

DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE LLANTAS EN EL RELLENO SANITARIO "LOS CORAZONES" DE VALLEDUPAR, CESAR.



AUTOR:

JOSÉ ALBERTO CHAVEZ VALLE

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2025

DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE LLANTAS EN EL RELLENO SANITARIO "LOS CORAZONES" DE VALLEDUPAR, CESAR.

AUTORES:

JOSÉ ALBERTO CHAVEZ VALLE

DIRECTOR

ALVARO RAFAEL MEJÍA ACOSTA

MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR

2025

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
TÍTULO DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA	12
INTRODUCCIÓN	13
1 SITUACIÓN PROBLEMA	14
2 JUSTIFICACIÓN	15
3 OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4 MARCO REFERENCIAL.....	18
4.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	18
4.1.1 Información básica.....	18
4.1.2 Reseña histórica	19
4.1.3 Planeación estratégica.....	20
4.1.4 Políticas de la empresa.....	21
4.1.5 Estructura organizacional.....	21
4.1.6 Mapa de procesos o portafolio de productos y servicios	22
4.2 MARCO CONTEXTUAL.....	23
4.2.1 Ubicación del Relleno Sanitario “Los Corazones”	24
4.3 MARCO CONCEPTUAL	25
4.3.1 Gestión integral de residuos sólidos:	25
4.3.2 Aprovechamiento:.....	26
4.3.3 Residuos especiales:.....	26

4.3.4	Llantas fuera de uso (LFU):.....	26
4.3.5	Economía circular:.....	26
4.3.6	Impacto ambiental:.....	26
4.3.7	Matriz de Conesa:.....	26
4.3.8	Producción más limpia (PML):.....	26
4.3.9	Sostenibilidad ambiental:.....	27
4.3.10	Relleno sanitario:.....	27
4.4	MARCO LEGAL.....	27
5	MARCO METODOLÓGICO.....	29
5.1	CAMPO DE APLICACIÓN.....	29
5.2	FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR.....	29
5.3	PERFIL DEL SUPERVISOR ASIGNADO.....	30
5.4	DESARROLLO METODOLÓGICO.....	31
6	PRODUCTOS Y RESULTADOS.....	33
6.1	DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LOS RESIDUOS ESPECIALES TIPO LLANTA EN EL RELLENO SANITARIO “LOS CORAZONES” DE VALLEDUPAR, MEDIANTE INSPECCIÓN VISUAL Y EL REGISTRO EN FORMATOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ESTANDARIZADOS.....	33
6.1.1	Cuantificación de las llantas dispuestas mensualmente en el relleno sanitario.....	33
6.1.2	Clasificación las llantas según su tipo y origen vehicular.....	37
6.1.3	Determinación del estado físico de las llantas dispuestas.....	39
6.2	EVALUACIÓN LOS EFECTOS AMBIENTALES Y SANITARIOS GENERADOS POR LA ACUMULACIÓN DE RESIDUOS DE LLANTAS EN EL RELLENO SANITARIO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE CONESA, CONFORME A LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS EN LA	

NORMATIVA AMBIENTAL COLOMBIANA, ESPECIALMENTE LA LEY 1252 DE 2008 Y EL DECRETO 1076 DE 2015.....	41
6.2.1 Revisión legislación ambiental y sanitaria vigente sobre manejo de residuos, específicamente llantas	41
6.2.2 Identificación de las áreas del relleno sanitario donde se acumulan las llantas	43
6.2.3 Identificación de vectores o fauna asociada al relleno sanitario.....	45
6.2.4 Identificación de los impactos ambientales asociados a la disposición de llantas en el relleno sanitario.....	47
6.2.5 Evaluación los impactos ambientales de la acumulación de llantas en el relleno sanitario	49
6.3 FORMULACION ALTERNATIVAS TÉCNICAS Y AMBIENTALES PARA LA REDUCCIÓN, REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS DE LLANTAS, EN CONCORDANCIA CON LA RESOLUCIÓN 1326 DE 2017.....	51
6.3.1 Diseño estrategias para la reducción, reutilización y reciclaje de llantas	52
6.3.2 Implementación de las estrategias de gestión de residuos de llantas.....	54
6.3.3 Diseño un plan de monitoreo y seguimiento para el manejo de llantas.....	61
7 CONCLUSION.....	64
8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
9 ANEXOS	69

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura Organizacional	22
Figura 2. Mapa de procesos	23
Figura 3. Localización de la empresa	24

Figura 4. Localización del relleno sanitario Los Corazones.....	25
Figura 5. Cuantificación de llantas dispuestas.....	34
Figura 6. % de llantas dispuestas.....	36
Figura 7. Clasificación y cuantificación de las llantas.....	38
Figura 8. Estado físico de las llantas.....	39
Figura 9. Identificación de las áreas del relleno sanitario donde se acumulan las llantas.....	45
Figura 10. Aves carroñeras presentes en el relleno sanitario.....	46
Figura 11. Selección de las llantas en mejor estado.....	55
Figura 12. Disposición temporal y organización del material seleccionado.....	56
Figura 13. Transporte al área de preparación.....	56
Figura 14. Lavado y acondicionamiento.....	57
Figura 15. Pintado de las llantas.....	58
Figura 16. Parqueadero ecológico interno.....	58
Figura 17. Jardinería ambiental.....	59
Figura 18. Punto de encuentro ambiental.....	60

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Información básica de la empresa.....	18
Tabla 2. Normativa aplicable al proyecto.....	27
Tabla 3. Funciones específicas a desarrollar.....	29
Tabla 4. Perfil del supervisor asignado.....	30
Tabla 5. Planificación metodológica.....	31
Tabla 6. Cuantificación de las llantas dispuestas mensualmente en el relleno sanitario.....	34
Tabla 7. Clasificación y cuantificación de las llantas.....	38
Tabla 8. Clasificación del estado físico de las llantas dispuestas en el relleno sanitario “Los Corazones”.....	40
Tabla 9. Revisión legislación ambiental y sanitaria vigente sobre manejo de residuos.....	42

Tabla 10. Identificación de las áreas del relleno sanitario donde se acumulan las llantas fuera de uso	44
Tabla 11. Lista de chequeo de impactos ambientales asociados a la disposición de llantas ..	47
Tabla 12. Matriz de Conesa aplicada a los impactos identificados	49
Tabla 13. Estrategias de reducción, reutilización y reciclaje de llantas diseñadas para el Relleno Sanitario “Los Corazones”	53
Tabla 14. Plan de monitoreo y seguimiento del manejo de llantas en el relleno sanitario “Los Corazones”	61



RESUMEN

El presente proyecto tuvo como objetivo diseñar estrategias para la gestión y aprovechamiento de residuos de llantas en el relleno sanitario “Los Corazones” de Valledupar (Cesar), con el propósito de reducir su impacto ambiental y promover su reutilización sostenible. La metodología se desarrolló en cuatro fases: diagnóstico del estado actual de las llantas dispuestas mediante inspección visual, conteos manuales y registro operativo, evaluación de impactos ambientales aplicando la Matriz de Conesa bajo lineamientos normativos vigentes; formulación de estrategias de reducción, reutilización y reciclaje fundamentadas en criterios de economía circular; e implementación piloto acompañada de un plan de monitoreo basado en indicadores e inspecciones periódicas. Los resultados evidenciaron una acumulación mensual promedio superior a 1.080 llantas, una presencia significativa de vectores asociados y múltiples impactos ambientales clasificados como moderados a severos, especialmente relacionados con proliferación de fauna nociva, riesgos de incendio y ocupación del espacio útil del relleno. Asimismo, se identificó que una proporción considerable de las llantas presentaba condiciones físicas adecuadas para su reutilización, lo que permitió diseñar estrategias como un parqueadero ecológico, áreas de jardinería y un punto de encuentro ambiental, contribuyendo a la reducción del volumen almacenado y mejorando las condiciones operativas del sitio. En conclusión, el proyecto demostró que la gestión integral de llantas fuera de uso, combinada con procesos de reutilización funcional y seguimiento sistemático, constituye una alternativa viable para disminuir impactos ambientales, optimizar el manejo interno del relleno y promover prácticas sostenibles acordes con la política nacional de gestión de residuos especiales.

Palabras clave: gestión de llantas, residuos especiales, reutilización sostenible, impactos ambientales, economía circular, relleno sanitario.

ABSTRACT

This project aimed to design strategies for the management and utilization of tire waste at the "Los Corazones" landfill in Valledupar (Cesar), with the purpose of reducing its environmental impact and promoting its sustainable reuse. The methodology was developed in four phases: diagnosis of the current state of the tires disposed of through visual inspection, manual counts, and operational records; evaluation of environmental impacts applying the Conesa Matrix under current regulatory guidelines; formulation of reduction, reuse, and recycling strategies based on circular economy principles; and pilot implementation accompanied by a monitoring plan based on indicators and periodic inspections. The results showed an average monthly accumulation of over 1,080 tires, a significant presence of associated vectors, and multiple environmental impacts classified as moderate to severe, especially related to the proliferation of harmful fauna, fire risks, and occupation of usable landfill space. Furthermore, it was identified that a considerable proportion of the tires were in suitable physical condition for reuse, which allowed for the design of strategies such as an eco-friendly parking area, gardening areas, and an environmental meeting point, contributing to the reduction of stored volume and improving the site's operational conditions. In conclusion, the project demonstrated that the comprehensive management of end-of-life tires, combined with functional reuse processes and systematic monitoring, constitutes a viable alternative for reducing environmental impacts, optimizing the landfill's internal management, and promoting sustainable practices in accordance with the national policy for the management of special waste.

Keywords: tire management, special waste, sustainable reuse, environmental impacts, circular economy, landfill.

7 CONCLUSION

- Los resultados obtenidos a lo largo del proyecto permiten evidenciar que la gestión integral de los residuos de llantas en el relleno sanitario “Los Corazones” constituye un componente esencial para el control ambiental, la organización operativa y la reducción de riesgos sanitarios. El diagnóstico inicial permitió identificar una acumulación mensual significativa de llantas fuera de uso, con un promedio superior a las mil unidades, lo que representa un volumen considerable dentro del área de residuos especiales. Este panorama confirmó la necesidad de implementar acciones estratégicas dirigidas a disminuir su acumulación y promover su aprovechamiento mediante alternativas sostenibles.
- La caracterización del estado físico de las llantas demostró que una porción importante del material presentaba condiciones adecuadas para su reutilización, lo que constituyó un punto de partida favorable para el diseño de estrategias de aprovechamiento. Adicionalmente, la identificación de vectores y fauna asociada como moscas, mosquitos, roedores y aves carroñeras permitió establecer que la acumulación de llantas es un factor que incrementa los riesgos sanitarios y ambientales, especialmente en zonas donde existen estancamientos de agua y descomposición de residuos, reforzando la urgencia de intervenir estas áreas con acciones de control.
- El análisis de impactos ambientales mediante la matriz de Conesa permitió clasificar los efectos derivados de la acumulación de llantas como impactos principalmente moderados, aunque algunos con tendencia a severos dependiendo de su persistencia, extensión e influencia en la proliferación de vectores. Esto confirmó la necesidad de incorporar medidas de reducción, control y mitigación de manera sistemática y sostenida para evitar que estos impactos aumenten con el tiempo.
- La formulación de estrategias de reutilización como parqueadero ecológico, jardinería ambiental y punto de encuentro representó un avance significativo al transformar un residuo de difícil manejo en elementos funcionales y estéticamente favorables dentro del relleno sanitario. La implementación de estas estrategias permitió reducir la acumulación visible de llantas, mejorar el orden operativo y generar espacios más organizados, agradables y seguros para el personal. Además, estas acciones facilitaron la apropiación de

buenas prácticas ambientales por parte de los trabajadores y promovieron el uso responsable de materiales en desuso.

- La puesta en marcha de estas estrategias evidenció una disminución notable del volumen de llantas almacenadas en el patio de residuos especiales, fortaleciendo el cumplimiento de los lineamientos nacionales sobre gestión de llantas usadas. Asimismo, mejoró el paisaje interno del relleno, redujo focos de proliferación de vectores y permitió aprovechar un residuo que anteriormente representaba un pasivo ambiental.
- Finalmente, el diseño del plan de monitoreo y seguimiento consolidó el proceso al establecer indicadores claros, mecanismos de control y auditorías periódicas que permitirán mantener la eficacia de las estrategias implementadas. Este plan constituye una herramienta indispensable para asegurar la continuidad de las acciones, garantizar la mejora continua y verificar el cumplimiento de los objetivos ambientales propuestos. La integración de este sistema de monitoreo con la operación del relleno sanitario permite proyectar una gestión más eficiente, preventiva y alineada con las normas ambientales nacionales.



8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Valledupar. (2023). *Caracterización territorial y climática del municipio de Valledupar*.
- Aseo del Norte S.A.S. E.S.P. (2023). *Información corporativa y societaria registrada en Cámara de Comercio y sistemas empresariales*.
- Comité de Investigación del Programa IAS. (2022). *Lineamientos y guía orientadora para la estructuración de informes de prácticas académicas en el programa de ingeniería ambiental y sanitaria de la universidad popular del cesar*. En Unicesar
- Conesa, V. (2015). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Mundi-Prensa.
- Córdoba, M., & Roldán, P. (2022). *Gestión ambiental y reutilización de residuos sólidos como estrategia de sostenibilidad en zonas urbanas*. *Revista Colombiana de Ciencias Ambientales*, 14(2), 45–60.
- Decreto 1076 de 2015 [Presidencia de la República de Colombia]. (26 de mayo de 2015). *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Versión actualizada al 17 de junio de 2025.
- Frend Barbosa, J. A. (2021). *Reciclaje de llantas y su trituración: solución a una problemática* (Trabajo de investigación, Universidad Simón Bolívar).
<https://bonga.unisimon.edu.co/items/e962805d-1440-4fcf-b0a0-875a82e9fcb2>
- García Batista, R. M., Socorro Castro, A. R., & Vanessa Maldonado, A. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 265-271. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202019000100265&script=sci_arttext
- Icontec. (2018). *NTC 6012-1. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Disposición final en rellenos sanitarios*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 14001:2015. Environmental Management Systems—Requirements with Guidance for Use*. ISO.
- Ley 1252 de 2008 [Congreso de Colombia]. (27 de noviembre de 2008). *Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones*.
- Macea Cantillo, A. C. (2024). *Diseño de estrategias de producción más limpia (PML) para la mejora del desempeño ambiental del área de gestión ambiental en la empresa Aseo del Norte S.A.S. Valledupar, Cesar, basado en la política de PML* [Trabajo de grado, Universidad Popular del Cesar]. Repositorio Institucional Universidad Popular del Cesar. <http://repositorio.unicesar.edu.co/server/api/core/bitstreams/c5a06d2c-74a7-4d05-a581-2e748c274a08/content>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Ministerio de Educación Nacional. (2002). *Política Nacional de Educación Ambiental*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Resolución 1326 de 2017. Sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas*.
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Guía para la gestión integral de vectores en entornos de disposición de residuos sólidos urbanos*. OPS.
- República de Colombia. (2008). *Ley 1252 de 2008. Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental sobre residuos peligrosos y se dictan otras disposiciones*.
- República de Colombia. (2013). *Ley 1672 de 2013. Por la cual se establece el marco para la gestión integral de llantas usadas y se dictan otras disposiciones*.
- Resolución 1326 de 2017 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. (6 de julio de 2017). *Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se dictan otras disposiciones*.

Santiago López, R. D. (2019). *Evaluación de impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco 2018* (Tesis de licenciatura, Universidad de Huánuco).

<https://core.ac.uk/download/pdf/250407989.pdf>

Serrano Medina, L. J. (2021). *Efectos de la reutilización de llantas recicladas como alternativa de mejoramiento de la subbase de pavimentos flexibles, Chorrillos 2021* (Tesis de licenciatura, Universidad de Huánuco).

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/103425>

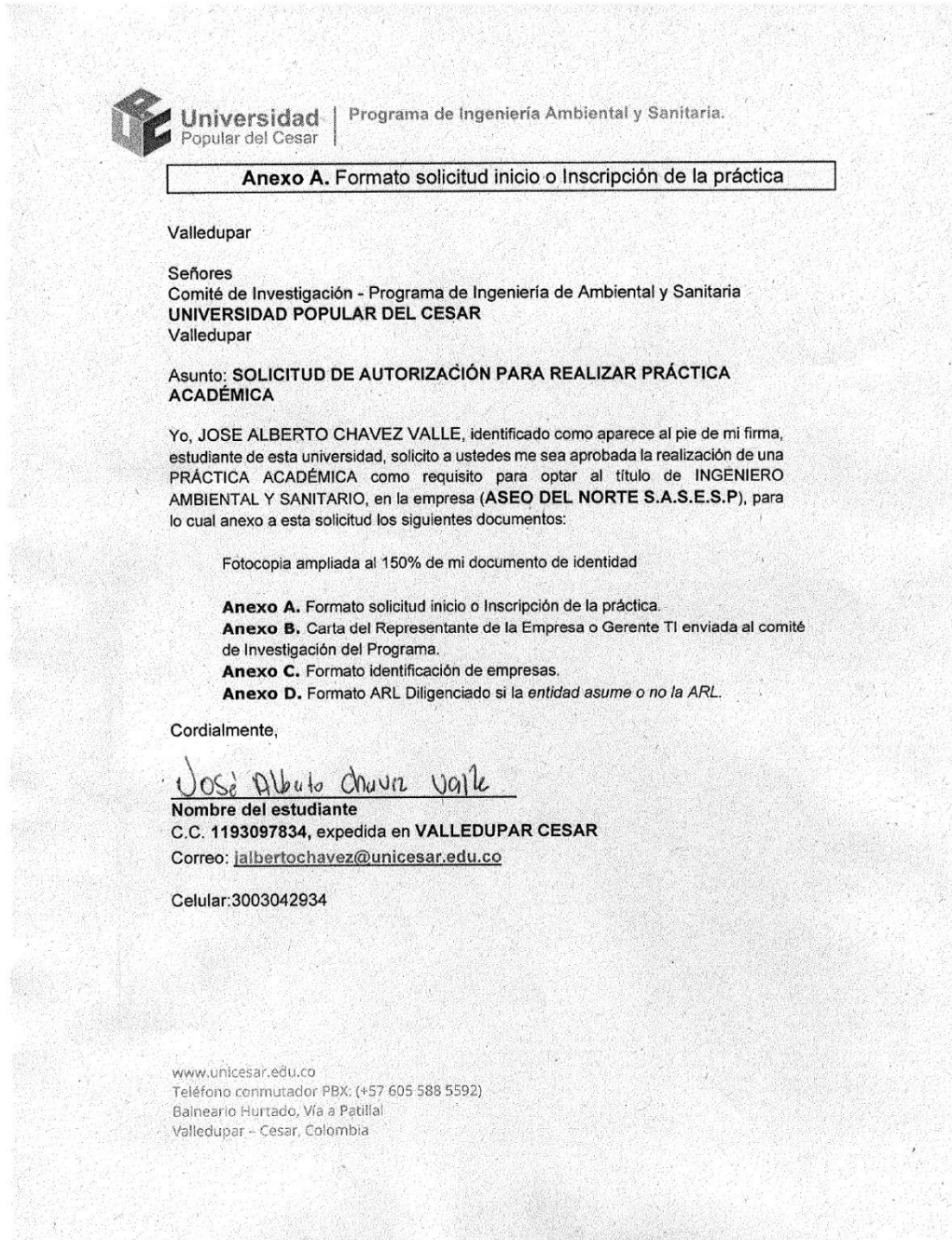
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2022). *Informe de inspección detallado: Aseo del Norte S.A.S. E.S.P.*


<https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-de-inspeccion-detallado-Aseo-del-Norte-S.A.-E.S.P..pdf>



9 ANEXOS

Anexo 1. Carta de solicitud inicio o Inscripción de la práctica



 Universidad Popular del Cesar | Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

Anexo A. Formato solicitud inicio o Inscripción de la práctica

Valledupar

Señores
Comité de Investigación - Programa de Ingeniería de Ambiental y Sanitaria
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
Valledupar

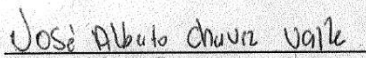
Asunto: **SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PRÁCTICA ACADÉMICA**

Yo, JOSE ALBERTO CHAVEZ VALLE, identificado como aparece al pie de mi firma, estudiante de esta universidad, solicito a ustedes me sea aprobada la realización de una PRÁCTICA ACADÉMICA como requisito para optar al título de INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO, en la empresa (ASEO DEL NORTE S.A.S.E.S.P), para lo cual anexo a esta solicitud los siguientes documentos:

Fotocopia ampliada al 150% de mi documento de identidad

Anexo A. Formato solicitud inicio o Inscripción de la práctica.
Anexo B. Carta del Representante de la Empresa o Gerente TI enviada al comité de Investigación del Programa.
Anexo C. Formato identificación de empresas.
Anexo D. Formato ARL Diligenciado si la *entidad asume o no la ARL*.

Cordialmente,


Nombre del estudiante
C.C. 1193097834, expedida en VALLEDUPAR CESAR
Correo: jalbertochavez@unicesar.edu.co

Celular:3003042934

www.unicesar.edu.co
Teléfono conmutador PBX: (+57 605 588 5592)
Balneario Hurtado, Vía a Patillal
Valledupar - Cesar, Colombia