Flujograma con indicación y caracterización de los puntos de emisión al aire, ubicación y cantidad de los puntos de descarga al aire, descripción y planos de los ductos, **chimeneas** o fuentes dispersas, e indicación de sus materiales, medidas y características técnicas).

Después de realizada la medición de ruido se recomienda efectuar la jerarquía de controles (Eliminar, sustituir, control de ingeniería, control administrativo y elementos de protección personal) como se establece en la ISO 45001 del 2018 y art 90 de la Resolución 2400 del 1979 donde se establece los métodos de control a exposición.

Hacer énfasis en la actividad de capacitaciones al personal para concientizar acerca de la importancia de los recursos naturales antes de realizar proyectos de otro tipo.

En su misión de ser una empresa enfocada en la producción amigable con el medio ambiente, se requiere establecer una política en la cual resalte su compromiso con el uso eficiente y conservación del suelo como materia prima, abasteciéndose de proveedores de arcilla que cumplan con todos los respectivos requisitos legales.

## REFERENCIAS

IBERMAD, Medio Ambiente y Desarrollo. AGENDA 21 LOCAL DE MOTRIL. Plan de Acción Ambiental. Ayuntamiento de Motril. [En línea]. [Citado 26 de febrero de 2020]. Disponible en: [http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/agenda21/PlandeAccion\\_.pdf](http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/agenda21/PlandeAccion_.pdf)

Alarcón, Saraí. Burgos, Fanny. Plan de manejo ambiental para la ladrillera el santuario. Bogotá DC, 2015, 107p. Trabajo de grado para optar por el título de tecnólogo en gestión ambiental y servicios públicos. Universidad distrital Francisco José de Caldas. Facultad de medio ambiente y recursos naturales.

Arango, Ángela. Rodríguez Hernán. Análisis de las emisiones de contaminantes asociados a la fabricación de ladrillos y propuesta de reconversión tecnológica Nemocón – Colombia. Bogotá, 2017. Trabajo de grado en la Modalidad de Seminario de Profundización para optar al título de Especialista en Gerencia de Recursos Naturales. Facultad de medio ambiente y recursos naturales

Arcila, Carolina. López, Laura. Plan de acción ambiental para la granja porcícola La Diana ubicada en el municipio de Guacarí, en el Valle del Cauca. Tuluá, 2019, 163p. Trabajo de grado para optar por el título de ingeniería ambiental. Unidad central del Valle. Facultad de Ingeniería.

ARL SURA. Accidente laboral. [En línea]. [Citado el 25 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://www.arlsura.com/index.php/glosario-arl>

Banco mundial. Bangladesh: Hornos modernos para fabricar ladrillos reportan beneficios en materia de desarrollo. [En línea]. [Citado el 10 de septiembre de 2020]. Disponible en internet: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/07/20/modern-brick-kilns-yield-development-benefits-in-bangladesh>

BARRANZUELA, Joyce. Proceso productivo de los ladrillos de arcillas productivas de la región Piura. Perú, 2014, 95p. Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero civil. Universidad de Piura. Facultad ingeniería.

BETANCOURT, Diego. *Matriz de Vester para la priorización de problemas*. [En línea]. 19 de junio de 2016. [Citado 26 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://ingenioempresa.com/matriz-de-vester/>

Blog spot. La importancia del ladrillo. [En línea]. [Citado el 24 de octubre de 2019]. Disponible en internet: <http://carlosetivenmiblog.blogspot.com/>

CARDONA, Ricardo. Diseño del programa de salud ocupacional para la empresa Ladrillera Santalucia. [En línea]. [Citado el 20 de mayo de 2020]. Disponible en

internet:

<http://www.redladrilleras.net/assets/files/9142e829ea176c826b1c44003c7d52f0.pdf>

Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco. ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL DESARROLLO DE OPCIONES DE COSECHA DE LLUVIA Y MANEJO ADECUADO EN SISTEMAS DE RIEGO EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA. [En línea]. [Citado el 20 de Abril de 2021]. Disponible en internet: [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual/bibliotecavirtual/a00273.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00273.pdf)

Coalición clima y aire puro. Manual de capacitación sector minero. [En línea]. [Citado el 24 de octubre de 2019]. Disponible en internet: [https://issuu.com/grupoviajeros0/docs/manual\\_de\\_capacitacion\\_sector\\_ladr](https://issuu.com/grupoviajeros0/docs/manual_de_capacitacion_sector_ladr)

CORPONOR. Instructivo de diligenciamiento de la matriz de identificación y determinación de significancia de aspectos e impactos ambientales. [En línea]. [Citada el 24 octubre de 2019]. Disponible en internet: <https://es.scribd.com/document/239555140/Identificacion-y-Determinacion-de-Aspectos-e-Impactos>

Corporación ambiental empresarial. Validate Inventory of the brick sector in Colombia. [En línea]. [Citado el 10 de Mayo del 2020]. Disponible en internet: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiX9reBmMnpAhVrUd8KHaA7D84QFjAAegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fccacoalition.org%2Fen%2Ffile%2F2202%2Fdownload%3Ftoken%3Dve5ynir9&usq=AOvVaw2rHvnF5V9szDEfKIYaEMvm>

Ministerio de agricultura y ganadería. Estudio de viabilidad técnica y económica para el desarrollo de opciones de cosecha de lluvia y manejo adecuado en sistemas de riego en la producción agropecuaria. [En línea]. [Citado el 29 de Abril de 2021]. Disponible en internet: [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual/bibliotecavirtual/a00273.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00273.pdf)

FAO. Estimación de las necesidades de agua. [En línea]. [Citado el 29 de Abril de 2021]. Disponible en internet: [http://www.fao.org/fishery/static/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6705s/x6705s02.htm](http://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6705s/x6705s02.htm)

Greenpeace. El lado oscuro del carbón. [En línea]. [Citado el 25 de febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/cambio-climatico/carbon/el-lado-oscuro-del-carbon/>

Gómez, William y Rodríguez, Jhon. Estrategias para el mejoramiento ambiental del proceso de producción de ladrillera Las Canteras S.A. de Bogotá según los criterios

de economía azul. Bogotá, 2015, 194p. Trabajo de grado para optar por el título de administrador ambiental. Universidad distrital Francisco José de Caldas. Facultad de administración ambiental.

Google Maps. Ladrillera y Arcillas La María Valle del Cauca. [En línea]. [Citado el 25 de octubre de 2019]. Disponible en internet: <https://www.google.com/maps/place/Ladrillera+y+Arcillas+la+Maria/@4.7375422,-75.9262521,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e386f43e17720f1:0x2a58d68865668200!8m2!3d4.7375422!4d-75.9240634>

Gutiérrez, Harold. Valencia, Adriana. Plan de manejo ambiental para la arenera el vínculo localizado en el municipio de Soacha (Cundinamarca) expediente car nº (Definiciones) 2334. Bogotá DC, 2006, 177p. Trabajo de grado para obtener el título de ingeniero ambiental. Universidad libre de Colombia. Facultad de ingeniería ambiental.

Honra 2. Historia y evolución del ladrillo. [En línea]. [Citado el 24 de octubre de 2019]. Disponible en internet: <https://www.honra2.com/blog/la-historia-del-ladrillo>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486 Bogotá D.C.: El Instituto, 2008. 42 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura. NTC 5613 Bogotá D.C.: El Instituto, 2008. 38 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. NTC-ISO 14001. Bogotá D.C.: El Instituto, 2015. 55 p.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. Riesgos psicosociales. [En línea]. [Citado el 25 de febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgos-psicosociales>

Jiménez López, Luis. Técnica de la construcción con ladrillo. [En línea]. Citado el 10 de mayo de 2020]. Disponible en internet: [https://books.google.com.co/books?id=7Bj5HBwry8AC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=7Bj5HBwry8AC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

JRE Ingeniería S.A.S. Calculadora fotovoltaica de Colombia [En línea]. [Citado el 24 de Enero de 2021]. Disponible en internet: <https://jreingenieria.com/calculadora-solar/>

Ministerio de medio. Taller de determinación de alturas. [En línea]. [Citado el 24 de Enero de 2021]. Disponible en internet:

[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2012/res\\_1632\\_2012\\_pres\\_altura\\_chimenea.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2012/res_1632_2012_pres_altura_chimenea.pdf)

Morales, Camilo. El ladrillo inicio, importancia y evolución. [En línea]. [Citado el 24 de octubre de 2019]. Disponible en internet: <https://prezi.com/u9qkwjxkrzjv/el-ladrillo-inicio-importancia-y-evolucion/>

Programa eficiencia energética en ladrilleras artesanales- EELA. Caracterización de los hornos usados en la industria ladrillera. [En línea]. [Citado el 20 de mayo del 2020]. Disponible en internet: <http://www.redladrilleras.net/assets/files/9142e829ea176c826b1c44003c7d52f0.pdf>

Programa eficiencia energética en ladrilleras artesanales- EELA. Estudio del mercado del sector ladrillero artesanal en la localidad de Nemocón. [En línea]. [Citado el 10 de septiembre del 2020]. Disponibilidad en internet: <http://www.redladrilleras.net/assets/files/19bd4bf41c2e211a83cb42c2cfaf4b69.pdf>

Ramos, Hernández. Laura, Ximena. Plan de acción ambiental para la industria biotecnológica Sucroal S.A. ubicada en el km 18 recta Cali – Palmira, Colombia. Tuluá, 2018, 185p. Trabajo de grado para optar por el título de ingeniería ambiental. Unidad Central del Valle. Ingeniería.

Rodríguez, Paula. El impacto ambiental en el proceso ladrillero. [En línea]. [Citado el 24 de octubre de 2019]. Disponible en internet: <https://prezi.com/nc1tjc80ew2f/el-impacto-ambiental-en-el-proceso-ladrillero/>

Saber y Hacer. Tipos de ladrillos para construcción. [En línea]. [Citado el 15 de Mayo del 2020]. Disponible en internet: <http://saberyhacer.com/tipos-de-ladrillos-para-construccion>

Slideshare. Factores de riesgo. [En línea]. [Citado el 25 de Febrero de 2020]. Disponible en internet: <https://es.slideshare.net/osvaldoeltoch/factores-de-riesgoergonomicos>

Universidad Libre. Guía de buenas prácticas para la implementación de producción más limpia para la pequeña industria del sector ladrillero. [En línea]. [Citado el 20 de Mayo del 2020]. Disponible en internet <http://www.redladrilleras.net/assets/files/9142e829ea176c826b1c44003c7d52f0.pdf>

Uribe, Manuela. Propuesta de plan de gestión ambiental para el desarrollo sostenible 2020-2030 del municipio Cartago, Valle del Cauca. Pereira, 2020, 183p. Trabajo de grado para optar por el título de administrador ambiental. Universidad tecnológica de Pereira.

## ANEXOS

### Anexo A. Lista de Chequeo

Lista de chequeo				
Medidas a considerar	Preguntas	Si	No	Observaciones
<b>Agua</b>				
Controlar el consumo de agua	¿Existe suministros de agua potable?			
	¿El agua usada para los procesos operativos de la empresa es potable?			
	¿Existen datos de áreas o procesos que tienen un alto consumo de agua?			
	¿Existen datos de áreas o procesos que tienen altos volúmenes de aguas residuales?			
	¿Se conoce el pago mensual por el agua y aguas residuales?			
Reemplazar las partes defectuosas que causen goteo	¿Se reemplazan las partes defectuosas en la tubería?			
Reducir el consumo de agua fuera de las áreas	¿Se sellaron o desmontaron las llaves de agua que no son necesarias?			
	¿Existen carteles que recuerden la necesidad de ahorrar agua?			
Evitar bloqueos del sistema de aguas residuales	¿Se utilizan rejillas, mallas o coladeras para impedir que los residuos sólidos lleguen a la canalización o el drenaje?			
	¿Se limpian las rejillas, mallas o coladeras para minimizar problemas en el flujo de aguas residuales?			
	¿Hay instaladas trampas de grasa y aceite en el sistema de desagüe?			
Separar aguas pluviales de las de los procesos	¿Se observa si las aguas pluviales se mantienen separadas de las utilizadas en el proceso?			
Reducir la contaminación del agua residual fuera de las áreas	¿Se colocaron recipientes para residuos en los puntos donde puedan extraerse los sólidos antes de que vayan a la canalización?			
	¿Se tiene recipientes para residuos en los baños?			
Tratar el agua residual	¿La empresa separa sus aguas residuales domesticas de las aguas residuales industriales?			
	¿La empresa está conectada al sistema de alcantarillado público?			
	¿Se realiza tratamiento de las aguas residuales industriales antes del vertimiento?			
	¿Se realiza tratamiento de las aguas residuales domesticas antes del vertimiento?			
<b>Residuos sólidos</b>				
Identificar los residuos solidos	¿Se identifican los procesos que generan residuos sólidos al interior de la estación de servicios?			
	¿La empresa cuenta con un PMRS actualmente vigente?			
	¿Se identifican que tipos de residuos que se generan?			
	¿Se ha realizado una caracterización de los residuos generados?			
	¿Se realiza una separación en la fuente?			
	¿Es fácil identificar los puntos de recolección y de almacenamiento temporal de residuos sólidos?			
	¿Se incorpora algún residuo generado a la cadena de producción de la empresa ?			
	¿Se conoce cuantos residuos se generan mensual, semestral o anual?			
	¿Los residuos sólidos generados poseen algún valor económico para la empresa ?			
	¿Los residuos generados poseen valor económico para algún externo?			
	¿Se implementan acciones que permitan disminuir los residuos generados?			
	¿Se conoce la disposición final de los residuos generados?			

Emisiones atmosféricas				
	¿Se identifican el origen de las emisiones atmosféricas?			
	¿Se conoce el tipo de emisión generada?			
	¿Se conoce las características de la emisión?			
	¿Las emisiones generadas cumplen con la normativa aplicable?			
	¿Se generan GEI en actividades o procesos de la empresa?			
Consumo energético				
	¿Se conoce el origen de las fuentes energéticas?			
	¿Se conoce el costo del consumo de energía al mes?			
	¿Todas las bombillas usadas en iluminación son de larga duración y bajo consumo?			
	¿Se identifican las áreas con mayor consumo energético?			
	¿Se han hecho cambio de equipos con el fin de disminuir el consumo energético?			
	¿Se han implementado tecnologías que permitan disminuir el consumo energético?			
	¿Se han realizado campañas de concientización para dar uso adecuado de equipos de cómputo y aire acondicionado?			
Materias primas				
Controlar y optimizar el consumo de materias primas	¿Se documenta por escrito el tipo, la cantidad, la calidad y el costo de las materias primas que se utilizan en los procesos?			
	¿Se evita la adquisición excesiva de materias primas?			
	¿Las cantidades existentes de materias primas e insumos y su almacenamiento corresponden a las necesidades reales de producción?			
Evitar la pérdida innecesaria de materias primas durante en desarrollo de los procesos	¿Se almacena en el lugar de producción solamente la cantidad de materia prima e insumos necesaria para un día?			
Optimiza	¿Se maximiza durante la producción el número de productos similares? ej: utilizando durante todo un día o semana sólo un método o una línea de productos, y luego cambiando)			
Reemplazar sustancias peligrosas o que tengan impacto sobre el ambiente utilizadas en los diferentes procesos	¿Se trata de elegir productos de limpieza y agentes biodegradables?			
	¿Se analizó la posibilidad de reemplazar el uso de materiales por otros de características más amigables con el ambiente?			
Controlar la materia prima al recibirla del proveedor	¿se registran los productos rechazados en el momento de entrega para renegociar contratos o cambios de proveedor?			
	¿Se verifica que el material recibido corresponda a lo adquirido ?			
Evitar pérdidas de materias primas durante el almacenamiento	¿El personal está instruido para utilizar el material que se almacena de acuerdo al principio primero entra, primero sale?			
	¿Se asegura que las materias primas estén señalizadas para evitar errores por parte del personal?			
Tener un depósito seguro para sustancias peligrosas	¿El piso del depósito de sustancias peligrosas está listo y en buen estado para garantizar un manejo fácil de los recipientes con sustancias químicas v evitar derrames?			
	¿Se colocan apartadas las sustancias inflamables?			
Evitar pérdidas por goteo o derrame	¿Se cierran firmemente las tapas o los grifos de los contenedores después de extraer material para evitar pérdidas?			
	¿Existen contenedores secundarios o barreras de contension ?			

Seguridad			
Reducir los riesgos de accidentes	¿Están reparadas las irregularidades en el piso para evitar accidentes al caminar o al transportar material?		
	¿Están demarcadas las áreas de circulación y de trabajo?		
Disminuir los riesgos en la operación de máquinas y equipos	¿Los operarios están instruidos para que desconecten las máquinas y las herramientas antes de cada limpieza?		
Garantizar un lugar de trabajo seguro	¿Tiene el piso pendiente para que el agua y el agua residual fluyan automáticamente hacia los canales correspondientes?		
Brindar información sobre sustancias peligrosas	¿El personal está informado sobre las materias primas que pueden presentar un riesgo para el ambiente o para la salud?		
adecuadas, ropa y elementos de seguridad	¿Se instruyó al personal para utilizar ropa y elementos de seguridad y cómo deben ser conservados?		
Reducir los riesgos para la salud	¿Está establecido el uso de zapatos de seguridad o botas adecuadas en todas las áreas?		
Minimizar el peligro de incendios	¿Se retiran regularmente de las áreas de proceso trapos de limpieza y residuos inflamables?		
preventivas para el caso de incendio	¿Existen suficientes extinguidores en las áreas de producción y en lugares claramente señalizados?		
Prever medidas para casos de accidentes	¿Hay uno o dos empleados especialmente capacitados para prestar primeros auxilios?		
Controlar eficientemente las emisiones	¿Se han retirado paredes y/o agrandado aberturas en las paredes para así mejorar la circulación natural del aire?		
Evitar los olores molestos	¿Se puede reducir la generación y evacuación de gases provenientes del horno ?		

Fuente: Adaptado de RAMOS 2017 Y ARCILA Y LOPÉZ 2019

Anexo B. Matriz de identificación de aspectos y valoración impactos ambientales

 <b>MATRIZ DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS Y VALORACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES</b> MPG-06-F-03-1, Versión, Fecha																						
Revisión / Actualización:										Realizada por:												
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD					IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										IDENTIFICACION, VALORACION DE CONTROLES, CALIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL							
1. Proceso	2. Zona o lugar	3. Procedimiento	4. Tipo de Actividad	5. Actividades	6. Continuidad de la actividad			Aspecto Ambiental		Impacto Ambiental		Valoración del Impacto Ambiental			15. Tiene asociado un requisito legal	16. Determinación de Controles (Metodología ERRRIA)					Valoración del control y significancia del impacto ambiental	
					R	NR	EE	7. Tipo de Aspecto	8. Tipo de Impacto	9. Descripción del Impacto	10. Frecuencia	11. Severidad	12. Alcance	13. Total criterio impacto ambiental		14. Valoración del impacto ambiental	Eliminar	Reducir	Reusar	Reciclar	C. Ingeniería	C. Administrativos
																				0		
																				0		
																				0		
																				0		
																				0		
																				0		
																				0		

Anexo C. Matriz de identificación de requisitos legales ambientales

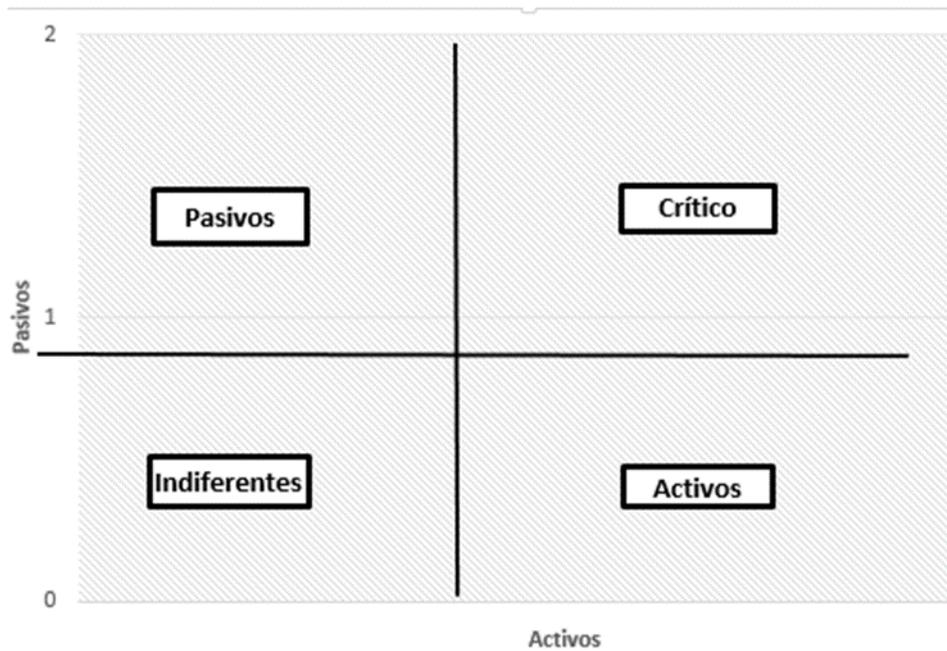
 Universidad del Atlántico									VERSIÓN: _____ CÓDIGO: _____ FECHA: _____						
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES															
No	ASPECTO AMBIENTAL	TEMA	FECHA DE EXPEDICIÓN	ENTIDAD QUE EXPIDE	NORMA	TÍTULO	CAPITULO Y/O ARTÍCULO APLICABLE	SINTESIS / APLICACIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO					OBSERVACIONES Y EVIDENCIAS DE CUMPLIMIENTO	
									Identificado	Implementado	¿Se evaluó su cumplimiento?	CALIFICACIÓN	Interpretación		

### Anexo D. Matriz Vester

Código	Variable	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	INFLUENCIA
P1	Alto tiempo de espera para abordar el bus	0							0
P2	Deficiencia en el mantenimiento de los buses		0						0
P3	Mala planeación de las rutas del sistema de transporte			0					0
P4	Cobertura insuficiente en el servicio prestado por los buses				0				0
P5	Evasión del pago del pasaje al ingresar al bus					0			0
P6	Incorrecto manejo de los presupuestos del sistema de transporte						0		0
P7	Insuficiente capacidad de servicio del sistema de transporte							0	0
DEPENDENCIA		0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: BETANCOURT 2016

### Anexo E. Gráfico de la matriz Vester



Fuente: BETANCOURT 2016

Anexo F. Ficha técnica

		Versión		
		Ficha N°		
<b>PROGRAMA</b>				
<b>PROYECTO 1</b>				
<b>IMPACTO QUE SE VA A MANEJAR</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>MITIGACIÓN</b>	<b>COMPENSACIÓN</b>	<b>CORRECCIÓN</b>
<b>TIEMPO DE DURACION</b>				
<b>OBJETIVO</b>				
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>				
<b>METAS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD ACCION PROPUESTA</b>				
<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>				
<b>PRESUPUESTO</b>				
<b>Descripción</b>			<b>Valor</b>	
<b>FINANCIACIÓN</b>				
<b>CRONOGRAMA</b>				
<b>Actividad</b>			<b>Mes</b>	
<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL</b>				

Fuente: Propio

Anexo G. Matriz ERRRIA Diligenciada

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD					IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								Identificación y valoración de controles													
1. Proceso	2. Tipo de actividad	3. Descripción actividad	4. Continuidad de la actividad			Aspecto Ambiental		Impacto Ambiental		Valoración del Impacto Ambiental				Identificación y		METODOLOGÍA ERRRIA										
			R	HR	EE	5. Definición de Tipo de Aspecto Ambiental	6. Descripción de los Aspectos Ambientales	7. Tipo de Impacto	8. Descripción de Impacto	9. Frecuencia	10. Severidad	11. Alcance	12. Total Criterio Impacto Ambiental	13. Valoración del Impacto Ambiental	14. Accionar de Control	15. Evidencias de Control	16. Valoración del Control	17. Impacto de control	18. Significancia del Impacto	19. Tasa de cumplimiento de un requisito	Eliminación	Reducir	Reusar	Reubicar	G. Ingeniería	G. Automatizar
Administrativo	ADMINISTRATIVA	Se llevan a cabo trámites de oficina	1			Consumo de insumos	Se consume papel, cartón y tinte	Aquetamiento de los recursos naturales	Aquetamiento de los recursos naturales	3	2	1	1,9	BAJO	Actualmente la empresa cuenta con un programa de ahorro y uso eficiente de papel		3	5,7	MODERADO	NO	0	1	0	0	1	1
						Generación de residuos reciclables	Se genera residuos reciclables como Papel y cartón por errores de impresión, mal funcionamiento de la	Contaminación de recursos naturales	Deterioro del recurso suelo	3	2	2	2,2	MEDIO	Están implementados programas de reciclaje	Fotografías	2	4,4	MODERADO	NO	0	1	1	1	1	1
		Se realizan actividades de computo e impresión	1			Consumo de energía	Se consume energía por medio de computadores, bombillas,	Presión sobre recursos naturales	Aquetamiento del recurso hídrico	3	3	1	2,4	MEDIO	Se utilizan bombillas led	Fotografías	1	2,4	ACEPTABLE	SI	0	1	0	0	1	1
		Funcionamiento de boterío sanitario	1			Consumo de recurso	Se consume agua potable por consumo humano, boterío sanitario y	Aquetamiento de los recursos naturales	Aquetamiento del recurso hídrico	3	1	3	2	BAJO			3	6	SIGNIFICATIVO	SI	1	1	0	0	1	1
					Generación de aguas residuales domésticas	Se genera agua residual por boterío sanitario y	Contaminación de recursos naturales	Deterioro de recurso hídrico	3	2	1	1,9	BAJO	No existe un tratamiento para dichas aguas		3	5,7	MODERADO	SI	0	1	0	1	1	1	
	VIGILANCIA	En la noche se vigila la empresa con una cámara de iluminación y circuito cerrado	1			Consumo de energía	Se consume energía para alimentar las reflectores y las cámaras de seguridad	Presión sobre recursos naturales	Aquetamiento del recurso hídrico	3	2	1	1,9	BAJO	La cantidad de reflectores encendidos son el 60% de las existentes evitando iluminar zonas innecesarias	Fotografías	1	1,9	ACEPTABLE	SI	0	1	0	0	1	1

SELO			1		Consumo de recursos	Se consume el recurso agua.	Aqueamiento de recursos no renovables	Aqueamiento del recurso agua.	3	3	3	3	ALTO		3	4	SIGNIFICATIVO	SI	0	0	0	0	1	1			
					1		Generación de emisiones atmosféricas	Se generan emisiones atmosféricas como	Contaminación atmosférica	Deterioro de la calidad del aire	3	2	1	1,9	BAJO	Se realizan las respectivas revisiones técnicas.	Certificada	1	1,9	ACEPTABLE	SI	1	1	0	0	1	1
							Consumo de recursos	Se consume combustible fósil.	Aqueamiento de recursos no renovables	Aqueamiento de combustible fósil.	3	2	1	1,9	BAJO	Se realizan las respectivas revisiones técnicas.	Certificada	1	1,9	ACEPTABLE	SI	1	1	0	0	1	1
					1		Consumo de recursos	Se consume agua en el lavado de la maquinaria.	Aqueamiento de recursos naturales	Aqueamiento del recurso hídrico	2	3	3	2,8	ALTO			3	8,4	SIGNIFICATIVO	SI	0	1	0	0	1	1
							Consumo de insumos especiales	Se consume aceite por parte de la maquinaria amarilla	Aqueamiento de recursos no renovables	Aqueamiento de combustible fósil.	1	2	1	1,5	BAJO			3	4,5	MODERADO	SI	0	0	0	1	0	1
					1		Generación de residuos peligrosos	Se generan aceites usados por parte de la maquinaria amarilla	Contaminación de recursos naturales	Deterioro del recurso hídrico y suelo	1	1	1	1	BAJO	Los aceites van en tanques	Certificados de destino final de desecho	1	1	ACEPTABLE	SI	0	0	0	1	0	1
							Generación de emisiones	Se genera ruido por el funcionamiento de la maquinaria amarilla	Contaminación auditiva	Ruido	3	3	2	2,7	ALTO	Se da a al personal de alimentos de protección auditiva	Fotografías	3	8,1	SIGNIFICATIVO	SI	1	1	0	0	1	1
					1		Generación de emisiones	Se genera ruido por el funcionamiento de la banda	Contaminación auditiva	Ruido	3	3	2	2,7	ALTO	Se da a al personal de alimentos de protección auditiva	Fotografías	3	8,1	SIGNIFICATIVO	SI	1	1	0	0	1	1
							Consumo de recursos	Se consume energía eléctrica para el funcionamiento de la banda transportadora	Proximidad de recursos naturales	Aqueamiento del recurso hídrico	3	2	2	2,2	MEDIO			3	6,6	SIGNIFICATIVO	SI	0	1	0	0	1	1



Anexo H. Matriz legal

TIPO	NORMA	AÑO DE EMISION	ART. APLICABLE	DESCRIPCION DEL REQUISITO	MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES								OBSERVACIONES Y EVIDENCIAS DE CUMPLIMIENTO
					CUMPLIMIENTO								
					Identificado	Valoración	Implementado	Valoración	¿Se evaluó su cumplimiento?	Valoración	CALIFICACIÓN	Interpretación	
MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y CONTAMINACION	CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA LEY 599	1991	Artículo 8, 49, 58, 63, 79, 80, 88, 330.	Consagra lo referente a los derechos colectivos y del ambiente.	1	100	1	100	0	0	66,67	Parcialmente	La implementacion parcial no cumple en terminos de compra de tierra ilegal
		2000	Artículo 244	por la cual se expide el Código Penal.	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	Articulo habla de la extorsion y su pena
	LEY 9	1979	Artículo 4,80.	Código Sanitario Nacional, donde se establecen los procedimientos y medidas para legislar, regular y controlar las descargas de los residuos y materiales. Indica, además los parámetros para controlar las actividades que afecten el medio ambiente.	1	100	1	100	0	0	66,67	Parcialmente	
	LEY 23	1973	Toda la norma	Establece el control de la contaminación del medio ambiente y se establecen alternativas y estrategias para la conservación y recuperación de los recursos naturales, para la salud y el bienestar de la población.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	
	LEY 99	1993	Artículo 42	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	
	DECRETO-LEY 2811	1974	Artículo 74, 78, 185	Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	
	DECRETO 1076	2015	Artículo 2.2.6.1.6.1, 2.2.6.1.6.2, 2.2.8.11.1.1	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	generadores de residuos
AGUA	Ley 373	1997	Artículo 8, 9, 17	Por la cual se establece el programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua	0	0	0	0	0	0	0	No cumple	no existe un uso racional del agua
	RESOLUCION 0631 DE 2015	2015	Artículo 8	Por la cual se establecen los parametros y los valores limites maximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado publico y se dictan otras disposiciones	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	Falta realizar analisis de parametros para evaluar si cumple con los limites permicibles
	DECRETO 1076	2015	Artículo 2.2.3.2.7.1, 2.2.3.2.9.1,	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	concesion
SUELO	LEY 388	1997	Toda la norma	Por la cual se garantizan el uso del suelo por parte de sus propietarios, vela por la creación y defensa del espacio público y así como la protección de medio ambiente y la prevención de desastres.	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	
MINERÍA Y EXPLOTACIÓN	LEY 685	2001	Artículo 13, 160, 164	Código de minas y explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	Uso ilicito
AIRE	RESOLUCIÓN 2254	2017	Artículo 2, 10, 18,19, 20	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	
	RESOLUCION 0935	2011	Artículo 3, 4	por la cual se establecen los métodos para la evaluación de emisiones contaminantes por fuentes fijas y se determina el número de pruebas o corridas para la medición descontaminantes en fuentes fijas.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	
	RESOLUCIÓN 909	2008	Artículo 4, 30, 69, 71, 72, 77	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	
	DECRETO 1076	2015	Artículo 2.2.5.1.2.2, 2.2.5.1.2.11, 2.2.5.1.2.12, 2.2.5.1.7.1, 2.2.5.1.7.2, 2.2.5.1.10.2, 2.2.5.1.10.3	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	averiguar si tienen permiso de emision atmosferica preguntar si presentan Informe de Estado de Emisiones

COMBUSTIBLES	RESOLUCIÓN 1565	2004	Toda la norma	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 898 del 23 de agosto de 1995, que regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna.	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	preguntar si controlan la calidad
LICENCIAS AMBIENTALES	DECRETO 1076	2015	Artículo 2.2.2.3.1.3	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	licencia ambiental
PRODUCCION DE LADRILLOS	ISO 14001		Artículo 4	Requisitos del sistema de gestión ambiental para la operación de la ladrillera.	0	0	0	0	0	0	0	No cumple	
	NTC 4205		Toda la norma	Establece los requisitos que deben cumplir los ladrillos y bloques cerámicos utilizados como unidades de mampostería y fija los parámetros con que se determinan los distintos tipos de unidades	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Ley 1562	2012	Artículo 2, 13, 30,	"Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional".	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	
	RESOLUCIÓN 0312	2019	Artículo 9, 10, 11, 12	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	tienen sistema de gestion de seguridad y salud en el trabajo?
	RESOLUCION 0627	2006	Artículo 9, 17	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	1	100	1	100	0	0	66,67	Parcialmente	
	RESOLUCIÓN 2346	2007	Toda la norma	Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	
	RESOLUCIÓN 1792	1990	Artículo 1, 2	Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	
	RESOLUCIÓN 8321	1983	Artículo 17, 41	Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.	1	100	0	0	0	0	33,33	No cumple	
	RESOLUCIÓN 2400	1979	Toda la norma	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	
	DECRETO 676	2020	Toda la norma	Por el cual se incorpora una enfermedad directa a la tabla de enfermedades laborales y se dictan otras disposiciones	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	
	DECRETO 1477	2014	Toda la norma	Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	
	DECRETO 1072	2015	Artículo 2.2.1.4.1, 2.2.4.1.3, 2.2.4.2.1.7. Artículo 2.2.4.6.15	Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	
ENERGIA	Ley 697	2001	Artículo 1, 7, 10	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.	1	100	1	100	0	0	66,67	Parcialmente	
	Decreto 1073	2015	Artículo 2.2.3.6.4 3.11	Por la cual medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía ; practicas con fines de uso racional y eficiente de energia electrica	1	100	1	100	1	100	100	Cumple	

## Anexo I. Cotización de perlizadores de agua

Figura 48. Perlizadores



Aireador Dirigible Metalico  
Código 294262

PRECIO INTERNET

**\$17.900 UND**

Normal \$25.900 UND

 Hecho en Colombia

Fuente: HOMECENTER

## Anexo J. Cotización Hidrolavadora de agua

Figura 49 Hidrolavadora



Hidrolavadora 1700psi Máx. 6.3 lt/min 1600W  
K3 Full Control

Modelo K3 Full Control | Código 411286

★ ★ ★ ★ ★ 1.0 (1)

**\$769.900 UND**

Fuente: HOMECENTER

## Anexo K. Cotización Medidor de agua

Figura 50. Medidor de agua



Nuevo | 38 vendidos

**Medidor De Agua A 1\2 Plástico Para Uso Interno No Es Mologa**

**\$ 75.000**

Fuente: Mercado libre

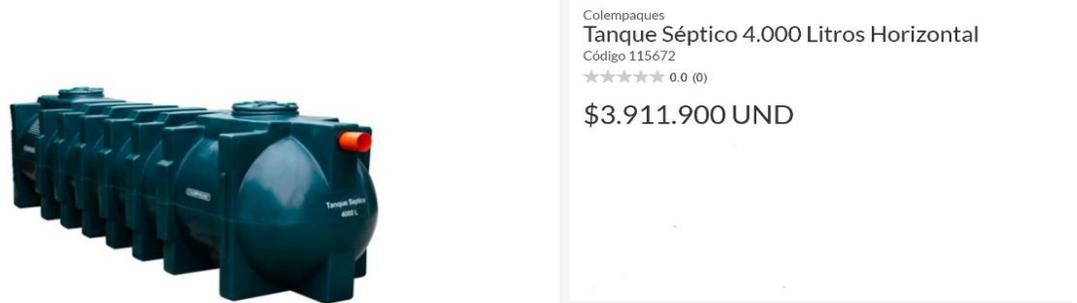
## Anexo L. Cotización STAR

Figura 51. Cotización trampa de grasa 250L



Fuente: Homecenter

Figura 52. Cotización tanque séptico 4000L



Fuente: Homecenter

Figura 53. Cotización filtro anaeróbico



Fuente: Homecenter

Anexo M. Cotización Caracterización de agua residual doméstica

				<b>OFERTA COMERCIAL CARACTERIZACION DE AGUAS SI - CA - 014 - 21</b>		 		
ESTUDIO SUBCONTRATADO ACREDITADO						FT-CPS-26 Versión 01		
Fecha: 19/02/2021								
<b>Datos del Cliente</b>				<b>Datos del Contacto</b>		<b>Datos Asesor Comercial SAS</b>		
Empresa:	Ladrillera y Arcillas La Maria			Nombre:	Ana Maria		Nombre:	Julio César Polo Vidal
Nit:	900973372-4			Apellido:	Garzon Rojas		Cargo:	Asesor de Ventas Servicios Integrales
Telefono:	No Disponible			Cargo:	Ing. Ambiental		Telefono:	(2) 5141342 Ext 2028
Direccion (lugar ejecución servicio):	Km 4 sector flor de Damas vereda cuchara larga, Cartago			Celular:	3182783103		Celular:	3136092620 - 3116013735
Ciudad:	Cartago			Email:	<a href="mailto:anamariag75@hotmail.com">anamariag75@hotmail.com</a>		Email:	<a href="mailto:asesor.ventas@sanambiente.com.co">asesor.ventas@sanambiente.com.co</a>
<p><i>Sanambiente SAS, suministrará una presentación de con la interpretación del informe ambiental, para que el cliente aproveche información relevante que le pueda ser útil en su proceso. Además incluirá sugerencias técnicas relacionadas con las condiciones físicas de la chimenea medida (estado de las estructuras para medición directa ) y algunas consideraciones relacionadas con variables operativas de la fuente que son determinantes en el funcionamiento de la misma.</i></p>								
ITEM	DESCRIPCION	UNIDADES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL			
1	<p><b>SERVICIO DE ESTUDIO DE VERTIMIENTOS LIQUIDOS -CONTROL LEGAL - 1 PUNTO</b></p> <p><b>Alcance:</b> Caracterización de vertimientos líquidos para un (1) punto. La toma de muestra será compuesta por 8 horas, alcuotas cada 20 minutos en el punto.</p> <p><b>Análisis de Laboratorio:</b> DQO, DBO, Sólidos sedimentable, Sólidos suspendidos totales, grasas y aceites, sustancias activas al azul de metileno, hidrocarburos totales, ortofosfatos, fósforo total, nitrógeno total, nitratos, nitritos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total Kjeldahl</p> <p><b>METODO:</b> Standard Method for Water and Wastewater</p> <p><b>NOTA 1:</b> Incluye visita técnica previa al monitoreo.</p> <p><b>NOTA 2:</b> El Muestreo y el análisis para calidad de aguas, se subcontrata con laboratorio certificado y acreditado por el IDEAM. El cliente debe garantizar las condiciones mínimas para la realización de las mediciones, las adecuaciones que se deban realizar para la toma de las muestras, correrán por parte del cliente.</p> <p><b>NOTA 3:</b> La empresa contratante se compromete adecuar el sitio de muestreo asegurando condiciones de seguridad y calidad y representatividad para la toma de la muestra. Si por causas ajenas a nuestra voluntad el muestreo se interrumpiera, la empresa contratante correrá con los gastos ocasionados.</p> <p><b>NOTA 4:</b> Sanambiente SAS, acompañara al cliente hasta que el Estudio de Control Legal sea aprobado por la Autoridad Ambiental, Brindándole soporte técnico y legal ambiental en caso de requerir elaborar un plan de cumplimiento.</p> <p><b>NOTA 5:</b> Para el Informe Final se entregará un (1) Original y una (1) Copia en físico, un (1) CD con Informe Copia Fiel. Para cada estudio ejecutado.</p>	PUNTOS	1	\$ 3.654.428	\$ 3.654.428			
<b>VALIDEZ DE LA PROPUESTA</b>	30 días calendario a partir de la fecha de entrega de la propuesta			<b>SUB-TOTAL</b>		\$ 3.654.428		
<b>DURACION PROYECTO</b>	30 días calendario desde visita previa			<b>(+) IVA (19%)</b>		\$ 694.341		
<b>INFORME:</b>	40 días después de finalizado el trabajo de campo			<b>VALOR TOTAL</b>		\$ 4.348.769		
<b>FORMA DE PAGO:</b>	50% Anticipo y 50 contraentrega del informe.							

**Sanambiente es la primera compañía en Colombia en acreditar equipos automáticos y semiautomáticos para realizar las mediciones en fuentes fijas acorde con la normatividad vigente y de esta manera entregar resultados confiables en tiempo real, minimizando errores por transporte de muestras y/o análisis de las mismas.**

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

- \* Si la autoridad ambiental competente envía un oficio respecto a los monitoreos o informes ambientales, este debe ser puesto en conocimiento de Sanambiente en el menor tiempo, para brindarle un mejor soporte técnico.
- \* Para estudios de control legal el alcance de esta propuesta corresponde a los requisitos legales ambientales vigentes al momento de presentación de la propuesta.
- \* Para estudios de control interno, el alcance de la propuesta corresponde a los términos de referencia suministrados por el cliente. Si hay un cambio en alcance de estos términos, la propuesta será ajustada con las tarifas vigentes al momento de la solicitud, la cual, deberá ser nuevamente aprobada por el cliente para continuar con la prestación del servicio.
- \* El servicio incluye el transporte de equipo y del personal, así como viáticos, insumos, elaboración y edición del informe para ser presentado a la Autoridad Ambiental competente.
- \* Si por causas ajenas a Sanambiente, el muestreo se interrumpiera, o el muestreo se deba prolongar, el cliente correrá con los gastos asociados.
- \* La presente propuesta no incluye elaboración o ejecución de planes de manejo ambiental, ni diseños. De igual forma, esta propuesta no incluye andamios certificados o vigia.
- \* Para dar comienzo al servicio, es necesario que el cliente envíe la aceptación a la presente propuesta, ó contrato firmado ó Orden de compra y adjunte el RUT. Los trabajos de campo se ejecutaran una vez se haya consignado el valor del anticipo.
- \* Cualquier cambio en la programación por causas ajenas a Sanambiente implicara un costo adicional del 10% del servicio reprogramado.
- \* Por cancelación del servicio el día del monitoreo, el contratante deberá cancelar \$200,000, por desplazamiento de equipos y de personal hasta el lugar de estudio, dentro del territorio del Valle del Cauca.
- \* En caso que la fecha programada para las mediciones, se presenten o haya pronóstico de condiciones climatológicas adversas, por razones y procedimientos de seguridad industrial se cancelaran las actividades en el día programado y se pactara entre las dos partes una nueva fecha, sin que medie acción sancionatoria de cualquiera de las partes.
- \* En caso que la empresa requiera copias adicionales del informe se facturara a las tarifas vigentes.
- \* El costo de la presente propuesta ha sido determinada considerando que los monitoreos se programan y se ejecutan en días consecutivos, cambios en esta consideración generan un costo adicional por logística.
- \* Sanambiente se compromete a manejar confidencialmente toda la información suministrada por el cliente.
- \* En caso que la empresa requiera copias adicionales del informe se facturara a las tarifas vigentes.
- \* Sanambiente se compromete a manejar confidencialmente toda la información suministrada por el cliente.

**CONDICIONES ESPECIFICAS DEL SERVICIO MONITOREO**

- \*\* Muestreo y analisis realizado por laboratorio aliado estrategico, acreditado por el IDEAM bajo los lineamientos de la norma ISO/IEC 17025:2005. Sanambiente asume total responsabilidad por el servicio suministrado.
- \* El estudio de caracterizacion de agua, será realizado por personal calificado, con formación y experiencia específica en la toma de muestras del componente agua; el equipo de trabajo está conformado por un coordinador de campo y tecnicos de muestreo.
- \* La realización de los análisis de laboratorio así como la preservación y recolección de muestras de aguas se realizan siguiendo las técnicas del STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER Edición 22 de 2012.

**ACEPTACION DEL SERVICIO**

En caso de no manejar orden de compra, por favor enviar su aceptación de las condiciones de la presente propuesta, llenando estos espacios y devolver al correo electronico [asesor\\_ventas@sanambiente.com.co](mailto:asesor_ventas@sanambiente.com.co)

ITEMS APROBADOS:

\_\_\_\_\_

APROBADO POR:

\_\_\_\_\_

CARGO DE QUIEN APRUEBA:

\_\_\_\_\_

FECHA:

\_\_\_\_\_

CLIENTE:

Ladrillera y Arcillas La Maria

FIRMA Y SELLO

Fuente: SANAMBIENTE S.A.S

## Anexo N. Cotización Implementación de paneles solares

### Información actual de su consumo de energía

Tenga a mano la factura de energía eléctrica. - Todos los campos son requeridos.

Consumo de energía (luz) *	<input type="text" value="36300"/>	<small>Es el consumo en kWh en el mes.</small>
Valor total a pagar *	<input type="text" value="20921605"/>	<small>Valor de la factura del último recibo de energía - Información en pesos.</small>
Total de contribución *	<input type="text" value="20"/>	<small>Valor de la contribución del último recibo de energía - Información en pesos.</small>
Precio kWh con impuestos	<input type="text" value="\$576"/>	<small>Este es el valor al mes que actualmente esta pagando por kWh.</small>
<b>CÁLCULO SISTEMA FOTOVOLTAICO</b>		
<small>A description of the section goes here.</small>		
Seleccione una ciudad	<input type="text" value="CALI/ VALLE"/>	
Radiación	<input type="text" value="4.33"/>	
Eficiencia	<input type="text" value="0.8"/>	
Potencia máxima recomendada, equivale al 85% de cobertura.	<input type="text" value="293"/>	
Valor total a pagar sin generar excedentes de energía solar	<input type="text" value="\$ 3.369.600"/>	<small>Este valor equivale a 30 días seguidos de consumo de energía.</small>
Valor de excedentes de energía solar	<input type="text" value="\$ 0"/>	<small>Los días que no consume energía se convierten en ingresos.</small>
Valor total a pagar con energía solar	<input type="text" value="\$ 3.369.600"/>	<small>Ahora compare este valor con lo que actualmente paga.</small>
Valor del proyecto SIN BENEFICIO	<input type="text" value="\$ 1.005.864.019"/>	<small>Quiere reducir la inversión, llámenos y conozca mas beneficios a los que puede acceder.</small>
Valor del proyecto CON BENEFICIO	<input type="text" value="\$ 502.932.009,5"/>	<small>Ahorre en pago de IVA, llámenos y conozca mas beneficios a los que puede acceder.</small>
Total ahorrado	<input type="text" value="\$ 210.470.400"/>	<small>Este es el valor que se ahorra al año.</small>
Recupera su inversión en	<input type="text" value="2,4"/>	<small>Este valor equivale a la cantidad de Años</small>

Fuente: Ireingeniería

## Anexo O. Cotización Estudio de emisiones atmosféricas en fuentes fijas

				<b>OFERTA COMERCIAL ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS EN FUENTES FIJAS</b> <b>SI - EEA - 013- 21</b>		  		
ACREDITACION ISO 17025 IDEAM RESOLUCION 0666 DE 18.						FT-CPS-23 Versión 3.0		
Fecha: 18/02/2021								
<b>Datos del Cliente</b>				<b>Datos del Contacto</b>		<b>Datos Asesor Comercial SAS</b>		
Empresa:	Ladrillera y Arcillas La Maria			Nombre:	Ana Maria		Nombre:	Julio César Polo Vidal
NIT:	900973372-4			Apellido:	Garzon Rojas		Cargo:	Asesor ventas Servicios Integrales
Telefono:	No Disponible			Cargo:	Ing. Ambiental		Telefono:	(572) 514-1342 Ext. 2028
Direccion (lugar ejecucion servicio)	Km 4 sector flor de Damas vereda cuchara larga, Cartago			Celular:	3182783103		Celular:	3136092620 - 3116013735
Ciudad:	Cartago			Email:	anamariag75@hotmail.com		Email:	asesor Ventas@sanambiente.com.co
Sanambiente SAS, suministrará una presentación de con la interpretación del informe ambiental, para que el cliente aproveche información relevante que le pueda ser útil en su proceso. Además incluirá sugerencias técnicas relacionadas con las condiciones físicas de la chimenea medida (estado de las estructuras para medición directa) y algunas consideraciones relacionadas con variables operativas de la fuente que son determinantes en el funcionamiento de la misma.								
ITEM	DESCRIPCION	UNIDADES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL			
1	SERVICIO DE MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFERICAS ACREDITADO - CONTROL LEGAL  FUENTE (S): Horno  PARAMETROS: Material Particulado (MP), Oxidos de Nitrogeno (NOx) y Dioxido de Azufre  MÉTODOS: USEPA 1, 2, 3A, 4, 5, 6C Y 7E  NOTA 1: El estudio No incluye un Coordinador de Alturas certificado en SYSO ni curso SYSO. En caso que aplique, la propuesta debe ser actualizada.  NOTA 2: El presente estudio incluye visita técnica, para la elaboración del Informe Técnico Previo.  NOTA 3: El Valor de la presente cotización incluye como máximo 2 días de monitoreo seguidos por cada fuente evaluada, previa coordinación con el contratante del servicio.  NOTA 4: La presente cotización aplica para ductos con diámetros mayores o iguales a 30 cm y operación continua, mínimo de 8 horas. Si las condiciones son diferentes la propuesta debe ser actualizada.  NOTA 5: El análisis del parametro Material Particulado se subcontratan con un laboratorio acreditado por el IDEAM.  NOTA 6: Sanambiente SAS, acompañará al cliente hasta que el Estudio de Control Legal sea aprobado por la Autoridad Ambiental, Brindándole soporte técnico y legal ambiental en caso de requerir elaborar un plan de cumplimiento.  NOTA 7: Para el Informe Final se entregará un (1) Original y una (1) Copia en físico, un (1) CD con Informe Copia Fiel. Para cada estudio ejecutado.	FUENTES	1	\$ 5.892.825	\$ 5.892.825			
VALIDEZ DE LA PROPUUESTA:				30 días calendario a partir de la fecha de entrega de la propuesta		SUB-TOTAL		\$ 5.892.825
DURACION PROYECTO:				30 días calendario desde visita previa		(+ IVA (19%))		\$ 1.119.637
INFORME:				25 días después de finalizado el trabajo de campo		VALOR TOTAL		\$ 7.012.462
FORMA DE PAGO:				50 % Anticipo y 50% contra entrega del informe con factura				
Sanambiente es la primera compañía en Colombia en acreditar equipos automáticos y semiautomáticos para realizar las mediciones en fuentes fijas acorde con la normatividad vigente y de esta manera entregar resultados confiables en tiempo real, minimizando errores por transporte de muestras y/o análisis de las mismas.								

<b>CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO</b>					
<p>* Si la autoridad ambiental competente envía un oficio respecto a los monitoreos o informes ambientales, este debe ser puesto en conocimiento de Sanambiente en el menor tiempo, para brindarle un mejor soporte técnico.</p> <p>* Para estudios de control legal, el alcance de esta propuesta corresponde a los requisitos legales ambientales vigentes al momento de presentación de la propuesta.</p> <p>* Para estudios de control interno, el alcance de la propuesta corresponde a los términos de referencia suministrados por el cliente. Si hay un cambio en alcance de estos términos, la propuesta será ajustada con las tarifas vigentes al momento de la solicitud, la cual, deberá ser nuevamente aprobada por el cliente para continuar con la prestación del servicio.</p> <p>* El servicio incluye el transporte de equipo y del personal, así como viáticos, insumos, elaboración y edición del informe para ser presentado a la Autoridad Ambiental competente, así mismo estamos en capacidad de someter nuestro trabajo a una auditoría por parte de la Autoridad Ambiental.</p> <p>* Para dar comienzo al servicio, es necesario que el cliente envíe la aceptación a la presente propuesta, ó contrato firmado u Orden de compra y adjunte el RUT. Los trabajos de campo se ejecutaran una vez se haya consignado el valor del anticipo.</p> <p>* Los sitios de monitoreo deben cumplir con las adecuaciones de acuerdo con los requisitos legales vigentes al momento de la medición. Ver condiciones específicas.</p> <p>* Si por causas ajenas a Sanambiente, el muestreo se interrumpiera, o el muestreo se deba prolongar, el cliente correrá con los gastos asociados.</p> <p>* Por cancelación del servicio el día del monitoreo (ya sea que la fuente se encuentre apagada, no se encuentre en condiciones óptimas para monitorear o no se encuentre con las condiciones de seguridad para realizar el monitoreo), el contratante deberá cancelar \$500,000, por desplazamiento de equipos y de personal hasta el lugar de estudio, dentro del territorio del Valle del Cauca.</p> <p>* La empresa contratante deberá validar las condiciones del proceso antes de la prestación del servicio. En el caso de evidencia de incumplimiento de las Buenas Prácticas de Ingeniería durante la operación, el monitoreo será suspendido por motivos de seguridad y se efectuará el cobro respectivo del servicio prestado hasta el momento.</p> <p>* Durante todo el servicio de monitoreo deberá haber una persona responsable del seguimiento de las variables críticas del sistema y se deberá informar a Sanambiente el nombre del funcionario.</p> <p>* En caso que la fecha programada para las mediciones, se presenten o haya pronóstico de condiciones climatológicas adversas, por razones y procedimientos de seguridad industrial se cancelaran las actividades en el día programado y se pactará entre las dos partes una nueva fecha, sin que medie acción sancionatoria de cualquiera de las partes.</p> <p>* El costo de la presente propuesta ha sido determinada considerando que los monitoreos se programan y se ejecutan en días consecutivos, cambios en esta consideración generan un costo adicional por logística.</p> <p>* La presente propuesta no incluye adecuación de chimenea (plataforma y niples), ni alquiler de andamios certificados, ni vigía. Tampoco incluye elaboración o ejecución de planes de manejo ambiental, ni diseños.</p> <p>* En caso que la empresa requiera copias adicionales del informe se facturará a las tarifas vigentes.</p> <p>* Sanambiente se compromete a manejar confidencialmente toda la información suministrada por el cliente.</p>					
<b>CONDICIONES ESPECÍFICAS DEL SERVICIO MONITOREO</b>					
<p>* Para realizar el monitoreo de seguimiento durante el proceso de puesta a punto del sistema, se requiere por parte del contratante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Generar la matriz de riesgo del sistema y entregarla a Sanambiente.</li> <li>* Ejecutar las buenas prácticas de Ingeniería (BPI) durante toda la operación del proceso.</li> <li>* Que el ducto chimenea cuente con los niples toma muestras, instalados de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.</li> <li>* Que el ducto cuente con argollas para soporte del equipo.</li> <li>* Contar con Suministro de alimentación eléctrica de 110V con polo a tierra a cero metros del sitio de trabajo.</li> <li>* Acondicionar un sitio de monitoreo seguro al menos con 3 días de anticipación al día de la medición, teniendo en cuenta los requerimientos técnicos establecidos en las normas ambientales, de seguridad industrial, salud ocupacional y seguridad física, ( p.e. a través de la instalación de andamios certificados o de lo contrario construir plataforma, líneas de vida, etc.).</li> <li>* Colocar aislante térmico en los ductos si el gas supera los 300°C.</li> <li>* El contratante debe garantizar que las fuentes fijas objeto de evaluación de emisiones estén operando como mínimo al 90% de la capacidad de operación promedio de los últimos (12) doce meses, en el momento de la medición.</li> </ul> <p>* El contratante deberá suministrar la información necesaria, que explique el funcionamiento de las fuentes fijas, los datos del tipo y consumo de combustible, de la producción o de la carga. Así mismo, debe suministrar los registros de producción del día del monitoreo que permitan determinar la carga, producción o consumo de combustible.</p> <p>* Los análisis de MP se subcontratan con laboratorio acreditado por el IDEAM. Sanambiente asume total responsabilidad por la subcontratación.</p> <p>* Los análisis de BP&amp;DBA se subcontratan con laboratorio internacional acreditado. Sanambiente asume total responsabilidad por la subcontratación.</p> <p>* Sanambiente tiene la capacidad y los recursos para realizar estudios de emisiones atmosféricas en fuentes fijas, de acuerdo con los parámetros acreditados por el IDEAM.</p> <p>* El estudio será realizado por personal calificado, con formación y experiencia específica en la toma de muestras del componente aire; el equipo de trabajo está conformado por un Coordinador de campo y tecnólogos ambientales y electrónicos para la ejecución del monitoreo. El personal operativo utilizado en la ejecución del servicio está clasificado en nivel de riesgo IV.</p>					
<b>ACEPTACION DEL SERVICIO</b>					
<p>En caso de no manejar orden de compra, por favor enviar su aceptación de las condiciones de la presente propuesta, llenando estos espacios y devolver al correo electrónico <a href="mailto:asesor.ventas@sanambiente.com.co">asesor.ventas@sanambiente.com.co</a></p>					
<p>ITEMS APROBADOS: _____</p> <p>APROBADO POR: _____</p> <p>FECHA: _____</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">CARGO DE QUIEN APRUEBA:</th> <th style="text-align: center;">FIRMA Y SELLO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">           CLIENTE: _____            Ladrillera y Arcillas La María         </td> <td style="width: 150px; height: 80px;"></td> </tr> </tbody> </table>	CARGO DE QUIEN APRUEBA:	FIRMA Y SELLO	CLIENTE: _____ Ladrillera y Arcillas La María	
CARGO DE QUIEN APRUEBA:	FIRMA Y SELLO				
CLIENTE: _____ Ladrillera y Arcillas La María					

Fuente: SANAMBIENTE S.A.S

*Anexo P. Cotización Estudio de emisiones atmosféricas en fuentes fijas*



Cartago 10 de enero 2021

Señores  
JUAN JOSE MONTOYA BEDOYA  
Tuluá

ASUNTO: COTIZACION DISEÑO Y ELABORACION DE CHIMENEA PARA  
DESCARGA DE GASES LADRILLERA Y ARCILLAS LA MARIA

De acuerdo a su amable solicitud nos permitimos cotizar los siguientes trabajos  
consistentes en:

1. Diseño e instalación de chimenea de 15 metros de altura:
  - Canecas de acero inoxidable de 20''
  - Lamina para base
  - Muro en ladrillo
  - Mano de obra
  - soldadura

**POR UN VALOR ANTES DE IVA: \$ 4.300.000**

El personal que realizara cuenta con los implementos y requisitos de ley en  
seguridad, necesarios para la realización de esta.

**JESÚS DAVID MONTOYA RODRÍGUEZ**  
Representante Legal

*Fuente: Empresa de servicios TRABAJAR*

Anexo Q. Cotización bascula electrónica

Figura 54. Bascula electrónica



Nuevo | 413 vendidos  
**Bascula Electronica Peso Digital Balanza Gramera 40 Kg**  
★★★★★ 26 opiniones  
\$ 129.990

Fuente: Mercado libre

Anexo R. Cotización Medición de ruido (Sonometría)



COTIZACION N. 1487

FECHA: 18/02/2021

SOLICITANTE: ANA MARIA GARZÓN ROJAS  
EMPRESA: LADRILLERA Y ARCILLAS LA MARIA S.A  
NIT:  
Ciudad: CARTAGO - VALLE

Alcance: Propuesta realizada para el centro de Trabajo de la empresa: LADRILLERA Y ARCILLAS LA MARIA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VR. Unidad	VR. Total
Medición de Ruido – Sonometrías	8	\$30.000	\$240.000
Desplazamiento Cali – Cartago	1	\$60.000	\$60.000
<b>TOTAL DE LA PROPUESTA</b>			<b>\$300.000</b>

**NOTA:** Los servicios de salud preventivos están excluidos del impuesto de las ventas, según lo establece el artículo 476 del estatuto tributario. **NO RESPONSABLES DE IVA.** Actividad Económica principal No. 8699.

**CONDICIONES DE LA PROPUESTA**

- **Validez:** 30 días
- **Logística:** No aplica
- **Forma de Pago:** Contado o según acuerdo comercial
- **Tiempo de Entrega:** 10 días después de realizar la visita.
- **Programación:** Para programar por favor enviar orden de compra.
- **Lugar de Entrega:** Instalaciones definidas por la empresa.
- **Valor agregado:**
  - ✓ Consultoría en Higiene Ocupacional para actividades adicionales según hallazgos.
  - ✓ Empresa con Licencia en S.O vigente para la prestación de servicios en Higiene Industrial a nivel nacional.

Cordialmente,

ESPECIALISTAS EN HIGIENE INDUSTRIAL  
EHICO SAS

Celular: 3173664367 - 3156462528

E- mail: [cquimbayo@ehicosas.com](mailto:cquimbayo@ehicosas.com)

[y.sanchez@ehicosas.com](mailto:y.sanchez@ehicosas.com)

**Teléfono**  
(+57) 317 366 4367

**Correo**  
contacto@ehicosas.com

[www.ehicosas.com](http://www.ehicosas.com)

Fuente: EHICO S.A.S

Anexo S. Cotización de medición de Ruido (Dosimetría)



**EHICO S.A.S**  
ESPECIALISTAS EN HIGIENE INDUSTRIAL DE COLOMBIA  
NIT: 900814111-8

**COTIZACION N. 1488**      **FECHA: 18/02/2021**

**SOLICITANTE:** ANA MARIA GARZÓN ROJAS  
**EMPRESA:** LADRILLERA Y ARCILLAS LA MARIA S.A  
**NIT:**  
**Ciudad:** CARTAGO - VALLE

**Alcance:** Propuesta realizada para el centro de Trabajo de la empresa: LADRILLERA Y ARCILLAS LA MARIA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VR. Unidad	VR. Total
Medición de Ruido Ocupacional – Dosimetrías	8	\$180.000	\$1.440.000
Desplazamiento Cali – Cartago	1	\$60.000	\$60.000
<b>TOTAL DE LA PROPUESTA</b>			<b>\$1.500.000</b>

**NOTA:** Los servicios de salud preventivos están excluidos del impuesto de las ventas, según lo establece el artículo 476 del estatuto tributario. **NO RESPONSABLES DE IVA.** Actividad Económica principal No. 8699.

**CONDICIONES DE LA PROPUESTA**

- **Validez:** 30 días
- **Logística:** No aplica
- **Forma de Pago:** Contado o según acuerdo comercial
- **Tiempo de Entrega:** 10 días después de realizar la visita.
- **Programación:** Para programar por favor enviar orden de compra.
- **Lugar de Entrega:** Instalaciones definidas por la empresa.
- **Valor agregado:**
  - ✓ Consultoría en Higiene Ocupacional para actividades adicionales según hallazgos.
  - ✓ Empresa con Licencia en S.O vigente para la prestación de servicios en Higiene Industrial a nivel nacional.

Cordialmente,

**ESPECIALISTAS EN HIGIENE INDUSTRIAL**  
**EHICO SAS**  
Celular: 3173664367 - 3156462528  
E- mail: [cquimbayo@ehicosas.com](mailto:cquimbayo@ehicosas.com)  
[y.sanchez@ehicosas.com](mailto:y.sanchez@ehicosas.com)

**Teléfono** (+57) 317 366 4367      **Correo** contacto@ehicosas.com

[www.ehicosas.com](http://www.ehicosas.com)  
Fuente: EHICO S.A.S

## Anexo T. Cotización de contenedores para residuos

Figura 55 Contenedor de residuos especiales



Nuevo | 4 vendidos  
Contenedor De Basura Industrial 120 Lts Ruedas, Tapa Rojo  
\$ 289.900

Fuente: Mercado libre

Figura 56. Punto ecológico 55L



Fuller  
Punto Ecológico 55 Litros Blanco Verde Negro Ecoplas  
Código 481951  
★★★★★ 0.0 (0)  
\$249.900 UND

Nuevo

Fuente: Homecenter

Figura 57. Bolsa súper industrial



BASURELA  
Bolsa SuperIndustrial Roja  
130 x 120 cm 10 Unidades  
★★★★★ 0.0 (0)  
\$36.900 und

Fuente: Homecenter

## Anexo U. Trituradora de piedra de molino



Venta caliente trituradora de piedra de molino de martillo trituradora máquina de fabricación de arena trituradora de martillo

1 - 99 es **\$1,000.00** >=100 es **\$699.00**

Energía (W):

Número de Mod...

Garantía: **1 año** en garantía de maquinarias

Lead Time:	Cantidad(es)	1 - 100	101 - 300	>300
Hora del Est (días)		15	30	Negociable



Fuente: Alibaba

## Anexo V. Cotización de KIT de derrames

Figura 58. KIT de control de derrames



Articular

**Kit Control Derrames Químicos de 5 a 8 Galones**

Modelo 77362 | Código 351474

★★★★★ 0.0 (0)

**\$169.900 UND**

Fuente: HOMECENTER