	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			
			FECHA	03/04/2017
		PÁGINA	1 de 1	
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): DAWINSON YORLAD APELLIDOS: CASTAÑEDA CASADIEGOS

NOMBRE(S): CRISTIAN ALDEMAR APELLIDOS: VACCA MARTÍNEZ

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): PEDRO ANTONIO APELLIDOS: GARZÓN AGUDELO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCION DE ADITIVOS VEGETALES EN NORTE DE SANTANDER EMPLEANDO TECNICAS DE INGENIERIA

El objetivo del proyecto es diseñar la distribución de una planta de biocombustible de etanol como aditivo para la gasolina comercial en el departamento de Norte de Santander, en respuesta a la demanda nacional de un 10% mínimo de adición. La investigación es de tipo descriptiva y se utilizará una encuesta para determinar el comportamiento de los clientes. El bioetanol es una buena alternativa más limpia y renovable, pero no puede reemplazar todo el mercado necesario en la industria debido a la superficie cultivable limitada. Durante el desarrollo de la propuesta, se identificaron 7 factores importantes para la ubicación de la planta y su posterior diseño, y se logró identificar la caña de azúcar como la materia prima principal. El diseño y distribución de la planta de bioetanol integra de manera eficiente los recursos físicos, humanos y maquinarias, mediante una distribución por proceso, para lograr una producción efectiva que eleve la productividad y minimice costos, utilizando un sistema de flujo que permite una distribución eficaz y adaptable en la instalación.

PALABRAS CLAVES: BIOCOMBUSTIBLES; BIOETANOL; DISEÑO DE PLANTA; SLP

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 224 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM:

Copia No Controlada

DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ADITIVOS VEGETALES EN
NORTE DE SANTANDER EMPLEANDO TECNICAS DE INGENIERIA

DAWINSON YORLAD CASTAÑEDA CASADIEGOS
CRISTIAN ALDEMAR VACCA MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCION DE ADITIVOS VEGETALES EN
NORTE DE SANTANDER EMPLEANDO TECNICAS DE INGENIERIA

DAWINSON YORLAD CASTAÑEDA CASADIEGOS

CRISTIAN ALDEMAR VACCA MARTÍNEZ

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR

PEDRO ANTONIO GARZÓN AGUDELO
INGENIERO INDUSTRIAL
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 06 de marzo, 2023
HORA: 11:00 a.m.
LUGAR: SALÓN SC 303
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL

TÍTULO DE LA TESIS: “DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ADITIVOS VEGETALES EN NORTE DE SANTANDER EMPLEANDO TECNICAS DE INGENIERIA”.

JURADOS: JUAN ERNESTO PEREZ PEREZ
JUAN CARLOS BERMÚDEZ CARRILLO

DIRECTOR: PEDRO ANTONIO GARZÓN AGUDELO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN LETRA	NÚMERO
DAWINSON YORLAD CASTAÑEDA CASADIEGO	1192049	cuatro, cero	4,0
CRISTIAN ALDEMAR VACCA MARTINEZ	1191908	cuatro, cero	4,0


JUAN ERNESTO PEREZ PEREZ

APROBADA


JUAN CARLOS BERMÚDEZ CARRILLO


Vo.Bo ÓSCAR MAYORGA TORRES
Director Plan de Estudios
Ingeniería Industrial
Magdi M

Contenido

	Pág.
Introducción	20
1. El Problema	22
1.1 Título	22
1.2 Planteamiento del Problema	22
1.3 Formulación del Problema	26
1.4 Justificación	26
1.4.1 Institucional.	26
1.4.2 A nivel de estudiante.	27
1.5 Objetivos	27
1.5.1 Objetivo General.	27
1.5.2 Objetivos Específicos.	27
1.6 Alcances y limitaciones	27
1.6.1 Alcances.	27
1.6.2 Limitaciones.	28
2. Marco Referencial	29
2.1 Antecedentes	29
2.2 Marco Contextual	34
2.2.1 Cultivo de caña de azúcar.	36

2.2.2 Organizaciones en norte de Santander.	36
2.3 Marco Teórico	37
2.3.1 Localización.	37
2.3.1.1 Cuantitativos.	38
2.3.2 Análisis de Jerarquía en la Localización de una Planta.	38
2.3.3 Macro localización.	45
2.3.4 Micro localización.	45
2.3.5 Métodos de localización.	46
2.3.5.1 Análisis del punto muerto.	46
2.3.5.2 Método del centro de gravedad.	47
2.3.5.3 Método de transporte.	48
2.3.5.5 Método sinérgico de la localización plantas industriales.	51
2.3.5.5.1 Factores críticos.	51
2.3.5.5.2 Factores Objetivos.	51
2.3.5.5.3 Factores Subjetivos.	52
2.3.5.5.4 Etapas del método sinérgico.	52
2.3.6 Distribución de Planta.	53
2.3.7 Principios De la distribución de planta.	54
2.3.8 Tipos de distribución de planta.	55
2.3.8.1 Distribución por posición fija.	56

2.3.8.2 Distribución por proceso.	56
2.3.8.3 Distribución por producto.	57
2.3.8.4 Distribución Híbrida.	58
2.3.9 Planeación Sistemática de diseño o SLP (Systematic Layout Planning).	58
2.3.9.1 Fases de Desarrollo del método SLP.	59
2.4 Marco conceptual	61
2.5 Marco Legal	62
3. Diseño metodológico	64
3.1 Tipo de investigación	64
3.2 Población y muestra	64
3.2.1 Población.	64
3.2.2 Muestra.	64
3.3 Instrumentos para la recolección de la información.	65
3.3.1 Fuentes primarias.	65
3.3.2 Fuentes secundarias.	65
3.4 Análisis de la información	65
4. Resultados	67
4.1 Caracterización de variables	67
4.1.1 Factor Material.	67
4.1.1.1 Descripción del producto.	67

4.1.1.2 Características de la caña de azúcar.	68
4.1.1.3 Bioetanol.	68
4.1.1.4 Diagrama de operaciones.	71
4.1.1.5 Diagrama de proceso Bioetanol.	72
4.1.2 Factor Material.	74
4.1.3 Factor Hombre.	82
4.1.4 Factor Espera.	85
4.1.5 Factor Movimiento.	91
4.1.6 Factor edificio.	97
4.1.7. Factor servicio.	99
4.1.8 Factor Cambio.	102
4.2 Estimación de la localización estratégica de la planta.	104
4.2.1 Segmentación del mercado.	104
4.2.2 Criterios de segmentación.	104
4.2.2.1 Segmentación demográfica.	106
4.2.2.2 Segmentación Geográfica.	106
4.2.2.3 Segmentación comportamental.	108
4.2.2.4 Segmentación psicográfica.	109
4.2.3 Definición de la demanda.	109
4.2.3.1 Análisis de la Demanda.	109

4.2.3.2 Modelo de encuesta.	112
4.2.3.3 Análisis de la Información.	113
4.2.3.4 Determinación de la demanda potencial.	119
4.2.4 Análisis Poblacional.	119
4.2.5 Aspectos generales de los aditivos vegetales para biocombustible en la industria.	120
4.2.6 Comportamiento económico del sector.	121
4.2.7 Oportunidades de mercado interno.	123
4.2.8 Oportunidades de exportación.	124
4.2.9 Competencia en el sector.	126
4.2.10 Proveedores de materia prima e insumos.	127
4.2.11 Factores Esenciales y triviales.	131
4.2.11.1 Regiones alternativas seleccionadas.	132
4.2.11.2 Alternativa Cúcuta.	132
4.2.11.3. Alternativa Los Patios.	162
4.2.11.4. Alternativa Villa del Rosario.	180
4.2.12 Evaluación de factores.	191
4.2.12.1 Micro localización de la planta.	192
4.2.12.1.1 Lote 1.	193
4.2.12.1.2 Lote 2.	194

4.2.12.1.3 Lote 3.	195
4.2.12.2 Evaluación por factores de micro localización de la planta.	195
4.2.12.2.1 Análisis de resultados de micro localización.	197
4.2.12.2.2 Método del Centro de Gravedad.	197
4.3 Diseño de la distribución de la planta mediante metodología SLP.	199
4.3.1. Diagrama de relaciones.	200
4.3.2. Diagrama de grafos.	202
4.3.3. Propuesta de distribución.	203
Recomendaciones	209
Bibliografía	210
Anexos.	216

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa División política de Norte de Santander	35
Figura 2. Nivel de Jerarquía en la Planta.	38
Figura 3. Macro localización	45
Figura 4. Micro Localización	46
Figura 5. Cálculo del Punto Muerto	47
Figura 6. Cálculo Centro de Gravedad	48
Figura 7. Cálculo Método de Transportes	49
Figura 8. Puntos por factores.	50
Figura 9. Pasos método cualitativo por puntos.	50
Figura 10. Cálculo del Factor Crítico.	51
Figura 11. Cálculo Factor Objetivo.	53
Figura 12. Cálculo Algoritmo Sinérgico	53
Figura 13. Principios para la distribución de planta	54
Figura 14. Combinaciones de desplazamiento.	55
Figura 15. Diferentes movimientos de desplazamiento.	55
Figura 16. Distribución fija.	56
Figura 17. Distribución por proceso.	57
Figura 18. Distribución por producto.	57
Figura 19. Distribución de planta celular.	58
Figura 20. Esquema general de la metodología SLP.	60
Figura 21. Presentación del producto (100ml)	67

Figura 22. Especificaciones de los Materiales	69
Figura 23. Ficha técnica Aditivo Bioetanol	70
Figura 24. Diagrama de Operaciones	71
Figura 25. Proceso de Producción	72
Figura 26. Lavadora de caña	75
Figura 27. Molino de caña.	76
Figura 28. Clarificador	77
Figura 29. Filtro Rotatorio	78
Figura 30. Fermentador	79
Figura 31. Centrifuga	80
Figura 32. Tanque de Almacenamiento	81
Figura 33. Costos de maquinaria	82
Figura 34. Cargos	82
Figura 35. Organigrama Planta.	83
Figura 36. Descripción del cargo.	84
Figura 37. Factor Espera	85
Figura 38. Estibas	86
Figura 39. Tanque de Almacenamiento	87
Figura 40. Estantes	88
Figura 41. Tanque de Almacenamiento	89
Figura 42. Factor Movimiento.	91
Figura 43. Monta Cargas	92
Figura 44. Carretas plataforma	93

Figura 45. Carreta de Carga	94
Figura 46. Piso de Caucho	97
Figura 47. Puertas y ventanas	98
Figura 48. Techos	98
Figura 49. Pintura Ignifuga	98
Figura 50. Aspectos importantes en nuevas instalaciones según la resolución 24000	101
Figura 51. Proceso de Cogeneración a través de caña de azúcar.	103
Figura 52. Proceso obtención de etanol a partir de maíz	103
Figura 53. Tipos de segmentación de mercado	105
Figura 54. Segmentación demográfica	106
Figura 55. Segmentación geográfica	108
Figura 56. Segmentación comportamental	108
Figura 57. Segmentación psicográfica	109
Figura 58. Formula cálculo de la muestra	110
Figura 59. Cálculo de la muestra	110
Figura 60. Modelo de encuesta	112
Figura 61. Cada cuanto requiere uso de aditivos de combustible.	113
Figura 62. Aprobación de una planta para producción de biocombustible a partir de aditivos vegetales.	114
Figura 63. Comercialización de aditivos de combustible.	115
Figura 64. Presentaciones de consumo de aditivos.	116
Figura 65. Precio de aditivos.	117
Figura 66. Marca de aditivos.	117

Figura 67. Puntos de venta de aditivos.	118
Figura 69. Cálculo de la Demanda Potencial	119
Figura 69. Exportaciones norte de Norte de Santander	124
Figura 70. Importaciones y exportaciones	125
Figura 71. Valoración de la competencia	127
Figura 72. Insumos	128
Figura 73. Servicios básicos	129
Figura 74. Servicios especializados	130
Figura 75. Factores esenciales y triviales	131
Figura 76. Localización de Cúcuta en la región	132
Figura 77. Croquis de Cúcuta	133
Figura 78. Hidrografía	134
Figura 79. Clima promedio en Cúcuta	135
Figura 80. División administrativa de Cúcuta	138
Figura 81. Tasa de desempleo	139
Figura 82. Longitud de corredores inventariados en el Municipio de Cúcuta.	140
Figura 83. Tarifas de servicio eléctrico	141
Figura 84. Tarifas de servicio eléctrico	142
Figura 85. Tarifas de servicio eléctrico	143
Figura 86. Tarifas acueducto y alcantarillados	144
Figura 87. Tarifa Aseo Urbano	145
Figura 88. Mapa Infraestructura vial	147
Figura 89. Planes telefonía Móvil	148

Figura 90. Planes hogar	149
Figura 91. Cobertura de claro en la ciudad de Cúcuta y área metropolitana	150
Figura 92. Planes telefonía Móvil	150
Figura 93. Planes hogar	151
Figura 94. Cobertura de Movistar en la ciudad de Cúcuta y área metropolitana	151
Figura 95. Planes telefonía Móvil	152
Figura 96. Planes hogar	152
Figura 97. Cobertura de Tigo en la ciudad de Cúcuta y área metropolitana	153
Figura 98. Bibliotecas de la ciudad	155
Figura 99. Centro Comercial Jardín Plaza	157
Figura 100. Normativa ambiental	158
Figura 101. Tarifa diferencial bienes	159
Figura 102. Tarifa diferencial servicios	159
Figura 103. Bienes y servicios con IVA del 19%.	161
Figura 104. Localización de los patios en la región	162
Figura 105. Croquis del municipio	163
Figura 106. Clima promedio en Los Patios	164
Figura 107. Mapa hidrográfico de los patios	165
Figura 108. Relación poblacional los patios	166
Figura 109. División administrativa de los patios	167
Figura 110. Zonas de riesgo	168
Figura 111. Análisis de Riesgos	169
Figura 112. Tarifas Servicio Eléctrico	171

Figura 113. Tarifa de consumo acueducto y Alcantarillado los patios	172
Figura 114. Cobertura servicio de Aseo zona Urbana	173
Figura 115. Cobertura servicio de Aseo zona Rural	173
Figura 116. Tarifas de aseo villa del rosario	174
Figura 117. Cobertura educativa Los Patios	176
Figura 118. Instituciones del Municipio	176
Figura 119. Atractivos Turísticos	178
Figura 120. Localización de Villa del Rosario en la región	180
Figura 121. Clima promedio en Villa del Rosario	181
Figura 122. Mapa hidrográfico villa rosario	182
Figura 123. Población Villa del Rosario	182
Figura 124. División administrativa de Villa del Rosario	183
Figura 125. Tarifas acueducto y alcantarillado Villa del rosario.	186
Figura 126. Tarifas de aseo villa del rosario	187
Figura 127. Rutas Villa del Rosario	188
Figura 128. Resultados de evaluación de factores	191
Figura 129. Descripción lote 1	193
Figura 130. Descripción lote 2	194
Figura 131. Descripción lote	195
Figura 132. Análisis micro localización	196
Figura 133. Bombas De combustible Los Patios.	198
Figura 134. Aplicación Centro de Gravedad	198
Figura 135. Diagrama SLP planta Bioetanol.	201

Figura 136. Relaciones SLP	202
Figura 137. Nodos de Relación planta Bioetanol.	203
Figura 138. Plano de distribución de la planta	204

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Matriz Análisis de la Información	66
Tabla 2. Frecuencia de compra	119
Tabla 3. Proyección poblacional	120
Tabla 4. Variables para el SPL	200

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Encuesta.	216
Anexo 2. Análisis de Cargos A	217
Anexo 2. Análisis de Cargos B	218
Anexo 4. Análisis de Cargos C	219
Anexo 5. Análisis de Cargos D	220
Anexo 6. Análisis de Cargos E	221
Anexo 7. Análisis de Cargos F	222
Anexo 8. Análisis de Cargos G	223
Anexo 9. Análisis de Cargos H	224

Introducción

La bioenergía es una de las opciones más importantes ante la transición energética mundial a través de la producción de biocombustibles (sólidos, líquidos y gaseosos); el etanol y el biodiesel, son utilizados en el transporte porque en su combustión disminuyen considerablemente los radicales libres, explicado por (García, Cendales, & Eslava, 2016, pág. 91): “(...) el uso de etanol mezclado con gasolina en porcentajes mayores al 20 % como combustible no representa una disminución del rendimiento del motor. Además, esta adición sí genera una disminución en las emisiones de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e hidrocarburos (HC)”.

La demanda es creciente, tal como lo afirma (Rincón & Silva, 2014, págs. 19-20)“(...) usualmente participa con el 3% en los países industrializados, y se incrementa al 22% en promedio en los países en desarrollo (...). En Colombia se pronostica para 2050 una demanda conjunta entre biocombustibles, electricidad y gas natural representen el 78%, teniendo como meta llegar al 12% de tasa de generación de biocombustibles hasta el 2030 y, pone como prospectiva el hecho de estar ante un gran mercado en apogeo para la economía nacional, debido que puede lograr convertirse en potencia en transformación en biocombustibles. (Rey, Leguizamón, González, & Becerra., 2021, pág. 62).

El abastecimiento de biocombustibles en Colombia, ha venido decreciendo porque se prioriza la producción de azúcar de exportación en las principales plantas de producción de etanol que vienen siendo los ingenios azucareros (un aspecto clave para entender el funcionamiento, el gobierno nacional exige el porcentaje de etanol en mezcla, lo normal debe ser 10%, según la relación oferta demanda y en cuanto más crece la demanda, la oferta disminuye porque la industria en este aspecto no ha seguido un crecimiento estable).Se utilizaba un 10 % de etanol

para 2012, pasando por un 8% para 2016 (Minenergía, 2018, pág. 113). Por declaración de emergencia en pandemia y el efecto de reactivación económica para el segundo trimestre del 2021 se dejó en 4%. (Minenergía, 2021, págs. 5-7).

Por lo tanto, se busca aprovechar la oportunidad ante las condiciones actuales, aplicando un estudio que caracterice las variables y prepare toda la información analizada con el fin de fundamentar la tomar decisiones; seguido, se aplican técnicas de macro y micro localización dando como resultado la ubicación potencial de mayor impacto y, por último, se diseña la distribución de planta en base al sistema de producción por catalizador vegetal carburante, con la herramienta SLP.

El estudio está orientado en localizar, diseñar y distribuir la producción de una planta de biocombustible de etanol comburente como aditivo vegetal para gasolina comercial como alternativa ante la creciente demanda de combustibles y respondiendo a la demanda nacional del 10 % mínimo en adición, teniendo en cuenta la vocación agrícola e industrial para el departamento de Norte de Santander.

1. El Problema

1.1 Título

Diseño de una planta para la producción de aditivos vegetales en Norte de Santander empleando técnicas de ingeniería.

1.2 Planteamiento del Problema

La dinámica de aprovechamiento de los bienes en los territorios marca el desarrollo y plantea un nuevo paradigma al momento de utilizar el conocimiento, los recursos económicos y naturales; en simultaneo con los talentos humanos de los entes relacionados a la academia, la empresa y, el estado. Esta dinámica debería en el mejor de los casos, generar un progreso medible y sostenible que impacte de manera positiva las poblaciones vulnerables de la sociedad, sin deteriorar negativamente los recursos naturales y diversificando las fuentes de monetización. Desde lo anterior, se enmarcan los aspectos que son una potencial de solución aplicable en el mercado con alto nivel de competitividad, para este caso (González, 2013, pág. 53) analiza cómo la economía se puede ver jalonada por la innovación “(...) se entiende entonces que el desarrollo económico exitoso está asociado de países de crear, adquirir, absorber, diseminar y aplicar nuevo conocimiento y nuevas tecnologías a los procesos productivos”. En este ámbito los resultados son concretos al explicar a través de la historia, que las gestiones del conocimiento en los países desarrollados han impulsado sus economías financiando la investigación y logrando posicionar productos de alto impacto tecnológico en los mercados internacionales, debido a los avances significativos aportados a la solución de retos ambientales, económicos y, en última instancia sociales.

A nivel ambiental, una de las mayores preocupaciones de la humanidad es la mitigación de los efectos del calentamiento global (producto de la combustión de hidrocarburos y sus gases de efecto invernadero), teniendo en cuenta a la presente década como la decisiva en este ámbito. Por lo tanto, las mediciones de las concentraciones de gases de efecto invernadero se mantienen en la atmosfera, aunque la combustión de los hidrocarburos entre los años 2019 y 2020, están en leve decrecimiento, pues en informes de las Naciones Unidas, la brecha de emisiones de gases de efecto invernadero se mantiene en porcentaje con el paso de los años, y ante esto las alertas están en sus máximos, porque en palabras sencillas el calentamiento global es una realidad palpable con efectos drásticos, para (Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2020, págs. 4-6):

Las emisiones fósiles de dióxido de carbono (CO₂), que se producen a partir de combustibles fósiles y carbonatos, representan el grueso de las emisiones totales de GEI con el cambio de uso de la tierra (65%) (...) Aun cuando las emisiones de CO₂ serán inferiores en 2020, las concentraciones atmosféricas derivadas de los gases de efecto invernadero más destacados (CO₂, metano [CH₄] y óxido nitroso [N₂O]) se mantuvieron al alza tanto en el 2019 como en el 2020. P. 4-6.

Evidentemente, las oportunidades en el campo de la transición a fuentes de energía renovables estarán mediado por alternativas o sustitutos y sus aplicaciones comerciales en bioenergía según (IPCC, 2018, pág. 48):

Las aplicaciones comerciales de las tecnologías bioenergéticas abarcan la producción de calor, a escalas que van desde el cocinado de alimentos en el hogar mediante hornillos hasta los grandes sistemas de calefacción central en barrios o ciudades;”. La producción de energía eléctrica mediante la combustión de biomasa, la cogeneración, o la combustión combinada de

biomasa y biocombustibles, así como los biocombustibles líquidos de primera generación obtenidos de cultivos petroleros (biodiesel) y de azúcar o de almidón (etanol) (...).

Es por esto, que la gama de aplicaciones en bioenergía a partir de aditivos generales son una potencial oportunidad, una de estas a modo de ejemplo la propone (Abbasov, et al, 2016, págs. 55-56) “Los aceites vegetales reciclados proporcionan una fuente renovable para satisfacer la creciente demanda de diésel y gasolina en la industria automotriz.” Los residuos vegetales corresponden al mayor recurso renovable, uno de estos es la caña de azúcar para (Serrano, Córtes, & Charris, 2018, pág. 49), en Colombia es de alta eficiencia en cuanto a la capacidad de absorción de carbono: “(...) fijando 60 toneladas de carbono. Es así como la producción de bioetanol con base en caña de azúcar tiene un mejor desempeño (...)”. Lo cual lo consolida como un gran eslabón para la transición bioenergética en Colombia, y en el caso particular de este estudio, para iniciar un pilotaje de este tipo de producción en la región.

En el marco de la construcción del contexto, en el departamento de Norte de Santander los se tiene un bajo desarrollo económico, en cifras de la (Gobernación de Norte de Santander, 2020, pág. 13) en su plan de desarrollo 2020 a 2023:

El Producto Interno Bruto (PIB) de Norte de Santander fue de 13,295 billones en el año 2018, el 1,56% de la participación nacional con la posición décimo octava de Colombia. La tasa promedio de crecimiento del departamento los últimos diez años (2009-2018) fue de 2,4%, mientras que la tasa de crecimiento nacional durante el mismo periodo fue de 3,5% (...).

Con respecto a los recursos naturales, están distribuidos en todos los pisos térmicos en unidades de producción agrícola. Norte de Santander cuenta para el año 2014 con el 1,8 % de distribución de participación departamental con respecto al total distribución nacional del área censada con uso agropecuario, según (DANE, 2021, pág. 8). Además, para (Gobernación de

Norte de Santander, 2020, pág. 23), “(...) el 44.1 % tiene disposición para uso agropecuario (770.347 ha), (...) se sitúa por encima del promedio nacional (38.6%). Cifras que proyectan al departamento como potencial región agroalimentaria del país.” Cabe resaltar que la producción de caña es panelera y de miel, en la región para 2018 expuesta por (Gobernación de Norte de Santander, 2020, pág. 34): “La mayor producción de caña panelera en el departamento se concentra en municipios como Convención 11.250 Ton., Sardinata 4.510 Ton., Teorama 4.435 Ton., alcanzando el 55% de la producción total del departamento (20.195 Ton).” Sumado a esto, según (Findeter, 2019, págs. 24-25), la Gobernación departamental planea invertir en la línea de Promoción del desarrollo y agropecuario, hasta \$ 61.253 millones de pesos, de los cuales pone como máximo 1200 millones para plantas de agroindustriales para caña panelera y de miel en proyecciones de 2020 a 2023. Es decir, existen recursos económicos para desarrollar este sector y los residuos de estos pueden llegar a perderse.

Después de analizar a groso modo el estatus de la situación, es claro argumentar que la oportunidad latente se encuentra en el potencial de aprovechar la producción de alcoholes carburantes que den respuesta a la demanda en la economía colombiana, según (Minenergía, 2021, pág. 5), “(...) garantizar el cubrimiento de los niveles de demanda actuales y junto con la mezcla del 10%, se requerirán alrededor del 15,5 millón de galones de alcohol carburante; (...)”. En la resolución, se contextualiza que los mayores productores de este biocombustible para el segundo trimestre del año 2021, máximo alcanzarían a cubrir el 50% y es por esto que proponen bajar del 10% reglamentario a 4% para marzo, abril y junio en alcohol carburante para gasolina.

Una de las principales causas en el planteamiento, es la importancia de crear productos con el fin de aprovechar los recursos disponibles en la región, al mismo tiempo la necesidad de actuar en pro del cambio climático y aportando a la disminución de calentamiento global a través de

nuevas alternativas en la industria, dichas causas, traen como efecto la innovación industrial para la región, beneficios para los productores de caña que ven en su producto un valor agregado incentivándose el comercio la industria y la economía del departamento, además la innovación en el mercado.

Por consiguiente, los aditivos vegetales para las producciones de los biocombustibles utilizados en la mezcla con combustibles fósiles deben ser promovidos como alternativa para poder asegurar la prestación del servicio público para la distribución de combustibles a nivel nacional con un mínimo de 10% de etanol comburente, y el aprovechar los residuos agrícolas en Norte de Santander (en especial de la caña por sus condiciones favorables) deben ser apoyado.

Por último, se hace necesario realizar estudios de macro y micro localización de planta para hallar las áreas más significativas para la instalación de la misma, porque teniendo en cuenta los factores de factibilidad y rentabilidad de los modelos de negocios es de suma relevancia reducir el riesgo de inversión, sabiendo que la localización es a largo plazo y las consecuencias tienen un carácter permanente y costoso, lo cual podría caer en la liquidación del proyecto; este estudio pretende reducir el nivel de incertidumbre al localizar y el diseñar la distribución de la planta.

1.3 Formulación del Problema

¿Cómo aprovechar los recursos vegetales para la producción de aditivos en Norte de Santander?

1.4 Justificación

1.4.1 Institucional. Los autores del proyecto aplicarán conocimientos propios adquiridos dentro de la formación académica como ingenieros industriales, principalmente en métodos cuantitativos de localización de planta, además implementarán modelos para el diseño y distribución en planta, los cuales serán desarrollados y afianzados en la presente investigación.

1.4.2 A nivel de estudiante. La universidad se ve beneficiada en el sentido de promover iniciativas potenciales de competitividad nacional en la región, al proveer un estudio técnico a nivel de producción de una futura planta para la transformación de residuos vegetales en un proyecto de inversión con alto valor agregado. Aunado a esto, el proyecto le beneficia a la universidad al dar una muestra de la calidad de sus procesos educativos al conectar con las necesidades de la región, a nivel académico, productivo y social. Cabe resaltar que este proyecto busca disminuir la incertidumbre técnica de la producción de etanol por catalizador vegetal carburante para motores cuatro tiempos.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General. Diseñar una planta para la producción de aditivos vegetales en Norte de Santander empleando técnicas de ingeniería.

1.5.2 Objetivos Específicos. Caracterizar las variables indispensables que inciden en la toma de decisión en los modelos de macro y micro localización.

Estimar la localización estratégica de una planta de producción de aditivos vegetales en Norte de Santander mediante técnicas de macro y micro localización.

Diseñar la distribución de la planta basado en el proceso productivo de aditivos vegetales en Norte de Santander mediante metodología SLP.

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances. El desarrollo del proyecto pretende diseñar una propuesta de localización, diseño de procesos y distribución de planta, por lo tanto, se divide en tres etapas: localización, diseño y distribución. Inicialmente, la localización estimará la ubicación en una zona que asegure en su mayor expresión la producción de la planta, teniendo en cuenta la cadena de valor y la relación con los proveedores de materias primas (residuos vegetales de caña), y tendrá dos

momentos uno macro y uno micro; seguidamente se busca diseñar un modelo de producción de etanol por catalizador vegetal carburante para motores cuatro tiempos, dentro de esta etapa el análisis de variables del entorno donde se ubicará la planta será primordial teniendo en cuenta que se debe lograr un equilibrio entre los parámetros y los métodos de transformación. Por último, se consolidará todo el trabajo en un modelo de distribución que integre todos los aspectos valorados. El estudio no contará con análisis financiero.

1.6.2 Limitaciones. La principal limitante en la realización del proyecto es la ausencia de información histórica o información actual suficiente sobre la producción de aditivos vegetales.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

Para el desarrollo del proyecto se revisaron diferentes trabajos de investigación a nivel local, nacional e internacional que suministrarán información, elementos y referentes fundamentales.

Los proyectos se presentan a continuación:

(Posso, 2019) Propuesta de una nueva planta manufacturera para la empresa Biohumic Fill, basándose en métodos de distribución de planta. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Este trabajo de grado consta de cuatro capítulos, en los que se desarrollaron temas necesarios para esta investigación. En el capítulo uno, se detalla el problema dentro de la empresa, que es el retraso en la entrega de pedidos y malestar en los clientes. En el capítulo dos, se desarrolla la fundamentación teórica, que comprende todo sobre la distribución de planta. En el capítulo tres se describe la situación actual de la empresa como: misión, visión, estructura organizacional, cantidad de máquinas y trabajadores que posee la empresa. En el capítulo cuatro, se presenta la propuesta con tres métodos de distribución de planta como son, SLP (System Layout Planing) Corelap y Craft, y mediante un análisis se determina como mejor opción un Layout que integra tres departamentos con áreas de 91,12 metros cuadrados para cada uno, minimizando el costo de transporte de recorrido del objeto de trabajo en 6439 dólares mensuales, además se determina cantidad de cinco trabajadores y ocho máquinas, que con un trabajo conjunto permitan cumplir con la demanda de 35000 litros mensuales.

Este trabajo servirá como fuente importante en lo relacionado con las técnicas y herramientas para llevar a cabo la localización y distribución de la planta. Aunado a esto, contribuirá con

información y elementos importantes, aportando una base metodológica para la elaboración del marco teórico.

(Muñoz, 2017) Implementación De Una Planta Productora De Langostinos Empanizados. Universidad DE San Ignacio de Loyola. Perú-Loyola. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial y Comercial. Universidad San Ignacio de Loyola. Piura, Perú.

Es un estudio preliminar para la instalación de una planta procesadora de colas de langostinos congelados para su comercialización en el mercado peruano nos informará sobre cómo instalar una planta industrial en Paita (Piura) para la producción de colas de langostinos. Para la realización de este proyecto se han utilizado métodos aprendidos a lo largo de toda la carrera universitaria, los cuales han servido eficientemente para detallar las diferentes especificaciones económicas, de disposición de planta y localización.

Este trabajo contribuirá para el desarrollo del primer objetivo, puesto que en él se describen criterios de localización importantes para el establecimiento de la planta. Asimismo, este proyecto establece una estructura de construcción para los marcos teórico y conceptual donde se abordan temas relacionados a la localización de planta.

(Valdés, 2016) Proyecto de distribución en planta en la empresa LABIOFAM Villa Clara. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba.

Durante el desarrollo de la investigación, se enfoca en el análisis de la distribución actual, para determinar las necesidades de recursos humanos, tecnológicos y materiales del nuevo contexto y en función de esto, proponer variantes de distribución. Para garantizar esta etapa se emplearon técnicas como el diagrama de flujos, diagrama OPERIN, entrevistas con el personal

de la entidad, tormenta de ideas, observación directa, herramientas de diseño y análisis de documentos de la empresa.

Este proyecto está enfocado en el diseño de la distribución de planta, realizándose dos propuestas de rediseño de la empresa objeto de estudio basado en los problemas detectados y en las variaciones del plan de producción, contribuyendo al desarrollo del segundo objetivo del actual proyecto. Asimismo, cuenta con un estado del arte relacionado con el actual proyecto, que sirvió para la elaboración del marco teórico.

(Valencia, 2013) Rediseño del sistema productivo utilizando técnicas de distribución de planta. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.

El presente trabajo busca elaborar una propuesta de rediseño de planta para un caso de estudio, haciendo uso de las técnicas de distribución para encontrar una disposición factible que reduzca los costos de la operación a partir de la configuración inicial y por consiguiente mejore la eficiencia del proceso. Dos métodos son empleados en el desarrollo de este trabajo, en primer lugar, la búsqueda de los datos y análisis de la información requerida son procesados con el denominado SLP (siglas en inglés de Systematic Layout Planning), en seguida la generación de alternativas de distribución y posterior selección de la mejor opción es realizada con la aplicación de un algoritmo genético.

Este Proyecto sirvió como fuente importante para la ejecución de cada objetivo planteado, aportando metodología importante para evidenciar la información a recopilar, su forma y documentación. Además, proporcionó información valiosa que permitió la elaboración del marco teórico y conceptual.

(Vargas & Monje, 2020) Distribución en planta en una fábrica dedicada a la obtención de hilo natural a partir de la fibra de la hoja de piña. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial.

Universidad Antonio Nariño. Villavicencio, Colombia.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo general la formulación de una redistribución en planta para la obtención de hilo natural a partir de la fibra de la hoja de piña en la empresa CORFINAT, ajustada a las necesidades del mercado nacional. Este se realizó con el fin de dar solución al problema anteriormente planteado; formulando una correcta distribución de planta, se podrá realizar el proceso de extracción y transformación de la fibra de una manera más efectiva, garantizando la productividad adecuada que cumpla con la demanda del mercado segmentado generando rentabilidad. Por otro lado, se llegó a la conclusión de que gracias al incremento de cultivo de piña evidenciado según el MINAGRICULTURA (ministerio de agricultura) el municipio de Puerto Rico (Meta) es el lugar adecuado para implementar este tipo proyecto productivo aprovechando al máximo las hojas de la planta de la piña que hasta el día de hoy son consideradas como un desecho

Este trabajo de investigación aportara para el desarrollo de los dos objetivos, puesto que se en él se emplearon técnicas y herramientas relacionadas al presente proyecto como la planeación Sistemática de diseño o SLP. Asimismo, aportará información valiosa para el desarrollo del marco teórico y conceptual.

(Carrascal & Sánchez, 2020) Diseño del sistema de manufactura para la extracción y producción de un catalizador vegetal carburante (CVC) para motores cuatro tiempos. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.

El presente proyecto de titulación se centra en diseñar una propuesta de extracción y producción de combustible de origen 100% vegetal, el cual podrá ser utilizado en perfecto

funcionamiento en cualquier motor a cuatro tiempos, sea automóvil o motocicleta, sin generar ningún tipo de cambio en la estructura del vehículo o motor. Asimismo, en este proyecto, se llegó a la conclusión de que existe una demanda potencial en el departamento Norte de Santander para ser aprovechada por la empresa HENNING SAS en la producción y comercialización del aditivo CVC, generando aceptación de compra dentro de los posibles clientes. Por lo tanto, la demanda de un producto de este tipo seguirá aumentando en los próximos años, debido al incremento del parque automotor y al porcentaje de mezcla de la gasolina superior al 10%.

Esta investigación está enfocada al sector objeto de estudio, de manera que servirá como fuente fundamental para el desarrollo del marco teórico y conceptual, además, de que en él se expone los procesos y procedimientos llevados a cabo en la producción y extracción del aditivo vegetal, sirviendo como fuente importante al momento de diseñar la distribución de la planta.

(García B. , 2019) Estudio de factibilidad para la localización de una empresa productora y comercializadora de bolsos en la ciudad de San José de Cúcuta. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial. Universidad Libre. Cúcuta, Colombia.

Las variables que se tuvieron en cuenta a la hora de definir donde se hará la instalación del proyecto que lleva por nombre estudio de factibilidad para la creación de una empresa de bolsos a base de cuero y otros materiales que cuenten con diseños alusivos a la cultura colombiana en la localidad del municipio de los patios (Norte de Santander) fueron las siguientes: Tipo de lugar, Estado de las vías de acceso, Condiciones ambientales.

Este trabajo servirá como guía para el desarrollo del primer objetivo, ya que éste se enfoca en determinar la localización más adecuadas de una empresa productora en la Ciudad de San José

de Cúcuta mediante la evaluación de criterios de localización. También brinda una estructura de construcción para los marcos teórico y conceptual en cuanto a la localización de planta.

2.2 Marco Contextual.

El contexto de este proyecto se desarrollará en el Departamento de Norte de Santander, el cual está situado al noreste de la república de Colombia, en frontera con la república Bolivariana de Venezuela; En lo que respecta a su población, según el actual censo nacional de población y vivienda “se proyectó una la población total para el año 2020 de 1.620.318 habitantes (Plan de desarrollo de Norte de Santander 2020-2023), lo cual representa un aumento del 14% con respecto al censo 2015, según los datos del actual Censo Nacional de Población y Vivienda (2018). Aunado a esto, según (Gobernación de Norte de Santander, 2020) esta cantidad de habitantes “...representan el 2.88% de la población nacional, asentados en 22.134 Km² que equivalen al 1.94% del territorio colombiano”.

Asimismo, el departamento se encuentra distribuido en 6 subregiones: norte, occidente, metropolitana, centro, sur-occidente y sur-oriente, y compuesto por 40 municipio, ocupando el duodécimo (12) lugar en extensión a nivel nacional. Geográficamente se encuentra localizada en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, y cuenta con una extensión territorial de 21.658 km² (figura 12). Cabe señalar que el departamento tiene numerosas riquezas históricas, culturales, económicas y naturales como: selvas húmedas, llanuras, páramos, zonas semidesérticas, valles de bosque tropical seco, y fuentes hídricas rivereñas y lacustre.

Por lo tanto, se tomará como sistema de estudio para localización y distribución de una planta de producción de aditivo vegetal al departamento de Norte de Santander, puesto que ayudará a su desarrollo económico, industrial, y social, buscando un impacto positivo en todas las partes de interés y favoreciendo sus indicadores de productividad. En relación a lo anterior, el Plan de

desarrollo de Norte de Santander 2020 - 2023 menciona que “la Industria manufacturera presenta un crecimiento de apenas 28% en diecisiete años, esta rama sigue sin despegar en el departamento”. Lo cual es claro indicativo de la necesidad de aumentar sus indicadores de competitividad, productividad y calidad.



Figura 1. Mapa División política de Norte de Santander
 Fuente: todo Colombia, 2018

2.2.1 Cultivo de caña de azúcar. La caña de azúcar se cultiva prácticamente en todas las regiones tropicales y subtropicales de la tierra. En Colombia se cultiva en forma productiva desde el nivel del mar hasta alturas superiores a los 2.000 metros en las más variadas condiciones de temperatura, luminosidad, precipitación y calidad de suelos.

Aunque la cosecha de la planta se realiza aproximadamente cada año (en las regiones cálidas), su rápida capacidad de rebrote permite varias cosechas sucesivas a partir de la siembra inicial. En nuestro país las renovaciones del cultivo se realizan entre cada cuatro y ocho años y es común encontrar en las zonas paneleras cultivos con más de 20 años de establecidos. Al ser un cultivo perenne permite una captura permanente del recurso tropical más abundante, la luz solar, disminuye los costos y los riesgos asociados a la siembra en los cultivos semestrales y anuales y mantiene una cobertura constante sobre el suelo lo que disminuye los costos de control de malezas y permite un uso más eficiente del agua y un mejor control de la erosión.

2.2.2 Organizaciones en norte de Santander. Asociación De Productores De Caña Panelera De Toledo Norte De Santander.

- Carrera 6 15 60 contenido centro de Toledo, Toledo, norte Santander.
- Cultivo de caña de azúcar.
- Entidad sin ánimo de lucro.
- Cooperativa De Canicultores Del Valle Del Rio Zulia Ltda.
- Avenida 2 2 30 barrio pueblo nuevo, la Zulia, norte Santander.
- Cultivo de caña de azúcar.
- Organización de economía solidaria.
- Cooperativa de canicultores de la provincia de Ocaña.
- Carrera 5 4 15 barrio el centro, Convención, Norte de Santander.

- Cultivo de caña de azúcar.
- Organización de economía solidaria.
- Asociación agroindustrial en vereda miracotes del municipio de teorema norte de

Santander.

- Lugar kdx 9 miracotes, Teorama, Norte de Santander
- Cultivo de caña de azúcar
- Entidad sin ánimo de lucro
- Empresarios arboleanos con futuro S.A.S.
- Lugar puente julio vda chicagua, arboledas, norte Santander.
- Cultivo de caña de azúcar.
- Sociedad por acciones simplificada.

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Localización. La localización de una planta hace énfasis a la reubicación o ubicación de un espacio productivo, sea almacenamiento, producción, materias primas e inventario o producto terminado, con el fin de buscar el costo más mínimo en las distintas operaciones que lleve a cabo la organización, buscando la máxima rentabilidad del proyecto. La influencia que tiene la localización dentro de las organizaciones tiene una variedad de impactos que se pueden observar desde el desarrollo de nuevos mercados hasta para decidir el precio del producto, de allí viene la importancia de hacer la mejor elección en pro de la reducción de costos operacionales.

(Salas, Leyva, & Calenzani, 2014).

Se conocen dos clases de factores como lo son:

2.3.1.1 Cuantitativos. Son los elementos que se pueden calcular de manera más fácil dentro de ellos podemos encontrar la mano de obra, costos de materia prima, costo de logística y captación del producto.

2.3.1.2 Cualitativos. Son los elementos que tienen más dificultad a la hora de calcularse, como lo son: el medio ambiente (clima), comportamiento de la sociedad cercana, seguridad y urbanizaciones.

2.3.2 Análisis de Jerarquía en la Localización de una Planta

Análisis de Jerarquía en la Localización de una Planta	
Identificar la problemática	Ubicación geográfica de la planta
Definir los objetivos a elaborar	Elegir la mejor localidad
Identificación de criterios	Factores de la localización
Identificar de alternativas	Las diferentes ubicaciones para evaluar

Figura 2. Nivel de Jerarquía en la Planta.

Para la ubicación de la planta se deben considerar unos factores importantes los cuales se enuncian a continuación.

Factor Material: El factor material se refiere a los recursos físicos y materiales necesarios para la producción de bienes y servicios en una planta industrial. Este factor es un aspecto crítico a considerar en la localización de una planta, ya que la disponibilidad y acceso a los recursos necesarios pueden afectar significativamente la eficiencia y rentabilidad de la operación.

Los recursos materiales pueden incluir elementos como materias primas, energía, agua, mano de obra, transporte y comunicaciones. La disponibilidad y costo de estos recursos puede variar significativamente según la ubicación geográfica, por lo que la elección de la ubicación de una planta puede ser crítica para garantizar un suministro suficiente y asequible de los recursos necesarios.

Además, la ubicación de la planta también puede estar influenciada por la cercanía a los proveedores de materiales y servicios, así como a los mercados y clientes potenciales. La

proximidad a los proveedores puede reducir los costos de transporte y mejorar la eficiencia de la cadena de suministro, mientras que la proximidad a los mercados puede reducir los costos de distribución y mejorar la capacidad de respuesta del negocio a las necesidades de los clientes.

En resumen, el factor material es un aspecto importante a considerar en la localización de plantas industriales, ya que puede afectar significativamente la eficiencia y rentabilidad de la operación al influir en la disponibilidad y costo de los recursos necesarios.

Factor hombre: El factor humano se refiere a la disponibilidad y calidad de la fuerza laboral en una determinada ubicación, lo que puede influir significativamente en la decisión de localizar una planta industrial. A continuación, se presentan algunas citas de diferentes autores que abordan este factor:

"La localización de una planta industrial debe basarse en la disponibilidad de una fuerza laboral capacitada y motivada, capaz de cumplir con los requisitos de la producción y mantener altos niveles de calidad." - Michael E. Porter

"La disponibilidad de una fuerza laboral bien capacitada y altamente motivada es esencial para el éxito de una planta industrial. Además, la cercanía de la planta a las fuentes de mano de obra calificada puede reducir los costos de capacitación y mejorar la eficiencia de la producción." - Peter Drucker

"La localización de una planta industrial debe tener en cuenta no solo la disponibilidad de mano de obra calificada, sino también la calidad de vida de los trabajadores. Las empresas que invierten en entornos laborales saludables y atractivos pueden mejorar la productividad, la retención de empleados y la imagen de marca." - Richard Florida

"La localización de una planta industrial debe ser estratégica en cuanto a la calidad de la fuerza laboral. El éxito de la planta a largo plazo dependerá de su capacidad para atraer y retener

a los mejores trabajadores, lo que puede estar influenciado por factores como la oferta de vivienda asequible, el acceso a servicios de salud y educación, y las oportunidades de crecimiento profesional." - Michael Porter

En resumen, el factor humano es un aspecto crítico a considerar en la localización de una planta industrial, ya que la calidad y disponibilidad de la fuerza laboral pueden afectar significativamente la eficiencia y rentabilidad de la operación. Además, la calidad de vida de los trabajadores también puede ser un factor importante a tener en cuenta para el éxito a largo plazo de la planta.

El Factor Espera: El factor espera se refiere a la capacidad de una planta industrial para satisfacer las necesidades de los clientes en términos de tiempo de entrega y tiempo de respuesta. A continuación, se presentan algunas citas de diferentes autores que abordan este factor:

"La ubicación de una planta industrial debe ser estratégica en cuanto a la capacidad de la empresa para satisfacer las necesidades de los clientes en términos de tiempo de entrega y tiempo de respuesta. La cercanía a los mercados y clientes potenciales puede ser esencial para garantizar una respuesta rápida y eficiente a las demandas del mercado." (Porter, 1998)

"La espera es un factor crítico a considerar en la localización de plantas industriales, especialmente en las industrias de alta tecnología y los sectores de servicios. La capacidad de la empresa para ofrecer respuestas rápidas y flexibles a las necesidades del mercado puede ser esencial para mantener la ventaja competitiva." (Hitt et al., 2007)

"La localización de una planta industrial debe ser estratégica en cuanto a la capacidad de la empresa para satisfacer las expectativas de los clientes en cuanto a tiempo de entrega y tiempo de respuesta. La cercanía a los mercados y clientes potenciales puede ser esencial para garantizar una respuesta rápida y eficiente a las demandas del mercado." (Kotler et al., 2017)

En resumen, el factor espera es un aspecto crítico a considerar en la localización de plantas industriales, ya que la capacidad de la empresa para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes en cuanto a tiempo de entrega y tiempo de respuesta puede influir significativamente en su capacidad para mantener la ventaja competitiva. La cercanía a los mercados y clientes potenciales puede ser esencial para garantizar una respuesta rápida y eficiente a las demandas del mercado.

Factor Movimiento: El factor movimiento se refiere a la disponibilidad y eficiencia de los sistemas de transporte y logística en una determinada ubicación, lo que puede influir significativamente en la decisión de localizar una planta industrial. A continuación, se presentan algunas citas de diferentes autores que abordan este factor:

"La ubicación de una planta industrial debe ser estratégica en cuanto a la disponibilidad y eficiencia de los sistemas de transporte y logística. La cercanía a los principales puertos, aeropuertos y redes de transporte terrestre puede ser esencial para reducir los costos de transporte y garantizar una respuesta rápida a las demandas del mercado." (Porter, 1998)

"La disponibilidad y eficiencia de los sistemas de transporte y logística son factores críticos a considerar en la localización de plantas industriales. La capacidad de la empresa para reducir los costos de transporte y cumplir con los requisitos de entrega y distribución puede influir significativamente en su capacidad para mantener la ventaja competitiva." (Hitt et al., 2007)

"La localización de una planta industrial debe tener en cuenta la infraestructura de transporte y logística disponible en la zona. La cercanía a las principales carreteras, vías férreas y aeropuertos puede ser esencial para garantizar la eficiencia y efectividad de la cadena de suministro." (Kotler et al., 2017)

En resumen, el factor movimiento es un aspecto crítico a considerar en la localización de plantas industriales, ya que la disponibilidad y eficiencia de los sistemas de transporte y logística pueden influir significativamente en los costos de transporte y la capacidad de la empresa para cumplir con los requisitos de entrega y distribución. La cercanía a los principales puertos, aeropuertos y redes de transporte terrestre puede ser esencial para reducir los costos de transporte y garantizar una respuesta rápida a las demandas del mercado

Factor Servicio: El factor servicio se refiere a la disponibilidad de servicios necesarios para el funcionamiento de una planta industrial, tales como servicios públicos, mano de obra calificada, servicios de salud, educación y otros servicios básicos. A continuación, se presentan algunas citas de diferentes autores que abordan este factor:

"La disponibilidad de servicios públicos es un factor crítico a considerar en la localización de una planta industrial. La cercanía a fuentes de energía, agua, servicios de eliminación de residuos y otros servicios básicos puede influir significativamente en la eficiencia y la rentabilidad de la operación." (Gupta, 2017)

"La disponibilidad de mano de obra calificada y otros servicios de apoyo, como servicios de salud y educación, son factores importantes a considerar en la localización de una planta industrial. La ubicación en una zona con una población educada y capacitada puede mejorar la calidad de los trabajadores y, por lo tanto, mejorar la calidad de los productos." (Fleisher & Bensoussan, 2015)

"La disponibilidad de servicios es un factor importante en la localización de una planta industrial. La cercanía a servicios de apoyo, como servicios de salud y educación, puede mejorar la calidad de vida de los empleados y, por lo tanto, aumentar la satisfacción laboral y la productividad." (Hollensen, 2015)

En resumen, el factor servicio es un aspecto crítico a considerar en la localización de plantas industriales, ya que la disponibilidad de servicios públicos, mano de obra calificada y otros servicios de apoyo puede influir significativamente en la eficiencia, rentabilidad y calidad de los productos y la satisfacción laboral de los empleados.

Factor edificio: El factor edificio se refiere a la construcción y el mantenimiento de las instalaciones físicas de una planta industrial. Este factor puede incluir el tamaño, la forma, la edad, la seguridad y la eficiencia de las estructuras, así como la disponibilidad de tierra y la accesibilidad. A continuación, se presentan algunas citas de diferentes autores que abordan este factor:

"La selección de un edificio adecuado es un factor importante en la localización de una planta industrial. El tamaño y la forma del edificio deben ser compatibles con los requerimientos de producción, y se debe garantizar la seguridad y la eficiencia de las estructuras. Además, la accesibilidad a la planta industrial y la disponibilidad de tierra son factores críticos que deben ser considerados." (Ivanov, Dolgui & Sokolov, 2014)

"La selección de una ubicación adecuada para una planta industrial debe tener en cuenta el factor edificio. La edad del edificio, su estado de mantenimiento, la disponibilidad de servicios públicos y la accesibilidad pueden influir en la rentabilidad y la eficiencia de la operación." (Keller & Warrack, 2013)

"La selección del edificio adecuado es un factor crítico en la localización de una planta industrial. La seguridad y la eficiencia de la estructura son importantes para garantizar la protección de los empleados y la calidad de los productos. Además, la disponibilidad de tierra y la accesibilidad son factores importantes que deben ser considerados." (Rojas & García, 2018)

En resumen, el factor edificio es un aspecto importante a considerar en la localización de plantas industriales, ya que la selección de un edificio adecuado puede influir en la rentabilidad, la eficiencia y la seguridad de la operación.

Factor Cambio: El factor cambio se refiere a la capacidad de adaptación de una planta industrial a los cambios en las condiciones del mercado, la tecnología y las regulaciones. Este factor puede incluir la flexibilidad de la infraestructura, la capacidad de innovación y la capacidad de respuesta a las demandas del mercado. A continuación, se presentan algunas citas de diferentes autores que abordan este factor:

"La selección de una ubicación para una planta industrial debe tener en cuenta la capacidad de la empresa para adaptarse a los cambios. La flexibilidad de la infraestructura, la capacidad de innovación y la capacidad de respuesta a las demandas del mercado son factores críticos que deben ser considerados." (Dessouky & Dessouky, 2015)

"La localización de una planta industrial debe tener en cuenta la capacidad de adaptación de la empresa a los cambios. La innovación, la flexibilidad y la capacidad de respuesta son factores críticos que pueden influir en la rentabilidad y el éxito de la operación." (Johansson, Löf & Martín, 2019)

"La selección de una ubicación para una planta industrial debe tener en cuenta la capacidad de la empresa para adaptarse a los cambios en las condiciones del mercado y las regulaciones. La flexibilidad de la infraestructura y la capacidad de innovación pueden ser factores importantes para asegurar el éxito a largo plazo de la operación." (Couto & Saraiva, 2017)

En resumen, el factor cambio es un aspecto importante a considerar en la localización de plantas industriales, ya que la capacidad de adaptación de la empresa a los cambios en las

condiciones del mercado, la tecnología y las regulaciones puede influir en la rentabilidad y el éxito a largo plazo de la operación.

2.3.3 Macro localización. La macro localización evalúa los diferentes lugares posibles donde se pueden instalar la planta, bodega, etc. Con el fin de poder detectar el lugar o el sitio geográfico donde se obtengan los máximos beneficios, para ello se debe tener en cuenta los diferentes factores como lo son económicos, geográficos, sociales e institucionales, factores tangibles e intangibles. (S, 2021)



Figura 3. Macro localización
Fuente: Lifeder

2.3.4 Micro localización. Luego de hacer el estudio de macro localización, se realiza la micro donde se entra a evaluar una ubicación específica dentro del área geográfica donde ya quedaría definitivamente la empresa o proyecto, donde este estudio nos indicara cual es la mejor alternativa para la instalación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el estudio de la micro localización no corregirá los errores en que se pudo haber incurrido durante la selección de la macro localización. (Carobucci, 2020).



Figura 4. Micro Localización

Fuente: sector turístico cascada de Conrayaro

Tanto para la macro y micro localización se debe realizar las siguientes etapas:

- Análisis preliminar.
- Búsqueda de alternativas de localización.
- Evaluación de alternativas.
- Selección de localización

2.3.5 Métodos de localización

2.3.5.1 Análisis del punto muerto. Por medio de este método se puede identificar una mejor ubicación según los diferentes intervalos de unidades de las ventas y producción. (O, 2017)

algunas de sus ventajas son:

- Dan la posibilidad de acceder a los diferentes intervalos de las cantidades producidas.
- Nos muestra una diferencia de lo que puede suceder cuando aumenta el costo fijo.
- Demuestra las consecuencias o aprovechamiento de ejercer cambios en los costos.

1. Pasos calcular el punto muerto

- Definir los costos fijos y variables para cada situación.
- Realizar un gráfico de costos y producción.
- Seleccionar la localización que brinde el coste mínimo de producción.

2. Como calcular el punto muerto, identificación de variables

B: Beneficio

I: ingresos totales

P: precio unitario

Q: unidades vendidas

C: costos totales

CV: costos variables totales

CVU: costos variables unitarios

3. Cálculo matemático

$$\begin{aligned}
 I &= C \\
 P*Q &= CF + Cvu*Q \quad P*Q - Cvu*Q = CF \quad Q*(P - Cvu) = CF \\
 Q &= \frac{CF}{P - Cvu}
 \end{aligned}$$

Figura 5. Cálculo del Punto Muerto

2.3.5.2 Método del centro de gravedad. Este método es muy sencillo y se acostumbra a usarse para poder determinar la localización de bodegas, almacenamiento de materia prima y diferente punto de distribución teniendo en cuenta las distancias que las separan y sus aportes como lo son en las utilidades, producción o capacidad de cada instalación. (Salazar, 2019)

Para este método se utiliza un sistema de coordenadas.

- Coordenadas geográficas (latitud – longitud).

- Coordenadas cartesianas.
- Coordenadas de un municipio.

4. Formulas a utilizar

$$C_x = \frac{\sum_{i=1}^n V_i d_{ix}}{\sum_{i=1}^n V_i}$$

$$C_y = \frac{\sum_{i=1}^n V_i d_{iy}}{\sum_{i=1}^n V_i}$$

Figura 6. Cálculo Centro de Gravedad

C_x= coordenada de la nueva instalación en x

C_y= coordenada de la nueva instalación en y

d_{ix} = distancia de la ubicación i en términos de la coordenada x

d_{iy} = distancia de la ubicación i en términos de la coordenada y,

V_i = aporte de la ubicación i

2.3.5.3 Método de transporte. Este método de transporte es un uso de algoritmo de forma lineal, donde busca encontrar un esquema de transporte en el cual reduzca el costo total, conocidos los costos unitarios desde el origen i hasta el destino j. Además, se sabe que el producto está disponible en una determinada cantidad b_i en cada uno de los m orígenes, y es necesario que sea llevado a cada uno de los n destinos posibles en una cantidad demandada d_j . (kluwer, s.f.)

La formulación de un problema de transporte, siguiendo un modelo de programación lineal será:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z & \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \\ \text{sujeto a} & \\ & x_{ij} \leq b_i \\ & x_{ij} \geq d_j \\ & x_{ij} \geq 0 \end{aligned}$$

Figura 7. Cálculo Método de Transportes

- **Z:** función de costes totales que se desea minimizar.
- **c_{ij}:** coste de transportar una unidad de producto desde el origen *i* (*i*=1, 2,, *m*) hasta el destino *j* (*j*=1, 2,,..., *n*).

- **x_{ij}:** cantidad transportada de producto desde el origen *i* hasta el destino *j*.
- **b_i:** cantidad disponible de producto en cada origen *i*.
- **d_j:** cantidad demandada de producto en cada destino *j*.

2.3.5.4 Método por puntos. Es un método cualitativo en el que se destacan los principales factores fundamentales de una localización, para así destinar unos valores ponderados de peso relativo, con respecto a la importancia que se le asigne. El peso relativo sobre la base de una suma igual o a uno, depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador. Después de estudiar las localizaciones opcionales, se continúa dándole una calificación a cada uno de los factores en una localización de acuerdo con una escala predeterminada como puede ser del 0-10. Donde la suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que tenga un mayor puntaje. (Arrieta, 2014)

Se obtiene una calificación global, C , de cada alternativa, teniendo en cuenta la puntuación de esta en cada factor, P_i , y el peso relativo del mismo, w_i .

$$C = \sum w_i * p_i$$

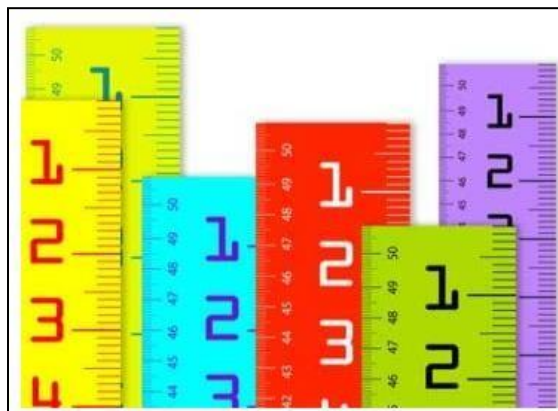


Figura 8. Puntos por factores.

Fuente: Slideshare método cualitativo por puntos.

5. Pasos para seguir para el desarrollo método por punto.

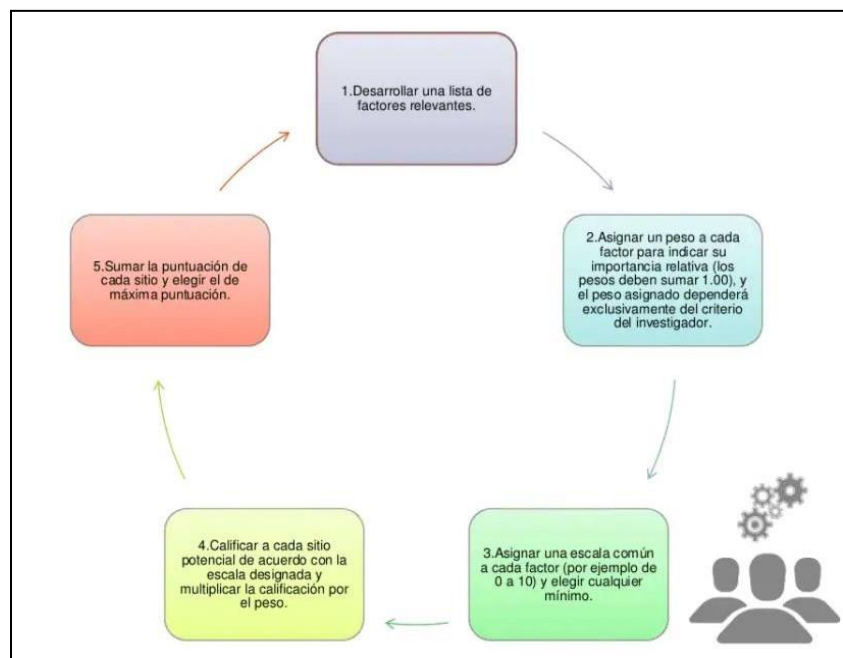


Figura 9. Pasos método cualitativo por puntos.

Fuente: Yuliana A (2014)

2.3.5.5 Método sinérgico de la localización plantas industriales. Este método es un modelamiento matemático cuantitativo, utilizado para la ubicación de plantas, donde tiene como fin estudiar y evaluar diferentes opciones, que lugar brinda los mejores beneficios para la instalación de la planta. Donde tiene 3 principales factores como lo son: críticos, objetivos y subjetivos. Donde en cada etapa se lleva a cabo un cálculo. (Bryan, 2021)

2.3.5.5.1 Factores críticos. Son factores claves para el funcionamiento de organización. Su calificación es binaria, es decir, 1 o 0 y se clasifican en:

- Energía eléctrica
- Mano de obra
- Materia prima
- Seguridad

El Factor crítico de una zona se determina como el producto de las calificaciones de los subfactores. En caso de que uno de los subfactores sea calificado como 0 el resultado del factor crítico total de la zona será igual a 0.

$$FC = \text{Energía} * \text{Mano de Obra} * \text{Materia Prima} *$$

Figura 10. Cálculo del Factor Crítico.

2.3.5.5.2 Factores Objetivos. Son los costos mensuales o anuales más importantes ocasionados al establecerse una industria y se clasifican en:

- Costo del lote
- Costo de mantenimiento
- Costo de construcción
- Costo de materia prima

2.3.5.5.3 *Factores Subjetivos*. Estos son los factores de tipo cualitativo, pero que afectan significativamente el funcionamiento de la empresa. Su calificación se da en porcentaje (%) y se clasifican en:

- Impacto ambiental
- Clima social
- Servicios comunitarios
- Hospitales
- Bomberos
- Policía
- Zonas de recreación
- Instituciones educativas
- Transporte
- Competencia
- Actitud de la comunidad

2.3.5.5.4 *Etapas del método sinérgico*. El método consta de las siguientes etapas: (Bryan, 2021):

- Asignar el valor binario a los factores críticos.
- Asignar un valor relativo a cada factor objetivo (FO) para cada localización alternativa.
- Estimar un valor relativo de cada factor subjetivo (FS) para cada localización alternativa.
- Combinar los factores objetivos, subjetivos y críticos mediante la fórmula del algoritmo sinérgico.
- Seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización (MPL o IL).

6. Pasos para calcular

- El primer paso corresponde a calcular el valor relativo a cada factor objetivo mediante la siguiente formulación:

$$FO_i = \frac{\frac{1}{Ct_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{Ct_i}}$$

Figura 11. Cálculo Factor Objetivo.

- El siguiente paso corresponde a la combinación de los factores críticos, objetivos y subjetivos mediante la fórmula del algoritmo sinérgico:

$$IL_i = FC_i \{ (FO_i * \alpha) + [(1 - \alpha)(FS_i)] \}$$

Figura 12. Cálculo Algoritmo Sinérgico

2.3.6 Distribución de Planta. La distribución de planta hace énfasis a la planificación física de la maquinaria y otros elementos que interfieran en la transformación productiva de la organización, en la disposición de lugares y la decisión de la localización en las diferentes áreas que forma la empresa. Para implementar una exitosa distribución de planta se deben estudiar una serie de diversidad de productos o servicios que se presta, las actividades que necesitan para elaboración y complementos de trabajo, para así poder lograr una optimización y un procesamiento continuo para lograr esto se debe tener definido el espacio necesario para los diferentes almacenamientos (materia prima, producto final), asegurar el campo necesario donde los trabajadores puedan ejecutar sus actividades con tranquilidad y el alcance de sus elementos necesarios, todo esto puede provocar el aumento de los indicadores de la eficiencia y maximizar la producción, inversamente proporcional la disminución de costos.

Una buena distribución de planta puede traer beneficios como la eliminación de tiempos muertos, reducción de ocio en maquinaria, disminución en los procesos de producción y control de cuellos de botella. (Heidy A, 2011).

2.3.7 Principios De la distribución de planta. Según Muther los principios para la distribución de planta en una organización son significativos para la mejor utilidad del espacio, por tal motivo formulo 6 principios (Kuzu, 2019).

Principio	Definición
Integración De Conjunto	Muther con este principio querían que las organizaciones más que la distribución de la planta era que todas sus áreas trabajaran de forma conjunta, sin dejar afuera ningún factor que este dentro de la realización del proceso ya que si esto pasa se estaría alterando el proceso de fabricación
Mínima Distancia Recorrida	Es aquella que entre sus operaciones genera desplazamientos de distancia más cortos. Es de gran importancia esta debe cumplir con las condiciones de seguridad, comodidad, y menor recorrido. Esta mal tener la idea que las operaciones pueden estar en cualquier lugar con tal de cumplir la actividad, ellas deben concordar con el flujo y el orden de toda la producción.
Circulación o flujo de materiales	Es ideal es crear estrategias para poder crear la mejor distribución de las zonas de trabajo, con el fin de que todas actividades estén de manera consecutiva con sus herramientas de trabajo.
Espacio cúbico	Cuando se habla en reducción de costos un enfoque es al uso del espacio horizontal y vertical, de esta forma optimizar por medio de estantes u otras herramientas el almacenamiento, aprovechando principalmente el espacio horizontal.
Satisfacción y de la seguridad	Se ha comprado que cuando los colaboradores se sienten motivados y cuidan de su integridad su efectividad aumenta, además que generan y promueven ideas para el crecimiento de la organización cuando se crea esta confianza la producción entra en su zona de confort y la producción de vuelve un ambiente seguro con un margen mínimo de riesgos por su orden y aumento en la productividad.
Flexibilidad	En una organización por más ordenada que se encuentre siempre habrá espacio para imprevistos de diferentes clases, es por esto que una buena distribución debe estar acorde para ser reajustada con el mínimo costo, aspectos a tener en cuenta es la construcción de paredes que pueden dificultar el paso o mantenimiento de equipos o maquinaria entre otros aspectos que obstruyan el flujo de la producción o el reordenamiento de ella.

Figura 13. Principios para la distribución de planta

2.3.8 Tipos de distribución de planta. La productividad es el fruto de la acción organizada y coordinada de un grupo de colaboradores que aplicando maquinaria procede sobre los materiales, transformando sus cualidades y así llevándolos a hasta un producto acabado. La circulación en los medios directo es fundamental para así poder llegar a un buen desarrollo del proceso y este sea productivo. Existen diferentes de casos como lo son donde el trabajador sea el que se deba trasladar donde se está ejecutando las diferentes actividades, en otros casos es la materia prima o también en algunos casos las maquinas las que se deben trasladar (Diego mas, 2006).








Desplazamiento	Ejemplo
	Montaje de piezas pequeñas con maquinaria ligera.
	Talleres mecánicos automatizados.
	Construcción naval, construcción de grandes aviones, obras públicas...
	Fabricación de utillaje en poca cantidad, instalación de piezas especiales...
	Plantas de envasado, refineries de petróleo, talleres de maquinaria...
	Operarios compartiendo maquinaria ligera, maquinaria portatil...
	Control de calidad, supervisión de procesos, ordenación de materiales...

Figura 14. Combinaciones de desplazamiento.
Fuente: Proyectos universidad de valencia


	Maquinaria en movimiento		Operarios en movimiento		Material en movimiento
	Maquinaria estática		Operarios estáticos		Material estático

Figura 15. Diferentes movimientos de desplazamiento.
Fuente: proyectos universidad de valencia

2.3.8.1 Distribución por posición fija. La distribución fija se aplica de manera fundamental en proyectos de gran escala donde Los elementos están de forma estática, por ende, los colaboradores como los equipos y maquinas son trasladados a los diferentes sitios de operación. Especialmente se aplica donde se hacen grandes productos y se elaboran mínimas cantidades en un tiempo muy discontinuo. En esta distribución de planta se acostumbra a hacerse una detenida planificación de labores a ejecutarse, analizando la imposibilidad que circula el producto durante el proceso y el enorme tamaño de la máquina que se va a implementar (Diego mas, 2006).

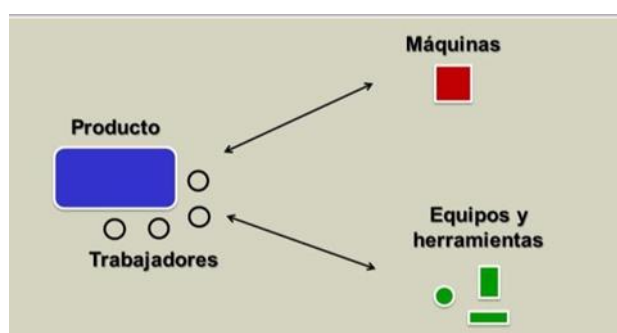


Figura 16. Distribución fija.

Fuente: Instituto nacional de tecnología industria

2.3.8.2 Distribución por proceso. La distribución por proceso se aplica cuando la productividad se ordena por lotes de forma estandarizados. Donde los trabajadores y los equipos que ejecutan la misma actividad generalmente se asocian en un mismo proceso de trabajo, esta distribución es conocida como distribución de talleres, suelen usar maquinaria común y poco especializada, la cual puede ser fácilmente adaptada a la fabricación de diferentes tipos de productos. Dentro del flujo del proceso encontramos distintos materiales requeridos para la elaboración del producto, entendiéndose esto el proceso requiere una flexibilidad donde se adapte los diferentes cambios que se requieran, como manipulación de materiales, fleteo, almacenamiento, inventario, producción etc (Diego mas, 2006).

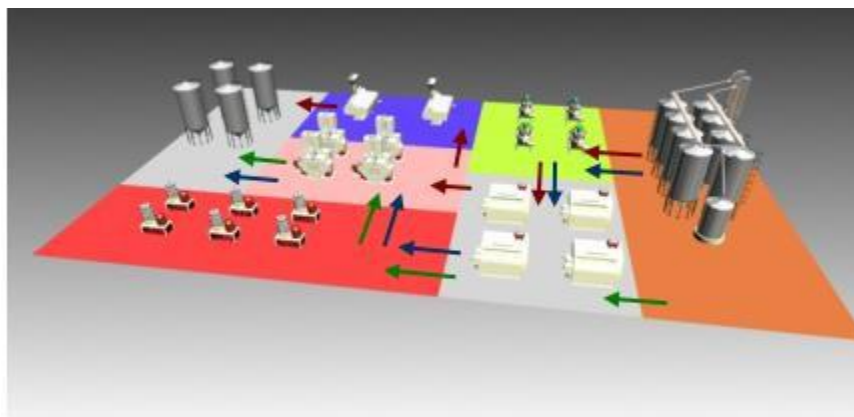


Figura 17. Distribución por proceso.
Fuente: proyectos universidad de valencia

2.3.8.3 Distribución por producto. Hace énfasis a una línea de producción donde un determinado producto se desplaza por un conglomerado de actividades que se subdivide sufriendo las necesidades de adaptación operacionales que necesite el producto, estos procesos generalmente son para la elaboración en grandes cantidades de un determinado producto. Este procedimiento permite la minimización de tiempos de fabricación, reducción de manejo de materiales y trabajo en curso. Proporcionalmente encontraremos un sistema que trae sus dificultades como lo es una rigidez de sus procesos que hace menos flexible sus operaciones, el costo de su maquinaria puede ser mayor y el fallo de algunas de ellas representara la detención de la producción. (Diego Mas, 2006)

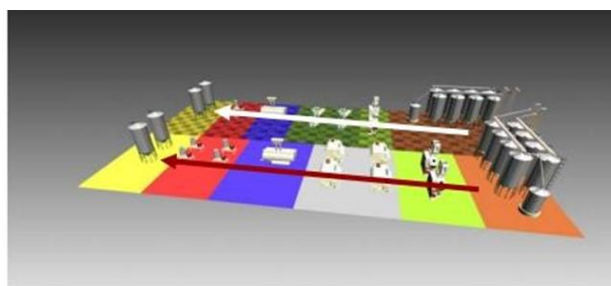


Figura 18. Distribución por producto.
Fuente: proyectos universidad de valencia.

2.3.8.4 Distribución Híbrida. Las híbridas se puede conocer como la agrupación de colaboradores y maquinarias que ejecutan una serie de operaciones, produciendo una gran variedad de productos. Se busca ejecutar un sistema de códigos donde se encuentre los diferentes elementos que hacen parte de los productos desarrollador en la organización con el fin de: (Diego mas, 2006)

- Simplificar la determinación de la ruta de cada parte a lo largo del proceso productivo.
- Reducir el número de componentes a diseñar
- Agrupar las partes con características similares en familias
- Asignar a cada familia de piezas a distintas células de fabricación.

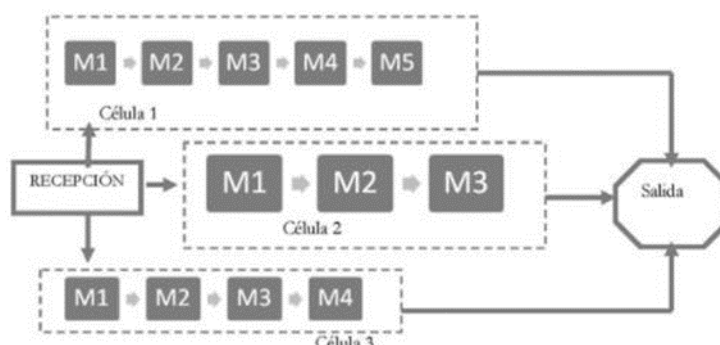


Figura 19. Distribución de planta celular.
Fuente: Wolters kluwer

2.3.9 Planeación Sistemática de diseño o SLP (Systematic Layout Planning). Es un método creado por Richard Muther en los años 60's, que sirve para enfocar organizadamente la planeación de una distribución, mediante el establecimiento de una serie de fases, normas y procedimientos que buscan identificar, valorar y visualizar los elementos y áreas que intervienen de dicha planeación. Torres, Flórez, Sánchez & Castañeda (2020) afirman que la planeación sistemática de la distribución en planta es “una herramienta que permite una utilización eficiente de los recursos, organización de las áreas de trabajo y equipos de la industria, optimización de los procesos, mayor nivel de competitividad y mejoramiento continuo...” (p.105). Por otro lado,

este método no solo abarca criterios cuantitativos para la distribución de la planta, sino también criterios cualitativos, razón por la cual es considerado como el método más empleado y aceptado para la resolución de problemas de distribución de planta.

2.3.9.1 Fases de Desarrollo del método SLP. Las cuatro fases de desarrollo que constituye el método, según Muther (1968), citado en Hernández (2017), son las siguientes:

Fase I: Localización. Aquí debe decidirse la ubicación de la planta a distribuir. Al tratarse de una planta completamente nueva se buscará una posición geográfica competitiva basada en la satisfacción de ciertos factores relevantes para la misma. En caso de una redistribución el objetivo será determinar si la planta se mantendrá en el emplazamiento actual o si se trasladará hacia un edificio nuevo o bien hacia un área de similares características y potencialmente disponible.

Fase II: Plan de Distribución General. Aquí se establece el patrón de flujo para el total de áreas que deben ser atendidas en la actividad a desarrollar, indicando también (y para cada una de ellas) la superficie requerida, la relación entre las diferentes áreas y la configuración de cada actividad principal, departamento o área, sin atender aún las cuestiones referentes a la distribución en detalle. El resultado de esta fase nos llevará a obtener un bosquejo o diagrama a escala de la futura planta.

Fase III: Plan de Distribución Detallada. Aquí se debe estudiar y preparar en detalle el plan de distribución alcanzado en el punto anterior e incluye el análisis, definición y planificación de los lugares donde van a ser instalados/colocados los puestos de trabajo, así como la maquinaria o los equipos e instalaciones de la actividad.

Fase IV: Instalación. Aquí, última fase, se deberán realizar los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van instalando los equipos, máquinas e instalaciones, para lograr la materialización de la distribución en detalle que fue planeada. (p.1)

Por lo tanto, se hace necesario que las cuatro fases, que van desde el planteamiento del objetivo hasta la materialización de la distribución, se lleven a cabo sucesivamente, solapándose unas con otras, con el fin de obtener los mejores resultados. En la ilustración 6, se puede apreciar el esquema del SLP de manera detalla.

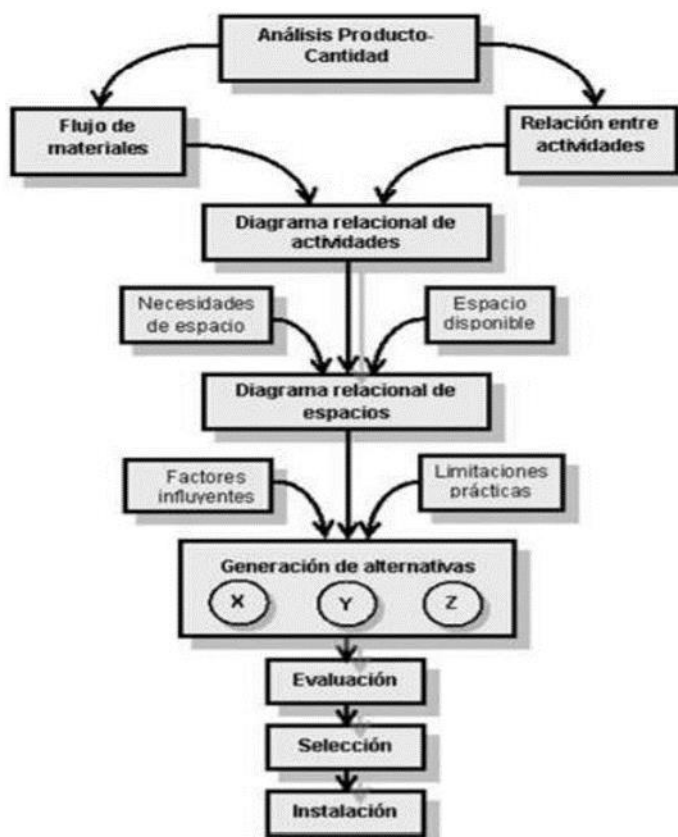


Figura 20. Esquema general de la metodología SLP.
Fuente: Hernández, 2017.

2.4 Marco conceptual

- **Aditivo.** Son productos químicos que se agregan al combustible, para mejorar el rendimiento del motor y sus partes. Están relacionados de manera directa con la mejora de la combustión, la limpieza y lubricación de los inyectores, así como con la inhibición de la corrosión dentro del motor (Total blog, 2018).
- **Calidad.** Según Joseph Juran la calidad es poder satisfacer las necesidades tanto del cliente interno como externo, las diferentes cualidades del producto y la falta de fallas que son las principales determinantes de la satisfacción. Juran decía que la calidad se relaciona con la ejecución del producto, de esta manera obtener unos clientes fieles. (Juran, 1990).
- **Distribución.** Es la acción y efecto de distribuir. Por distribuir se entiende repartir una cosa en la proporción que corresponde a cada parte. Se refiere a la distribución del espacio arquitectónico, es decir, al modo en que el espacio debe ser desarrollado para que cada una de sus partes cumpla una determinada función dentro del diseño. (Significados.com, 2019)
- **Layout.** Es la representación de un plano sobre el cual se va a dibujar la distribución de un espacio específico o determinado (Vargas & Monje, 2020, p. 33).
- **Optimización.** La optimización hace enfoque principalmente a la eficiencia, donde se debe aprovechar los recursos lo más posible, donde se espera adquirir mayores beneficios con un mínimo costo, la eficacia y eficiencia son muy fundamental ya que se encuentra entrelazadas haciendo énfasis a los resultados, objetivos, así como la creación de los valores. Por ende, no solo se necesita de una buena eficiencia si no también una buena eficacia. (C, 2016)
- **Organización.** La organización es el resultado de coordinar, disponer y ordenar los recursos disponibles (humanos, financieros, físicos y otros) y las actividades necesarias, de tal manera, que se logren los fines propuestos. (Thompson, 2010)

- Productividad. Es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado. (Sevilla, 2016)

2.5 Marco Legal

GTC 45 2012- Icontec. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. (Icontec, 2012)

Resolución 2400 de 1979. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo (Ministerio de trabajo y Seguridad Social, 1979).

NTC 1700. Por la cual se establece los requisitos mínimos que deben cumplir los medios de salida para facilitar la evacuación de los ocupantes de una edificación, en caso de fuego u otra emergencia (Icontec, 1982).

NTC 4140. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, pasillos, corredores, características generales. (Icontec, 2005).

NTC 4143. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos. Rampas fijas adecuadas y básicas (Icontec, 2009).

Resolución No. 180687 de 07 junio 2001. Por la cual se expide la regulación técnica prevista en la Ley 693 de 2001, en relación con la producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes y su uso en los combustibles nacionales e importados (Ministerio de Minas y Energía, 2001).

Resolución No. 447 de 2003. Modificada por la resolución 1565 de 2004, establecieron los requisitos técnicos y ambientales de los alcoholes carburantes oxigenados a distribuir en el país a partir del año 2005 (Ministerio de Minas y energía, 2003).

Resolución 40467 de 24 mayo 2017. Por la cual se modifica la Resolución 789 de 2016, relacionada con los parámetros y requisitos de calidad del Etanol Anhidro Combustible y Etanol Anhidro Combustible Desnaturalizado utilizado como componente oxigenante de gasolinas (Ministerio de Minas y Energía, 2017).

Ley 681 de 09 agosto 2001. Por la cual se modifica el régimen de concesiones de combustibles en las zonas de frontera y se establecen otras disposiciones en materia tributaria para combustibles (Secretaría del Senado, 2001).

Ley 939 31 diciembre 2004. Por medio de la cual se subsanan los vicios de procedimiento en que incurrió en el trámite de la Ley 818 de 2003 y se estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en Motores diésel y se dictan otras disposiciones (Secretaría del Senado, 2004).

Decreto 2496 de 29 diciembre 2018. Por el cual se extiende la vigencia de algunos reglamentos aplicables al sector de hidrocarburos, biocombustible y minería (Ministerio de Minas y Energía, 2018)

3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

Conforme los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto, la investigación es de tipo descriptiva, dado que “con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Collado & Lucio, 2014). Ya que se realizará una caracterización y posterior tipología que describirá las variables necesarias a tener en cuenta en los modelos cuantitativos de localización.

Con el desarrollo de la propuesta de localización y distribución de planta, se busca poder impactar positivamente en todas las partes de interés que rodean o están en todo el proceso de producción de aditivos vegetales del departamento.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población. Como población se tendrá en cuenta los 32 municipios de norte de Santander.

3.2.2 Muestra. Según (Arias, 2006). Se define muestra como “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”.

Se realizará un muestreo por conveniencia, estableciendo 3 municipios estratégicos con mayor vocación industrial. Los cuales serían Los Patios, Cúcuta ya Villa del Rosario.

3.3 Instrumentos para la recolección de la información.

3.3.1 Fuentes primarias. Se obtendrá información relevante mediante informes actualizados relacionados al tema y se relacionará con los métodos en específicos para el desarrollo de los modelos técnicos en ingeniería: geolocalización, métodos y tiempos, SLP, entre otras sustentadas en el marco teórico. Además, se aplicará una encuesta para determinar el comportamiento de los clientes. (Anexo1).

3.3.2 Fuentes secundarias. Para el desarrollo de ese proyecto, se obtendrá información relacionada a la localización y distribución de planta de distintas fuentes, teniendo en cuenta:

- Repositorios institucionales
- Libros
- Bases de datos científicas
- proyectos de grado
- Informes
- Artículos
- Páginas Web

3.4 Análisis de la información

Se realizará el análisis de la información mediante la metodología presentada en la tabla 3, en la localización, se indagará y revisará documentos que permitan tomar información sobre el estado de los factores a evaluar. Asimismo, en el diseño se enfocan los factores basados en el proceso productivo por CVC, mediante metodologías de métodos y tiempos. Para finalizar en la distribución para la interpretación de los datos necesarios para el desarrollo del proyecto, se detallarán las características del entorno y del estado actual del sistema a proponer.

Tabla 1. Matriz Análisis de la Información

Diseño Metodológico			
Objetivo General	Diseñar una planta para la producción de aditivos vegetales en Norte de Santander empleando técnicas de ingeniería.		
Objetivos Específicos	Etapa	Variables	Instrumentos
Caracterizar las variables indispensables que inciden en la toma de decisión en los modelos de macro y micro localización.	Localización	Macro localización y Micro localización, Factores de decisión	Información Documental, Matrices de información, Modelo matemático de decisiones.
Estimar la localización estratégica de una planta de producción de aditivos vegetales en Norte de Santander mediante técnicas de macro y micro localización.	Diseño	Procesos Métodos Factores de decisión	Modelamiento matemático, Software, observación e información documental.
Diseñar la distribución de la planta basado en el proceso productivo de aditivos vegetales en Norte de Santander mediante metodología SLP	Distribución	Áreas Proceso Productivo	Información Documental, Planos
		Parámetros de producción Estándares legales	

4. Resultados

4.1 Caracterización de variables

Con el fin de estimar la macro y micro localización para una planta de biocombustible, es necesario conocer ciertas características indispensables que son base fundamental en el proceso de distribución de planta, las cuales ayudan a estimar ciertos puntos claves en dicha localización.

4.1.1 Factor Material. El biocombustible etanol usado como aditivo el cual es elaborado a partir de la caña de azúcar, es el producto principal de este proyecto, surge como alternativa para poder asegurar la calidad de aditivos para motos y carros, con un mínimo de 10% de etanol comburente, y aprovechar los residuos agrícolas en Norte de Santander, además porque ayuda a reducir la concentración de monóxido de carbono (CO) en los gases de combustión.

4.1.1.1 Descripción del producto.



Figura 21. Presentación del producto (100ml)
Fuente: Google, 2022

El biocombustible etanol a partir de caña de azúcar, es una composición de materia prima de calidad, la cual es traída de cultivos del departamento que cumplan con las normas de calidad durante su cosecha y recolección, se busca con el bioetanol, aportar al crecimiento comercial e industrial de la región.

El Producto inicial en presentación 100ml tendrá un costo de 15.000 COP y suministrado para todas esas personas que desean aditivos amigables con el medio ambiente para sus vehículos.

4.1.1.2 Características de la caña de azúcar. La caña de azúcar es un cultivo excepcional por su capacidad de convertir la energía del sol, el dióxido de carbono y el agua en grandes cantidades de sacarosa, que comúnmente conocemos como azúcar de mesa. Ese azúcar a su vez se puede convertir en un poderoso biocombustible, el Etanol. (Hernandez,2022).

4.1.1.3 Bioetanol. Las materias primas vegetales de tipo lignocelulósicos son calificadas como competentes para la producción de bioetanol de segunda generación (Escalante y Fuentes, 2013); así como de la biomasa de remanentes industriales, agroindustriales o doméstico. Estos últimos tipos de residuos se generan en cantidades apreciables y su acumulación genera impactos negativos directamente al medio ambiente.

Para la producción de bioetanol, se requieren ciertos elementos tangibles, ya sean físicos o químicos los cuales afectan directamente el proceso de preparación, dichos elementos se conocen como materia prima e insumos necesarios y complementarios para la producción.

A continuación, las especificaciones de elementos correspondientes al factor material.

Elementos	Característica
Insumos	
Ácido sulfúrico	El ácido sulfúrico es un líquido aceitoso, incoloro y transparente, sumamente corrosivo. El ácido Sulfúrico no es un material combustible en sí mismo, pero por ser altamente reactivo es capaz de iniciar la ignición de sustancias combustibles cuando entra en contacto con ellas.
Oxido de calcio	Cal, es un sólido inodoro de blanco a gris. Se emplea en materiales de fabricación, el procesamiento de metales, la agricultura y el tratamiento de aguas residuales. Ayuda a mejorar el rendimiento del motor y sus partes. Están relacionados de manera directa con la mejora de la combustión, la limpieza y lubricación de los inyectores, así como con la inhibición de la corrosión dentro del motor
Materia Prima	
Caña de azúcar	El tallo de la caña de azúcar se considera un fruto agrícola, ya que en él se distribuye y se almacena azúcar, posee aproximadamente 75% de agua y está formada por nudos y entrenudos. Gracias a la fermentación de sus subproductos se produce bioetanol.
Productos en Proceso	
Jugo de Caña	De los azucares del jugo de caña se obtiene el biocombustible, este es el principal producto.
Cachaza	La cachaza está formada por los residuos que se obtienen en el proceso de clarificación del jugo de la caña durante la elaboración del azúcar crudo. Es un material oscuro, constituido por la mezcla de fibra, coloides coagulados- cera, sustancias albuminoides, fosfatos de calcio y partículas de suelo. Además, se usa como combustible en las calderas.
Desechos	
Bagazo	El bagazo que sale del último molino se convierte en el primer subproducto del proceso, que se aprovecha como combustible en las calderas, para producir el vapor utilizado en la generación de energía mecánica y en la generación de energía eléctrica a través de turbogeneradores, para usarse en elaboración de otros productos.
Producto Terminado	
Bioetanol	El etanol puede utilizarse como combustible para automóviles, sin mezclar o mezclado con gasolina en cantidades variables para reducir el consumo de derivados del petróleo. El combustible resultante se conoce como gasohol (en algunos países, “alconafta”). Dos mezclas comunes son E10 y E85, que contienen el etanol al 10% y al 85%, respectivamente. El etanol también se utiliza cada vez más como añadido para oxigenar la gasolina estándar, como reemplazo para el metil tert-butil éter (MTBE). Este último es responsable de una considerable contaminación del suelo y del agua subterránea. También puede utilizarse como combustible en las celdas de combustible.

Figura 22. Especificaciones de los Materiales

Como base en el proceso de fabricación, según (G Saura, R García, M Otero, J Martínez-Valdivieso, D Bello, I Pérez. 2009). La principal materia prima para la producción de etanol es la caña de azúcar, ya sea en forma de jugo de caña o como melazas. Es posible obtener cerca de 70 L de etanol/ton de caña, y si se emplean melazas, se obtienen alrededor de 250 L de alcohol (en dependencia de la eficiencia de fermentación) y unos 100 kg de azúcar. En lo concerniente al costo de producción, se ha estimado un rendimiento de 219 L de etanol a partir de 1 ton de melazas con un contenido de azúcares de 46%.

El etanol anhidro (etanol que no contiene agua) contiene 125 octanos y 37 por ciento de oxígeno, lo cual conduce a elevar el octanaje de la gasolina, desplazando a otros componentes químicos no deseables como son los aromáticos, benceno, tolueno, etil-benceno y xileno llamados BTEX (Energy, 2020).


Ficha Técnica

BIOETANOL COMO ADITIVO

ELABORADO CON CAÑA DE
AZUCAR


PRECAUCIONES

Material Flammable: Manténgase alejado de calor, chispas, flama abierta o fuentes de ignición. Otras Precauciones: Evite el contacto con ojos y piel. Evite la inhalación de los vapores. Contacto con ojos: Se presenta irritación solo en concentraciones ambientales mayores a 5000 a 10000 ppm. Contacto con la piel: El líquido puede atascar la piel, produciendo dermatitis caracterizada por resequecedad y agrietamiento. Estabilidad: Estable en condiciones normales. Condiciones a Evitar: Calor, chispas y flama abierta.



C2H5-OH

Etanol manufacturado a partir de via fermentativa, utilizando materia vegetal.



Aspecto: Líquido claro, incoloro. Olor: Característico

RIESGOS

Riesgos de fuego y explosión: Por ser un producto inflamable, los vapores pueden llegar a un punto de ignición, prenderse y transportar el fuego hacia el material que los originó. Los vapores pueden explotar si se prenden en un área cerrada y pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente. Los productos de descomposición son monóxido y dióxido de carbono. Reactividad: Los materiales oxidantes pueden ocasionar reacciones vigorosas al contacto con el producto.

Figura 23. Ficha técnica Aditivo Bioetanol

4.1.1.4 Diagrama de operaciones. A continuación, se especifican las operaciones necesarias y los tiempos de producción para la producción de bioetanol a partir de caña de azúcar.














Diagrama de proceso Bioetanol			
Base de cálculo de producción: 320litros		Departamento: Producción	
Meses de producción: 12 meses	No Mes: 1	Horas de trabajo: 24 Horas	
Distancia	Tiem po	Símbo lo	Descripci ón
	15 minutos		Inspección materia prima.
5 m	5 minutos		Transporte y almacenamiento de materia prima al área de lavado.
	20 minutos		Lavado.
3 m	1 minutos		Transporte al área de triturado.
	15 minutos		Triturado de caña de Azúcar.
	15 minutos		Clarificación del jugo con ayuda de agente clarificador.
	60 minutos		Esterilización
	4320minutos		Fermentación a 33°C
	480 minutos		Destilación del alcohol.
5 m	3 minutos		Transporte al área de Almacenamiento
	15 minutos		Almacenamiento de alcohol anhidro
	30 minutos		Llenado de las Presentaciones
			Distribución producto final hacia los consumidores
13 metros	4979 minutos (83 Horas) tres días y medio, para 320litros.		TOTAL

Figura 24. Diagrama de Operaciones

De acuerdo con lo anterior se podría afirmar que durante 3 días y medio de producción continua se podrían obtener 320.000 litros de etanol, si el objetivo es generar presentación de 100ml, se podrían obtener alrededor de 3.200ml listos para las presentaciones de aditivos para la venta y distribución.

4.1.1.5 Diagrama de proceso Bioetanol.

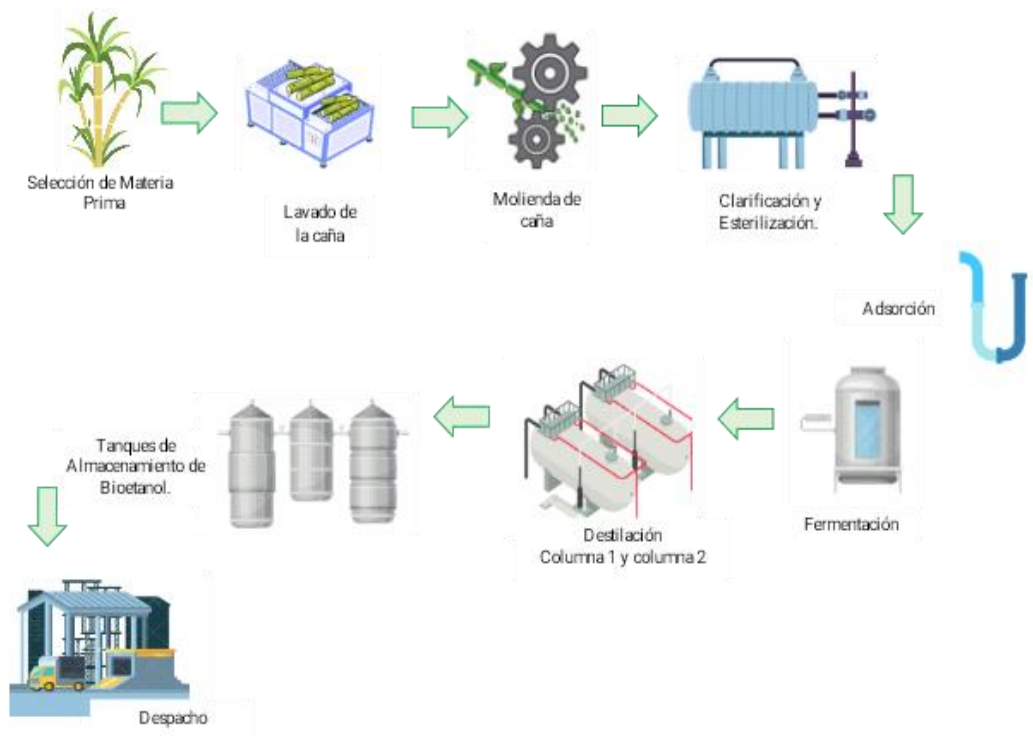


Figura 25. Proceso de Producción

Especificación del proceso de fabricación. El proceso de obtención del biocombustible etanol es un proceso que requiere de procesos químicos y maquinaria de punta. La caña de azúcar utilizada debe tener las características necesarias. En cuanto al rendimiento de etanol a partir de jugo de caña se reporta un valor de 75 litros de alcohol por tonelada de caña (Naranjo, 1993), para calidades de jugo que presenten una cantidad de azúcares reductores superior a 17% y grados brix superiores a 19.

Selección de la Materia Prima. El primer paso es recolectar la cantidad necesaria de caña de azúcar, suministrada por cultivadores de la región; una vez esta sea seleccionada y embarcada, se seleccionará la caña que cumpla con los estándares necesarios de calidad con el fin de someterse a la siguiente etapa del proceso.

Lavado. Es recomendable que, para esta parte del proceso, la caña de azúcar se someta a un lavado con agua pura a una temperatura de 40°C, con el fin de quitar impurezas.

Molienda. La caña una vez sea purificada, pasa al proceso de molido en este proceso se agrega agua a 60°C y se extraerá el jugo azucarado de la materia prima retirando el bagazo.

Clarificación. En el proceso de clarificación, se somete el jugo a la adición de ácido sulfúrico y óxido de calcio con el objetivo de disminuir su pH a 4,5.

Esterilización. Una vez la mezcla este clarificada, pasa a la esterilización y se somete a una temperatura de 105°C.

Es necesario aclarar que durante el periodo de clarificación, se obtiene una torta húmeda llamada cachaza, la cual se filtra y se retorna a la clarificación.

Fermentación. En esta etapa, la mezcla debe ingresar con un contenido de azúcar entre 130-180 g/l.

Durante este proceso y producto de la levadura se obtiene el etanol y CO_2 , cabe destacar que la levadura es recirculada nuevamente al proceso de fermentación.

En esta misma fase, los gases son circulados a una etapa de adsorción, donde se recupera un 98% de etanol y con el fin de concentrar la sustancia.

Destilación. Se usa el proceso químico de destilación en el cual a través de una primera fase se retira el CO_2 y agua. Por otro lado, existe una segunda fase donde se concentra el etanol. Y finalmente se obtiene etanol anhidro.

Envasado. En este proceso se llenan los recipientes en presentaciones de 100ml y se almacenan con el fin de quedar a disposición de la última fase de producción.

Distribución. Se cargan los productos envasados en camiones para distribuirlos en diferentes almacenes de la ciudad y área metropolitana.

4.1.2 Factor Material. Es el factor que determina los espacios dentro la distribución de planta, se identificaron los equipos necesarios, según el diagrama de proceso, es importante mencionar que la maquinaria es traída de otros países, ya que a nivel este tipo de mercado es poco común.

A continuación, se especifican los equipos y maquinarias necesarias para la producción.

La integración en conjunto del diseño de la planta se establece a través de un diseño en el cual la producción cuente con espacios adecuados, con máquinas ubicadas en puntos estratégicos donde se puedan evitar demoras.

Cabe destacar que, de acuerdo con el principio de mínima distancia recorrida, se deben adecuar espacios con el objetivo es proyectar posibles expansiones dentro de la planta, es necesario que las maquinarias estén ubicadas de tal modo que las operaciones de producción se relacionen y conecten fácilmente con el fin de evitar largos desplazamientos.

Con relación a lo anterior, es fundamental mencionar que, para la elaboración de bioetanol, se estandariza un proceso en línea ya que el ciclo productivo hace relación solo al etanol a través de caña de azúcar.

A continuación, se especifica la maquinaria necesaria para el proceso de la elaboración de bioetanol.

Lavadora para caña de Azúcar			
			
Precio	3.500 us	Fabricante	China (LG)
Modelo	5000 Kg/h	Cantidad:	1
<p>Descripción: La máquina está hecha de acero inoxidable de alta calidad, compuesta principalmente por el motor, caja de velocidades, 8-15 secador de palos, etc. Con el cepillo principio, utiliza principalmente para la zanahoria. Rábano blanco, la patata. Calabaza blanca, el jengibre, papas, batatas, kiwi, todos los tipos de raíces y taro rábano como las frutas y verduras, y así sucesivamente hasta el barro y pelada. La máquina se puede separar de la limpieza, también se puede lavar, pelar trabajar al mismo tiempo con una buena apariencia, la operación conveniente, la limpieza (pelado), de gran capacidad, alta eficiencia, puede trabajar de forma continua.</p> <p>Características del equipo:</p> <p>Altura equipo: 1,1m Anchura real: 1,3m Largo real: 1,1m Peso:700 kg Consumo 5.5 kw</p>			

Figura 26. Lavadora de caña

Molino de Caña de Azúcar



Precio	5.000 us	Fabricante	Henan Reliable Industria Co Ltda
Modelo	HRJ50- HRJ4000	Cantidad:	1
<p>Descripción: Caña de Azúcar máquina exprimidor eléctrico, en general, tiene una hermosa forma de fácil operación pequeña inversión de rendimiento ventajas adecuado para fruta frío té de hierbas tiendas restaurantes hoteles restaurantes y estaciones terminales de bares de salas de las escuelas teatros café casa parques de los mercados</p> <p>Características del equipo:</p> <p>Potencia: 7.5KW 50-60HZ Capacidad: 4000 kg/h Dimensión: 120*100*100cm Dimensión de embalaje: 128*108*114cm Peso: 1000kg (con 7.5KW motor)</p>			

Figura 27. Molino de caña.


Clarificador			
			
Precio	10.000 us	Fabricante	BONA
Modelo		Cantidad: 1	
<p>Descripción: Claridad de bioproductos Purificación del borth de la fermentación de los medicamentos Purificación de líquido fermentado de ácido orgánico Procesamiento de caldo de fermentación de biomasa Procesamiento de fluido cimotico Bio pesticida Aminoácido fermentación borth purificación El procesamiento de aminoácido líquido fermentado</p> <p>Características del equipo:</p> <p>Material: Al₂O₃, ZrO₂, TiO₂ Diámetros: 50nm... 100nm... 200nm... 400nm... 600nm... 800nm... 1um... 1.2um... 1.5um... 2um Dimensión: 250-1200mm (longitud especial a petición del cliente) PH estabilidad: 0-14 Temperatura Aplicable: -10 – 150°c</p>			

Figura 28. Clarificador


Filtro Rotatorio			
			
Precio	2,000 us	Fabricante	Della Toffola
Modelo	FILTRO ROTATIVO DE VACÍO PARA JUGOS DE FRUTAS	Cantidad:	1
<p>Descripción: Los filtros rotativos de vacío Della Toffola han sido diseñados y realizados para una filtración eficaz de jugos de frutas, de una amplia gama de productos del sector de las bebidas, alimentario, químico, farmacéutico e industrial, para vino, lías y subproductos de la vinificación.</p> <p>Características del equipo: La tecnología Della Toffola presupone un solo sector de formación del vacío y de esa forma asegura la uniformidad del trabajo y el aumento de la producción horaria. Además, es posible inspeccionar el tambor para garantizar la máxima limpieza y esterilización. Los filtros están enteramente fabricados en acero inoxidable y están disponibles en modelos con superficie filtrante entre 2,5 m² y 6 m². Se pueden suministrar también con una bomba interior para superficie filtrante entre 10 m² y 80 m².</p>			

Figura 29. Filtro Rotatorio

Fermentador			
			
Precio	20.000 us	Fabricante	Global
Modelo	FJG (500L)	Cantidad: 1	
<p>Descripción: Este sistema de cuba de fermentación es ideal para la producción de bacterias, levaduras, enzima, Y hongos , etc. en las culturas aeróbicas y anaeróbicas. Esta serie de productos que se adapte a Para los diversos tipos de laboratorio de microbiología, piloto y fermentación a escala industrial. El usuario puede elegir apreciar modelo de acuerdo con el cliente detalle requisito. Estas cubas de fermentación incluyen cuba de fermentación, mezclador, tuberías, válvulas, medidores de PH- metro, metro, dispositivo anti espuma, sistema de control de temperatura, sistema de calefacción y sistema de control.</p> <p>Características del equipo:</p> <p>Mm diametro: 700 Altura: 2600 Capacidad llenado: 65-80% Mpa de Presion: 0.2 Mpa presion de chaqueta: 0.3 Metodo de cool: chaqueta/ tubo Rpm velocidad: 300 Potencia: 1.5kw</p>			

Figura 30. Fermentador

Centrifuga



Precio	10.000 us	Fabricante	Juneng Machinery
Modelo	DBY211	Cantidad:	1
<p>Descripción: Los separadores hechos por Juneng pueden cumplir los requisitos en las industrias antedichas, porque el control de proceso individualizado puede realizar maximizado procesando eficacia durante el proceso.</p> <p>Características del equipo:</p> <p>Presión de entrada (Mpa): 2000-5000 Presión del mercado (Mpa): 0,05 Poder del motor (kilovatio): 0.1-0.4 Peso (kilogramos): 15 Dimensión del esquema (milímetro): 1800*1200*1750</p>			

Figura 31. Centrifuga

Tanque de Almacenamiento			
			
Precio	6.000 us	Fabricante	Fu Chen tecnología
Modelo	Serie ST	Cantidad:	5
<p>Descripción: Se proporciona una variedad de tanques de acero inoxidable personalizados en tamaño y función para satisfacer sus necesidades de producción, que incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanques aislados: diseñados para mantener la temperatura de un producto durante el procesamiento. • Tanques con camisa: diseñados para transferir calor de caliente a frío o de frío a caliente. • Tanques de carcasa única: diseñados para contener materias primas, trabajos en curso y productos terminados donde no se requiere mantener una temperatura establecida. <p>Medida de nivel. Material de aislamiento: espuma de poliuretano. Dial termómetro. Sensor de temperatura con termopozo. Deflectores. Bola de spray CIP. Válvula de muestra. Cubierta de la vía de acceso. Mirilla. Salida de aire. Pies ajustables. Escalera y barandilla.</p> <p>Características del equipo:</p> <p>Capacidad: 3500litros Diámetro: 1560mm Profundidad: 1860mm Altura:4150mm</p>			

Figura 32. Tanque de Almacenamiento

De acuerdo con la información anterior, se puede estimar el costo de maquinaria para la planta de biocombustible.

<i>Maquina</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo</i>	<i>TOTAL</i>
<i>Lavadora para caña de Azúcar</i>	1	\$3.500	\$3.500
<i>Molino de Caña de Azúcar</i>	1	\$5.000	\$5.000
<i>Clarificador</i>	1	\$10.000	\$10.000
<i>Filtro Rotatorio</i>	1	\$2.000	\$2.000
<i>Fermentador</i>	1	\$20.000	\$20.000
<i>Centrifuga</i>	1	\$10.000	\$10.000
<i>Tanque de almacenamiento</i>	5	\$6.000	\$30.000
<i>TOTAL</i>	11		\$80.500 US

Figura 33. Costos de maquinaria

4.1.3 Factor Hombre. Se determina al hombre como el factor más importante de producción, ya que este sujeto tiene la capacidad de ser más flexible que una maquina al mismo tiempo puede aportar su talento humano a diferentes actividades y es apto para ser entrenado de acuerdo con diferentes competencias que se necesiten en la planta.

En el siguiente análisis, se determina el factor humano necesario para funcionar en la planta de biocombustible.

<i>Cargo</i>	<i>Área</i>	<i>Cantida d</i>
<i>Gerente</i>	Gerencia	1
<i>Contador</i>	Administrativa	1
<i>Secretaria</i>	Administrativa	1
<i>Tecnólogo Agrónomo</i>	Operativa	1
<i>Jefe de producción</i>	Operativa/Administrati va	1
<i>Tecnólogo Químico</i>	Operativa	1
<i>Auxiliar Mantenimiento</i>	Operativa	2
<i>Operarios</i>	Operativa	10
<i>Total</i>		18

Figura 34. Cargos



ORGANIGRAMA PLANTA BIOETANOL

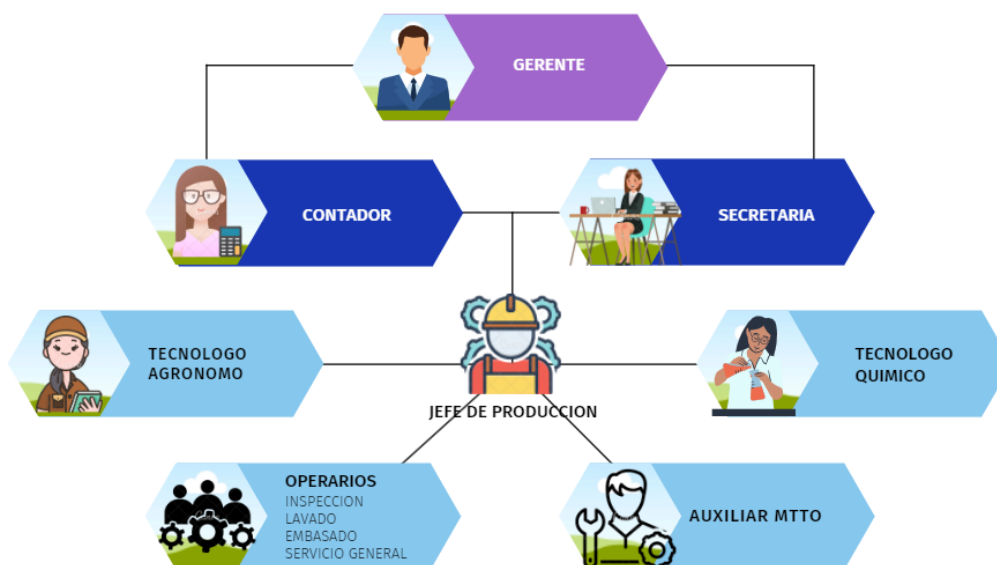


Figura 35. Organigrama Planta.

Según Chiavenato 2002, el cargo es la descripción de todas las actividades desempeñadas por las personas que lo ocupa, comprendidas en todo unificado, el cual ocupa un puesto en la organización. Gracias a los cargos, la organización puede llegar a cumplir sus objetivos, a su vez la persona puede cumplir los suyos propios. Esto quiere decir que los cargos son la manera para que se relacionen la organización con las personas que trabajan en esta.

De acuerdo con lo anterior, se realiza la descripción de cargos para la planta de Bioetanol. A continuación, se evidencia la ficha de la descripción para cada uno de los cargos en relación a las exigencias del puesto.

DENOMINACIÓN DEL CARGO	
Cargo	
Dependencia	
N° de personas que ocupan el cargo	
Jefe Inmediato (nombre del cargo)	
OBJETIVO	
FUNCIONES	
ESPECIFICACIONES	
FORMACIÓN	
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS	
EXPERIENCIA	
PAGO MENSUAL	
EDAD MINIMA	

Figura 36. Descripción del cargo.

4.1.4 Factor Espera. El factor espera es fundamental en la distribución de planta, incluyendo los almacenamientos permanentes y temporales, cumpliendo de esta manera con la espera que debe cumplir el material en su proceso de producción.

En la distribución para la planta de producción de bioetanol, se requieren los siguientes elementos y/o equipos.





N°	Elemento, equipo u objeto	Imagen	Dimensiones			A	Tipo de producto que almacena			Capacidad (peso o volumen)	Zona o área donde se ubica	Productos o materiales que lo utilizan
			Altura	Longitud	Profundidad		Mp	Pp	Pt			
2	Tanques de Almacenamiento		1,7m	1m	1,3	1.3 m ²			x	500 litros	Zona de almacenamiento – Zona de despacho	Etanol anhidro.
10	Estibas		14cm	1,2m	80cm	0.96 m ²	X			1000kg	Almacenamiento mp	Caña de azúcar
5	Estantes		2m	1,5m	70cm	1.05 m ²			x	500kg	Almacenamiento pt	Presentaciones de Aditivos
3	Envases		1,5m	1,5m	1,5m	2.25 m ²		X	x	400l	Almacenamiento pt	Etanol

Figura 37. Factor Espera

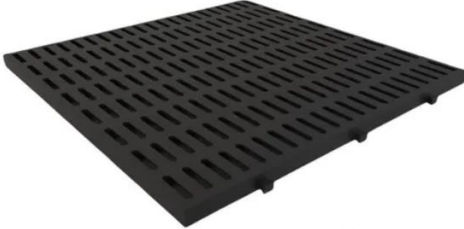
Estibas			
			
Precio	16.000 cop	Fabricante	Estibas
Modelo	Plásticas		Cantidad: 10
<p>Tipo de pallet: americano Material: Plástico Largo x Ancho: 60 cm x 60 cm Peso máximo soportado: 300 kg Cantidad de entradas: 3 VENTAJAS DE PISOS PLASTICOS - fácil instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> - No requieren mantenimiento - Resistencia Eléctrica - Resistencia al Agua - Durabilidad y Seguridad - Resistencia al Ataque liquido - Resistencia al impacto - No requieren fumigación debido a que no son afectados por plagas u hongos, no absorben humedad - cumplen con normas de calidad en higiene y seguridad industrial. - Rigidez y resistencia térmica (+70°c a - 20°c). -Además de la conservación de maderas mediante la No utilización de este recurso para la fabricación de los mismos. 			

Figura 38. Estibas


Tanque de Almacenamiento			
			
Precio	6.000 us	Fabricante	Fu Chen tecnología
Modelo	Serie ST	Cantidad: 5	
<p>Descripción: Se proporciona una variedad de tanques de acero inoxidable personalizados en tamaño y función para satisfacer sus necesidades de producción, que incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tanques aislados: diseñados para mantener la temperatura de un producto durante el procesamiento. ● Tanques con camisa: diseñados para transferir calor de caliente a frío o de frío a caliente. ● Tanques de carcasa única: diseñados para contener materias primas, trabajos en curso y productos terminados donde no se requiere mantener una temperatura establecida. <p>Medida de nivel. Material de aislamiento: espuma de poliuretano. Dial termómetro. Sensor de temperatura con termopozo. Deflectores. Bola de spray CIP. Válvula de muestra. Cubierta de la vía de acceso. Mirilla. Salida de aire. Pies ajustables. Escalera y barandilla.</p> <p>Características del equipo: Capacidad: 3500litros Diámetro: 1560mm Profundidad: 1860mm Altura:4150m</p>			

Figura 39. Tanque de Almacenamiento


Estantes			
			
Precio	289.900 cop	Fabricante	Homecenter
Modelo	Metal		Cantidad: 5
Ancho: 90 cm Alto: 176 cm Profundidad: 40 cm Color: Gris Material: Metal Acabado: Semibrillante Garantía: 6 meses Estilo: deco Ejecutivo Urbano Tipo: Estanterías Metálicas Modo de fijación: Sobreponer			

Figura 40. Estantes


Tanque de Almacenamiento			
			
Precio	613.640 cop	Fabricante	AC
Modelo	Isotanque	Cantidad: 3	
<p>Contenido de publicación: Isotanque de 1000 litros</p> <p>Características del producto: Con grifo plástico de 2" malla metálica y estiba</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipología: IBC con palet combinado plástico-metal o palet de madera tratado HT • Material del contenedor: PE-HD, total 49080 UV • Material de la tapa: Eltex B4020 • Junta de la tapa: EPDM • Válvula de mariposa: diámetro 2 pulgadas • Junta de la válvula: EPDM • Homologación: UN31HA1/Y/ • Capacidad nominal: 1000 litros (real 1,083 litros) • Altura: 1,172 mm • Base: 1200 x 1000 mm x 1000 mm • Peso contenedor: 15,70 kg • Peso de la tapa: 160 g • Peso palet: 16,50 kg madera - 23 kg plástico-metal • Peso jaula cuadrada: 21,5 kg • Peso total: 54 kg palet madera - 60,5 kg palet plástico-metal • Diámetro apertura: 150 mm 			

Figura 41. Tanque de Almacenamiento

El material a utilizar debe esperar en un área determinada y destinada, además, considera un método de colocación de espera en el espacio especificado, de modo que se aprovechen las dimensiones, se usen los espacios apropiados, se sitúen los artículos cerca a los equipos de medición ya sea para pesar, medir o controlar. Etc.

En el factor espera, se deben tomar precauciones que permita que los elementos posean un cuidado especial de sus particularidades y características por lo que se debe proteger contra el fuego, contra daños o averías, contra la humedad, el polvo, el frío y el robo. Para ello el proyecto debe disponer de elementos que puedan brindar una protección a la materia prima, el producto terminado, y uso de extintores, plásticos, personal de seguridad, etc.

4.1.5 Factor Movimiento. El factor movimiento es el encargado de llevar de un lado a otro al menos uno, de los tres elementos básicos de la producción (material, hombres y maquinaria) y es esencial ya que gracias a este los productos son trasladados de un lado a otro con el fin de cumplir la etapa de producción.




N°	Cantidad	Elemento, equipo u objeto	Imagen	Dimensiones			A	Tipo de producto que almacena			Fuente de energía	Ubicación dentro del proceso	Distancia recorrida	Velocidad – flujo de material transportado / tiempo
				Altura	Longitud	Profundidad		Mp	Pp	Pt				
1	2	Montacargas		2m	3.254 m	1.086m	3.5 m ²	x		x	Batería	Almacenamiento y transporte en zona de despacho	5m	100und/hora
2	6	Carretas		0.88m	0.9 m	0.6m	0.54 m ²	x		x	-	Almacenamiento y transporte en materias primas y despacho	15m	100und/hora
3	4	Carretas		1.16m	0.46 m	0.53m	0.24 m ²	x		x	-	Almacenamiento y transporte en materias primas y despacho	15m	100und/hora

Figura 42. Factor Movimiento.

Monta Cargas			
			
Precio	45.000.000	Fabricante	HELI
Modelo	RR3000	Cantidad: 2	
<p> Marca Montacarga heli Modelo rr3000 Año 2008 Marca del motor crown Tipo de combustible Eléctrico Capacidad de carga 1500 kg Transmisión Automática Elevación: 5100 cm Torre: Triple Tipo de grúa: Montacarga Neumático: Superelástico Montacargas marca heli modelo 2008 con torre telescópica containera capacidad de carga de 2.5 toneladas con desplazamiento lateral SIDE shift motor Nissan h25 </p>			

Figura 43. Monta Cargas

Carretas plataforma



Precio	550.000 cop	Fabricante	USA TOOLS
Modelo	CPP500		Cantidad: 6
<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de usar , Fácil de transportar y maniobrar por sus 5 ruedas • Llantas sólidas de polipropileno 5” con freno para inmovilizar plataforma • Altura a la plataforma: 16.5 cm • Altura total: 90 cm • Dimensiones de la plataforma 1014mm X 620mm • Peso: 12.8 kg • Capacidad de Carga: 500 Kg. 			

Figura 44. Carretas plataforma


Carreta de Carga			
			
Precio	613.640 cop	Fabricante	NUEVO
Modelo	2021		Cantidad: 4
<p>Material: Hierro Capacidad máxima en volumen: 5 L Capacidad máxima de peso: 200 kg</p> <p>Descripción Detalles</p> <ul style="list-style-type: none"> -Logra altas productividades moviendo gran cantidad de volumen -Ideal para traslado de cajas, canastillas y recipiente de gran tamaño - De pala plana abatible -Con extensión. <p>Medidas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Alto 130cm X Ancho 40 cm -Pala 30cm/68cm Eje 3/4" -Ruedas 8 pulg diámetro masisa -Llanta rígida gruesa -Pintura electrónica 			

Figura 45. Carreta de Carga

El movimiento es al menos uno, de los tres elementos básicos de la producción (material, hombres y maquinaria) es esencial. Generalmente se trata del material (materia prima, material en proceso o productos acabados).

Muchos ingenieros creen que el material que se maneje menos, es el mejor manejado. Este es un concepto equivocado por no decir falso. El movimiento de material es una ayuda efectiva para conseguir rebajar los costes de producción, así como un más alto nivel de vida. El movimiento de material permite que los trabajadores se especialicen, y que las operaciones se puedan dividir o fraccionar. La distribución y el manejo de material van estrechamente unidos; no podemos estudiar aquella sin tomar en cuenta este. Enfrentaremos entonces el manejo de material no como un problema en sí mismo, sino como un factor para el logro de los objetivos de una buena distribución.

Fundamentalmente existen siete sistemas de distribución en planta:

1. Movimiento de material: Probablemente el elemento mas comúnmente movido. El material se mueve de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente. Ejemplo: Planta de embotellado, refinería de petróleo, fábrica de automóviles, etc.

2. Movimiento del hombre: Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando acabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material. Esto raramente ocurre sin que los hombres lleven consigo maquinaria (al menos sus herramientas). Ejemplo: Estibado de material en almacén, mezcla de material en hornos de tratamientos o en cubas.

3. Movimiento de maquinaria: El trabajador mueve diversas herramientas o máquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande. Ejemplo: Máquina de soldar portátil. Forja portátil, etc.

4. Movimiento de material y de hombres: El hombre se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación en cada máquina o lugar de trabajo. Ejemplo: Instalación de piezas especiales en una cadena de producción.

5. Movimiento de material y de maquinaria. Los materiales y la maquinaria o herramientas van hacia los hombres que llevan a cabo la operación. Raramente práctico, excepto en lugares de trabajo individuales. Ejemplo: Herramientas y equipo moviéndose a través de una serie de operaciones de mecanización.

6. Movimiento de hombres y de maquinaria. Los trabajadores se mueven con la herramienta y el equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija. Ejemplo: Pavimentación de una autopista.

7. Movimiento de materiales, hombres y maquinaria. Generalmente es demasiado caro e innecesario el mover los tres elementos. Ejemplo: Ciertos tipos de trabajo de montaje, en los que las herramientas y materiales son de pequeño tamaño.

4.1.6 Factor edificio. Actualmente el lote cuenta con una infraestructura que debe ser intervenida, con el fin distribuir de manera correcta cada espacio, con el fin de brindar bienestar a operarios, materiales y maquinarias. A continuación, se describen las particularidades de los elementos que intervienen en el factor edificio.

Pisos y cimentación: Es la primera parte para intervenir, lo esencial es disponer un piso con revestimiento anti inflamable, o Piso de Caucho el cual sea resistente al fuego, y ayude a retrasar cualquier intento de incendio y además reduzca la velocidad de la llama.

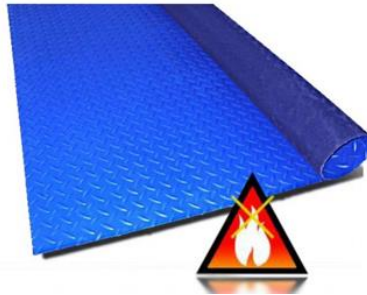


Figura 46. Piso de Caucho
Fuente: (Multigomas, 2022)

Puertas y ventanas: Esta parte de factor edificio contará con una entrada principal comprendida por un portón corredizo, en cuanto a las instalaciones internas de oficina se contará con puertas y ventanas de marco de aluminio y vidrio. Para la planta industrial, se dispondrá de puertas y ventanas de material ferroso resistentes a la corrosión.



Figura 47. Puertas y ventanas
Fuente: Google, 2022

Techos. Es necesario que el techo esté ubicado a una altura considerable del piso, con el fin de hacer un espacio amplio y libre que ayude a disminuir la acumulación de gases y permita un mayor flujo de estos en espacio cerrado, para el techo se dispondrá de láminas de zinc, cubiertas con revestimiento anti-inflamable.



Figura 48. Techos
Fuente: Google, 2022

Paredes. Las paredes del área de producción y producto terminado de Etanol, tendrán un revestimiento de pintura ignífuga, lo cual la haga resistente contra el fuego y así evitar accidentes laborales.



Figura 49. Pintura Ignífuga
Fuente: Grupo activa 2022

4.1.7. Factor servicio. El factor servicio comprende las actividades elementos y personal que auxilian a la producción con el fin de conservarlos.

Acceso. Se dispondrá de una entrada y salida principal dividida en personal y tráfico pesado, adicionalmente se cumplirá con los protocolos de bioseguridad correspondiente a la situación sanitaria que corresponda. Con el fin de brindar la seguridad de la planta se custodiará con personal de seguridad para brindar un bienestar de las personas y los recursos que allí permanecen.

Parqueadero. Será un área utilizada por personal propio de la planta y contará con su respectiva señalización, incluyendo espacios para personas con discapacidad; con capacidad para 10 vehículos aproximadamente, dicho parqueadero estará situado en el interior de una zona verde.

Vestidores. Habrá acceso para casilleros para el personal de la planta, con el fin de guardar sus pertenencias, actualmente se dispondrá un espacio para 20 personas.

Sanitarios. Será un espacio destinado para que empelados utilicen, 4 unidades sanitarias 2 para los trabajadores de sexo masculino y dos para trabajadoras de sexo femenino, lo cual contribuya al bienestar y cumpla a las necesidades del recurso humano que allí presta su servicio.

Cafetería. Es necesario disponer de dos descansos diarios, cada uno de 15 minutos en los que el trabajador podrá tener acceso a la cafetería, en la que podrán consumir sus alimentos, dicha cafetería. Dicha cafetería contara con mesas, sillas, nevera, cocina y microondas, elementos necesarios para mantener los alimentos en buen estado. Las medidas de dicha cafetería serán de 10x5m.

Oficinas. Se dispondrá de una oficina de 4x4m para la gerencia, así mismo habrá un

espacio donde se ubicará el puesto de trabajo para el contador y la secretaria, este lugar será de 3x5m. El jefe de planta y los tecnólogos tendrán su espacio en una oficina de 5x5m. Adicionalmente el cuarto de personal de servicios generales y auxiliar de mantenimiento será de 10x6.

Zonas de encuentro. El parqueadero será la zona de encuentro principal en caso de emergencia.

Protección contra incendios. La protección contra incendios estará instalada dentro de la planta de producción y en las oficinas.

Iluminación: Se dispondrá de un área abierta con aberturas para que pueda acceder la luz natural y se ajuste a los niveles permitidos para el desarrollo de las actividades.

Según la resolución 24000 de 1979, Se deberán tener en cuenta los niveles mínimos de intensidad de iluminación, ya sean medidas en Lux o en Bujías /pie, de conformidad con la siguiente tabla.

a. Para trabajos que necesiten diferenciación de detalles extremadamente finos, con muy poco contraste y durante largos periodos de tiempo de 1.000 a 1.000 Lux.
b. Para diferenciación de detalles finos, con un grado regular de contraste y largos periodos de tiempo de 500 a 1.000 Lux.
c. Cuando se necesita diferenciación moderada de detalles la intensidad de iluminación será de 300 a 500 Lux.
d. Para trabajos con poca diferenciación de detalles la iluminación será de 150 a 250 Lux.
e. En trabajos ocasionales que no requieren observación de tallada la intensidad de iluminación será de 100 a 200 Lux.
f. Zonas de almacenamiento, pasillos para circulación de personal, etc. con intensidad de iluminación de 200 Lux.
g. Garajes, reparación de vehículos con iluminación de 1000 Lux.
h. Cuartos para cambios de ropas, con intensidad de 200 Lux.
i. Trabajo regular de oficina, con intensidad de 1.500 Lux.
j. Corredores, con intensidad de iluminación de 200 Lux.
k. Sanitarios, con intensidad de iluminación de 300 Lux.
l. Bodegas, con intensidad de iluminación de 200 Lux.

Figura 50. Aspectos importantes en nuevas instalaciones según la resolución 24000

Fuente: Resolución 24000

Elementos de protección personal: Este factor es importante para la rentabilidad de la organización, dado que a través de la evaluación e identificación de salud de cada colaborador se logran generar ahorros gracias a la prevención de enfermedades y asistencia a jornadas laborales de colaboradores disminuyendo la rotación y ausentismo. Cabe destacar que se suministraran EPP a los trabajadores y se capacitaran en temas primordiales.

Materiales (servicios para la materia prima o productos en proceso y terminados)

Control de calidad: Es necesario velar por la calidad de cada producto e identificar durante cada etapa de producción el correcto funcionamiento. El objetivo es que el cliente perciba un producto que se ajuste a sus necesidades.

Control de producción: Es indispensable llevar a cabo una programación de la producción así mismo identificar las funciones en el área de producción y llevar a cabo un control de inventarios que permita cumplir con los objetivos de la planta en lo relacionado a la producción.

Control de desperdicios: Es fundamental tener conciencia ambiental y sanitaria haciendo correcta disposición de desperdicios provenientes de oficinas o producción, además La planta contara con contenedores de basura, para hacer el buen tratamiento de este tipo de producto, con el fin de brindar higiene a la planta.

Maquinaria (servicios para la maquinaria)

Mantenimiento: Se diseñará un plan de mantenimiento con el fin de alargar la vida útil de los equipos y máquinas de la planta, es fundamental que se realicen supervisiones a cada equipo con el fin de asegurar un correcto funcionamiento y evitar retrasos

4.1.8 Factor Cambio. Llegado el caso de una no aceptación por parte de los aditivos vegetales, la planta optaría por la creación de nuevas alternativas con el fin de aportar a la generación de industria para el municipio, se destinaria la planta a la producción de energía a través del bagazo de la caña, el cual es un excelente creador de energía.

De acuerdo con lo anterior la planta optaría por realizar un proceso de cogeneración de energía, el cual consiste en la producción conjunta, en un proceso secuencial, de **energía** mecánica y/o eléctrica y **energía** térmica útil.

Según Asocaña 2017:

La cogeneración es un procedimiento mediante el cual se produce de forma simultánea energía eléctrica, mecánica y térmica. El sector azucarero ha sido señalado por estudios nacionales e internacionales como aquel de mayor potencial de cogeneración en Colombia por su disponibilidad de biomasa, en especial el bagazo. Este subproducto, derivado de procesos de cosecha y molienda de caña, constituye la fuente primaria de energía para la cogeneración.



Figura 51. Proceso de Cogeneración a través de caña de azúcar.
Fuente: Asocaña 2017

Si por alguna razón, existiera crisis en el sector azucarero y se viera afectada la nueva planta por escasez de caña de azúcar, se podría implementar la producción de Bioetanol a partir de otro elemento vegetal como lo es el maíz. Se utilizaría las mismas máquinas y el proceso tendría la misma secuencia.

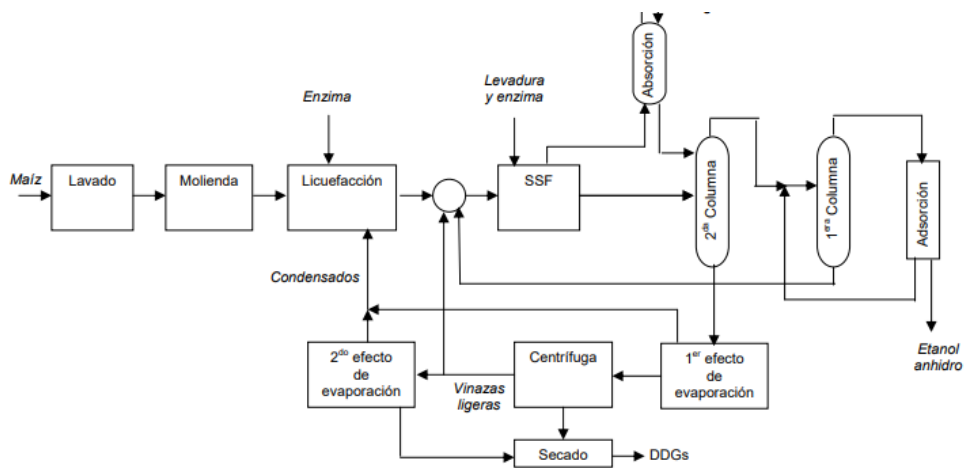


Figura 52. Proceso obtención de etanol a partir de maíz
Fuente: Ciencia Técnica 2005

4.2 Estimación de la localización estratégica de la planta.

Para llevar a cabo la decisión del modelo macro y micro de localización para la propuesta, se debe conocer con anterioridad el mercado objetivo por lo cual se decide segmentar el mercado para establecer un público específico.

4.2.1 Segmentación del mercado. Según (Ciribeli, 2014) La segmentación del mercado permite una mayor adaptación del mix de marketing (producto, precio, plaza, promoción) contra el segmento identificado por la empresa, ya que sus características son similares, es decir, responden de manera similar a las acciones de la empresa en el mercado

4.2.2 Criterios de segmentación. El especialista de marketing tendrá que escoger entre un numero amplio de variables, de forma individual o combinada, para encontrar la forma más útil de segmentar su mercado e identificar su nicho de mercado” (Tirado, 2013).

Criterios geográficos	Divisiones típicas
<ul style="list-style-type: none"> • Región • Tamaño localidad • Tipo de población • Tipo de clima • Idioma 	<ul style="list-style-type: none"> • Norte, sur, este, oeste • Menos de cinco mil habitantes, de cinco a veinte mil, de veinte a cien mil, más de cien mil, etc. • Rural, suburbana, urbana • Cálido, frío • Inglés, castellano, francés, etc.
Criterios demográficos	Divisiones típicas
<ul style="list-style-type: none"> • Sexo • Edad • Educación • Ocupación • Religión • Raza • Clase social • Tamaño de familia • Estado civil 	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino/femenino • Menos de 6, de 6 a 12, de 13 a 19, de 20 a 29, más de 30, etc. • Ninguna, básica, secundaria, superior, postgrado • Profesional, técnico, gerencia, empleado • Católico, protestante, judío, etc. • Blanca, negra, latina, etc. • Baja baja, media baja, media media, media alta, alta alta. • 1, 2, 3, etc. • Soltero, casado, casado con hijos
Criterios de comportamiento	Divisiones típicas
<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de usuario • Intensidad de uso • Volumen de compra • Actitud hacia el producto • Beneficio esperado • Frecuencia de compra • Lugar de compra 	<ul style="list-style-type: none"> • No usuario, ex usuario, usuario en potencia • Poca, media, dependiente • Bajo, medio, alto • Entusiasta, positiva, indiferente, negativa, hostil • Calidad, servicio, economía, etc. • Semanal, quincenal, etc. • Hipermercados, supermercados, tienda tradicional, etc.
Criterios psicográficos	Divisiones típicas
<ul style="list-style-type: none"> • Estilos de vida • Personalidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Deportista, <i>hippie</i>, aventurero, familiar, con conciencia social, etc. • Extrovertido, agresivo, compulsivo, dominante, autoritario, ambicioso, etc.

Figura 53. Tipos de segmentación de mercado

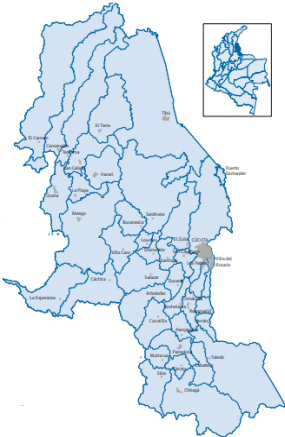
Fuente: (Tirado, Fundamentos de Marketing, 2013)

4.2.2.1 Segmentación demográfica. A continuación, se evidencia el análisis de la segmentación relacionada a la variable demográfica, la cual es determinada a través de la observación directa del investigador, relacionando el nuevo producto con la sociedad.

<i>Categorías</i>	<i>Variables seleccionadas</i>
<i>Edad</i>	<i>Mayores de 16 años</i>
<i>Sexo</i>	<i>Masculino/Femenino</i>
<i>Educación</i>	<i>Se entiende que los aditivos son usados por personas que tienen vehículos por lo tanto estaría relacionado dicho producto, con Personas que usen Licencia de conducir.</i>
<i>Clase Social</i>	<i>Estratos 2,3,4,5,6.</i>
<i>Raza</i>	<i>No distingue raza.</i>
<i>Ingresos</i>	<i>Menor o igual a un SMMLV</i>
<i>Ocupación</i>	<i>Apto para cualquier profesión.</i>
<i>Religión</i>	<i>No distingue cultos</i>
<i>Clases sociales</i>	<i>No es necesario pertenecer a clase social específica.</i>

Figura 54. Segmentación demográfica

4.2.2.2 Segmentación Geográfica. La información registrada a continuación en relación con la variable geográfica fue extraída a través de Gobernación de Norte de Santander y del Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo para Norte de Santander.

Categorías	Variables seleccionadas
Región	<i>Oriental</i>
Departamento	<i>Norte de Santander</i>
Capital	<i>Cúcuta</i>
Habitantes	<i>1.402.695 millones de habitantes</i>
Imagen	
Extensión territorial	<i>21.648 km²</i>
Economía departamental	<p><i>En cuanto al PIB departamental en 2017, Cúcuta aportó un valor agregado de 57%, Ocaña aportó el 6%, Villa del Rosario, Los Patios y Tibú (4% cada uno) y los demás municipios aportaron un valor agregado menor a 3%: El Zulia, Pamplona, Sardinata, Ábrego, San Cayetano, Chinácota, La Esperanza, Toledo, El Carmen, Teorama, Convención, Bochalema, San Calixto, Salazar, Puerto Santander, El Tarra, Cáchira, La Playa, Chitagá, Hacarí, Cucutilla, Arboledas, Silos, Durania, Pamplonita, Labateca, Lourdes, Ragonvalia, Bucarasica, Mutiscua, Gramalote, Villa Caro, Santiago, Herrán y Cúcota</i></p>
Ciudad o municipio	<p><i>Cúcuta, Ocaña y Villa del Rosario son los municipios de Norte de Santander con más de 100.000 habitantes y representan el 62,5% del total de personas del departamento; Los Patios, Tibú, Pamplona y Abrego son los municipios con población entre 30.000 y 100.000 habitantes que representan el 15% y los municipios con población menor a 30.000 habitantes El Zulia, Sardinata, El Tarra, Convención, Chinácota, Teorama, Toledo, El Carmen, San Calixto, Chitagá, La Esperanza, Cachirá, Salazar, Hacarí, Arboledas, Puerto Santander, Bochalema, Cucutilla, La Playa, Gramalote, San Cayetano, Herrán, Labateca, Bucarasica, Silos, Ragonvalia, Pamplonita, Villa Caro, Durania, Mutiscua, Lourdes, Santiago</i></p>
Vías de acceso terrestre	<p><i>y Cúcota que son el 22,5% del total de la población del departamento.</i></p>

Otras vías de acceso	<i>Cada uno de los 5 sectores seleccionados cuenta con excelentes vías, alguno de ellos cerca de vías nacionales y en el caso de Villa del Rosario internacional.</i>
	<i>Los municipios a excepción de pamplona tienen acceso por anillos viales con la ciudad capital Cúcuta.</i>
Clima	<i>Las dos vías principales del departamento es la de Cúcuta-Pamplona-Bucaramanga Cúcuta-Ocaña-Costa atlántica.</i>
	<i>El departamento cuenta con un aeropuerto (Camilo Daza) ubicado en la Capital, este aeropuerto no maneja vuelos internacionales solo nacionales.</i>
	<i>Las condiciones climáticas en la región son muy variadas, y en especial en cada sector seleccionado, hay climas cálidos, fríos y demás</i>

Figura 55. Segmentación geográfica

4.2.2.3 Segmentación comportamental. Como se evidencia a continuación.

Categorías	Variables seleccionadas
<i>Expectativas</i>	<i>Economía, calidad, salud, durabilidad, presentación, la percepción, la atención del consumidor</i>
<i>Frecuencia de compra</i>	<i>Alta, debido a la importancia que tiene el ciudadano al comprar productos ambientales, al mismo tiempo porque la mayoría de las personas lo usan para sus vehículos.</i>
<i>Sensibilidad al precio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Lealtad a la marca</i>	<i>Se evidencia la necesidad de incorporar productos sostenibles en el mercado regional.</i>
Hábitos de compra	<i>Frecuente debido al flujo de movilidad que existe en la ciudad capital y demás extensiones municipales.</i>

Figura 56. Segmentación comportamental

4.2.2.4 Segmentación psicográfica. Como se evidencia a continuación.

<i>Categorías</i>	<i>Variables seleccionadas</i>
<i>Personalidad</i>	<i>No aplica</i>
<i>Actitudes</i>	<i>Positivas, solidarias, tolerantes y carismáticas</i>
<i>Estilo de vida</i>	<i>El producto está enfocado en las personas propietarios de vehículos y comercios que su razón de ser este enfocada en la comercialización de productos combustible</i> <i>El producto es demandado por personas que usan vehículos y son conscientes de usar productos amigables con el medio ambiente.</i>
<i>Cultura</i>	<i>No aplica</i>
<i>Sensibilidad a un factor</i>	<i>Calidad, precio, atención al consumidor, sostenibilidad.</i>

Figura 57. Segmentación psicográfica

4.2.3 Definición de la demanda. La demanda en economía se define como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios del mercado por un consumidor (demanda individual) o por el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado). (De Jesus, 2008)

4.2.3.1 Análisis de la Demanda. Con bastante frecuencia, se pide medir el mercado actual y el potencial de ventas para un determinado producto “nuevo” o “existente”. Ello, normalmente, significa medir la demanda actual y potencial de dicho producto o línea de producto. Ya que este tipo de información es crucial para tomar decisiones en diferentes aspectos al interior de las organizaciones. (Coca, 2011).

Para el desarrollo del proyecto, inicialmente se toma como centro de estudio Cúcuta y su área Metropolitana debido a que es el área geográfica donde se evidencia un mayor número de la población de automotores en Norte de Santander.

Actualmente existen más de 288.000 vehículos, según un artículo publicado por el Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional. (Mariño, 2021).

Sin embargo, como la idea es tener en cuenta a las personas que utilizan vehículos, ya que

la tendencia de compra sería más alta en ellas, se realiza un cálculo, para esto se entiende que el área metropolitana cuenta con 1.024.234 habitantes de los cuales 288.000 tienen automotores, lo cual equivale al 28% de la población.

Es decir, de $1.024.234 * 28\% = 288.000$

En base a este número de habitantes se aplicó una fórmula de muestreo, para determinar la cantidad de personas que se le iban aplicar la encuesta, el procedimiento fue el siguiente.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Figura 58. Fórmula cálculo de la muestra

Fuente: (Aguilar, 2005)

En donde, N = tamaño de la población, Z = nivel de confianza, P = probabilidad de éxito, Q = probabilidad de fracaso D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

Según estos valores se procedió al cálculo del tamaño de la muestra, tomando un nivel de confianza del 95%, debido a que el dato poblacional más reciente, es del año 2021. El Z para un 95% es de 1,96 y el margen de error que se espera de la toma de la muestra sea del 5%.

$$Muestra = \frac{88000 \text{ habitantes} * 1,962 * 0,05 * 0,05}{0,052 * (288000 - 1) + 1,962 * 0,05 * 0,05} = 384 \text{ Habitantes}$$

Figura 59. Cálculo de la muestra

Una vez conocido el tamaño de la muestra, se procede a tomar como muestra de estudio el 50% de la muestra total, es decir 192 habitantes. Con el fin de abarcar en un periodo corto, datos

de los posibles clientes en diferentes zonas y conocer la posición que estos tienen frente al proyecto.

En la encuesta se evaluaron preguntas como la aceptación de una nueva marca ecológica relacionada con combustible ecológico, además de la identificación de cuál es el segmento de frecuencia de esta compra. La encuesta se aplicó mediante el uso de herramientas virtuales y se difundió en personas de todas las edades residentes en los diferentes sectores del área metropolitana, ya que es la zona donde se estima que exista un mercado potencial.

4.2.3.2 Modelo de encuesta. El modelo de encuesta que se aplicó para recopilar la información fue el siguiente.



PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN, DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
PARA LA PRODUCCIÓN DE ADITIVOS VEGETALES EN NORTE DE SANTANDER
EMPLEANDO TÉCNICAS DE INGENIERÍA



ENCUESTA PARA LA CREACION DE UNA PLANTA RELACIONADA CON LA PRODUCCION DE BIOCOMBUSTIBLE ETANOL A PARTIR DE CAÑA DE AZUCAR.

A continuación, encontraras preguntas relacionadas con generalidades que ayuden a realizar un diagnóstico de viabilidad para una planta de biocombustible en Norte de Santander.

1. ¿Cada cuánto requiere el uso de aditivos de combustible?

- Quincenal
- Mensual
- Trimestral
- Semestral
- Anual

2. ¿Estaría de acuerdo con la implementación de una planta diseñada con el fin de producir biocombustible a partir de aditivos vegetales en la región?

- Si
- No

3. ¿Considera importante la comercialización de biocombustible de etanol a partir de la caña de azúcar?

- Si
- No

4. ¿En que presentaciones compraría aditivos de biocombustible etanol?

- 100ml
- 200ml
- 300ml
- 400ml
- 500ml

5. Aproximadamente, ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por las presentaciones de biocombustible?

- 15.000 x 100ml
- 18.000 x 200ml
- 21.000 x 300ml
- 24.000 x 400ml
- 27.000 x 500ml

6. ¿Cuál es la marca de aditivo para combustible que compra con mayor regularidad? _____

7. ¿A quién le compra actualmente los aditivos?

- Puntos de Fabrica
- Almacenes
- Internet
- Todas las anteriores

Gracias Por Su Colaboracion

Figura 60. Modelo de encuesta

La anterior encuesta se utilizó como herramienta que permitiera una tabulación de datos en tiempo real ofreciendo una agrupación y porcentajes según los niveles de respuestas de los encuestados, en el Apéndice A se evidencia los resultados obtenidos en la encuesta (gráficas y demás).

4.2.3.3 Análisis de la Información. Según los datos obtenidos de la aplicación de la encuesta, se obtuvo lo siguiente.

Las encuestas se aplicaron a personas con carro o moto, las cuales residen en Cúcuta y su área Metropolitana; de dicha muestra de la población, se logró evidenciar información que sirvió como diagnóstico para conocer la situación actual que existe en la zona de estudio, permitiendo identificar la necesidad requerida de la población relacionada a uso de aditivos para combustible, además su opinión respecto a la consideración de la existencia de una planta de producción para biocombustible etanol y su comercialización en la región. Se logró analizar el comportamiento de mercado de la población, haciendo referencia a las presentaciones que normalmente adquiere de dichos productos y al mismo tiempo sus precios, marcas y puntos de distribución recurrentes.

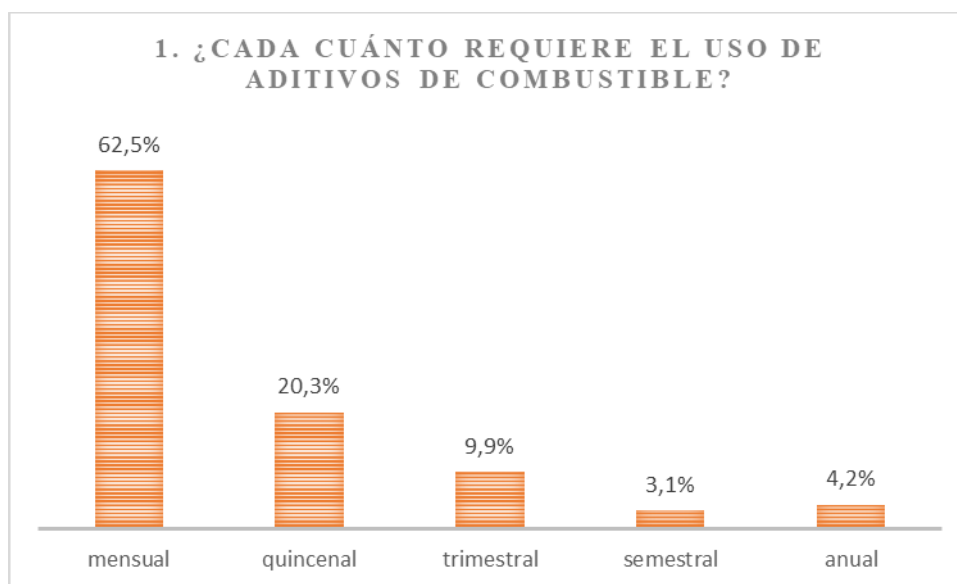


Figura 61. Cada cuanto requiere uso de aditivos de combustible.

Se pudo observar que el aditivo para combustible es de uso necesario para los habitantes de la ciudad capital y su área metropolitana, ya que un 62,5% de la población afirmó que mensualmente usa un aditivo para brindar calidad a su combustible y obtener un mejor rendimiento del mismo, de acuerdo al gráfico se logró analizar que la necesidad del uso de los

aditivos es de forma periódica en tiempos relativamente cortos y muy pocos afirmaron que dicha exigencia se presente de forma semestral o anual ya que solo el 7,3% así lo determinó.

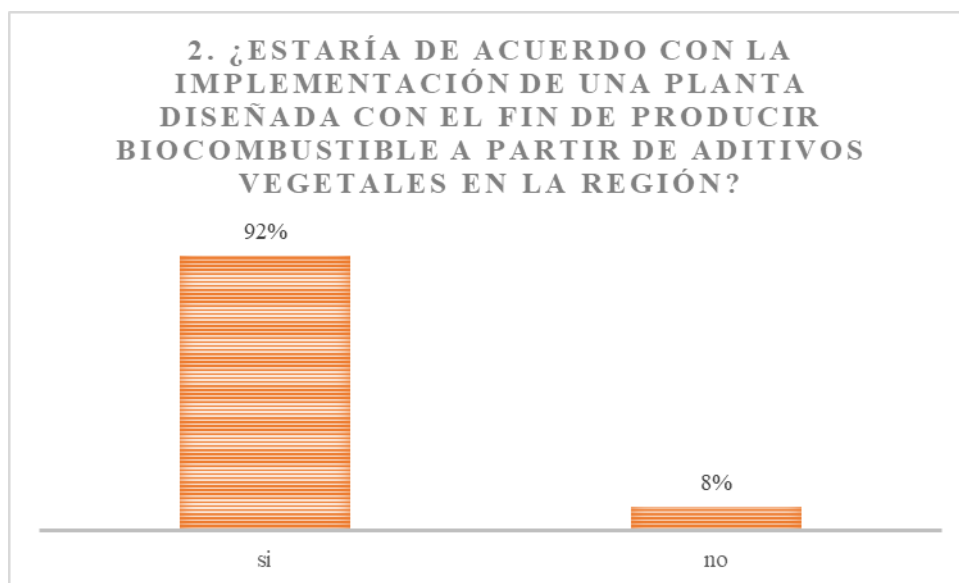


Figura 62. Aprobación de una planta para producción de biocombustible a partir de aditivos vegetales.

La población encuestada está de acuerdo con la existencia de una planta que permita la elaboración de Biocombustible etanol a partir de aditivos vegetales, ya que el 92% estuvo de acuerdo y manifiestan que es una necesidad ya que con dicha existencia suministrarían el producto a precios más justos y confían en el mercado local y la importancia que dicha creación generaría para la región, es necesario mencionar que solo el 8% no estuvo de acuerdo ya que consideran que el comercio es suficiente.

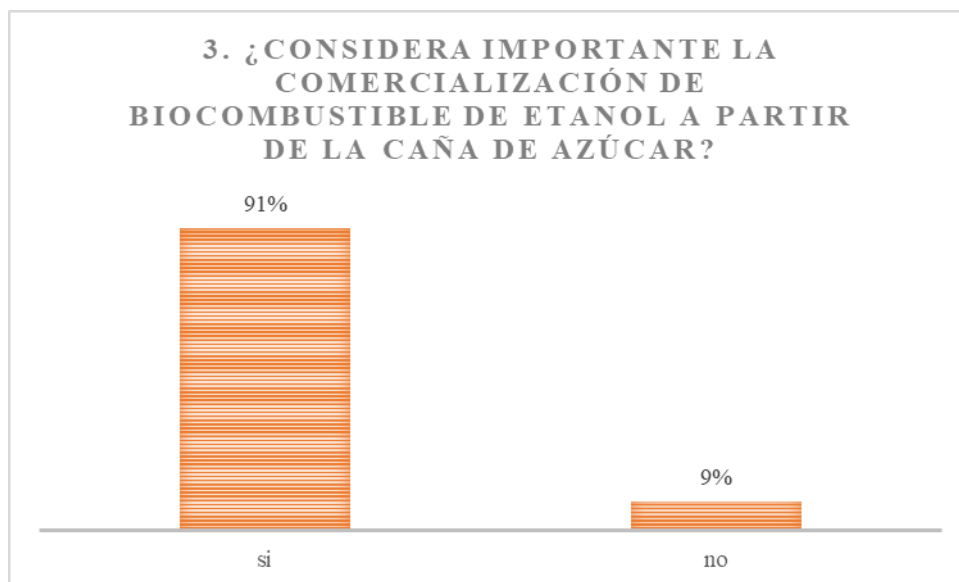


Figura 63. Comercialización de aditivos de combustible.

El 92% de la población encuestada afirmó que aceptan la incorporación de un producto amigable con el medio ambiente el cual permita disminuir índices de contaminación y aumente calidad al uso de combustible, las personas manifiestan que es una gran iniciativa por parte de los nuevos profesionales y que es necesaria para la reactivación económica de la ciudad y la región la comercialización de productos con marca local. Por otro lado, el 9% planteo que desconfían y prefieren seguir consumiendo los aditivos que se comercializan actualmente.

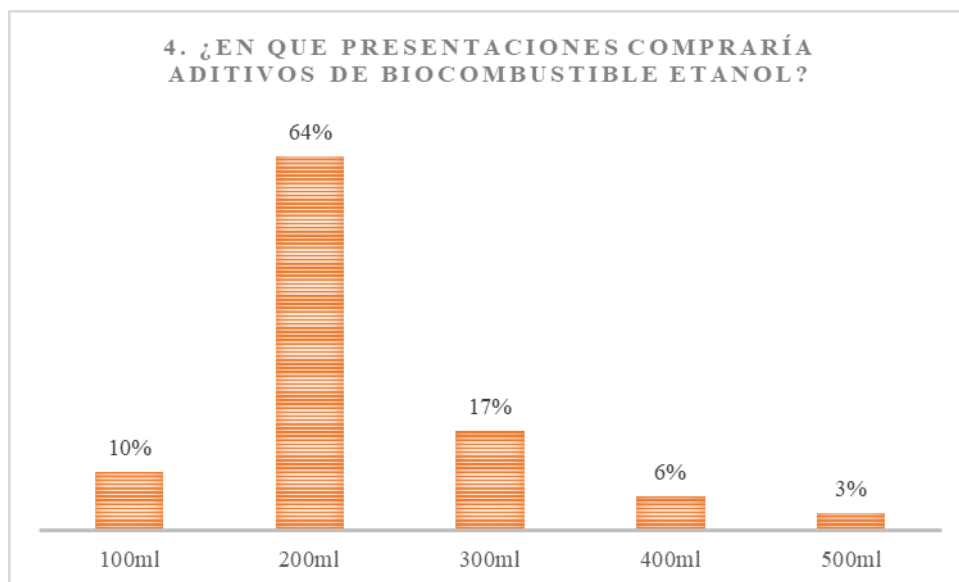


Figura 64. Presentaciones de consumo de aditivos.

De acuerdo con el gráfico, se evidenció que el 64% de las personas compran aditivos en presentación de 200ml ya que consideran que dicha cantidad es necesaria para el proceso de inyección al momento de tanquear sus vehículos, y solo el 9% de la población encuestada afirmó que compra las presentaciones de sus aditivos para combustible en cantidades de 400 y 500 ml. Lo anterior permite conocer la preferencia de presentaciones que se podrían producir en mayores cantidades.

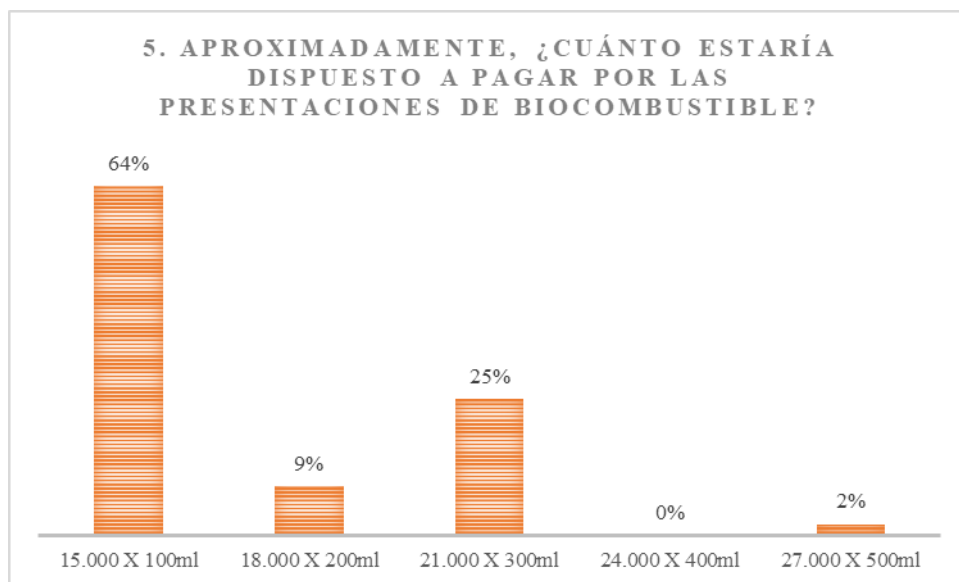


Figura 65. Precio de aditivos.

Con relación al gráfico, se observó que las personas consumen los aditivos a precios muy accesibles los cuales redondean entre los \$15.000 y \$21.000 pesos colombianos ya que 98% así lo afirmó.

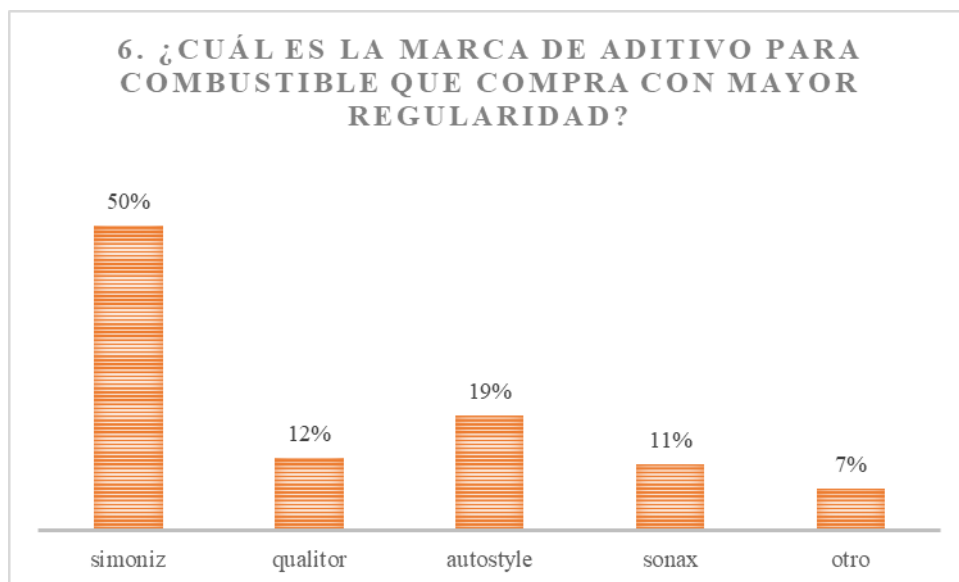


Figura 66. Marca de aditivos.

Actualmente, el 50% de la población encuestada afirmó que la marca más consumida en relación con aditivos para combustible es Simoniz, 19% de los propietarios de carros y motos aseguraron que Autostyle es mejor, por otro lado 12% mencionó la marca Qualitor la cual a su vez se relaciona con la marca Simoniz y el 11% aseguró que usa Sonax; cabe mencionar que el 7% de las personas utilizan otras marcas. Lo cual queda en evidencia que el mercado es amplio con relación a este tipo de productos y para competir se debe presentar un producto competente y con características especiales que llame la atención de la población.

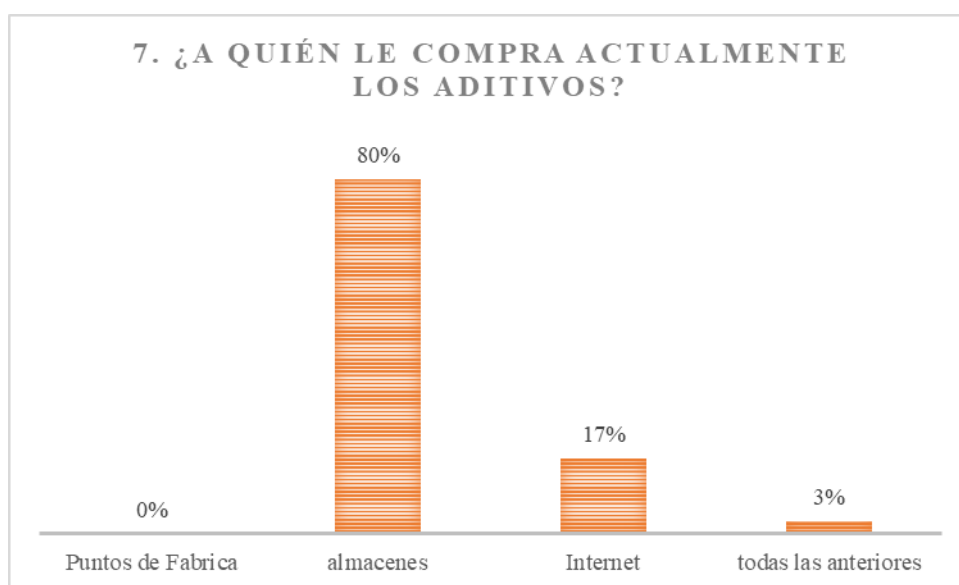


Figura 67. Puntos de venta de aditivos.

Es evidente que la compra de los aditivos de combustible por parte de la población acude a los almacenes para adquirir el producto ya que el 80% de la población así lo calificó, el 17% prefiere hacer sus pedidos a través de internet y el 3% de la población no tiene definido su punto de compra y por lo tanto lo hace de diferentes formas, lo anterior permitió conocer que nadie afirmó dirigirse a un punto de fábrica para adquirir sus aditivos para combustible.

4.2.3.4 Determinación de la demanda potencial. El proyecto consiste en una propuesta de localización de planta y actualmente no existe información que esté relacionada con la compra de aditivos para biocombustible etanol en la región. De acuerdo con lo anterior, se procede a realizar el cálculo de la demanda potencial teniendo en cuenta los datos obtenidos en la frecuencia de compra de la encuesta.

Demanda Potencial Anual: (%Frecuencia Mensual*12m) + (%Frecuencia Quincenal*24q) + (%Frecuencia Trimestral*4t) + (%Frecuencia Semestral*2s) + (%Frecuencia Anual*1a).

Tabla 2. Frecuencia de compra

Frecuencia	Porcentaje	Cantidad
Mensual	62.5%	120
Quincenal	20.3%	39
Trimestral	9,9%	19
Semestral	3,1%	6
Anual	4,2%	8
Total	100%	192 encuestados

Demanda potencial= ...

$$(62.5\%*12m) + (20.3\%*24q) + (9,9\%*4t) + (3.1\%*2s) + (4.2\%*1a) = 12.87 = ...$$

=... 13 unidades de presentación de aditivo/ persona al año.

Figura 68. Cálculo de la Demanda Potencial

4.2.4 Análisis Poblacional. Es importante mencionar que el sector productivo más grande de caña de azúcar en Norte de Santander se encuentra en el municipio de Ocaña, se opta por crear la planta en el municipio de Los Patios, por su cercanía con la ciudad principal del departamento y su crecimiento productivo.

De acuerdo con lo anterior para el análisis poblacional se tiene lo siguiente. Según el Plan de Desarrollo Municipal del municipio el crecimiento poblacional es del 4,1%.

Tabla 3. Proyección poblacional

Año	Población
2020	97.220
2021	101.206
2022	105.355
2023	109.674
2024	114.170

El crecimiento poblacional está ligado al consumo de la población que demanda potencialmente el producto, por lo tanto, a mayor población, mayor será la demanda real.

4.2.5 Aspectos generales de los aditivos vegetales para biocombustible en la industria.

Según (Alonoso, 2018). Con el uso de los derivados del petróleo se genera impacto ambiental y presión sobre los recursos naturales renovables. Para desligar el crecimiento económico del uso de combustibles fósiles, así como la contaminación ambiental debida a su combustión, ha aumentado el interés en el aprovechamiento de los recursos renovables para la obtención de energía, lo que se conoce como energías alternativas. Un recurso renovable es la biomasa generada por los organismos fotosintéticos (autótrofos), que almacenan la energía en forma de azúcares que se pueden transformar a etanol para uso como biocombustible por medio del proceso de fermentación. Para disminuir la competencia por las tierras de cultivo que pueda existir entre los recursos renovables y la agricultura para alimentos, se buscan fuentes no convencionales (de bajo costo), subproductos y materias primas no usadas para alimentación humana o animal, con alto contenido de almidón o azúcares fermentables.

Una muestra de la cantidad de residuos generados por una industria y que se pueden usar para producir etanol 2G, es que las unidades de producción de etanol de Brasil procesaron de 2013 a 2014 más de 602×10^6 t de caña de azúcar y produjeron 24×10^9 L de etanol. Cada tonelada de caña de azúcar procesada genera 270-280 kg de bagazo, lo cual muestra el gran potencial de biomasa residual para producir etanol 2G con estos residuos lignocelulósicos.

Estos residuos son fuente para la cogeneración de calor y electricidad en las destilerías mediante procesos termoquímicos como combustión directa, pirólisis o gasificación, pero su transformación bioquímica tiene ciertas limitaciones técnicas debido a la naturaleza química de los residuos lignocelulósicos, la cual es heterogénea y se tienen que aplicar pretratamientos diferentes o con ciertas modificaciones para cada materia prima. Por eso, es necesario realizar estudios en laboratorio que demuestren la factibilidad técnica de realizar la bioconversión de los residuos lignocelulósicos a etanol.

En la producción de etanol de segunda generación se busca aprovechar los subproductos agrícolas de bajo costo (rastrojo de maíz, trigo, etcétera), que son ricos en compuestos lignocelulósicos.

En la actualidad se plantea la búsqueda de materias primas altas en almidón, preferiblemente de cultivos agrícolas de uso no alimentario, con alto rendimiento y bajo costo, como una alternativa prometedora para la producción de etanol de menor costo, que los procesos de producción a partir de caña de azúcar y de maíz (uso alimentario en México y prohibido su uso en la ley de energéticos).

4.2.6 Comportamiento económico del sector. La capital del departamento Norte de Santander, representa el eje central de la economía de la región y es el centro de acopio y distribución de las mercancías que serán luego vendidas a otros mercados nacionales. El área metropolitana de la ciudad representa un factor clave para el comercio ya que existe un dinamismo comercial el cual se ve mayor representado por la informalidad y que a su vez es el factor fundamental del desarrollo económico para sostenimiento familiar de esa parte de la región. Precizando que la presencia de la industria en la zona es poca. El comercio es el gran líder en la región, seguido de industrias relacionadas con construcción relacionadas con el sector

arcillero, calzado y prendas de vestir. Actualmente, no existen plantas relacionadas a la creación directamente relacionada con el tratamiento y procesamiento de la caña de azúcar para crear biocombustible etanol, por lo que es necesario que se dinamice la industria contribuyendo un crecimiento al sector y brindando oportunidades a la población.

Según Fedebiocombustibles, la producción constante de caña de azúcar y palma de aceite ofrece a Norte de Santander la posibilidad de convertirse en un actor importante en el creciente mercado de los biocombustibles, que busca disminuir la dependencia del petróleo, proteger el medio ambiente y generar empleo rural.

En el país, los biocombustibles han generado cerca de 392.000 empleos directos e indirectos, el 85% de ellos en el campo. El biodiésel, que tiene por materia prima el aceite de palma, genera aproximadamente 75.000 empleos de los cuales 25.000 son directos y 50.000 indirectos.

Por su parte, la industria azucarera, que produce etanol en cinco ingenios, dedica 132.000 hectáreas para producir 1,3 millones de toneladas de azúcar, de las cuales 300.000 toneladas se destinan a la producción de alcohol carburante.

4.2.7 Oportunidades de mercado interno. Una publicación de un artículo de La Opinión, señala que los agricultores migraron a la siembra de arroz y palma porque se convirtieron en cultivos más rentables que la caña de azúcar. Rafael Antonio González, productor de caña de azúcar y miembro fundador de Cooperativa de Cañicultores del Río Zulia (Coopecaña), informó que los agricultores están buscando otros mercados, con el objetivo de evitar pérdidas por la dependencia que tienen con la colocación de la cosecha en el Cazta. Los agricultores están empezando a organizarse y a entregar proyectos a la gobernación para producir ensilaje, melaza y panela a partir de la caña de azúcar, pero es un proyecto muy incipiente.

Es un momento significativo para que los emprendedores regionales creen alternativas y proyectos que den auge a la industria de la caña de azúcar y crezca la industria a partir de temáticas que traen beneficios de calidad de vida y contribuyen a la conservación del medio ambiente.

Existen diferentes entidades Asimismo la Secretaría de Desarrollo Económico indicó que realizarán un estudio financiero de la Cooperativa porque “por más alternativas que les presentemos, todavía continúan las fallas”, por tal motivo, el Banco Agrario asesorará a los cañicultores para evaluar los estados financieros.

4.2.8 Oportunidades de exportación. Según el ministerio de comercio, Las exportaciones de Norte de Santander representaron en promedio 0,7 % de las exportaciones nacionales entre 2012 y 2020. A diciembre de 2021 el departamento registró un nivel de participación superior respecto a 2020.

V1	Año completo				Año acumulado*			
	2019	2020	Var. % 20	Part. % 2020	2020	2021	Var. % 21	Part. % 2021
Total	411.696	328.454	-20,2	100,0	328.454	486.305	48,1	100,0
Minero - energético	350.270	277.081	-20,9	84,4	277.081	422.363	52,4	86,8
No Minero - energético	61.426	51.373	-16,4	15,6	51.373	63.942	24,5	13,2
Agroindustrial	26.953	24.328	-9,7	7,4	24.328	27.024	11,1	5,6
Industria Liviana	14.706	11.879	-19,2	3,6	11.879	21.989	85,1	4,5
Agropecuario	3.544	9.366	164,3	2,8	9.366	6.904	-26,3	1,4
Industria básica	11.044	3.923	-64,5	1,2	3.923	6.981	78,0	1,4
Maquinaria y equipo	5.065	1.827	-63,9	0,6	1.827	1.037	-43,2	0,2
Industria automotriz	104	33	-68,3	0,0	33	7	-78,8	0,0
Demás productos	10	17	70,0	0,0	17	0	-100,0	0,0

Figura 69. Exportaciones norte de Norte de Santander

Fuente. Ministerio de Comercio

Nota. Cifras expresadas en miles de dólares FOB

Las importaciones de Norte de Santander representaron en promedio 0,2 % de las importaciones nacionales entre 2012 y 2020. A diciembre de 2021 el departamento registró una tasa de participación superior con respecto a 2020.

Comercio exterior por acuerdo comercial Año acumulado*

Exportaciones					Importaciones				
Acuerdo	<i>Miles dólares FOB</i>		Var. %	Part. % 2021	Acuerdo	<i>Miles dólares CIF</i>		Var. %	Part. % 2021
	2020	2021				2020	2021		
Unión Europea	42.204	81.045	92,0	16,7	Unión Europea	6.963	13.141	88,7	9,1
Mercosur	22.828	61.307	168,6	12,6	Mercosur	3.209	6.039	88,2	4,2
CAN	37.098	36.866	-0,6	7,6	Canadá	1.200	3.418	184,8	2,4
México	13.973	25.355	81,5	5,2	México	5.506	3.162	-42,6	2,2
Triángulo Norte	11.613	20.190	73,9	4,2	Venezuela	1.697	2.755	62,3	1,9
Venezuela	7.932	14.801	86,6	3,0	Chile	2.040	2.110	3,4	1,5
EFTA	7.845	14.733	87,8	3,0	Corea del Sur	1.061	873	-17,7	0,6
Estados Unidos	2.258	7.259	221,5	1,5	CAN	2.573	741	-71,2	0,5
Chile	2.575	5.649	119,4	1,2	EFTA	555	603	8,6	0,4
Costa Rica	1.021	1.666	63,2	0,3	Puerto Rico	0	0		0,0
Canadá	398	561	41,0	0,1	Israel	14	31	121,4	0,0
Puerto Rico	1.702	259	-84,8	0,1	Triángulo Norte	0	2	Inf	0,0
Corea del Sur	105	0	-100,0	0,0	Costa Rica	55	0	-100,0	0,0
Israel	2	10	400,0	0,0	0	0	0		0,0
N/A	0	0		0,0					

EFTA: Suiza, Noruega, Islandia y Liechtenstein.

EFTA: Suiza, Noruega, Islandia y Liechtenstein.

Figura 70. Importaciones y exportaciones
Fuente. Ministerio de Comercio

4.2.9 Competencia en el sector. En Norte de Santander es nula la participación de empresas que estén destinadas a crear biocombustible, de hecho, En el municipio de Tibú se está desarrollando el proyecto Palma de Catatumbo, que tiene como eje central la construcción de una planta extractora de aceite. El auge de aditivos vegetales para crear biocombustible aún no se elabora en la región por lo que es necesario actuar y ser pioneros en el desarrollo de este tipo de industrias. De acuerdo con lo anterior, es necesario que existan políticas de mercado orientadas a lograr un reconocimiento regional del biocombustible, la cual se convertirá en empresa líder para la elaboración de biocombustible etanol, Sin embargo, el mercado actualmente posee el dominio por marcas tradicionales, entre esas Simoniz, Sonax y Autostyle entre otras.

Simoniz (Qualitor): Con más de 30 años haciendo presencia en el segmento automotriz, SIMONIZ se constituye como una de las marcas más importantes para el grupo SIMONIZCO, siendo la marca líder en el cuidado, embellecimiento y protección vehicular, a través de productos desarrollados y testeados con los más altos estándares de calidad, posicionándose como una marca reconocida y encaminada a entender las exigencias de sus consumidores, apasionados por el mundo de los carros y motocicletas. SIMONIZ se ha fortalecido en diferentes países de la región a través de mecanismos de producción y comercialización para entender los requerimientos de nuestros clientes de una forma ágil y efectiva.

Sonax: es la marca líder del mercado en productos para el cuidado de automóviles en Alemania y uno de los principales fabricantes del mundo. SONAX es la marca líder del mercado en productos para el cuidado de automóviles en Alemania y uno de los principales fabricantes del mundo.

AutoStyle: Es una marca, la cual es reconocida por vender accesorios, repuestos, aceites,

grasas, aditivos para vehículos.

Para lograr una mejor identificación de la marca que proporciona la competencia más directa, se diseñó un formato en el cual se evalúan indicadores como la calidad de los productos, criterios de ventas, tamaño de la empresa entre otros. Se utilizó una escala de 1-10 en la puntuación.

Criterio	Peso	Simoniz		AutoStyle		Sonax	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
Volumen de ventas	15%	9	1,35	8	1,2	7	1,05
Mercados en los que participa	10%	8	0,8	8	0,8	8	0,8
Tamaño de la empresa	10%	7	0,7	7	0,7	7	0,7
Posicionamiento en el Mercado	20%	10	2	10	2	10	2
Precios	15%	10	1,5	10	1,5	10	1,5
Calidad	20%	8	1,6	8	1,6	7	1,4
Estrategias de comercialización y promoción	10%	9	0,9	9	0,9	7	0,7
TOTAL	100%		8,85		8,7		8,15

Figura 71. Valoración de la competencia

Con el formato anterior se puede evidenciar que la empresa con la cual se va tener una competencia más fuerte es Simoniz, lo recomendable es estudiar más a fondo, el porqué del éxito de esta empresa y cuáles son las políticas que maneja respecto a la elaboración y distribución de su producto.

4.2.10 Proveedores de materia prima e insumos. Para favorecer la optimización de recursos y los tiempos de producción, se opta por hacer una identificación a los proveedores de insumos, materia prima y maquinarias, para el proceso de elaboración de biocombustible etanol a través de aditivos vegetales, es necesario mencionar que la materia prima utilizada será la caña de azúcar, la cual es principalmente suministrada desde los municipios con más hectáreas cultivadas, como convención y Ocaña.

Proveedor	Material o insumo que ofrece	Imagen del material o insumo	Ubicación
ACIDO SULFURICO			
Induquimica del Norte	Es un agente deshidratante excepcional. Es un ácido tan fuerte que puede ionizarse a sí mismo, incluso sin agua, mientras que, como deshidratador, puede «arrancar» átomos de hidrógeno y oxígeno de las moléculas para satisfacer su «sed».		Cúcuta Norte de Santander
OXIDO DE CALCIO			
Cales de Colombia S.A	La cal se usa en los Ingenios en el jugo formado por la caña de azúcar con el fin de elevar el pH y reaccionar con las impurezas para formar compuestos orgánicos de calcio insolubles, los cuales se pueden quitar.		https://www.calco.com.co/
CAÑA DE AZUCAR			
Predios del Municipio y cultivadores de la Región, a través de asociaciones de caña de Azúcar.	Es un tallo que contiene un jugo rico en azúcar (cuyo nombre científico es sacarosa), que para su consumo se extrae y cristaliza mediante un proceso químico.		Municipio s de Norte de Santander y Predios con cultivos de caña.

Figura 72. Insumos

Proveedor	Servicio	Imagen del insumo	Ubicacion
Cens Grupo EPM	<p>Empresa prestadora del servicio de energía eléctrica, en la región.</p> <p>(Este servicio es de vital importancia en el proceso ya que de este se desprender el funcionamiento de las maquinas e instalaciones)</p>		<p>5N -220 Barrio Sevilla, Cúcuta</p> <p>(Oficina principal)</p>
Agua Kpital	<p>Empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado</p>		<p>Av. 9 #11, Centro, Cúcuta, Norte de Santander</p> <p>(Oficina Principal)</p>
Veolia	<p>Empresa prestadora del servicio de aseo urbano en la ciudad.</p>		<p>Av 4A N 8N-57 Zona industrial</p> <p>(Oficina principal)</p>
Claro Hogar	<p>Empresa prestadora del servicio de telefonía e internet</p>		<p>Avenida Gran Colombia N° 9 E – 120, Cúcuta, Norte de Santander</p> <p>(Oficina principal)</p>

Figura 73. Servicios básicos

Proveedor	Maquina	Imagen	Ubicación
 Made-in-China Connecting Buyers with Chinese Suppliers	Lavadora para caña de Azúcar		https://es.made-in-china.com/
 Alibaba.com	Molino de Caña de Azúcar		https://spanish.alibaba.com
 Alibaba.com	Clarificador		https://spanish.alibaba.com
 DELLA TOFFOLA	Filtro Rotatorio		https://www.dellatoffola.it/
 Made-in-China Connecting Buyers with Chinese Suppliers	Fermentador		https://es.made-in-china.com/
 巨能机械 JUNENG MACHINERY	Centrifuga		http://spanish.discseparator.com/
 富聘科技 FU CHEN TECHNOLOGY	Tanque de almacenamiento		https://www.fuchen-tw.com/

Figura 74. Servicios especializados

4.2.11 Factores Esenciales y triviales. A continuación, se evidencia una evaluación previa que permita el desarrollo y el cumplimiento de los objetivos de diseño y distribución de planta, donde se evidencie qué puede afectar la distribución de esta, la reducción de distancias, la optimización del trabajo, el manejo del espacio, los recursos necesarios, con el fin de tener conocimientos previos de la localización.

Factores	Esenciales	Triviales	Motivo
Mercado-Proximidad a los clientes	x		Ubicación y cercanía a los clientes.
Mano de obra	x		Es necesaria la presencia de trabajadores.
Proveedores	x		Abastecimiento de insumos.
Energía eléctrica	x		Necesaria para las maquinarias.
Agua	x		Necesaria para la producción.
Alcantarillado		x	No afecta directamente a la producción.
Aseo		x	Es indispensable pero no se genera tanto desperdicio nocivo.
Transporte	x		Es favorable en la producción y despacho de productos.
Comunicaciones		x	Permite conocer información externa.
Calidad en los medios de la vida de la comunidad		x	No afecta la canasta familiar de primera necesidad.
Normatividad ambiental	x		Se requiere para trabajar en pro del medio ambiente.
Zonas de libre comercio		x	Existe gran apertura de mercado.
Clima de negocios	x		Se requiere crear un gran clima de negocios.
Aspectos fiscales		x	Se necesitan para mantener el proyecto.

Figura 75. Factores esenciales y triviales

4.2.11.1 Regiones alternativas seleccionadas. Para llevar a cabo la localización de la planta, se optó por realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de algunas zonas de la región, de las cuales surgieron alternativas como Cúcuta, Los Patios, Villa del Rosario y El Zulia, dichas zonas se escogieron de acuerdo con su participación en el área metropolitana del departamento y a sus vías de comunicación.

4.2.11.2 Alternativa Cúcuta. Localización: El área señalada de blanco es la localización de Cúcuta dentro del departamento, siendo esta la capital y centro económico de la región.



Figura 76. Localización de Cúcuta en la región
Fuente: (Unal, 2021)

Mapa de Cúcuta. A continuación, se encuentra el croquis de la ciudad.



Figura 77. Croquis de Cúcuta
Fuente. (Maps, 2022)

Geografía y clima de la ciudad. Según (Comercio, 2022)

Limites:

Cúcuta, limita por el Norte con el municipio de Tibú; por el Occidente con los municipios del Zulia y San Cayetano; por el Sur con los municipios de Villa del Rosario, Bochalema y Los Patios y por el Oriente la República de Venezuela y el municipio de Puerto Santander.

Climatología y Superficie:

El área del municipio de Cúcuta es de 1.176 km², que representan el 5,65% del departamento, su altura sobre el nivel del mar es de 320m. Su temperatura media es 28°C y su precipitación media anual es de 1.041 mm.

Hidrología:

Los ríos principales son: Ríos Guaramito, Pamplonita, San Miguel y Zulia, Frontera con La Republica De Venezuela.



Figura 78. Hidrografía
Fuente. (Gobernación, 2022)

Origen del nombre:

El vocablo "Cúcuta", de origen de lenguas amerindias, significa "Casa de Duende"

Temperatura:

La temperatura media del municipio de Cúcuta es de 28° C.

La altura de Cúcuta (cabecera municipal) es de 320m sobre el nivel del mar.

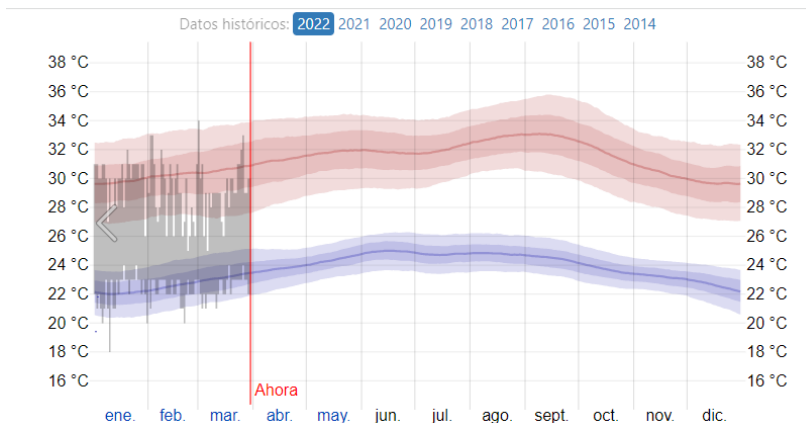


Figura 79. Clima promedio en Cúcuta

Fuente: (Spark, 2022)

Comunas: Cuenta con diez comunas:

Comuna #1 Centro, Comuna #2 Centro Oriental, Comuna #3 Sur Oriental, Comuna #4 Oriental,

Comuna #5 Nororiental, Comuna #6 Norte, Comuna #7 Noroccidental, Comuna #8 Occidental,

Comuna #9 Suroccidental y Comuna #10 Cementerio.

Comuna 1. Conformada por los asentamientos denominados: El Contento, El Páramo, Centro, La Playa, Latino, El Callejón, Sector la Sexta, y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la Comuna.

Comuna 2. Conformada por los asentamientos denominados: La Rinconada, El Lago, Club Tennis, Comercial Bolívar, El Rosal, Barrio Blanco, Los Caobos, Quinta Vélez, La Riviera, Colsag, Popular, La Ceiba, Quinta Oriental, Quinta Bosch, La Castellana, La Capillana, Los Pinos, Santa Lucia, Los Acacios, Prados I Y II, Prados Club, Brisas De Pamplonita, Rincón Del Prado, Valparaíso Suite, Las Almeydas, La Primavera, Manolo Lemus, Condado De Castilla, CASD, UFPS y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la Comuna.

Comuna 3. Conformada por los asentamientos denominados: Bocono, Santa Ana, la Unión, Valle Esther, Policarpa, Las Margaritas, Aguas Calientes, La Libertad, San Mateo, Bogotá, Bellavista, La Carolina, y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la Comuna.

Comuna 4. Conformada por los asentamientos denominados: Nuevo Escobal, La quinta, El Escobal, El portal del Escobal, Isla de la Fantasía, La Alameda, El Niguerón, Barrio San Martín, Urb. San Martín, Alto Pamplonita, Sector chiveras, San Luis, Santa Teresita, Torcoroma, Urb.

San José, Urb. Aniversario, Nueva Santa Clara y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la Comuna.

Comuna 5. Conformada por los asentamientos denominados: Lleras, La Merced, Colpet, Pescadero, Zona Industrial, Urb. El Bosque, Prados del Norte, Tasajero, Niza, Zona Franca, Santa Helena, Zulima, 1,11, III, IV Etapa, Gratamira, La Mar, Ciudad Jardín, Guaimaral, Ceiba II, San Eduardo 1,11, Gualanday, y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la Comuna.

Comuna 6. Conformada por los asentamientos denominados: Virgilio Barco, Porvenir, Alonsito, San Gerardo, Aeropuerto, Panamericano, El Salado, La ínsula, Colinas de la Victoria, Sevilla, Cerro Norte, Cerro de la Cruz, Las Américas, Camilo Daza y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la Comuna.

Comuna 7. Conformada por los asentamientos denominados: El Rosal del Norte, Chapinero, Comuneros, EL Claret, Tucunaré, Motilones, la Florida, La primavera, Ospina Pérez, Buenos Aries, la Hermita, Paraíso, Camilo y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la Comuna.

Comuna 8. Conformada por los asentamientos denominados: El Progreso, Antonia, Cerro pico, Palmeras, Belisario, talaya, I, II y II etapa, Cúcuta 75, Los Almendros, Carlos Ramírez París, Doña Nidia. La Victoria, Kennedy, El Rodeo, y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la Comuna.

Comuna 9. Conformada por los asentamientos denominados: Divina pastora, Belén, Rudensindo Soto, Gaitán, Barrio Nuevo, La Aurora, las Colinas, Cundinamarca, San Miguel, Loma de Bolívar, Los Alpes, Carora, Pueblo Nuevo y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la Comuna.

Comuna 10. Conformada por los asentamientos denominados: Cementerio, San José, Circunvalación, Camilo Torres, la Cabrera, Puente barco, Santo Domingo, San Rafael, Alonso López, Galán, Santander, Las Malvinas, El cortijo, grupo Maza, Coca-cola y los futuros asentamientos que se localicen dentro de los límites de la Comuna.

Corregimientos:

Aguaclara, Banco de Arena, La Buena Esperanza, El Soldado, Puerto Villamizar, Ricaurte, San Faustino, San Pedro, Guaramito y El Palmarito.

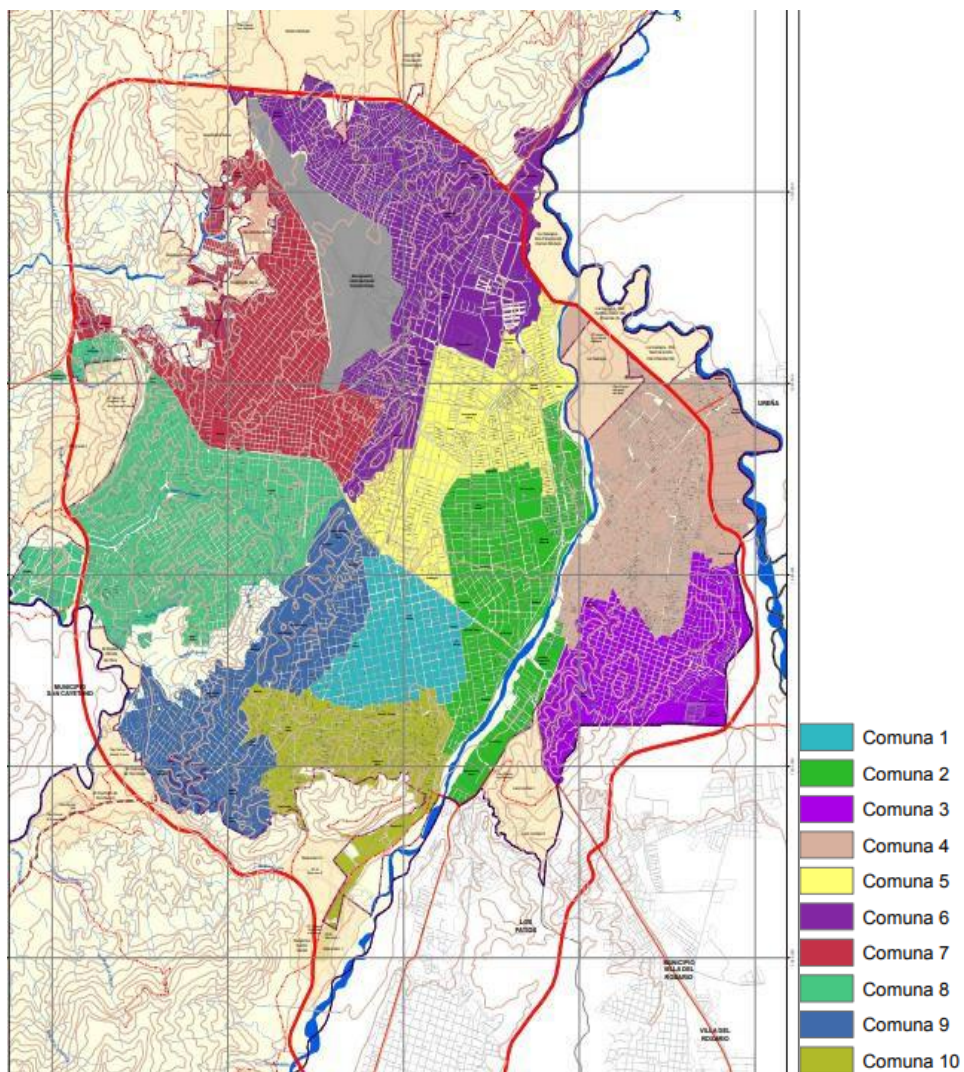


Figura 80. División administrativa de Cúcuta
Fuente: (digital, 2018)

Fenómenos Sísmicos. En Cúcuta (IDEAM, 2018), se podrían experimentar movimientos de magnitud 8.0, en condiciones de extrema superficialidad de estos eventos, ya que es una zona ubicada cerca de tres fuentes sismogénicas cercanas, como son las fallas geológicas de Boconó y Uribante Caparo (del lado venezolano), además de la falla frontal de la cordillera oriental (del lado colombiano), cuya presencia es determinante en la sismicidad de la ciudad.

Disponibilidad de mano de obra. En 2020, el desempleo de Cúcuta subió 7,9 puntos porcentuales (pp), mostrando un incremento superior al del resto de las 13 áreas (13 áreas sin Cúcuta), donde la tasa de desempleo subió 7,0 pp. Con esta trayectoria, la tasa de desempleo de ciudad se ubicó en 23,7% en 2020, que es un nivel superior al del resto de las 13 áreas (18,0%). De esta manera, Cúcuta se ubica como la segunda ciudad con mayor desempleo entre las 13 áreas metropolitanas, después de Ibagué.



Figura 81. Tasa de desempleo
Fuente: Departamento Nacional de Planeación.

Infraestructura de la ciudad. La ciudad ha venido trabajando en proyectos para mantener una infraestructura, vial óptimo. Según estudios realizados por la Universidad nacional de Colombia en el año 2005, se identificaron los tramos principales de transporte en la ciudad. A continuación, se evidencia la tabla obtenida por los investigadores, las cuales aún siguen siendo vías importantes con la novedad del anillo vial occidental.

VIA	CODIGO	LONGITUD APROX (m.)	SISTEMA	LONGITUD SISTEMA (m)
DIAGONAL SANTANDER	ST	2678	RED PRINCIPAL	77620
AUTOPISTA ATALAYA (Transversal 17)	AT	5601		
AVENIDA CERO	CR	3526		
AVENIDA LOS LIBERTADORES	LB	6738		
AVENIDA LA GRAN COLOMBIA	GC	1513		
AVENIDA GUAIMARAL (Avenida 11 Este)	GM	2981		
AVENIDA CANAL BOGOTA	CB	6770		
AVENIDA AEROPUERTO-SEVILLA	AS	2734		
AVENIDA PANAMERICANA	PM	2271		
AVENIDA AMERICAS	AM	2936		
AVENIDA DEMETRIO MENDOZA	DM	4198		
ANILLO VIAL ORIENTAL	VO	17232		
AUTOPISTA SAN ANTONIO	SA	8102		
AVENIDA PINAR DEL RIO	PR	2043		
AVENIDA 10 (Los Patios)	-	8297	RED TPC	19601
CALLE 38 (Los Patios)	-	628		
CALLE 19 (Los Patios)	-	576		
AVENIDA 4 (Los Patios)	-	2045		
ATALAYA NORTE	-	7931		
ATALAYA SUR	-	8421	CENTRO	39735
CENTRO	-	39735		
		TOTAL		136956

Figura 82. Longitud de corredores inventariados en el Municipio de Cúcuta.
Fuente: (Colombia, 2005)

Energía Eléctrica. CENS es la entidad encargada de suministrar la energía en la ciudad de Cúcuta, la cual actúa como empresa monopolio debido a que es la única presente en el departamento para brindar el servicio.

Para marzo de 2022, la empresa ofreció las tarifas de energía en el mercado.



Fecha de publicación 19 de Marzo 2022						
CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A E.S.P						
TARIFAS DE ENERGÍA MERCADO REGULADO: \$/kWh						
						
COMPONENTES DEL COSTO UNITARIO- CU en \$/kWh						
Componentes Cuv	1-2,CENS	1-2 Compartido	1-2,Particular	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
G	\$ 288.23	\$ 288.23	\$ 288.23	\$ 288.23	\$ 288.23	\$ 288.23
T	\$ 43.11	\$ 43.11	\$ 43.11	\$ 43.11	\$ 43.11	\$ 43.11
DtUN	\$ 267.77	\$ 232.49	\$ 197.21	\$ 171.46	\$ 77.81	\$ 35.07
Cv	\$ 70.96	\$ 70.96	\$ 70.96	\$ 70.96	\$ 70.96	\$ 70.96
PR	\$ 72.70	\$ 72.70	\$ 72.70	\$ 23.08	\$ 24.85	\$ 13.04
R	\$ 19.12	\$ 19.12	\$ 19.12	\$ 19.12	\$ 19.12	\$ 19.12
CUv	\$ 761.89	\$ 726.61	\$ 691.33	\$ 615.96	\$ 524.08	\$ 469.53
Opción Tarifaria según Resolución Creg 012-2020						
CUv	\$ 649.86	\$ 625.55	\$ 601.25	\$ 524.52	\$ 439.25	\$ 393.18
TARIFA SERVICIO: RESIDENCIAL						
ESTRATO	CENS	Compartido	Usuario	CENS	Compartido	Usuario
	Menor CS			Mayor CS		
1	\$ 259.94	\$ 250.22	\$ 240.50	\$ 649.86	\$ 625.55	\$ 601.25
2	\$ 324.93	\$ 312.78	\$ 300.62	\$ 649.86	\$ 625.55	\$ 601.25
3	\$ 552.38	\$ 531.72	\$ 511.06	\$ 649.86	\$ 625.55	\$ 601.25
4	\$ 649.86	\$ 625.55	\$ 601.25	\$ 649.86	\$ 625.55	\$ 601.25
5	\$ 779.83	\$ 750.66	\$ 721.49	\$ 779.83	\$ 750.66	\$ 721.49
6	\$ 779.83	\$ 750.66	\$ 721.49	\$ 779.83	\$ 750.66	\$ 721.49
CS= Consumo de subsistencia Estratos 1, 2 y 3						
a) Altura inferior a 1.000 metros: 173 kWh-mes b) Altura superior a 1.000 metros: 130 kWh-mes						
TARIFA SERVICIO: NO RESIDENCIAL						
NIVEL	COMERCIAL E INDUSTRIAL			SERVICIO: OFICIAL		
	CENS	Compartido	Usuario	CENS	Compartido	Usuario
1	\$ 779.83	\$ 750.66	\$ 721.49	\$ 649.86	\$ 625.55	\$ 601.25
2	\$ 629.43			\$ 524.52		
3	\$ 527.10			\$ 439.25		
COSTO UNITARIO FIJO, CUf PARA TODOS LOS USUARIOS: 0 \$ / FACTURA, CONTRIBUCIÓN PARA LA CLASE DE SERVICIO NO RESIDENCIAL: 20%, EXCEPTO SECTOR OFICIAL Y EN EL SECTOR INDUSTRIAL SEGÚN DECRETOS 2915/11y 4955/11 RESOLUCIONES CREG 079/97, 001/07, 019/07, 119/07, 168/08, 017/08, 097/08, 133/08, 135/08, 166/08, 122/09, 171/09, 173/11,158/15,180/14,199/15, 015/18, 036/19,012/20,104/20,003/21.						
El Costo base de comercialización (Cf) es de \$8,656						

Figura 83. Tarifas de servicio eléctrico

Fuente: (CENS., 2022)



Fecha de publicación 19 de Febrero 2022						
CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A E.S.P						
TARIFAS DE ENERGÍA MERCADO REGULADO: \$/kWh						
 Grupo-epm						
COMPONENTES DEL COSTO UNITARIO- CU en \$/kWh						
Componentes Cuv	1-2,CENS	1-2 Compartido	1-2,Particular	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
G	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35
T	\$ 45.13	\$ 45.13	\$ 45.13	\$ 45.13	\$ 45.13	\$ 45.13
DtUN	\$ 256.35	\$ 221.91	\$ 187.47	\$ 165.19	\$ 72.70	\$ 32.96
Cv	\$ 67.41	\$ 67.41	\$ 67.41	\$ 67.41	\$ 67.41	\$ 67.41
PR	\$ 66.82	\$ 66.82	\$ 66.82	\$ 21.26	\$ 22.94	\$ 12.08
R	\$ 24.08	\$ 24.08	\$ 24.08	\$ 24.08	\$ 24.08	\$ 24.08
CUv	\$ 719.13	\$ 684.69	\$ 650.25	\$ 587.70	\$ 491.60	\$ 441.01
Opción Tarifaria según Resolución Creg 012-2020						
CUv	\$ 645.99	\$ 621.82	\$ 597.66	\$ 521.39	\$ 436.63	\$ 390.83
TARIFA SERVICIO: RESIDENCIAL						
ESTRATO	CENS	Compartido	Usuario	CENS	Compartido	Usuario
	Menor CS			Mayor CS		
1	\$ 261.46	\$ 251.68	\$ 241.90	\$ 645.99	\$ 621.82	\$ 597.66
2	\$ 326.83	\$ 314.60	\$ 302.38	\$ 645.99	\$ 621.82	\$ 597.66
3	\$ 549.09	\$ 528.55	\$ 508.01	\$ 645.99	\$ 621.82	\$ 597.66
4	\$ 645.99	\$ 621.82	\$ 597.66	\$ 645.99	\$ 621.82	\$ 597.66
5	\$ 775.18	\$ 746.19	\$ 717.19	\$ 775.18	\$ 746.19	\$ 717.19
6	\$ 775.18	\$ 746.19	\$ 717.19	\$ 775.18	\$ 746.19	\$ 717.19
CS= Consumo de subsistencia Estratos 1, 2 y 3						
a) Altura inferior a 1.000 metros: 173 kWh-mes b) Altura superior a 1.000 metros: 130 kWh-mes						
TARIFA SERVICIO: NO RESIDENCIAL						
NIVEL	COMERCIAL E INDUSTRIAL			SERVICIO: OFICIAL		
	CENS	Compartido	Usuario	CENS	Compartido	Usuario
1	\$ 775.18	\$ 746.19	\$ 717.19	\$ 645.99	\$ 621.82	\$ 597.66
2	\$ 625.67			\$ 521.39		
3	\$ 523.96			\$ 436.63		
COSTO UNITARIO FIJO, CUf PARA TODOS LOS USUARIOS: 0 \$ / FACTURA, CONTRIBUCIÓN PARA LA CLASE DE SERVICIO NO RESIDENCIAL L: 20%, EXCEPTO SECTOR OFICIAL Y EN EL SECTOR INDUSTRIAL SEGÚN DECRETOS 2915/11y 4955/11 RESOLUCIONES CREG 079/97, 001/07, 019/07, 119/07, 168/08, 017/08, 097/08, 133/08, 135/08, 166/08, 122/09, 171/09, 173/11, 158/15, 180/14, 199/15, 015/18, 036/19, 012/20, 104/20, 003/21.						
El Costo base de comercialización (Cf) es de \$8,656						

Figura 84. Tarifas de servicio eléctrico

Fuente: (CENS., 2022)



	Fecha de publicación 20 de Enero 2022					
	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A E.S.P					
	TARIFAS DE ENERGÍA MERCADO REGULADO: \$/kWh					
COMPONENTES DEL COSTO UNITARIO- CU en \$/kWh						
Componentes Cuv	1-2,CENS	1-2 Compartido	1-2,Particular	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
G	\$ 267.71	\$ 267.71	\$ 267.71	\$ 267.71	\$ 267.71	\$ 267.71
T	\$ 43.68	\$ 43.68	\$ 43.68	\$ 43.68	\$ 43.68	\$ 43.68
DtUN	\$ 238.60	\$ 205.20	\$ 171.80	\$ 152.33	\$ 69.13	\$ 31.14
Cv	\$ 65.81	\$ 65.81	\$ 65.81	\$ 65.81	\$ 65.81	\$ 65.81
PR	\$ 67.87	\$ 67.87	\$ 67.87	\$ 21.30	\$ 23.06	\$ 11.96
R	\$ 20.10	\$ 20.10	\$ 20.10	\$ 20.10	\$ 20.10	\$ 20.10
CUv	\$ 703.77	\$ 670.37	\$ 636.96	\$ 570.93	\$ 489.49	\$ 440.39
Opción Tarifaria según Resolución Creg 012-2020						
CUv	\$ 642.13	\$ 618.11	\$ 594.09	\$ 518.28	\$ 434.03	\$ 388.50
TARIFA SERVICIO: RESIDENCIAL						
ESTRATO	CENS	Compartido	Usuario	CENS	Compartido	Usuario
	Menor CS			Mayor CS		
1	\$ 257.19	\$ 247.57	\$ 237.95	\$ 642.13	\$ 618.11	\$ 594.09
2	\$ 321.49	\$ 309.46	\$ 297.44	\$ 642.13	\$ 618.11	\$ 594.09
3	\$ 545.81	\$ 525.40	\$ 504.98	\$ 642.13	\$ 618.11	\$ 594.09
4	\$ 642.13	\$ 618.11	\$ 594.09	\$ 642.13	\$ 618.11	\$ 594.09
5	\$ 770.56	\$ 741.74	\$ 712.91	\$ 770.56	\$ 741.74	\$ 712.91
6	\$ 770.56	\$ 741.74	\$ 712.91	\$ 770.56	\$ 741.74	\$ 712.91
CS= Consumo de subsistencia Estratos 1, 2 y 3						
a) Altura inferior a 1.000 metros: 173 kWh-mes b) Altura superior a 1.000 metros: 130 kWh-mes						
TARIFA SERVICIO: NO RESIDENCIAL						
NIVEL	COMERCIAL E INDUSTRIAL			SERVICIO: OFICIAL		
	CENS	Compartido	Usuario	CENS	Compartido	Usuario
1	\$ 770.56	\$ 741.74	\$ 712.91	\$ 642.13	\$ 618.11	\$ 594.09
2	\$ 621.94			\$ 518.28		
3	\$ 520.83			\$ 434.03		
<p>COSTO UNITARIO FIJO, CUf PARA TODOS LOS USUARIOS: 0 \$ / FACTURA, CONTRIBUCIÓN PARA LA CLASE DE SERVICIO NO RESIDENCIAL: 20%, EXCEPTO SECTOR OFICIAL Y EN EL SECTOR INDUSTRIAL SEGÚN DECRETOS 2915/11y 4955/11</p> <p>RESOLUCIONES CREG 079/97, 001/07, 019/07, 119/07, 168/08, 017/08, 097/08, 133/08, 135/08, 166/08, 122/09, 171/09, 173/11,158/15,180/14,199/15, 015/18, 036/19,012/20,104/20,003/21.</p>						
El Costo base de comercialización (Cf) es de \$8,515						

Figura 85. Tarifas de servicio eléctrico

Fuente: (CENS., 2022)

Acueducto – Alcantarillado. La ciudad cuenta con Aguas Kpital, empresa líder que ofrece el servicio de acueducto y alcantarillado a la población de la ciudad de Cúcuta y cuyo suministro se obtiene gracias al abastecimiento del agua de los ríos Pamplonita y Zulia. A continuación, los últimos reportes hechos por la entidad como tarifa de mercado para los distintos estratos socioeconómicos.

	Tarifas	
	Acueducto	Alcantarillado
ESTRATO 1		
Cargo Fijo	\$ 5,235.23	\$ 1,327.83
C. Básico	\$ 1,430.09	\$ 914.44
C. Comple	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
C. Sunt	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
ESTRATO 2		
Cargo Fijo	\$ 5,421.22	\$ 1,496.15
C. Básico	\$ 1,575.31	\$ 977.04
C. Comple	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
C. Sunt	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
ESTRATO 3		
Cargo Fijo	\$ 5,470.46	\$ 2,337.73
C. Básico	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
C. Comple	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
C. Sunt	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
ESTRATO 4		
Cargo Fijo	\$ 5,470.46	\$ 2,337.73
C. Básico	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
C. Comple	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
C. Sunt	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
ESTRATO 5		
Cargo Fijo	\$ 8,539.38	\$ 16,191.12
C. Básico	\$ 3,694.61	\$ 2,289.93
C. Comple	\$ 3,694.61	\$ 2,289.93
C. Sunt	\$ 3,903.83	\$ 2,289.93
ESTRATO 6		
Cargo Fijo	\$ 13,670.67	\$ 25,899.72
C. Básico	\$ 3,938.29	\$ 2,442.59
C. Comple	\$ 3,938.29	\$ 2,442.59
C. Sunt	\$ 3,938.29	\$ 2,442.59
COMERCIAL		
Cargo Fijo	\$ 17,040.47	\$ 26,715.58
Consumo	\$ 3,694.61	\$ 2,289.93
INDUSTRIAL		
Cargo Fijo	\$ 17,040.47	\$ 26,715.58
Consumo	\$ 3,694.61	\$ 2,289.93
OFICIAL		
Cargo Fijo	\$ 5,470.46	\$ 2,337.73
Consumo	\$ 2,461.43	\$ 1,526.62
CMT	\$ 6.53	\$ 82.64
Valor de Reinstalación		\$ 26,000
Valor de Reconexión		\$ 46,000

Figura 86. Tarifas acueducto y alcantarillados

Fuente. Aguas Kpital 2022

Aseo urbano. Aseo Urbano S.A.S E.S.P grupo Veolía en Cúcuta y su área metropolitana, presta los servicios de recolección, transporte de residuos sólidos urbanos, barrido y limpieza de áreas públicas.

Veolia SAS, brindó información a través de dos tablas con las tarifas del tratamiento de los desechos, estas tablas se dividen en dos fases la primera los costos de disposición final de los residuos, para el relleno sanitario guayabal ubicado en el municipio de San José de Cúcuta, y que se aplicaran durante el periodo de facturación de enero a diciembre de 2022.

Parámetros y Costos Unitarios	Unidad	Valores	
		dic-21	A partir de ene-22
Costo Fijo Total (CFT)	\$/usuario	10.832,04	12.142,71
Costo Variable de No Aprovechables (CVNA)	\$/Tonelada	129.438,67	135.439,70
Valor Base de Aprovechamiento	\$/Tonelada	125.714,58	126.890,35

Componente del Costo Unitario	Unidad	Valores	
		dic-21	A partir de ene-22
Costo de Comercialización por Suscriptor	\$/usuario	2.389,41	2.470,41
Costo de Comercialización por Suscriptor - Aprovechamiento	\$/usuario	716,82	716,82
Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor	\$/usuario	125,94	220,28
Costo de Corte de Césped	\$/m2	125,94	135,57
Costo de Lavado de Áreas Públicas (1)	\$/m2	0,00	7,47
Costo de Limpieza de Playas	\$/Kilómetro	0,00	0,00
Costo de Instalación de Cestas Públicas	\$/unidad	0,00	0,00
Costo de Mantenimiento de Cestas Públicas	\$/unidad	0,00	0,00
Costo de Barrido y Limpieza	\$/Kilómetro	42.716,93	47.018,52
Costo de Barrido y Limpieza	\$/usuario	8.316,69	9.452,02
Costo de Recolección y Transporte	\$/Tonelada	99.387,17	99.356,23
Costo de Disposición Final	\$/Tonelada	29.210,90	28.969,32
Costo de Tratamiento de Lixiviados	\$/Tonelada	840,60	7.114,15

Tarifas por clase de uso (Sin aforo - Ocupados) (2)	Unidad	Vigentes en ene-22	Factores Aportes y Subsidios (4)
Residencial Estrato 1	\$/usuario	17.738,53	-23,0%
Residencial Estrato 2	\$/usuario	21.995,48	-8,0%
Residencial Estrato 3	\$/usuario	23.624,91	-3,2%
Residencial Estrato 4	\$/usuario	25.650,30	0,0%
Residencial Estrato 5	\$/usuario	42.581,98	50,0%
Residencial Estrato 6	\$/usuario	50.995,71	60,0%
Pequeño Productor Industrial Tipo 3 (3)	\$/usuario	30.325,64	30,0%
Pequeño Productor Comercial Tipo 3 (3)	\$/usuario	34.991,12	50,0%
Pequeño Productor Oficial Tipo 3 (3)	\$/usuario	23.327,41	0,0%

Figura 87. Tarifa Aseo Urbano
Fuente: (Veolia, 2022)

Transporte. Según (Cúcuta A. d., 2020) la ciudad cuenta con 11 empresas de transporte público, también existen rutas intermunicipales aledaños a la capital Norte Santandereana, el pasaje del servicio público tiene un costo actual de \$2.400 pesos por trayecto.

La zona metropolitana y Cúcuta, cuentan con flota de vehículos los cuales son Los principales medios de transporte urbano, entre estos los de mas uso por la poblacion son las busetas (o colectivos) y los taxis.

La Alcaldía de Cúcuta (Cucuta A. d., 2020) en su POT del año 2017, proyecto una serie de vías importantes de la ciudad y las identifico en un mapa. La red vial propuesta en el Acuerdo 089 de 2011, en la cual estaban las vías existentes y priorizadas de la malla vial de la ciudad.

Este mapa muestra las jerarquías viales de acuerdo a la importancia de conexión de cada una de estas. El mayor nivel que comprende las vías principales se denomina Malla vial arterial, la cual sirve los viajes entre las diferentes zonas de la ciudad, el siguiente nivel lo componen la Malla vial zonal, que son vías de menor jerarquía que garantizan la permeabilidad a las zonas desde la malla vial arterial, y el ultimo nivel corresponde a la malla vial barrial que son las vías que permiten la conexión al interior de las zonas.

En la información recopilada no se encuentra una tipificación de las secciones viales que se deben aplicar a cada una de estas mallas, situación que se requiere definir con el fin de garantizar una adecuada implementación de las obras a realizar sobre esta malla vial, contando con secciones que permitan la circulación de peatones, ciclistas y vehículos automotores, cada uno con un espacio diseñado para tal fin.

Sin embargo, es importante destacar que la ciudad en el último periodo de tiempo ha venido innovando en su estructura vial, creando más ciclo rutas, exigiendo la mejora en las líneas de

transporte y ofreciendo un ordenamiento más amplio al momento de tomar o usar los medios de transporte. A continuación, se presenta el Mapa de la infraestructura vial de la ciudad, ofrecido en el año 2019.

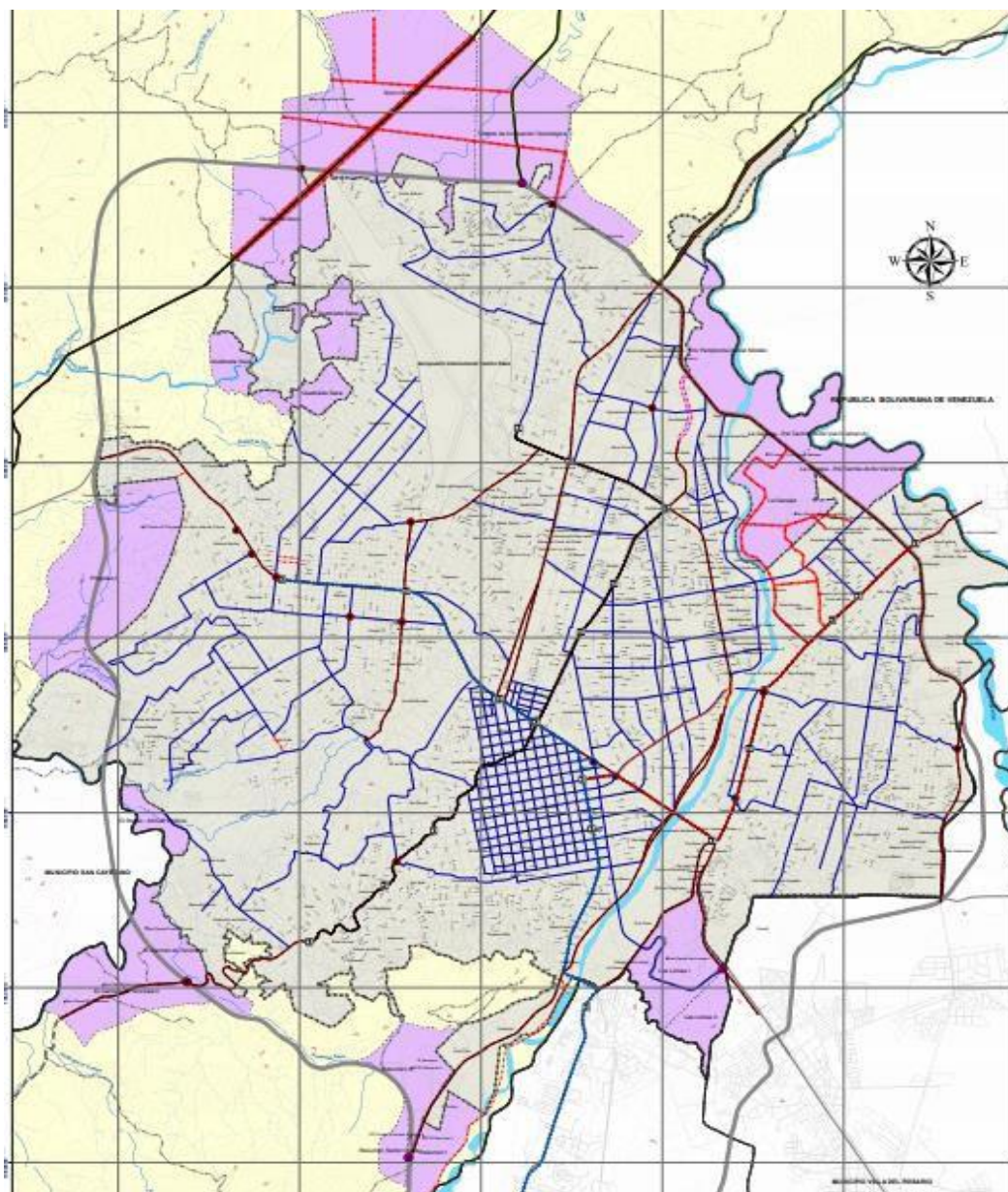


Figura 88. Mapa Infraestructura vial
Fuente: (Cúcuta A. d., 2020)

Comunicaciones. En la ciudad capital (Cúcuta) y su área metropolitana, se cuenta con diferentes operados de servicio tanto para telefonía fija y móvil, entre estos se destacan Claro, Movistar y Tigo, los cuales resultan ser los más usados por la mayoría de la población.

Para las actividades de la empresa productora de biocombustible, es esencial el uso de internet fijo y telefonía, sin embargo, el uso de telefonía móvil también se debe utilizar en algunas actividades como ventas, transporte, etc.

A continuación, se compartirán los diferentes planes y coberturas por operador.

Cada operador tiene cobertura total en todas sus redes (2G, 3G y 4G).

Claro.



Figura 89. Planes telefonía Móvil

Fuente: (Claro, 2022)

The image displays six promotional cards for Claro Home Internet plans, arranged in two rows of three. Each card features a specific data speed and price, along with a list of benefits and a 'Lo quiero' (I want it) button.

Plan Name	Speed	Price	Benefits
INTERNET HOGAR	75MB	\$113.900	30 min Larga Distancia Nacional, 1 Punto Cableado, 2 Deco HD
MAS VENDIDO INTERNET HOGAR	100MB	\$129.900	30 min Larga Distancia Nacional, 2 Puntos Cableados, 2 Deco HD
INTERNET HOGAR	120MB	\$145.900	30 min Larga Distancia Nacional, 3 Puntos Cableados, 2 Deco HD
INTERNET HOGAR	200MB	\$197.900	30 min Larga Distancia Nacional, 4 Puntos Cableados, 2 Deco HD
INTERNET HOGAR	300MB	\$237.900	30 min Larga Distancia Nacional, 4 Puntos Cableados, 2 Deco HD
INTERNET HOGAR	500MB	\$336.900	30 min Larga Distancia Nacional, 4 Puntos Cableados, 2 Deco HD

Additional details for each plan include: 101 Estándar, 62 HD, 6 emisoras, and 6 PPV.

Figura 90. Planes hogar
Fuente: (Claro, 2022)

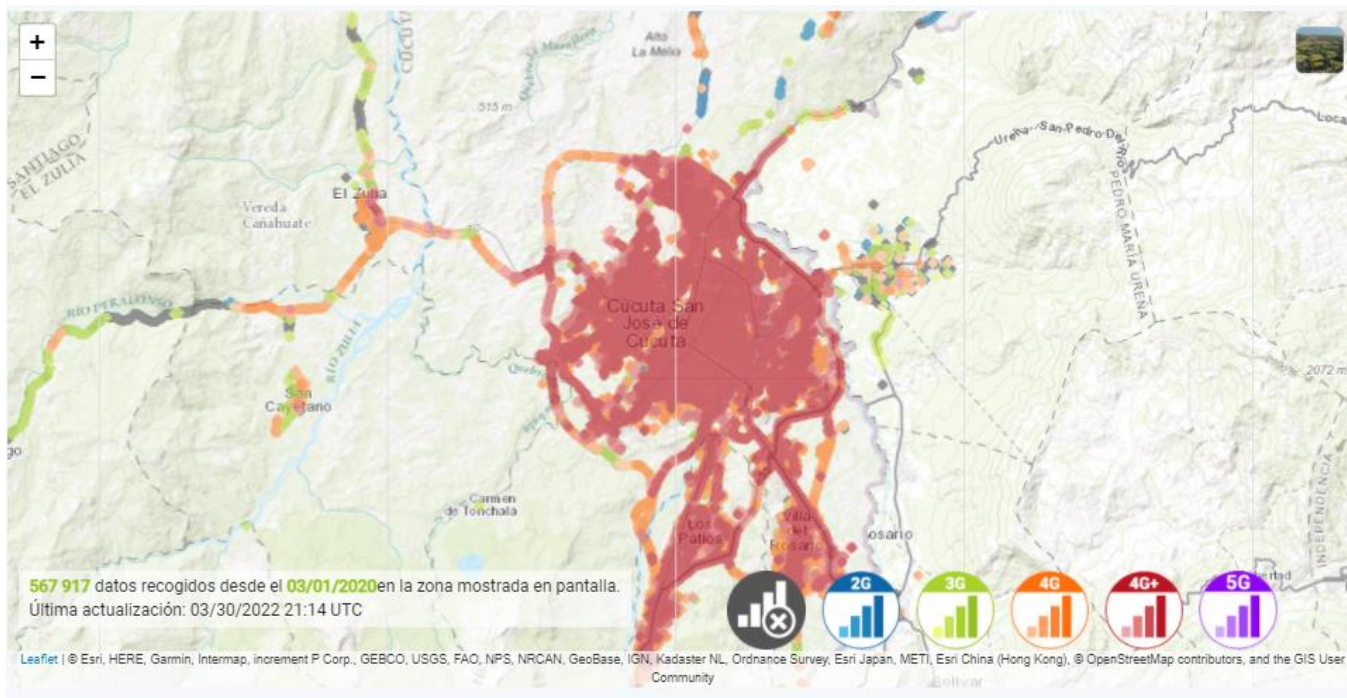


Figura 91. Cobertura de claro en la ciudad de Cúcuta y área metropolitana
Fuente: (nperf, 2020)

Movistar.

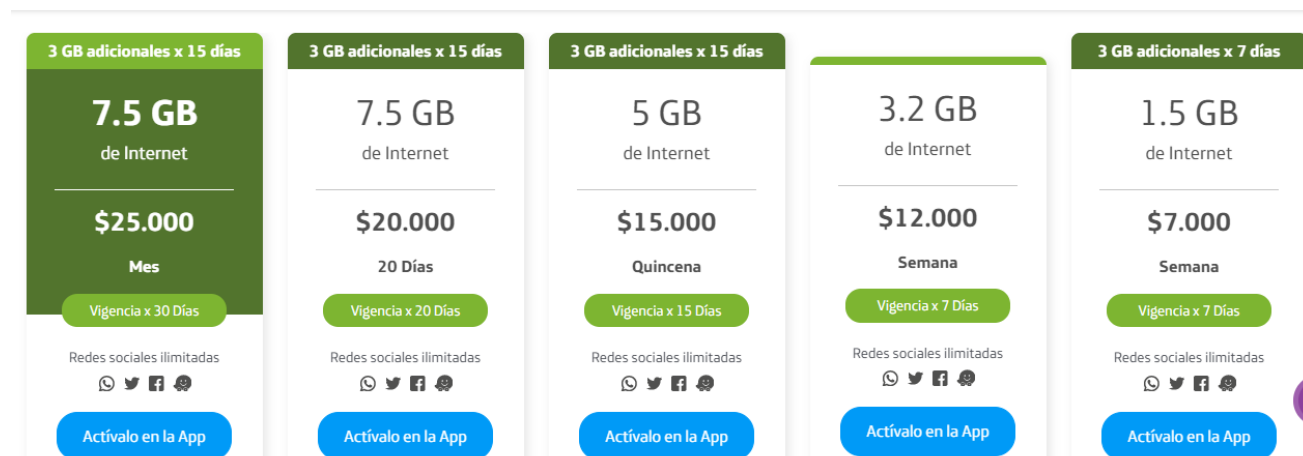


Figura 92. Planes telefonía Móvil
Fuente: (Movistar, 2022)



Figura 93. Planes hogar
Fuente: (Movistar, 2022)

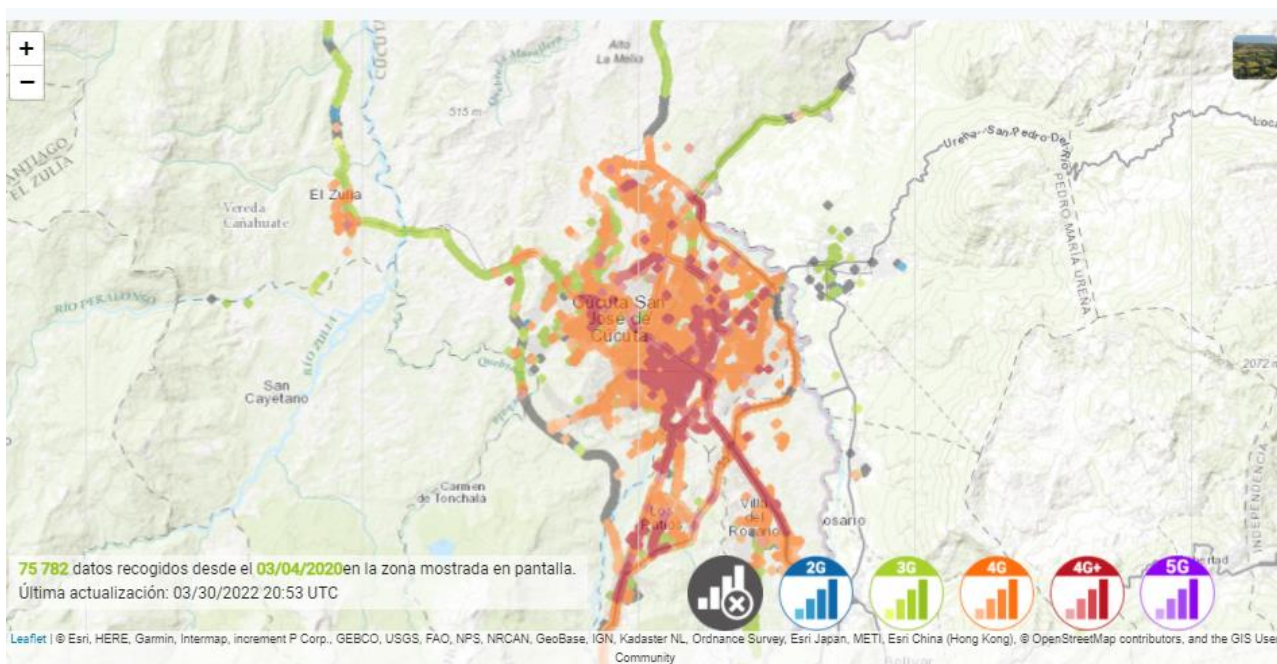


Figura 94. Cobertura de Movistar en la ciudad de Cúcuta y área metropolitana
Fuente: (nperf, 2020)

Tigo.

The image shows four promotional banners for internet services. Each banner has a dark blue header with the text 'COMPRA INTERNET' and a specific speed: '30 Megas EN DÚO O TRIO', '60 Megas EN DÚO O TRIO', '120 Megas EN DÚO O TRIO', and '300 Megas EN DÚO O TRIO'. Below the header, a light blue bar indicates the benefit: 'y lleva 60 MEGAS', 'y lleva 120 MEGAS', 'y lleva 300 MEGAS', and 'y recibe'. A white box below contains '+ Un Mes Gratis' and a dark blue button that says '¡Contrata ya!'. At the bottom of each banner, it says 'Agréglele Telefonía Ilimitada' and 'Completa tu plan sumandole OneTV'.

Figura 95. Planes telefonía Móvil
Fuente: (Tigo, 2022)

The image displays three detailed promotional cards for home services. Each card lists features and benefits:

- DÚO PLAY 100 Megas + Telefonía Fija** (Desde \$68.600 IVA Includo):
 - Internet: Velocidad final 200 Megas
 - Telefonía Tigo Hogar: Llamadas locales ilimitadas, Llamadas nacionales ilimitadas marcando con el prefijo 60 + indicativo + número de teléfono, 1.000 minutos para llamadas a móviles, 100% de descuento en tu telefonía.
 - Activa: 3 meses de cortesía Amazon Prime Video, Luego, \$17.900 al mes; 2 meses de cortesía Luego \$19.900 al mes.
- DÚO PLAY 100 Megas + TV Clásica HD** (Desde \$96.200 IVA Includo):
 - Internet: Velocidad final 200 Megas
 - Televisión Digital Clásica HD: 60 canales HD, 120 canales SD, 50 canales de audio.
 - Ver guía de canales
 - Activa: 3 meses de cortesía Amazon Prime Video, Luego, \$17.900 al mes; 2 meses de cortesía Luego \$19.900 al mes.
- TRIPLE PLAY 100 Megas + TV Clásica HD + Telef. Fija** (Desde \$102.700 IVA Includo):
 - Internet: Velocidad final 200 Megas
 - Televisión Digital Clásica HD: 60 canales HD, 120 canales SD, 50 canales de audio.
 - Ver guía de canales
 - Telefonía Tigo Hogar: Llamadas locales ilimitadas, Llamadas nacionales ilimitadas marcando con el prefijo 60 + indicativo + número de teléfono, 1.000 minutos para llamadas a móviles, 100% de descuento en tu telefonía.
 - Activa: 3 meses de cortesía Amazon Prime Video, Luego, \$17.900 al mes; 2 meses de cortesía Luego \$19.900 al mes.

Each card includes a footer with terms and conditions: 'Tarifa de referencia estrato 1 al 3. Pregunte por la promoción del mes. Aplica en zonas HFC y GPON, descuentos en los términos y condiciones.'

Figura 96. Planes hogar
Fuente: (Tigo, 2022)

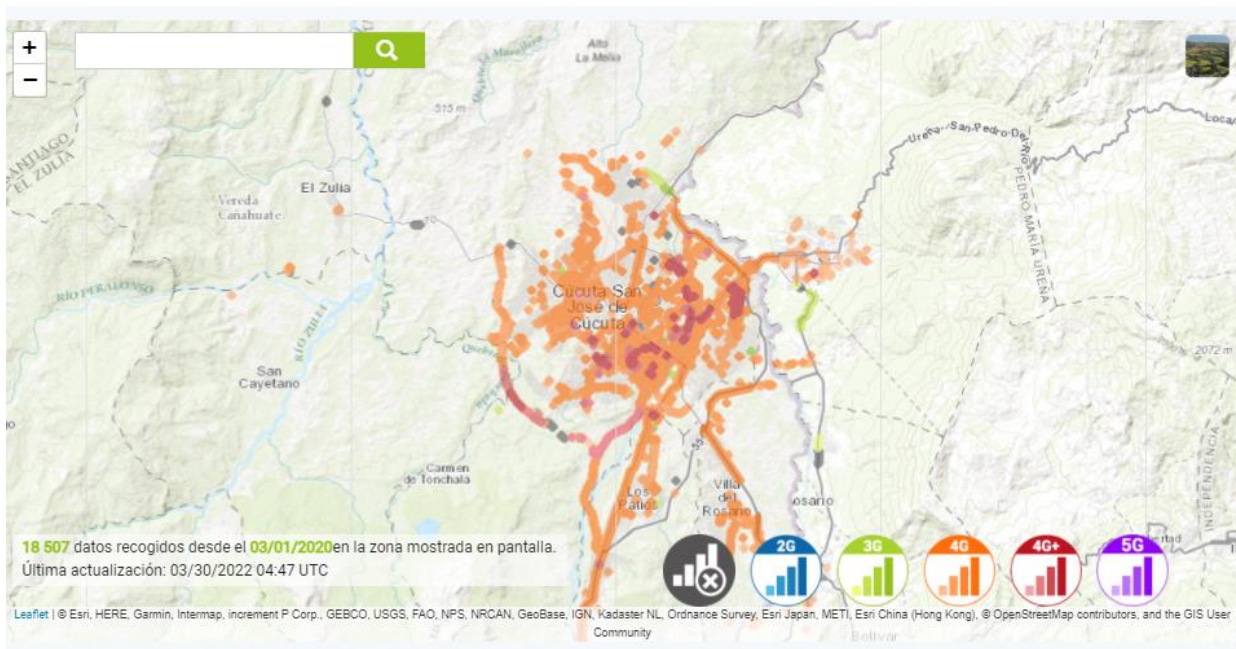


Figura 97. Cobertura de Tigo en la ciudad de Cúcuta y área metropolitana

Fuente: (nperf, 2020)

Desarrollo de la Ciudad. La ciudad requiere una reactivación económica de la mano de sus empresarios, emprendedores y políticos, con el fin de lograr dar un posicionamiento como centro económico, turístico y competitivo a nivel nacional e internacional, por su ubicación estratégica al ser ciudad fronteriza. Lo anterior para contribuir a favorecer la calidad de vida de sus habitantes y brindar mayores oportunidades laborales. Se pretende fortalecer sectores de la educación, salud, cultura entre otros, con el fin de mejorar los indicadores y ser un territorio de oportunidades y cuna de nuevos proyectos que den fortalecimiento.

Educación. La ciudad cuenta con establecimientos de educación primaria, secundaria y universitaria. La educación oficial en primaria y bachillerato es gratuita y la universitaria tiene un costo bajo mencionando que gracias al gobierno nacional se ha efectuado la matrícula cero para estudiantes de bajos recursos. Hay además un variado sistema de colegios y universidades de carácter privado (Cucuta A. d., 2020).

Según (Ortiz, Granados, & Quintero, 2019) afirman en su trabajo que:

El Municipio de Cúcuta cuenta con una planta viabilizada de 3.815 docentes de aula, de ellos en el año 2015 participaron en programas de formación docente en diferentes áreas, el 52,54% y el 26,21% participaron en programas de formación en las TIC - Tecnología de la Información y Comunicación. Todas las instituciones educativas han recibido asistencia técnica en proyectos transversales en el año 2015 pero solo el 3,39% de instituciones educativas han implementado dichos proyectos. Del total de instituciones educativas oficiales el 54,39% se encuentran articuladas con el SENA y el Centro Tecnológico de Cúcuta para la formación del trabajo y el 45,61% con formación para el desarrollo humano con universidades locales.

Por otra parte, la Secretaria de educación de la ciudad informa que en la actualidad hay un aproximado de 400 colegios calendarios A y B en los cuales destacan (La Salle, Inem, Santo Ángel, Nacional de comercio, Salesiano, etc.) La universidad principal de la ciudad es la Francisco de Paula Santander, la cual se destaca por ofrecer programas tecnológicos, pregrado y posgrado, orientados todos al desarrollo económico de la región. Otras instituciones de pregrado y posgrado famosas en la región son la FESC, Universidad de Pamplona, La Escuela Superior de Administración Pública, SENA, Universidad Libre, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Universidad de Santander y Universidad Simón Bolívar.

Infraestructura Cultural. En la ciudad se considera como eje fundamental la promoción de la lectura, por lo tanto, se han adecuado espacios para ejercer este tipo de actividad, tales espacios se encuentran en el informe ejecutivo anual de gestión del año 2017, estos sitios se identifican en la siguiente gráfica.

NOMBRE DE LA BIBLIOTECA	UBICACIÓN	COMUNA
Biblioteca Pública Monseñor Luis Pérez Hernández	CIAF de la libertad.	Comuna 3
Biblioteca Pública Simón Bolívar	Calle 0 No. 6-35 Barrio Los Comuneros (CAC)	Comuna 7
Biblioteca Pública Nuestra Señora	Calle 29 No. 26-18 Barrio Belén	Comuna 9
Biblioteca Pública Carmen de Tonchalá	Casa de la cultura Juana Rangel de Cuellar	Corregimiento el Carmen de Tonchalá.
Biblioteca Pública de Puerto Nuevo en el Corregimiento de Puerto Nuevo	Vereda de Puerto Nuevo	Vereda de Puerto Nuevo

Figura 98. Bibliotecas de la ciudad
Fuente: (Cúcuta S. d., 2017)

Centros de Salud. La Ley 100 de 1993 es la que rige la salud en Colombia, que es regulada por el Ministerio de Salud y la Protección Social. En Cúcuta y Norte de Santander, la salud es administrada por el Instituto Municipal de Salud (IMSALUD) y el Instituto Departamental de Salud, respectivamente.

El sistema de protección social tiene entidades ligadas como la Cruz Roja Colombiana, la Defensa Civil colombiana (emergencias, calamidades y desastres de origen natural) y el Bienestar familiar (ICBF).

Según (Ortiz, Granados, & Quintero, 2019), la ciudad cuenta con las siguientes instituciones públicas de salud: Centro Clínico José Gregorio, Clínica Del Niño, Clínica de Urgencias la Merced, Clínica Los Andes, Clínica Gran Colombia, Clínica Los Samanes, Clínica San Antonio, Clínica San Antonio, Clínica Santa Mónica, Hospital Universitario Erasmo Meoz, Fundación Medica Preventiva, Unidad Médica Marlen.

En Centros de Salud Privados se destacan la Clínica San José, la Clínica Norte, la Clínica Santa Ana, Clínica Leones, Clínica La Samaritana y Pro familia (salud sexual y reproductiva).

Otros Centros de Interés. La ciudad cuenta con un estadio, complejo acuático y coliseo cubierto (Toto Hernández); Cúcuta presenta variedad de sitios de esparcimiento como parques y monumentos, centros comerciales como Jardín Plaza, Ventura Plaza, Unicentro etc, así como lugares recreativos diurnos y nocturnos a disposición de la ciudadanía.

Algunos de esos parques son: El parque Santander, El parque la victoria, Parque Nacional, el Parque Mercedes. Otros sitios de interés son los paradores turísticos tales como el Cristo Rey y el Cerro Jesús de Nazareno.



Figura 99. Centro Comercial Jardín Plaza
Fuente: (La República, 2019)

Clima de Negocios. Luego de la Pandemia, la ciudad empieza ese proceso de reactivación económica y existe la favorabilidad de muchos negocios que puedan volver a aportar a la economía de la ciudad, de acuerdo a un estudio realizado por (Business, 2019), se dice que la ciudad se encuentra en el puesto 6, considerándose una ciudad que viene presentando un progreso notable.

Algunos de los principales avances que mostró el estudio se dieron en apertura de empresas, eliminación trámites notariales, reducción en la tarifa del impuesto departamental de registro, registro de propiedad, implementaron de la Ventanilla Única de Registro y pago de impuestos.

Normas Ambientales. La Corporación autónoma de la regional de la frontera Nororiental (Corponor, 2020), es el ente encargado de ejercer la máxima autoridad ambiental en la zona de su jurisdicción a través de la administración del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, con el fin de propender al desarrollo sostenible de los mismos.

Para llevar a cabo el control de las empresas de la zona metropolitana de Cúcuta CORPONOR debe hacer cumplir las siguientes leyes y normativas establecidas desde el Gobierno Nacional y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

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 bienestar de la población.
Ley 99 de 1993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Publico encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.
Decreto 2811 de 1974 Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente.
Decreto 2811 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.

Figura 100. Normativa ambiental

Aspectos Fiscales

El ente en Colombia encargado de regular el cobro y expedición de impuestos es la DIAN (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales), los cuales deben ser pagados en el país son: El IVA (impuesto de valor agregado); impuesto de industria y comercio, impuesto a la renta, retención de fuente. Además de impuestos de orden municipal y departamental como son impuesto predial, impuesto sobre vehículos automotores, sobretasa a la gasolina.

El Impuesto al Valor Agregado IVA, es una estrategia que usan los gobiernos para recaudar dinero a disponer en el presupuesto de la nación que se invierte en mejoras de servicios públicos, carreteras, infraestructura, educación, transporte, entre otros.

En Colombia la tarifa general es del 19% que se aplica a bienes y servicios y del 5% para algunos alimentos de la canasta familiar.

TARIFA 5% bienes

Café tostado y descafeinado, Trigo, avena, maíz y arroz para uso industrial

Sorgo de grano, harina de trigo

Salchichón, butifarras y mortadela.

Tampones y toallas higiénicas

Pañales

Papel higiénico

Bicicletas con un precio inferior a 1 millón y medio

Figura 101. Tarifa diferencial bienes
Fuente: (Stevens, 2022)

TARIFA 5% servicios

Almacenamiento de productos agrícolas en almacenes generales de depósito

Planes de medicina prepagada y complementarios, las pólizas de seguros de cirugía y hospitalización, pólizas de seguros de servicios de salud y en general los planes adicionales

Servicios de vigilancia, supervisión, conserjería, aseo y temporales de empleo

Figura 102. Tarifa diferencial servicios
Fuente: (Stevens, 2022)

Código	Elemento	Impuesto
1110400	Cereales preparados	19%
1320400	Hortalizas y legumbres enlatadas	19%
1420100	Frutas en conserva o secas	19%
1620100	Otros productos de mar	19%
1720300	Otros derivados lácteos	19%
1730100	Aceites	19%
1730200	Grasas	19%
1830200	Otros condimentos	19%
1840100	Sopas y cremas	19%
1840200	Salsas y aderezos	19%
1840300	Dulces, confites y gelatinas	19%
1840400	Otros abarrotos	19%
1850100	Jugos	19%
1850200	Gaseosas y maltas	19%
2310100	Sala	19%
2310200	Comedor	19%
2310300	Alcoba	19%
2320100	Otros muebles del hogar, equipo de iluminación y decoración	19%
2410100	Nevera	19%
2410200	Estufa	19%
2410300	Lavadora	19%
2410400	Otros aparatos del hogar	19%
2420100	Reparación de artefactos para el hogar	19%
2510100	Ollas, sartenes y refractarias	19%
2510200	Otros utensilios o menaje del hogar	19%
2520100	Vajilla	19%
2520200	Cubiertos	19%
2530100	Otros utensilios domésticos	19%
2610100	Juego de sábanas y fundas	19%
2610200	Cobijas y cubrelechos	19%
2610300	Colchones y almohadas	19%
2620100	Cortinas	19%
2620200	Toallas, manteles y forros para muebles	19%
2710100	Jabones	19%
2710200	Detergentes, blanqueadores, suavizantes	19%
2720100	Limpiadores y desinfectantes	19%
2720300	Ceras	19%
2730100	Papeles de cocina	19%
2730200	Otros utensilios de aseo	19%
3110100	Camisas para hombre	19%
3110200	Pantalones para hombre	19%
3110300	Ropa interior hombre	19%
3110400	Otras prendas de vestir hombre	19%
3120100	Blusa	19%
3120200	Pantalones para mujer	19%
3120300	Ropa interior mujer	19%
3120400	Otras prendas de vestir mujer	19%
3130100	Camisas para niños y blusas para niñas	19%
3130200	Pantalones para niños	19%
3130300	Otras prendas de vestir para niños	19%
3130400	Ropa interior para niños	19%
3140100	Camisitas y vestidos para bebé	19%

3140200	Pañales y otros	19%
3210100	Calzado para hombre	19%
3220100	Calzado para mujer	19%
3230100	Calzado deportivo	19%
3240100	Calzado para niños	19%
3310100	Confección y alquiler	19%
3310200	Lavandería	19%
3320100	Reparación y limpieza	19%
5210300	Otros artículos escolares	19%
5220100	Otros gastos escolares	19%
6120100	Juegos, aficiones, artículos, adornos y prendas de vestir para fiestas	19%
6130100	Jardines y productos para animales domésticos	19%
6140100	Discos	19%
6140200	Artículos deportivos	19%
6210100	Televisor	19%
6210200	Otros aparatos de video e imagen	19%
6220100	Equipo de sonido	19%
6230100	Computadores, impresoras y otros aparatos	19%
6310100	Servicios de T.V.	19%
6310200	Turismo	19%
6320100	Juegos de azar	19%
6330100	Servicios para mascotas	19%
7110100	Vehículos	19%
7110200	Otros para transporte	19%
7120100	Combustible	19%
7120200	Compra y cambio de aceite	19%
7120300	Servicio de parqueadero	19%
7120400	Servicios de mecánica	19%
7120500	Batería	19%
7120600	Llantas	19%
7230100	Pasaje aéreo	19%
8120100	Servicios de telefonía	19%
8120200	Otros servicios de telefonía	19%
8130100	Equipos de telefonía móvil similares	19%
9110100	Cerveza	19%

Figura 103. Bienes y servicios con IVA del 19%.

Fuente: (Torres, 2020)

4.2.11.3. Alternativa Los Patios. Localización. El Municipio de Los Patios se ubica fisiográficamente en una zona montañosa que hace parte del Macizo de Santander, ubicado en la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos. Su red hídrica pertenece a la cuenca del río Pamplonita, que a su vez hace parte de la cuenca del Catatumbo.

La mayor parte de su territorio es de relieve quebrado, con pendientes pronunciadas y escarpadas. Existen zonas planas y levemente inclinadas como la Meseta de Corozal y el área donde está edificada la ciudad de los Patios.



Figura 104. Localización de los patios en la región
Fuente: (Santander G. d., 2020)

Mapa de Los Patios. A continuación, se encuentra el croquis del municipio



Figura 105. Croquis del municipio
Fuente: (Maps, 2022)

Geografía y clima de la ciudad. Se localiza a 4 Km de Cúcuta (el centro urbano a 7 km), al este del departamento, con una superficie de 131 Km² (13.100 Ha), a una altura de 410 msnm, un clima de 28 °C promedio (35°C en el día y 23°C en la noche), una precipitación media anual de 1.041 mm y una densidad poblacional de 680 hab/Km² en 2018, que aumentó a 742 hab/km² 32 para 2020 de acuerdo con cifras del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV, 2018) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

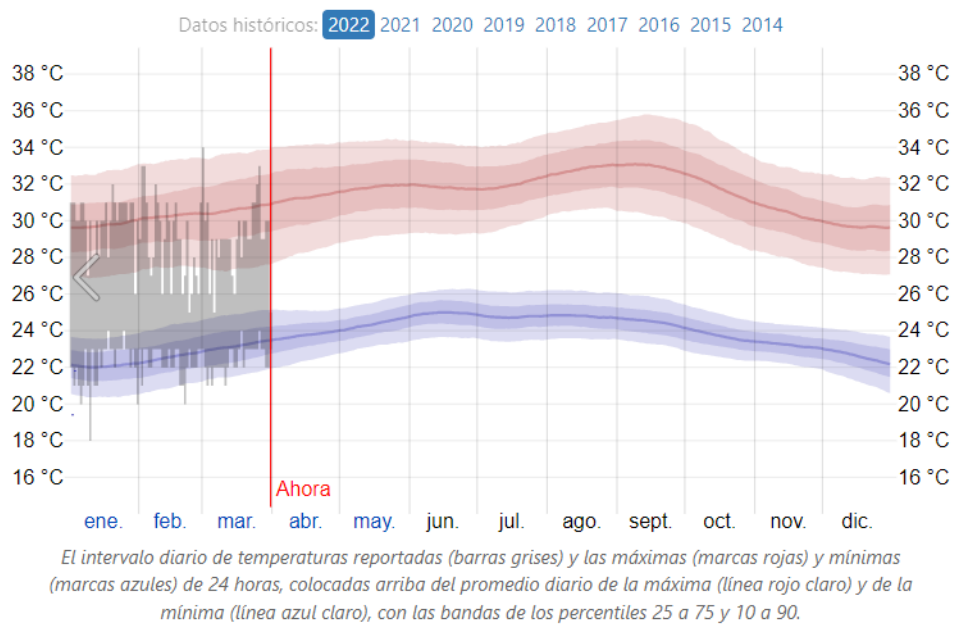


Figura 106. Clima promedio en Los Patios

Fuente: (Spark, 2022)

Hidrografía. El municipio de Los Patios se ubica fisiográficamente en zona montañosa, haciendo parte del Macizo de Santander en la Cordillera Oriental (Andes Colombianos). Su red hídrica pertenece a la cuenca del río Pamplonita que a su vez hace parte de la Cuenca del Catatumbo, además está influenciado por la subcuenca de Las Quebradas, La Honda, la Tascarena y sus afluentes, Los Cedros, La García; Paramillo, Caño La Mona, Agua Linda y Juana Paula

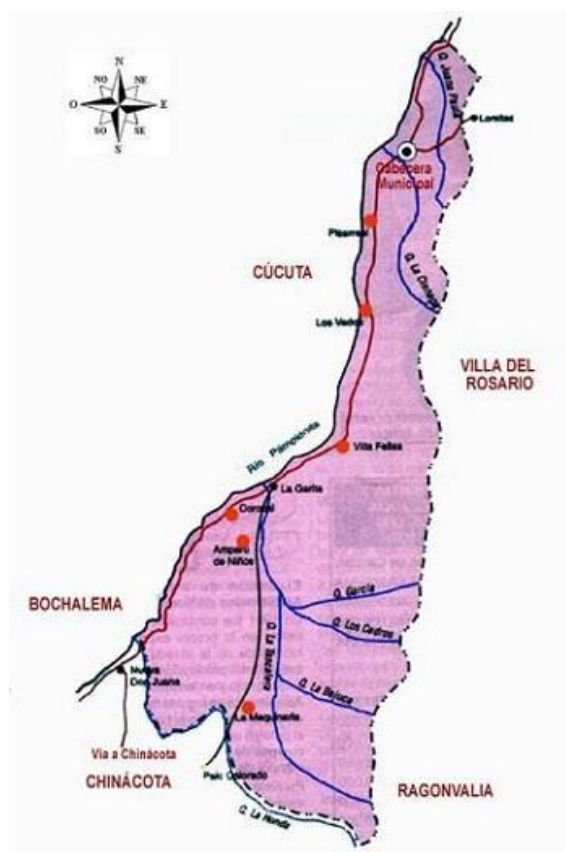


Figura 107. Mapa hidrográfico de los patios

Fuente: (Patios, 2020).

Población. En el plan de desarrollo municipal realizado para el periodo (2020-2023) por parte de la alcaldía del municipio (Patios, 2020). Se afirma que:

Según proyecciones de población del DANE (CNVP 2018) Los Patios a 2020 tiene una población de 97.220 habitantes, el 52,2% son mujeres, por lo que el 47,8% corresponde a población masculina. En conjunto, el Municipio representa el 12,5% del consolidado poblacional departamental y, a su vez, evidencia una variación anual de 44,6% y una tasa de crecimiento anual de 2,5% frente a 2005. Se proyecta una tasa de crecimiento anual lenta y sostenida de 0,8% para el periodo 2.020 – 2.023 con una densidad poblacional promedio de 752,68 habitantes por kilómetro cuadrado (hab/km²). Como dato relevante, y según las estimaciones de la entidad en mención, la composición por sexo permitió observar que, para cada año, la población femenina es superior es en promedio 4 puntos porcentuales frente a la masculina.

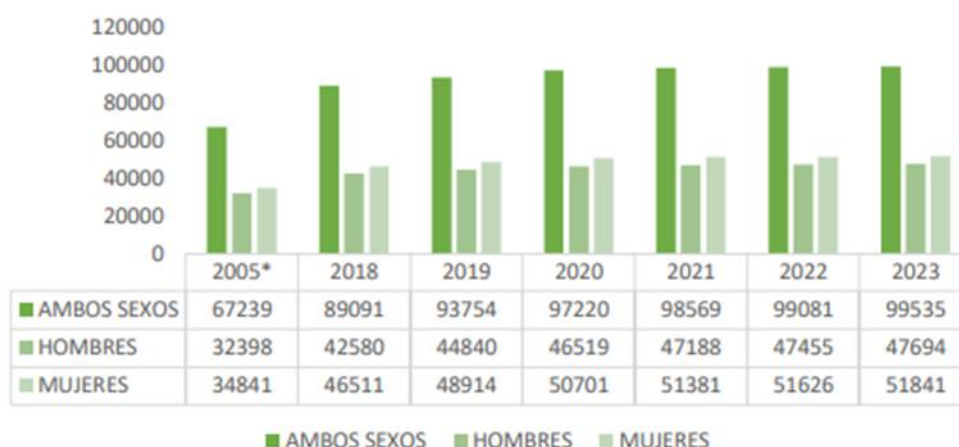


Figura 108. Relación poblacional los patios
Fuente: (Patios, 2020).

División administrativa. Los Patios limita al norte y noroccidente con Cúcuta; al sur occidente con Bochalema; al sur con Chinácota; al sur oriente con Ragonvalia y al oriente con Villa del Rosario. Sin embargo, como se menciona en la página de la Alcaldía de Los Patios: “de acuerdo a las condiciones mejoradas de manejo cartográfico, los límites departamentales son 1, 9° al norte y noroccidente con San José de Cúcuta, al oriente con Villa del Rosario, al Sur oriente con Ragonvalia, al sur y suroccidente con Chinácota y al occidente con Bochalema y San José de Cúcuta”.



Figura 109. División administrativa de los patios
Fuente: (Patios, 2020)

Fenómenos Sísmicos. Por las características del municipio se pueden presentar amenazas sismológicas por remoción en masa a nivel natural. Sin embargo (Ortiz, Granados, & Quintero, 2019), explica en este factor que:

Riesgo por fenómenos sísmicos, el municipio de Los Patios, de acuerdo con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, se definieron dos zonas de susceptibilidad de amenaza por remoción en masa, esta se clasifica en alta, media y baja, en la tabla se presenta el área que se puede ver afectada por el riesgo de movimiento de remoción en masa, así como la definición de los diferentes barrios afectados y a que estrato socio-económico pertenecen.

AMENAZA	VALOR	ESTRATO	BARRIO	AREA
DESLIZAMIENTO	ALTA	1	Cumbres, La Esperanza, Mirador, Pizarreal, Llanitos, Nazareth, Valles Del Mirador	192.686,00
		2	El Sol, Km 9, Mirador, Pizarreal, Llanitos	163.172,00
		3	Tierra Linda	4.595,00
		TOTAL		
DESLIZAMIENTO BORDE DE TERRAZA	ALTA	1	Patio Antiguo	20.592,00
		2	Los Colorados	9.014,00
		3	San Carlos, Videlso, Miradores Del Pamplonita, San Fernando, Montebello I, Montebello li, Molino El II	104.772,00
TOTAL			134.378,00	
DESLIZAMIENTO	MEDIA	1	La Esperanza, Llanitos, Nazareth	60.970,00
		2	Daniel Jordan, Km9	13.963,00
		3	Tierra Linda, Videlso, Miradores Del Pamplonita	57.685,00
TOTAL			132.618,00	
DESLIZAMIENTO BORDE DE TERRAZA	MEDIA	3	Montebello I, Montebello li, Molino El II	70.054,00
TOTAL			70.054,00	
DESLIZAMIENTO	BAJA	1	Patio Antiguo	26.066,00
		2	Los Colorados, Pizarreal	113.362,00
		3	Tierra Linda, San Carlos, Videlso, Miradores del Pamplonita, La Campiña, San Fernando, Pensilvania, Montebello I	152.973,00
		4	La Arboleda, Limonar	24.573,00
TOTAL			316.974,00	

Figura 110. Zonas de riesgo
Fuente: (Ortiz, Granados, & Quintero, 2019)

Por otro lado, los riesgos que pueden afectar al municipio son los siguiente:

Tipo de riesgo	Causas	Barrios en riesgo
Inundaciones	Ocasionadas por las avenidas periódicas en las zonas bajas del río Pamplonita y los drenajes menores, las cuales ocasionan severos procesos de socavación lateral y de fondo sobre los taludes adyacentes y cauces. Estos escenarios se presentan en el área urbana a lo largo de las quebradas intermitentes Juana Paula, Agua Linda, Caño el Recreo y cauces menores; estos atraviesan parte de la ciudad con sentido Noroeste, desembocando en el río Pamplonita. Son drenajes naturales que descienden de las colinas altas que sirven de límite con el municipio de Villa del Rosario.	Barrios de la Cordialidad, Doce de Octubre, Juana Paula, Chaparral, Vereda los Vados, Sector Alto y Medio de la cuenca del río Pamplonita.
Deslizamientos	El municipio de los Patios una región susceptible a presentar amenazas por movimientos en masa dada su complejidad tectónica departamental asociada a la dinámica terrestre. Este tipo de amenazas puede detonarse en aquellos lugares donde la fuerte presión antrópica ha alterado el terreno, conformando terrazas para construcción de vivienda, desviando drenajes naturales y/o ocasionando sobrecargas al borde de taludes verticales en terrenos no consolidados.	Barrios Las Cumbres, El mirador Parte Alta y Vereda Los Vados.
Incendios estructurales	Zonas del área urbana y centro poblado de Los Patios (depósitos de gasolina y gas.) y Chircales.	70.552 habitantes del área urbana

Figura 111. Análisis de Riesgos

Fuente: (Ortiz, Granados, & Quintero, 2019)

Disponibilidad de mano de obra. En cuanto al mercado laboral es preciso señalar que el municipio de Los Patios forma parte del Área Metropolitana de Cúcuta (AMC), por tanto, los datos del sector son agregados, asunto que no imposibilita equiparar los resultados, toda vez que la estructura productiva del municipio en cuanto al tamaño empresarial es similar, más del 90% son micro y famiempresas.

Infraestructura del municipio. El municipio de los Patios se ha caracterizado por el elevado parque automotor que alberga en calles y avenidas, principalmente en la avenida 10; arteria que además funciona como eje vial nacional y símbolo municipal, debido a lo anterior la Secretaria de Tránsito ha tenido por objetivo la promoción de campañas de seguridad, cultura e inteligencia vial. Según (Ortiz, Granados, & Quintero, 2019), algunas vías principales y secundarias del municipio son:

Principales. Calle 38: pavimento flexible 100%.

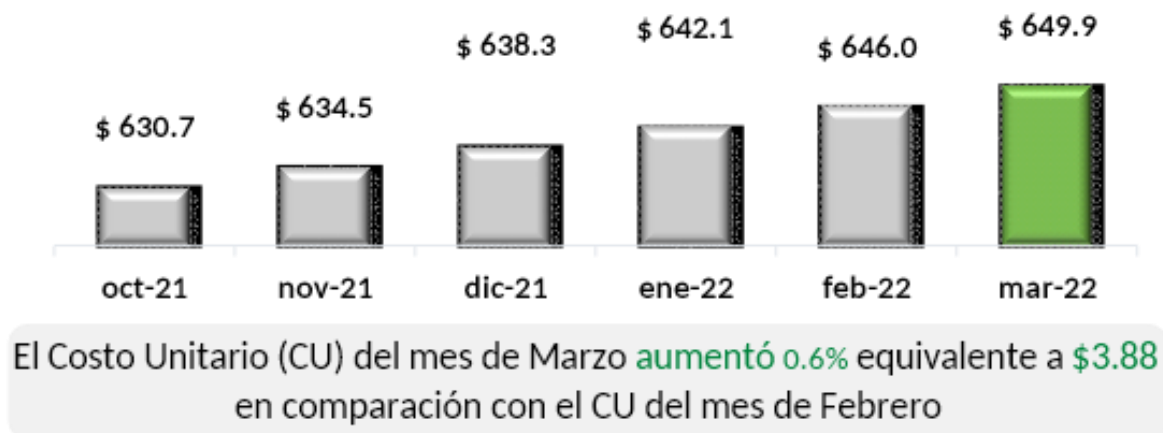
- Avenida 4: pavimento flexible 100% (Tramo en mal estado en un 30%).
- Calle 33: pavimento flexible 100% (hasta la Av. 1E).
- Calle 19: Adoquín en mal estado el 100%.
- Avenida 11: Pavimento flexible 100% (Tramo en mal estado 10%).

Secundarias.

- Calle 35, 32, 28, 25, 6: pavimento flexible 100% (tramos puntuales en mal estado).
- Avenida 9: pavimento flexible 100% (Incluye entrada a barrio Llanitos).
- Avenida 1 este: pavimento flexible 100% (Tramos puntuales para reparcho).
- Calle 3 sur, calle 5 sur, calle 8 sur calle 11 sur: pavimento flexible 100%.
- La Av. 6 con calles: 29, 28, 25, 19,18 y 17; En pavimento rígido mediante el programa comunidad – gobierno. Av. 2 con calles 32 y 33, en pavimento rígido programa comunidad gobierno.

Energía Eléctrica. CENS es la única entidad encargada de suministrar la energía en el municipio de Los Patios

Para marzo de 2022, la empresa ofreció un boletín, en el cual se encontraba toda la información relacionada al cobro de la tarifa para el 2022.



Tarifa por estrato Marzo 2022



Figura 112. Tarifas Servicio Eléctrico
Fuente. (cens,2022)

Acueducto – Alcantarillado. Agua de los Patios S.A E.S.P es una empresa del grupo empresarial conformado por aguas Kpital S.A E.S.P., Arqçiviles S.A., Oilequip Ltda. E inzett S.A quienes representadas por su apoderada Diana Patricia Gil López adquirieron en el año 2007 (Aguas lo Patios, 2020).

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	RESUMEN	
				Subsidio	Aporte
Acueducto					
Cargo Fijo	1,00	6.424,06	6.424	-321	0
Cons. Básico	12,00	1.580,82	18.970	-949	0
Cons. Complementario	0,00	1.580,82	0	0	0
Cons. Suntuario	0,00	1.580,82	0	0	0
Alcantarillado					
Cargo Fijo	1,00	2.894,22	2.894	-144	0
Vert. Básico	12,00	1.349,23	16.191	-810	0
Vert. Complementario	0,00	1.349,23	0	0	0
Vert. Suntuario	0,00	1.349,23	0	0	0

Figura 113. Tarifa de consumo acueducto y Alcantarillado los patios

Por su parte en las zonas rurales los avances en cobertura del servicio de acueducto son menores al compararlos con los resultados de la zona urbana de Los Patios. Por ejemplo, en el caso de la zona rural el 62,90% de las viviendas tiene acceso al servicio, el resto (37,10%) de las viviendas no cuenta con dicho servicio. Lo cual puede generar consecuencias negativas en la salud y en el bienestar de la población rural patience, siendo necesario enfocar la acción municipal hacia el aumento de la cobertura de acueductos rurales

Aseo urbano. El servicio de aseo en el municipio de Los Patios se realiza a través de un esquema de libre competencia, cuyo prestador es la empresa VEOLIA, su objeto es la prestación del servicio de recolección y transporte de residuos no aprovechables, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, limpieza urbana, corte de césped, poda de árboles, lavado de vías 92 y áreas públicas, mantenimiento de cestas, tratamiento y disposición final en el relleno sanitario Guayabal que opera según la resolución CORPONOR 0450 de 2006.

% Vivienda con recolección de basura urbano	% Vivienda sin recolección de basura urbano
98%	2%

Figura 114. Cobertura servicio de Aseo zona Urbana
Fuente: (Plan Ordenamiento Territorial, 2020)

% Vivienda con recolección de basura rural	% Vivienda sin recolección de basura rural
64,2%	35,8%

Figura 115. Cobertura servicio de Aseo zona Rural
Fuente: (Plan Ordenamiento Territorial, 2020)

Parámetros y Costos Unitarios	Unidad	Valores	
		dic-21	A partir de ene-22
Costo Fijo Total (CFT)	\$/usuario	6.381,42	6.630,63
Costo Variable de No Aprovechables (CVNA)	\$/Tonelada	144.758,09	150.920,68
Valor Base de Aprovechamiento	\$/Tonelada	136.832,74	138.053,97

Componente del Costo Unitario	Unidad	Valores	
		dic-21	A partir de ene-22
Costo de Comercialización por Suscriptor	\$/usuario	2.605,19	2.605,19
Costo de Comercialización por Suscriptor - Aprovechamiento	\$/usuario	781,56	781,56
Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor	\$/usuario	122,07	249,45
Costo de Corte de Césped	\$/m2	122,07	125,99
Costo de Lavado de Areas Públicas (1)	\$/m2	0,00	19,68
Costo de Limpieza de Playas	\$/Kilómetro	0,00	0,00
Costo de Instalación de Cestas Públicas	\$/unidad	0,00	0,00
Costo de Mantenimiento de Cestas Públicas	\$/unidad	0,00	0,00
Costo de Barrido y Limpieza	\$/Kilómetro	42.716,93	47.018,52
Costo de Barrido y Limpieza	\$/usuario	3.654,16	3.775,99
Costo de Recolección y Transporte	\$/Tonelada	112.402,24	112.275,09
Costo de Disposición Final	\$/Tonelada	31.515,25	31.531,44
Costo de Tratamiento de Lixiviados	\$/Tonelada	840,60	7.114,15

Tarifas por clase de uso (Sin aforo - Ocupados) (2)	Unidad	Vigentes en ene-22	Factores Apartes y Subsidios (4)
Residencial Estrato 1	\$/usuario	8.613,82	-56,0%
Residencial Estrato 2	\$/usuario	19.131,65	-7,0%
Residencial Estrato 3	\$/usuario	21.140,13	0,0%
Residencial Estrato 4	\$/usuario	22.561,28	0,0%
Residencial Estrato 5	\$/usuario	38.531,71	50,0%
Residencial Estrato 6	\$/usuario	47.467,24	60,0%
Pequeño Productor Industrial Tipo 3 (3)	\$/usuario	29.329,66	30,0%
Pequeño Productor Comercial Tipo 3 (3)	\$/usuario	33.841,91	50,0%
Pequeño Productor Oficial Tipo 3 (3)	\$/usuario	22.561,28	0,0%

Figura 116. Tarifas de aseo villa del rosario

Fuente. Veolia 2022

Transporte. En el municipio de Los Patios no existen empresas prestadoras de servicio entre los diferentes barrios, pero si existen el transporte informal que lo hacen en las horas diurnas y nocturnas y desde el municipio a la zona de frontera Ureña y San Antonio. Entre el municipio de Los Patios y Cúcuta existen cuatro (4) empresas prestadoras de servicio, las cuales tiene adscritas diferentes rutas y un servicio de corta distancia. El 100% de la población utiliza el modo carretero con punto de origen el Terminal de Transporte de Cúcuta, solamente el 6,1% tiene paso obligado por el municipio de Los Patios, al desplazarse a este mismo o a otros intermedios dentro de la ruta Cúcuta – Bogotá.

Comunicaciones. En el municipio de Los Patios existe una baja cobertura del servicio de internet, y un débil desempeño en la velocidad de navegación, panorama que podría verse explicado por temas de infraestructura y de mercado. En el área urbana la cobertura no alcanza el 50%, mientras en el área rural es casi del 90% de las personas no tienen acceso al servicio de internet, esta situación limita las oportunidades de acceso a información y al 83 conocimiento de la población tanto urbana como rural, que repercute en el municipio como posible lugar de oportunidades para iniciativas empresariales y laborales, donde el uso de las tecnologías de la información y comunicación son esenciales.

Desarrollo de la ciudad. El municipio cuenta con 28.589 viviendas de las cuales 1.239 están ubicadas en centros poblados y rural disperso; es decir, cerca del 96% de la población se concentra en la zona urbana; el promedio de personas por hogar es de 3. En el periodo comprendido entre 2011 y 2014 se vendieron en total 429 viviendas nuevas, en donde las viviendas de interés social (VIS) reportaron menor dinámica, obedecida a un total de ventas de 153 unidades para ese periodo; sin embargo, para el año 2018 el proyecto de interés social Villas de San Diego permitió que 300 hogares tuvieran acceso a vivienda propia. A partir del censo DANE 2018, se evidencia que, tanto en la zona urbana como en la zona rural hay más viviendas que hogares. De forma desagregada, y según estudios de la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), el 55% de los hogares de Los Patios pagan arriendo; a partir de lo anterior y teniendo en cuenta que muchas personas compran vivienda como inversión, el hecho que haya más viviendas que hogares, no necesariamente indica que está cubierto el déficit cuantitativo de vivienda en Los Patios.

Educación. En los niveles educativos de transición, primaria y secundaria se presentan diferencias de cobertura en educación, es estos niveles la tasa de cobertura es superior en

hombres; mientras que en educación media la cobertura en mujeres asciende a 45,5% frente a 40,4% en hombres.

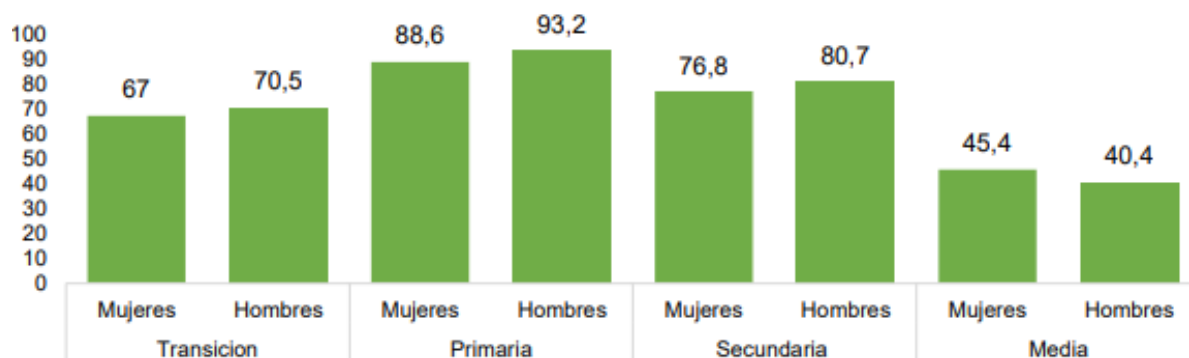


Figura 117. Cobertura educativa Los Patios
Fuente. Min educación 2018

Como entidad territorial Los Patios dispone en el sector oficial de una infraestructura compuesta por seis (6) instituciones educativas con veintiséis (26) sedes que alberga una población escolar de 11.669 en 2019 (SEM de Los Patios, 2019). Por su parte, el sector privado está integrado por 15 instituciones educativas dispuesta para 2.909 estudiantes en 2019. Esto indica que la población escolar de Los Patios es de 14.578 estudiantes y términos de la participación de la matrícula el 80% 10 es oficial y el resto es privada.

Instituciones oficiales	No. Sedes	Población escolar
I.E. Anna Vitiello Hogar Santa Rosa de Lima	1	793
I.E Colegio Once de Noviembre	3	1440
I.E Integrado Fe y Alegría	2	1680
I.E. La Garita	7	517
Instituto Técnico Mario Pezzotti Lemus	6	3939
Instituto Técnico Patio Centro Dos	7	3330
Total	26	11.699

Figura 118. Instituciones del Municipio
Fuente: Secretaria Educación 2019

Infraestructura Cultural. Con la intención de mejorar el acceso de la población a la oferta de bienes y servicios culturales el ente territorial ha realizado inversiones para la adecuación de

obras de infraestructura cultural en la biblioteca Pública Municipal José Ignacio Rangel y Casa de la Cultura Arnulfo Briceño.

Existe en el municipio dos museos de carácter privado, ubicados en la vereda agua linda y en la vereda de los vados. La Vereda Agualinda cuenta una declaratoria como zona arqueológica a la cual no se le ha dado el manejo de protección que se requiere según la norma. En este sentido resulta necesario avanzar en la creación de espacios o estrategias que fomenten el acceso de la población a estos servicios.

Otros centros de Interés.

El municipio tiene una inmensa riqueza histórica, arqueológica, paleontológica, natural, cultural y gastronómica, que en los últimos años ha intentado exhibir, en ello se ha elaborado un mapa turístico con el respaldo de algunas de las 16 empresas prestadoras de servicios de turismo activas, donde se ubican los atractivos turísticos del municipio, además recientemente en febrero de 2020 se inauguró un nuevo atractivo turístico conocido como el Cerro de la Cruz. La enorme diversidad del municipio es una oportunidad para estimular el desarrollo económico a través del turismo como generador de empleo e integración de la comunidad, sin embargo, la escasa visibilización como un centro turístico puede deberse a la incipiente articulación del gremio.

Nombre	Dirección
Biblioteca José Ignacio Rangel	Av 11# 17a-55. Barrio Vidello
Biblioteca Zona Sur (Construcción)	Barrio Valles del Mirador
Museo Arqueológico de Los Vados	Los Vados. Telefono:315 3348558
Museo Arqueológico y Paleontológico de Agua Linda	km 7 - 2. Vereda Agualinda Telefono:3112335309
Teatro Arquelin	Calle 31A - 60 Patio Antiguo
Casa de La Cultura Amulfo Briceño	Km 4. Vereda Los Vados Telefono:5808684
Casona del Antiguo Aeropuerto	Sector Vidello
Parque Florentina Salas	Vereda Los Vados
Parque Eduardo Cote Lamus (Parque De La Garita)	Entrada del corregimiento La Garita
Monumento de La Santa Cruz	Se encuentra ubicada en el barrio Patio Antiguo
Cine Teatro La Paz	Av. 9 N° 35-43 de La Sabana Teléfono: 5552166
Pasaje Ecoturístico Corozal	Tramo recto de la vía Cúcuta-Los Patios
Parque Iwoka	corregimiento La Garita, a 17 km de Cúcuta
Cerro de la Cruz	Calle 36 y avenida 4ta esquina del barrio La Sabana

Figura 119. Atractivos Turísticos

Fuente: Alcaldía 2018

Centros de Salud. En el municipio de los Patios están habilitadas nueve EPS-S que para mediados del 2018 atendían 35.125 afiliados. ECOOPSOS con 14.426, COOSALUD con 14.138 y Nueva EPS S.A con 3.214 son las que poseen más afiliados, a las que le sigue MEDIMAS ASA CM, COOMEVA Y SANITAS.

En Los Patios se encuentran habilitadas 2 instituciones prestadoras de servicios de salud de las cuales el 50% pertenecen a la red privada y el porcentaje restante a la red pública. La IPS pública es de primer nivel de atención, La E.S.E Hospital local de Los Patios. Esta se encuentra ubicada en el barrio Patios-Centro ofertando servicios de enfermería, fisioterapia, medicina general, psicología, terapia respiratoria, tomas de muestras de laboratorio clínico, toma de

muestras de citología cervicouterina, vacunación, atención preventiva, salud oral, planificación familiar, farmacia, atención de urgencias y traslado básico de ambulancia.

En cuanto a puestos de salud, uno se encuentra ubicado en el sector del once de noviembre con los servicios de medicina general, odontología general, toma de muestras de citología cervicouterina, atención preventiva de salud e higiene orales, planificación familiar y acciones de promoción de la salud. El segundo se encuentra en el sector Montebello con los mismos servicios excepto odontología y vacunación

Clima de Negocios.

La producción de Los Patios por actividades económicas refleja, que son los servicios (actividades terciarias) los que más contribuyeron al VA en 2017, al aportar el 69,42%, en donde se destaca, principalmente, las actividades de comercio al por mayor y por menor.

Los Patios posee un tejido empresarial débil dado que solo concentra el 6% de las empresas del departamento, el 97,5% son microempresas. Según Compite 360 a corte de 18 de febrero 2020, bajo esta composición, prima el tipo jurídico de la persona natural (87,3%), con una baja representación de las asociaciones, evidenciando una escasa cohesión en pro de la asociatividad. Esto provoca alta informalidad porque las microempresas poseen baja capacidad para generar empleo formal afectando en mayor medida a la población urbana, no obstante, esto afecta a la población rural toda vez que hay un mayor porcentaje de informalidad debido a la naturaleza de las actividades del campo.

4.2.11.4. Alternativa Villa del Rosario. Localización.

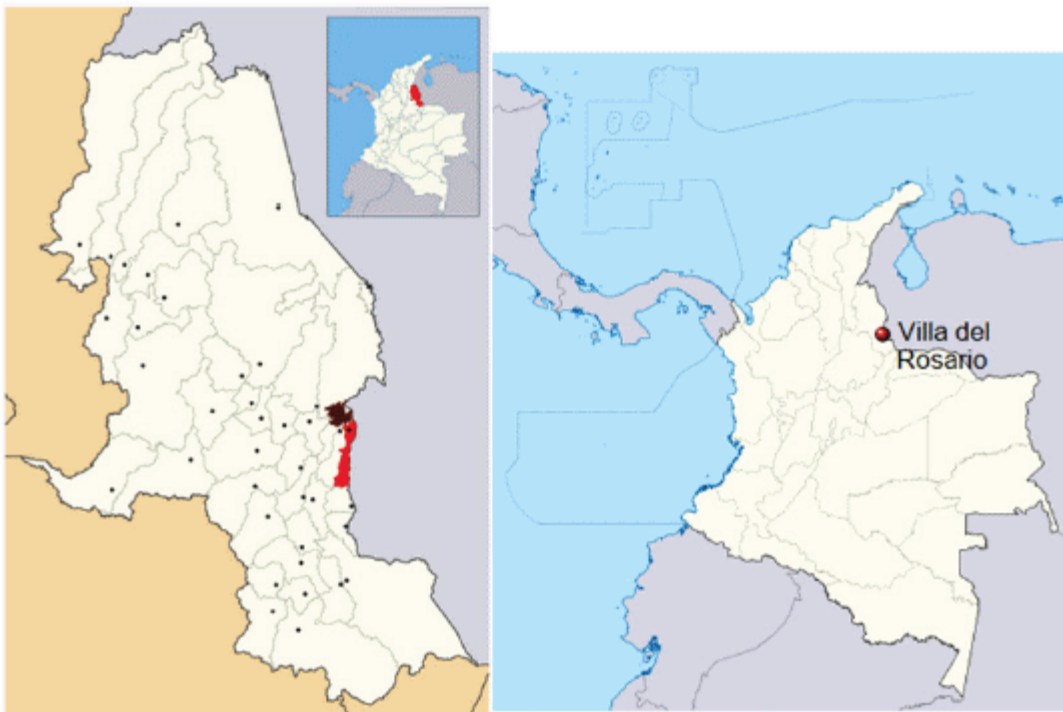


Figura 120. Localización de Villa del Rosario en la región
Fuente: (Parra, 2014)

Villa del Rosario está ubicado en la subregión oriental del departamento Norte de Santander (Colombia), siendo sus coordenadas geográficas:

Longitud al oeste de Greenwich $72^{\circ} 28'$

Latitud Norte $7^{\circ} 50'$

Extensión total: La superficie del Municipio es de 228 , que representan el 1,053 % del total del Departamento. Km²

Temperatura media: En Villa del Rosario, los veranos son cortos, cálidos, bochornosos y nublados y los inviernos son largos, calurosos, opresivos y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21°C a 33°C y rara vez baja a menos de 20°C o sube a más de 35°C .

Distancia de referencia: 5 Km de Cúcuta (Capital del departamento Norte de Santander)

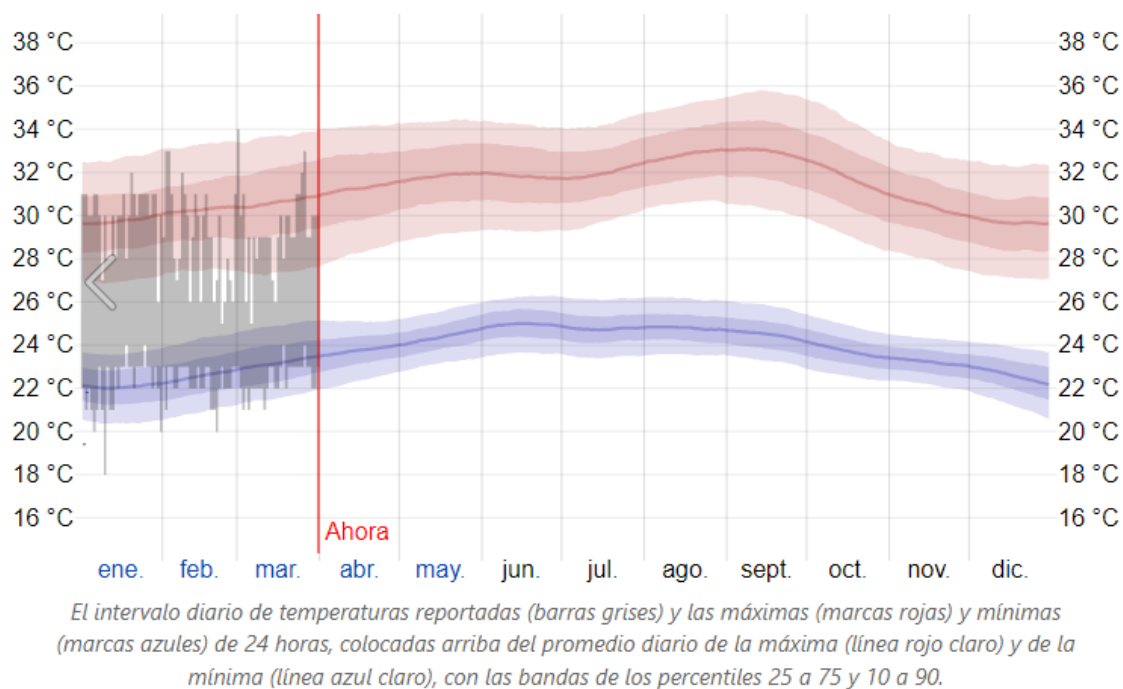


Figura 121. Clima promedio en Villa del Rosario

Fuente: (Spark, 2022)

Hidrología. La red hidrográfica del municipio está constituida por el río Táchira que nace en el cerro Las Banderas, en el Páramo del Tamá a una altura de 3.368 metros en el Municipio de Herrán, al cual confluyen una serie de quebradas, como Pajuila, El Mono, La Aguasucia, etc.

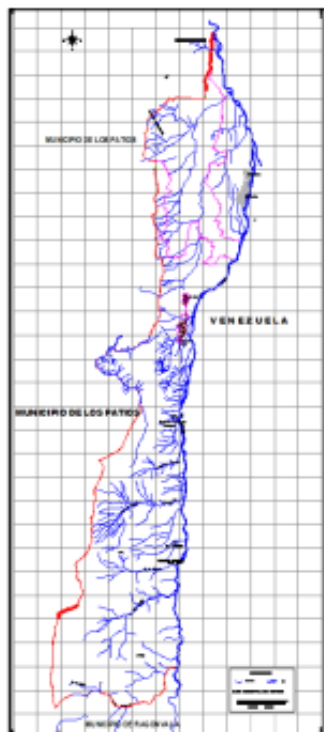


Figura 122. Mapa hidrográfico villa rosario

Fuente: (Patios, 2020).

Población. Se trata del tercer municipio con mayor población del departamento, contempla el 11% de los habitantes del área metropolitana.

PROYECCIÓN POBLACIONAL DE VILLA DEL ROSARIO						
Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Tamaño	101.952	107.288	111.254	112.798	113.384	113.903
Tasa de crecimiento		5,2%	3,7%	1,4%	0,5%	0,5%

Figura 123. Población Villa del Rosario

Fuente. Plan Ordenamiento Territorial 2020

Según proyecciones del plan de ordenamiento territorial del municipio se estima que para el 2023 la población alcance 113.903 habitantes en relación con el último censo del año 2018 en el cual se estableció un total de 101.952 personas en el municipio, es preciso mencionar que el 97% de las personas se albergaran en la zona urbana del municipio.

División Administrativa. El sector rural del Municipio de Villa del Rosario se compone de 4 veredas: El Palmar, Luis Carlos Galán, Peracal y Trinchera. Villa del Rosaiio limita al Norte con La República Bolivariana de Venezuela y el Municipio de Cúcuta; al Sur con los Municipios de Ragonvalia y Chinácota; al Oriente con La República Bolivariana de Venezuela; y al Occidente con el Municipio de Los Patios.

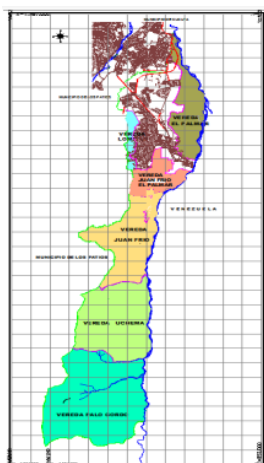


Figura 124. División administrativa de Villa del Rosario

Fenómenos Sísmicos. Por las características del municipio se pueden presentar amenazas sismológicas por remoción en masa a nivel natural. Es importante destacar que este municipio sufrió de un terremoto en el año 1875, el cual lo destruyó por completo. En este orden de ideas es posible que por esta época se presente un movimiento telúrico de tal magnitud, ya que según estadistas cada 100 años se presenta de nuevo.

Disponibilidad de mano de obra. Los pobladores del municipio de Villa del Rosario en su mayoría son comerciantes independientes que aprovechan la zona de frontera para establecer el intercambio fronterizo de los productos básicos de la canasta familiar (rosario, 2020).

Actualmente y con el apoyo de la administración Municipal y a través del Programa Para el Desarrollo microempresarial se viene fomentando la creación de pequeñas y medianas

empresas con el fin de aprovechar la gran cantidad de recursos.

Para este ITEM, tendremos en cuenta los datos de la ciudad de Cúcuta, ya que según el DANE Villa del Rosario cuenta como área metropolitana de la ciudad.

Infraestructura del municipio. El municipio se comunica con Cúcuta y Venezuela por medio de la autopista internacional. En el casco urbano el 60 % de las calles se encuentran pavimentadas. El puente internacional Simón Bolívar une a Colombia con Venezuela en La Parada y San Antonio del Táchira (rosario, 2020).

Actualmente las empresas Corta Distancia y Trasan cubren las rutas a los diferentes barrios de la cabecera municipal con buses, busetas y taxis.

Este municipio tiene un gran flujo de colectivos que tienen como rutas principales

- Cúcuta- La parada
- Villa Rosario- Los Patios

Energía. CENS, es la empresa líder para la prestación del servicio de energía en el municipio y en cuanto a tarifas como se mencionó anteriormente se manejan tarifas estándar en el departamento dependiendo los estratos.

Acueducto y Alcantarillado. Aqualia es la empresa adquirida en proceso de licitación pública, para la concesión en la ciudad de Villa del Rosario, en el área metropolitana de Cúcuta. El proyecto incluye la operación, ampliación, rehabilitación, mantenimiento y gestión comercial de la infraestructura de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado de la ciudad, donde la compañía presta servicio a los 97.000 habitantes. Esta licitación incluye el diseño y construcción de una nueva conducción de agua bruta de 7 kilómetros, la instalación de macromedidores en la salida de la planta actual, así como el diseño de una nueva planta de tratamiento con capacidad para 100 litros por segundo, además de importantes obras de mejora, ampliación y reposición de

redes de acueducto y alcantarillado. El sistema de acueducto del municipio de Villa del Rosario se abastece del Rio Táchira, en una captación de agua cruda, realizada a través de una bocatoma superficial tipo lateral. Las estructuras de captación están localizadas en la finca Miraflores del Corregimiento de Juan Frio, situada en la cota 516 m.s.n.m y a 7.08 km, de la planta de tratamiento la Gran Colombia.

VILLA DEL ROSARIO						
USO/ESTRATO	ACUEDUCTO			ALCANTARILLADO		SUBSIDIOS y/o Contribuciones
	C_Fijo	C_Consumo	C_Fijo	C_Vertimiento		
Estrato 1	5.882,45	1.543,06	2.901,63	700,56	-20,0%	
Estrato 2	6.617,75	1.735,95	3.264,34	788,13	-10,0%	
Estrato 3	7.353,07	1.928,83	3.627,04	875,70	0,0%	
Estrato 4	7.353,07	1.928,83	3.627,04	875,70	0,0%	
Estrato 5	11.029,60	2.893,24	5.440,56	1.313,55	50,0%	
VILLA DEL ROSARIO						
USO/ESTRATO	ACUEDUCTO			ALCANTARILLADO		SUBSIDIOS y/o Contribuciones
	C_Fijo	C_Consumo	C_Fijo	C_Vertimiento		
Comercial	11.029,60	2.893,24	5.440,56	1.313,55	50,0%	
Industrial	9.558,98	2.507,48	4.715,15	1.138,41	30,0%	
Oficial	7.353,07	1.928,83	3.627,04	875,70	0,0%	

Figura 125. Tarifas acueducto y alcantarillado Villa del rosario.

Fuente. Aqualia 2022

Aseo Urbano. Veolia es la encargada de las operaciones de aseo desde el año 2002 en el Municipio de Villa del Rosario para prestar los servicios de recolección, transporte de residuos sólidos urbanos, barrido y limpieza de áreas pública a través de Aseo Urbano S.A.S E.S.P, la cual es una Organización filial a nuestro grupo empresarial.

		Valores	
Parámetros y Costos Unitarios	Unidad	dic-21	A partir de ene-22
Costo Fijo Total (CFT)	\$/usuario	5.662,83	6.206,55
Costo Variable de No Aprovechables (CVNA)	\$/Tonelada	147.896,40	154.363,25
Valor Base de Aprovechamiento	\$/Tonelada	139.880,02	141.092,90

		Valores	
Componente del Costo Unitario	Unidad	dic-21	A partir de ene-22
Costo de Comercialización por Suscriptor	\$/usuario	2.605,19	2.605,19
Costo de Comercialización por Suscriptor - Aprovechamiento	\$/usuario	781,56	781,56
Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor	\$/usuario	118,36	200,81
Costo de Corte de Césped	\$/m2	118,36	139,39
Costo de Lavado de Áreas Públicas (1)	\$/m2	0,00	5,55
Costo de Limpieza de Playas	\$/kilómetro	0,00	0,00
Costo de Instalación de Cestas Públicas	\$/unidad	0,00	0,00
Costo de Mantenimiento de Cestas Públicas	\$/unidad	0,00	0,00
Costo de Barrido y Limpieza	\$/kilómetro	42.716,93	47.018,52
Costo de Barrido y Limpieza	\$/usuario	2.939,28	3.400,55
Costo de Recolección y Transporte	\$/Tonelada	115.540,55	115.717,66
Costo de Disposición Final	\$/Tonelada	31.515,25	31.531,44
Costo de Tratamiento de Lixiviados	\$/Tonelada	840,60	7.114,15

Tarifas por clase de uso (Sin afaro - Ocupados) (2)	Unidad	Vigentes en ene-2022	Factores Aportes y Subsidios (4)
Residencial Estrato 1	\$/usuario	15.172,92	-20,0%
Residencial Estrato 2	\$/usuario	17.971,60	-10,0%
Residencial Estrato 3	\$/usuario	20.541,19	0,0%
Residencial Estrato 4	\$/usuario	21.973,05	0,0%
Residencial Estrato 5	\$/usuario	37.684,71	50,0%
Residencial Estrato 6	\$/usuario	46.611,75	60,0%
Pequeño Productor Industrial Tipo 3 (3)	\$/usuario	32.660,08	30,0%
Pequeño Productor Comercial Tipo 3 (3)	\$/usuario	37.684,71	50,0%
Pequeño Productor Oficial Tipo 3 (3)	\$/usuario	25.123,14	0,0%

Figura 126. Tarifas de aseo villa del rosario

Fuente. Veolia 2022

Transporte. El municipio se comunica con la ciudad de Cúcuta y Venezuela mediante la autopista internacional San Antonio del Táchira y el puente Simón Bolívar que une a Colombia con Venezuela.

Trasan y corta distancia son las empresas que cubren algunas rutas del municipio con otros sectores.

Según (Pamplona, 2013), algunas de las rutas son:

- Ruta 1: La Parada – Cúcuta (autopista) – La Parada
- Ruta 2: La Parada – Los Patios- Corozal
- Ruta 3: La Parada – Los Patios- Corozal
- Ruta 4: La Parada – Cúcuta – Vía Bocono
- Ruta 5: La Parada – Cúcuta – Cenabastos- La Parada
- Ruta 6: La Parada – Av. Libertadores – Sevilla – La Parada
- Ruta 7: La Palmita – Cúcuta (Autopista) – La Palmita
- Ruta 8: Cúcuta – Cenabastos - La Palmita
- Ruta 9: Cúcuta – Terminal – La Palmita
- Ruta10: La Palmita- Turbay– La Palmita
- Ruta11: Campo Verde (Villa del Rosario) – Cenabastos – Viceversa
- Ruta12: Campo Verde (Villa del Rosario) – Terminal – Viceversa

Figura 127. Rutas Villa del Rosario

Fuente: (Pamplona, 2013)

El Municipio se comunica con Cúcuta y Venezuela por medio de la autopista internacional. En el casco urbano el 60 % de las calles se encuentran pavimentadas. El puente internacional Simón Bolívar une a Colombia con Venezuela en La Parada y San Antonio del Táchira.

Actualmente las empresas Corta Distancia y Trasan cubren las rutas a los diferentes barrios de la cabecera municipal con buses, busetas y taxis.

Desarrollo de la Ciudad. La alcaldía municipal en los últimos mandatos, Han realizado labores que están enfocadas en la obtención de un municipio industrial ampliamente comerciante, este municipio tiene la condición de ser el hogar de muchos migrantes venezolanos, lo cual ha disparado los índices de desempleo e inseguridad en el sector.

Sin embargo, en el sector de Bocono, se encuentran la mayoría de empresas más importantes de la región (Postobon, constructoras, etc.)

Educación. Este es el único municipio diferente a la capital que tiene en su extensión Un centro de educación superior (Universidad de pamplona.) (Ortiz, Granados, & Quintero, 2019) Afirman que el municipio dispone instituciones educativas de carácter público y

privado.

Entre los colegios de mayor relevancia están: Centro Educativo Madre María Berenice, Col Integrado crecer y crear, Col Mixto Espíritu Santo, Col Mixto Santísima Trinidad, Col Nuestra Señora del Rosario, Colegio Santa María Del Rosario, Gimnasio los Almendros, Instituto pedagógico Semillitas del futuro, Institución Educativa Para El Desarrollo Estudiantil Y Profesional Indep, Instituto Técnico Empresarial del Norte, Jardín infantil los Hermanos Grimm, Lic Mixto Simón Bolívar, Col General Santander, Col Luis Gabriel Castro, Col Luis Gabriel Castro, Col Presbítero Álvaro Suárez, Col San Antonio, Inst Educativa la Frontera, Inst Técnico Agrop Juan Frío, Inst Técnico María Inmaculada, Inst. Educativa Manuel Antonio Rueda Jara.

Centros de Salud. Los servicios de salud se prestan a través de la disposición del Hospital Local del municipio Jorge Cristo Sahium. Actualmente luego de una rendición de cuentas se habló mediante la administración sobre la instalación de un nuevo centro de salud para mejorar la calidad del servicio.

Infraestructura Cultural. Villa del rosario no se caracteriza por ser un municipio culturalmente activo, sin embargo, en este se celebran algunas festividades como lo son: La fiesta de nuestra señora del Rosario (Primer domingo de octubre), junio 28 y 29: fiesta de San Pedro y San Pablo (barrio La Palmita),
Diciembre 8: fiesta Inmaculada Concepción.

Otros Centros de Interés. En Villa del Rosario se encuentran diferentes centros deportivos y zonas de recreación y esparcimiento para la población, cabe destacar que se debe invertir más en infraestructura para el municipio puesto que es un municipio turístico y referente

nacional.

Casa Natal del General Santander, Parque los Libertadores, Puente Internacional Simón Bolívar, El Tamarindo, el Tobogán acuático, Estatua gigante del General Santander.

Clima de Negocios. Los pobladores del municipio de Villa del Rosario en su mayoría son comerciantes independientes que aprovechan la zona de frontera para establecer el intercambio fronterizo de los productos básicos de la canasta familiar. Actualmente y con el apoyo de la administración Municipal y a través del Programa Para el Desarrollo Microempresarial se viene fomentando la creación de pequeñas y medianas empresas con el fin de aprovechar la gran cantidad de recursos que aquí se producen, por medio de actividades como el otorgamiento de créditos a baja tasa de interés y la realización de muestras donde los microempresarios expongan y vendan sus productos.

4.2.12 Evaluación de factores. Es necesario realizar un análisis completo con relación a factores que inciden directamente a la realización de localización de planta, los cuales permitan un contexto y organización permitiendo evidenciar la efectividad y el impacto que permita evaluar fortalezas y debilidades.

A continuación, se realiza la evaluación con los factores.

FACTORES	PESO	UBICACIÓN ALTERNATIVA					
	%	CUCUTA		LOS PATIOS		VILLA DEL ROSARIO	
Mercado – proximidad con los clientes	14	7	0,98	7	0,98	6	0,84
Mano de obra	14	9	1,26	8	1,12	7	0,98
Proveedores	10	6	0,6	7	0,6	5	0,50
Energía eléctrica	8	7	0,56	7	0,56	6	0,48
Agua	14	7	0,98	9	1,26	5	0,7
Alcantarillado	3	7	0,21	8	0,24	5	0,15
Aseo	3	7	0,21	8	0,24	6	0,18
Transporte	5	7	0,35	8	0,30	5	0,25
Comunicaciones	2	8	0,16	8	0,16	4	0,08
Calidad en los medios de vida de la comunidad	10	8	0,8	8	0,8	6	0,60
Normatividad ambiental	3	7	0,21	7	0,21	7	0,21
Zonas de libre comercio	6	5	0,30	9	0,54	8	0,48
Clima de negocios	6	8	0,48	8	0,48	8	0,48
Aspectos fiscales	2	5	0,1	5	0,10	5	0,1
TOTAL	100		7,2		7,59		6,03

Figura 128. Resultados de evaluación de factores

4.2.12.1 Análisis de resultado Macro localización. Una vez realizada la evaluación de factores, se evidencio que los datos obtenidos dan a conocer que la localización de planta en el departamento Norte de Santander resulta más efectiva en el municipio de Los Patios, debido a su ubicación estratégica en conexión con el interior de país, lo cual resulta favorable para una mejor distribución del producto nuevo que se desea presentar al mercado. Cabe destacar que, Los Patios se proyecta como un municipio en constante crecimiento industrial y empresarial según su más reciente plan de ordenamiento territorial, en relación con lo anterior es preciso mencionar que, al existir una competencia nula en el sector, resulta más viable llevar a cabo el posicionamiento del biocombustible etanol mediante la caña.

En cuanto al suministro de materia prima, a través de convenios con asociaciones y dueños de predios se pretende abastecer la planta de la caña de azúcar con el fin de llevar a cabo el proyecto que será pionero en esta zona del área metropolitana.

4.2.12.1 Micro localización de la planta. Luego de conocer el sector macro donde se llevará a cabo la instalación de la planta para biocombustible etanol a través de aditivos vegetales como la caña de azúcar, se debe realizar la búsqueda de lotes con características que permitan satisfacer necesidades relacionadas con vías de acceso, cercanía con puntos estratégicos como proveedores y con disponibilidad de futuras expansiones.

4.2.12.1.1 Lote 1. Como se evidencia a continuación


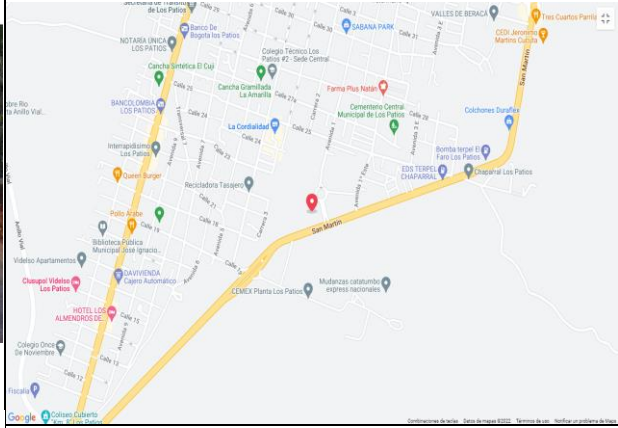

	<p>Ubicación Google Maps:</p> 
	<p>Vendedor del bien: RentaHouse Colombia</p>
	<p>Contacto: https://www.properati.com.co/detalle/2mxc0_venta_1_ote_los-patios_patio_bodegas_rentahouse-colombia-sas?gallery=false</p>
	<p>Valor: \$ 950.000.000</p>
<p>Descripción:</p> <p>Lote en esquina con excelente ubicación sobre el anillo Vial Cúcuta-Los Patios. De usos mixtos, permite albergar bodegas, empresas, talleres y comercios que asistan a zona residencial en desarrollo en el sector. Una excelente oportunidad para desarrollar en zona en crecimiento. 4000metros cuadrados con 2210 aprovechables y planos (con descuento de la vía.</p>	

Figura 129. Descripción lote 1

4.2.12.1.2 Lote 2. Como se evidencia a continuación


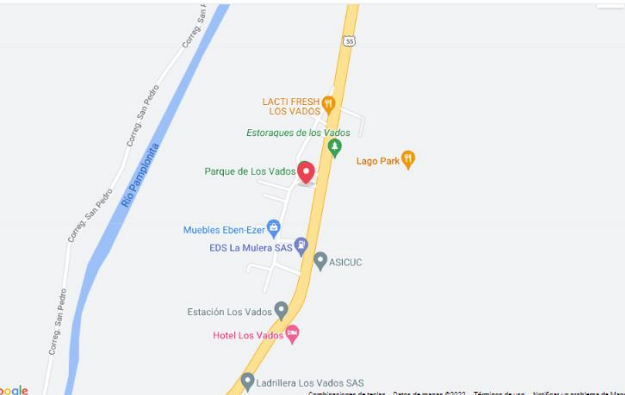
	<p>Ubicación Google Mapas:</p> 
	<p>Vendedor del bien: Inmobiliaria Provase</p> <p>Contacto:</p> <p>Calle 17 #0-29 /37 Barrio La Playa Cúcuta – Colombia Móvil: 314 394 1701 Tel.: 583 0897/98 Tel.: 573 0190 Tel.: 571 22 62</p>
<p>Valor: \$ 550.000.000</p>	
<p>Descripción:</p> <p>Bodega, estacionamiento para varios vehículos, área de 810Mts2, oficinas, cafetería, salones amplios, altura de techo 5.50Mts, pisos en concreto de 15Cm de ancho, luz trifásica, transformador propio, (1) baño.</p> <p>Superficie cubierta: 335 Pavimento Superficie del terreno (m²): 29 Superficie total: 810 Frente del terreno (mts): 29 Estado del inmueble: usado</p>	

Figura 130. Descripción lote 2

4.2.12.1.3 Lote 3. Como se evidencia a continuación


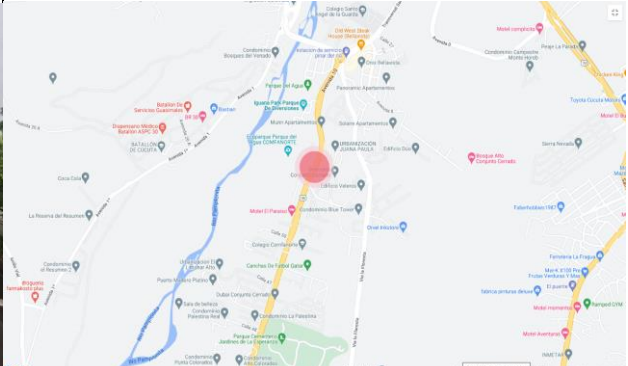

	<p>Ubicación Google Mapas:</p> 
	<p>Vendedor del bien: Inmobiliaria Provase Contacto: Calle 17 #0-29 /37 Barrio La Playa Cúcuta – Colombia Móvil: 314 394 1701 Tel.: 583 0897/98 Tel.: 573 0190 Tel.: 571 22 62</p>
<p>Valor: \$2.147.483.647</p> <p>Descripción: Lote de 2.650 Mt², 52Mt de frente x 51Mt de fondo, luz monofásica. Valor del metro cuadrado \$1.000.000</p>	

Figura 131. Descripción lote

4.2.12.2 Evaluación por factores de micro localización de la planta. La evaluación de micro localización se llevó a cabo teniendo en cuenta factores que inciden sobre el nuevo punto de localización, el cual resulta ser más estratégico en relación con las vías de acceso, el área del lote, la cercanía con el sector comercial, entre otros.

A continuación, se evidencia la evaluación realizada por los analistas del proyecto.

Factores	Peso	Ubicación alternativa					
	%	Lote 1 anillo vial		Lote 2 Recta corozal		Lote 3 avenida 10	
Transporte	16	7	1,12	7	1,12	8	1,28
Tamaño del local	16	7	1,12	7	1,12	8	1,28
Cercanía al sector comercial	14	6	0,84	6	0,84	8	1,12
Estrato socioeconómico	8	7	0,56	6	0,48	5	0,40
Cercanía al núcleo urbano	14	6	0,84	6	0,84	9	1,26
Costo de servicios	16	7	1,12	7	1,12	6	0,96
Costo del lote	16	8	1,28	8	1,28	6	0,96
Total	100		6,88		6,8		7,26

Figura 132. Análisis micro localización

4.2.12.2.1 Análisis de resultados de micro localización. El estudio de micro localización permitió identificar que la mejor alternativa para llevar a cabo la creación de la primera planta de biocombustible en el municipio de Los Patios, es el lote de la alternativa 3, el cual se encuentra situado en el km3 a la altura del barrio La Floresta sobre la avenida principal del municipio, este terreno cuenta con una ubicación estratégica y cercanía a la ciudad capital, lo cual abarca un gran núcleo urbano y comercial, generando visibilidad, cercanía a proveedores, comerciantes y a su vez permite una favorable conectividad hacia otras regiones gracias a la disponibilidad de sus vías.

El factor más relevante sin duda fue el precio del lote, ya que al estar en un punto tan estratégico resultó ser un poco elevado, pero gracias a la ayuda de entidades en pro del desarrollo de emprendimientos, se buscará presentar la propuesta con el fin de acceder a préstamos; cabe destacar que esta alternativa beneficiara a mediano plazo la productividad y el desarrollo del municipio, siendo generadora de empleos y al mismo tiempo actuara en pro del medio ambiente generando reducción del índice de contaminación por uso de aditivos.

4.2.12.2.2 Método del Centro de Gravedad. Con el fin de hacer uso de herramientas ingenieriles, se opta por realizar una evaluación a través de un método cuantitativo, que presente una segunda alternativa en caso de no poder llevarse a cabo la escogencia del primer lote seleccionado.

Según Ares (2003) El método del centro de gravedad se basa en la idea de que, si interesa minimizar costes de transporte totales, cuanto más demanda tenga un punto, más interesante es ubicarse cerca de él; lo mismo ocurre para aquellos puntos en los que los costes unitarios de transporte son muy elevados.

A continuación, se presenta el análisis para la ubicación de una planta de biocombustible de etanol a partir de caña de azúcar, según la disponibilidad de las bombas de estación de servicio de combustible de Los Patios, las cuales son el punto de referencia para la localización.

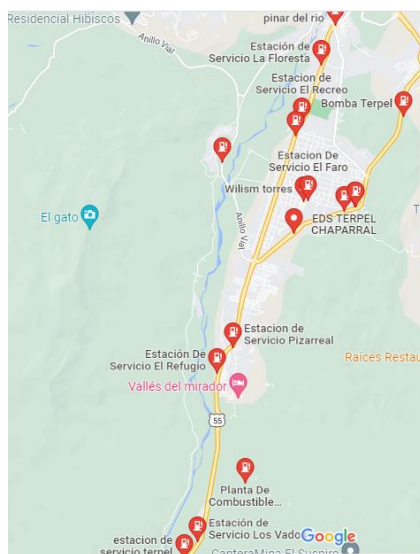


Figura 133. Bombas De combustible Los Patios.
Fuente. Maps 2022

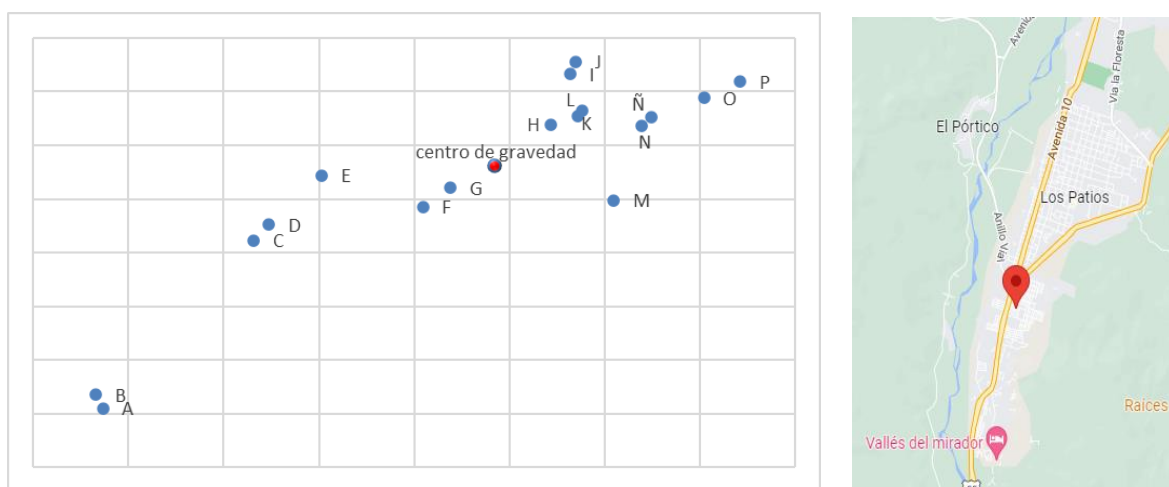


Figura 134. Aplicación Centro de Gravedad

De acuerdo a la gráfica, se obtiene que la localización sería ideal en las coordenadas (7.817,-75.514), la cual se acentúa sobre el barrio Villa Ancep del municipio de Los Patios, siendo este un lugar estratégico en el cual se disminuirán los costos en cuanto a los transportes y envíos de mercancías y correspondería a un lugar cercano a estaciones de servicio del municipio.

Actualmente no se cuenta con un espacio físico que pueda suplir la necesidad de montaje de la planta, por lo que se llevaría a cabo la propuesta con la localización seleccionada mediante el método cualitativo de factores de localización.

4.3 Diseño de la distribución de la planta mediante metodología SLP.

El SPL de (Muther, 1990), fue desarrollado como un Procedimiento Sistemático, multicriterio y relativamente simple, que es aplicable a problemas de distribución en instalaciones industriales, locales comerciales, hospitales, etc. Establece una serie de fases y técnicas que permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos.

Para la aplicación del método se requiere conocer cinco tipos de datos como entradas del método:

Producto (P): Considerándose aquí producto también a los materiales (materias primas, piezas adquiridas a terceros, productos en curso, producto terminado, etc.

Cantidad (Q): Definida como la cantidad de producto o material tratado, transformado, transportado montado o utilizado durante el proceso.

Recorrido (R): Entendiéndose recorrido como la secuencia y el orden de las operaciones a las que deben someterse los productos.

Servicios (S): los servicios auxiliares de producción, servicios para el personal, etc.

Tiempo (T): utilizado como unidad de medida para determinar las cantidades de producto o material, dado que estos se miden habitualmente en unidades de masa o volumen por unidad de tiempo.

4.3.1. Diagrama de relaciones. El diagrama SPL que se realizó para la identificación de las relaciones entre las actividades de producción en la salsa de tomate fueron: oficinas, materia prima, lavado, triturado, clarificación y esterilización, fermentación, destilación, almacenamiento, envasado y despacho. Todas estas actividades se tomaron y se adaptaron a la matriz que se diseñó, el diagrama consta de 10 actividades ya anteriormente mencionadas, en el cual se cruzan los puestos de trabajo o actividades unos a los otros, dentro de las celdas se establece la clasificación pertinente a través del uso del cuadro de proximidades, especificando así la analogía que hay entre las estaciones de trabajo de la planta;

Tabla 4. Variables para el SPL

CÓDIGO	RELACIÓN
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin Importancia
X	Rechazable



Figura 135. Diagrama SLP planta Bioetanol.

Después de establecer la calificación pertinente de cada una de las proximidades en el diagrama, se procede a realizar un resumen que permita organizar la información obtenida del diagrama de relaciones, con el fin de obtener una mejor visión acerca de cómo distribuir adecuadamente la planta física de la propuesta, además es de gran utilidad para diseñar el diagrama de grafos, y diagrama de bloques. A continuación se presenta la figura resumen,

N°	Actividad o proceso	A	E	I	O	U	X
1	Oficinas	-	10	2, 8	9	3, 4, 5, 6, 7	-
2	Materia Prima	3	-	8	-	4, 5, 6, 7, 9, 10	-
3	Lavado	4	-	-	-	5, 6, 7, 8, 9, 10	-
4	Triturado	5	-	-	-	6, 7, 8, 9, 10	-
5	Clasificación y Esterilización	6	-	-	-	7, 8, 9, 10	-
6	Fermentación	7	-	-	-	8, 9, 10	-
7	Destilación	8	-	-	-	9, 10	-
8	Almacenamiento	9	-	-	10	-	-
9	Envasado	-	10	-	-	-	-
10	Despacho	-	-	-	-	-	-

Figura 136. Relaciones SLP

4.3.2. Diagrama de grafos. Analizando la información resultante del resumen presentado anteriormente del diagrama de relaciones, se procede a realizar el diagrama de grafos con dicha información. A manera general encontramos que la variable “Sin importancia” (U), por lo que de gran importancia aclarar que al ser un proceso lineal y en lo posible debería ser automatizado es por ello que se ve relevante esta variable, por otro lado, encontramos una secuencia entre las variables “Absolutamente necesario” (A) dado que como se mencionó anteriormente, el proceso debe ser línea y en lo posible automatizado, esto dado que se piensa o bueno, la naturaleza de la manufactura de transformación de materia prima hasta producto terminado, no requiere una intervención de estaciones interconectadas si no por el contrario de una línea completa y lineal, donde lo que se requiere es invertir insumos en cada proceso más no trasladar entre áreas el producto. Se presenta un diagrama de relación mediante nodos.

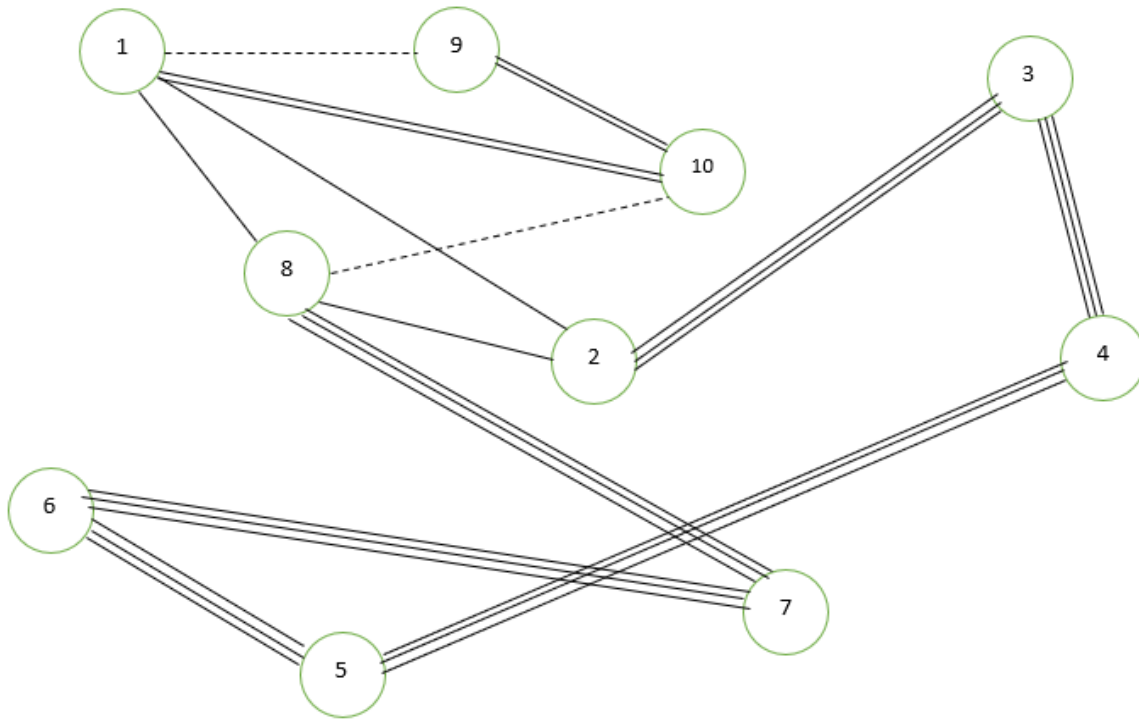


Figura 137. Nodos de Relación planta Bioetanol.

4.3.3. Propuesta de distribución. Dado que el diagrama de bloques con las relaciones se demostró cumplir con los requisitos de relación, se procede a realizar la propuesta de la distribución que desde la perspectiva de los proponentes se debería tener para una óptima distribución de la planta, a continuación se presenta el plano propuesto, donde se muestra 3 áreas generales e importantes a resaltar, el área de producción que contiene toda la parte productiva del proceso, el área de recepción, que contiene toda la parte de recepción y almacenamiento de la materia prima y el área administrativa que debe contener unas oficinas.

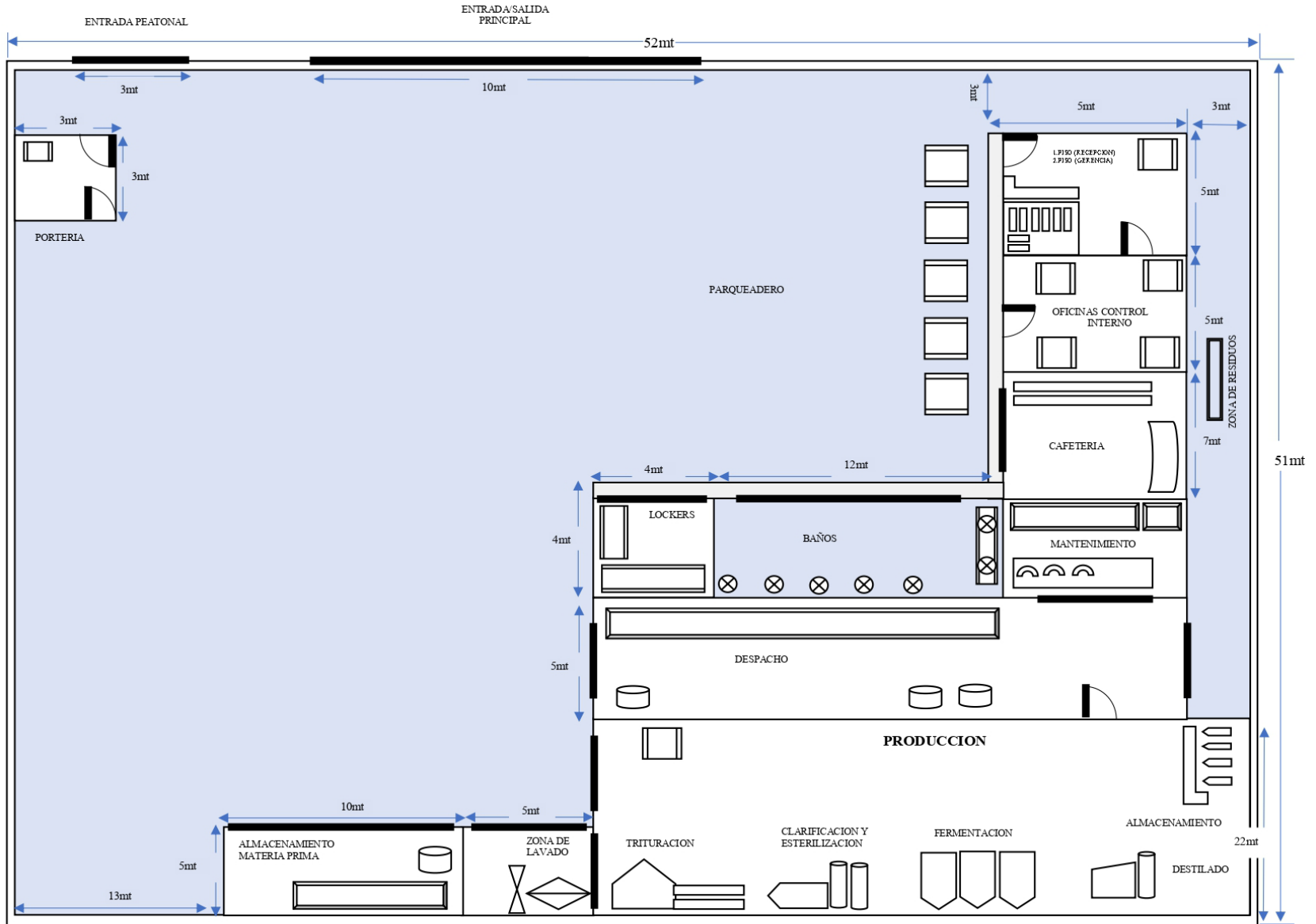


Figura 138. Plano de distribución de la planta

Conclusiones

El bioetanol, es una buena alternativa ya que tiene la ventaja de ser un aditivo más limpio y renovable. Sin embargo, no se puede pensar que a futuro se logre reemplazar todo el mercado necesario en la industria debido a que se logró identificar en el desarrollo de la propuesta que la superficie cultivable es limitada. La industria verde es protagonista en este tipo de proyectos, pese a los cambios climáticos, estudiantes y futuros profesionales actúan en pro de brindar un bienestar y satisfacer las necesidades de la sociedad de manera responsable, por lo que generan ideas que van de la mano en crear sistemas cuyo consumo no exija tantos recursos naturales.

Para el desarrollo de la investigación se logró caracterizar las diferentes variables que son indispensables e incidentes para ubicación de la planta y su posterior diseño, en dicho desarrollo se logró identificar 7 factores importantes, estos fueron: Factor material, factor hombre, factor espera, factor movimiento, factor edificio, factor servicio y por último el factor cambio, durante el desarrollo se logró identificar los principales insumos necesarios para el producto donde podemos resaltar el ácido sulfúrico y el Óxido de calcio como principales insumos, por otro lado, la materia prima principal es la caña de azúcar, dado que gracias a la fermentación de sus subproductos se produce bioetanol y que este El etanol puede utilizarse como combustible para automóviles, sin mezclar o mezclado con gasolina en cantidades variables para reducir el consumo de derivados del petróleo. El combustible resultante se conoce como gasohol (en algunos países, “alconafta”). Dos mezclas comunes son E10 y E85, que contienen el etanol al 10% y al 85%, respectivamente.

El etanol también se utiliza cada vez más como añadido para oxigenar la gasolina estándar, como reemplazo para el metil tert-butil éter (MTBE). Este último es responsable de una

considerable contaminación del suelo y del agua subterránea. También puede utilizarse como combustible en las celdas de combustible.

Dado a la investigación de los procesos que se deben de desarrollar en la planta se logró calcular que durante 3 días y medio de producción continua se podrían obtener 320.000 litros de etanol, si el objetivo es generar presentación de 100ml, se podrían obtener alrededor de 3.200ml listos para las presentaciones de aditivos para la venta y distribución.

Según investigaciones realizadas se logró identificar que para llevar a cabo este plan, se requieren una lavadora para caña de azúcar, un molino de caña de azúcar, un clasificador, un filtro rotatorio, fermentador, una centrifugadora y 5 tanques de almacenamiento que para cálculos generales, se estima que la inversión en maquinaria ronda los ochenta y un mil dólares (\$81.500 USD) y que además la planta de talento humano requerida inicialmente es de once (18) colaboradores donde su mayoría son operarios (un estimado de 10 operarios).

Dado que para la macro localización de la planta se requiere de un mercado latente, se desarrolló un instrumento para recolectar ciertos datos sobre la aceptación en los mercados locales del municipio, así, lograr entender y adentrar en el mercado local con vistas de mantener una producción mínima viable y con la proyección de nacionalizar el producto, es por esto que el instrumento se enfocó en un pequeño cuestionario acerca del consumo del producto, este instrumento se aplicó a personas con vehículo sea carro o moto, los cuales residen en Cúcuta y su área metropolitana, encontrando así que más del 62% de la población estudiada consume mensualmente este tipo de aditivo, que adicionalmente el 20% aproximadamente lo consume quincenalmente, esto quiere decir, que hay un potencial de cerca del 82% que consume 1 o 2 veces el producto en un mes. Por otro lado, se evidenció que el 64% de las personas compran aditivos en presentación de 200ml ya que consideran que dicha cantidad es necesaria para el

proceso de inyección al momento de tanquear sus vehículos, y solo el 9% de la población encuestada afirmó que compra las presentaciones de sus aditivos para combustible en cantidades de 400 y 500 ml. Lo anterior permite conocer la preferencia de presentaciones que se podrían producir en mayores cantidades. Ahora bien, se encontró que cerca del 64% de la población estudiada estaría dispuesta a pagar aproximadamente \$15.000 pesos colombianos por una presentación 100 ml y el 25% estaría dispuesta a pagar \$21.000 por una presentación 300 ml.

Se logró evidenciar que las principales marcas rivales por las que se debe entrar a competir es por su preferencia siendo un 50% de mayor aceptación o mayor número de compras la marca Somoniz, seguida del Autostyle con un 19%, en tercer lugar, Qualitor y por ultimo Sonax. Que, además, se encontró que la mayor preferencia en compras de dichos aditivos se encuentra en Almacenes con un 80% de la población estudiada.

Existe un gran porcentaje de la población que requiere de dichos aditivos, lo cual permite evidenciar que es un mercado que puede expandirse por su aporte al medio ambiente, según el estudio más del 50% de la población manifiesta que los aditivos son un elemento esencial ya que les presenta soluciones para los motores de sus vehículos.

Dentro de la distribución de la macrolocalización se tomaron 3 ciudades del área metropolitana de la capital de Norte de Santander, siendo Los patios la mejor calificada en los diferentes aspectos relevantes tomados a consideración por los investigadores con una calificación de factores de 7,59; debido a su ubicación estratégica en conexión con el interior de país, lo cual resulta favorable para una mejor distribución del producto nuevo que se desea presentar al mercado. Cabe destacar que, Los Patios se proyecta como un municipio en constante crecimiento industrial y empresarial según su más reciente plan de ordenamiento territorial, en

relación con lo anterior es preciso mencionar que, al existir una competencia nula en el sector, resulta más viable llevar a cabo el posicionamiento del biocombustible etanol mediante la caña

El diseño y distribución de planta permitió generar el orden de espacios físicos de la planta de bioetanol, haciendo una eficiente integración de maquinarias, recursos humano e instalaciones, con el fin de trabajar conjuntamente en efectividad, elevando la productividad y minimizando costos. La distribución de la planta de bioetanol se da a través de distribución por proceso, ya que se organiza la producción de acuerdo con los pasos que se debe someter la materia prima hasta el producto terminado, el sistema de flujo para este tipo de producción decidió organizarse a través de flujo en u en el que se hace la distribución de forma eficaz generando ampliación y adaptación en la instalación.

Recomendaciones

Para el diseño y distribución de planta, es necesario utilizar herramientas de ingeniería adecuadas, que permitan la planeación de manera sistemática de la distribución con el fin de lograr una organización eficiente para cada uno de los factores que intervienen.

Una buena organización de la planta es responsabilidad del ingeniero encargado, de él depende la elaboración del diagrama en conjunto y los planos detallados de la distribución, considerando el incremento de la productividad, la reducción de los costos y el enfoque del factor hombre el cual es fundamental para mejorar las condiciones de trabajo.

Es fundamental posicionar una planta en un lugar que permita la cercanía y conectividad con clientes y proveedores ya que se pueden conocer mejor las necesidades y brindar soluciones valiosas que permitan mejorar la competitividad.

Se recomienda a la empresa que se implementen las propuestas anteriormente descritas, ya que estas le aportarían a la empresa una mejora en la organización de espacios, desplazamiento de operarios y materiales, además de aportarle un aumento en la productividad ya que el trabajador podría desempeñar sus actividades de manera fácil y eficiente.

Bibliografía

Arrieta, Y. (2014). Slidershare. Obtenido de sliderhare:

<https://es.slideshare.net/YulyArrietacardenas/mtodo-cualitativo-por-puntos-41416164>

Bryan, S. (2021). Ingeniería Industrial . Obtenido de inteneria industrial:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disenio-y-distribucion-en-planta/metodos-de-localizacion-de-planta/>

Carobucci. (2020). Untref. Obtenido de untref:

<https://proyectosuntref.wixsite.com/proyectos/post/imprescindible-para-tu-proyecto-una-buena-localizaci%C3%B3n>

Carrascal, Y. & Sánchez, B. (2020). Diseño del sistema de manufactura para la extracción y producción de un catalizador vegetal carburante (CVC) para motores cuatro tiempos. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.

[ckhlQaptWmJOcSoA7_citzUAAAA=WKE](#)

Couto, J. P., & Saraiva, P. (2017). A multicriteria approach to evaluate the location of a new production unit in a polyethylene terephthalate factory. *Journal of Cleaner Production*, 166, 685-696.

Dessouky, M., & Dessouky, Y. (2015). A supply chain network design model for a biofuel industry with multiple feedstocks. *Journal of Cleaner Production*, 96, 326-335.

Diego Mas, J. (2006). Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos. Aportación al control de la geometría de las actividades. Tesis Doctoral. Departamento de proyectos de ingeniería, 444.

Fleisher, C. S., & Bensoussan, B. E. (2015). *Business and competitive analysis: effective application of new and classic methods*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

García, A. (2016). Motores de combustión interna (MCI) operando con mezclas de etanol gasolina: revisión. *Ciencia e ingeniería Neogranadina*, 26(1), 75-96. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v26n1/v26n1a05.pdf>

García, B. (2019). Estudio de factibilidad para la localización de una empresa productora y comercializadora de bolsos en la ciudad de San José de Cúcuta. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial. Universidad Libre. Cúcuta, Colombia.

Gobernación de Norte de Santander. (2020). Plan de desarrollo 2020-2023. Cúcuta: Gobernación de Norte de Santander. Obtenido de [http://www.nortedesantander.gov.co/portal/0/PDD%20NdS%202020-2023%20\(Ordenanza%20006%20de%202020\).pdf](http://www.nortedesantander.gov.co/portal/0/PDD%20NdS%202020-2023%20(Ordenanza%20006%20de%202020).pdf)

Gupta, C. B. (2017). *Business organization and management*. New Delhi, India: McGraw-Hill Education.

Hernandez, A. (2017). *Systematic Layout Planning (SLP)*, 8. Recuperado a partir de [http://www.Fernandezantonio.Com.Ar/Documentos/SLP para Distribucion en Planta](http://www.Fernandezantonio.Com.Ar/Documentos/SLP%20para%20Distribucion%20en%20Planta).

Hitt, M. A., Ireland, R. D., & Hoskisson, R. E. (2007). *Strategic management: concepts and cases: competitiveness and globalization*. Mason, OH: Thomson/South-Western.

Hollensen, S. (2015). *Marketing management: A relationship approach*. Harlow, United Kingdom: Pearson Education Limited.

Icontec, C. C. D. S. (2012). Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Obtenido de <http://www.Disanejercito.Mil.Co/m/index.Php>.

IPCC. (2018). Fuentes de energía renovable y mitigación del cambio climático. Grupo intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srren_report_es-1.pdf

IRIM. (2016). Normas para el diseño de instalaciones seguras, operables y mantenibles. ISO, N. T. C. (2015). Sistema de Gestión de la Calidad. NTC ISO, 9000-2015.

Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2014). A review of operations research in mine planning and scheduling. *European Journal of Operational Research*, 239(3), 489-498.

Johansson, B., Lööf, H., & Martín, O. (2019). Location of new and expanding multinational firms in the EU regions. *Regional Studies*, 53(6), 878-891.

Juran, J. (1990). *Juran y la planificación para la calidad*. Ediciones: Díaz de Santos.

Keller, G. M., & Warrack, B. D. (2013). The value of industrial sites: Location and renewal. *Journal of Urban Economics*, 78, 42-56.

Kluwer, W. (s.f.). Distribución en planta celular. Obtenido de https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNjYzMTtbLUouLM_DxbIwMDS0NDA1OQQGZapUt-

Kotler, P., Keller, K. L., Brady, M., Goodman, M., & Hansen, T. (2017). *Marketing management*. Harlow, United Kingdom: Pearson Education Limited.

Kuzu, S.L. (2019). Principios de la distribución en planta (Layout). Obtenido de : Kuzudecoletaje.es/principios-de-la-distribucion-en-planta-layout

Mejía, H., Wilches, M., Galofre, M. & Montenegro, Y. (2011). Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la localización del centro de distribución. *Scientia et technica*, 3(49), 63-68. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia.

Ministerio de Minas y Energía. (s.f). Minenergía. Obtenido de minenergía:

<https://www.minenergia.gov.co>

Muñoz, J. (2017). Implementación De Una Planta Productora De Langostinos Empanizados.

Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2020). Informe sobre la brecha en las emisiones del 2020, ONU, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Obtenido de [https://wedocs.uneo.org/bitstream/handle/20.500.11822/34438/EGR20ESS.pdf?sequence= 35](https://wedocs.uneo.org/bitstream/handle/20.500.11822/34438/EGR20ESS.pdf?sequence=35)

Orozco, J. (2017). Prezzi. Obtenido de Analisis punto muerto y localización:

<https://prezi.com/ay5hy20xr6rv/analisis-de-punto-muerto-de-localizacion>

Porter, M. E. (1998). Competitive advantage: creating and sustaining superior performance.

New York: Free Press.

Posso, O (2019). Propuesta de una nueva planta manufacturera para la empresa Biohumic Fill, basándose en métodos de distribución de planta. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara, Cuba

Rincón, J & Silva, E. (2014). Bioenergía: fuente, conversión y sustentabilidad. Bogotá: la red iberoamericana de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos en Producción de Energía.

Obtenido de: <https://ianas.org/wp-content/uploads/2020/07/07/ebp01.pdf>

Rojas, O., & García, S. (2018). Evaluation of environmental impacts of cement clinker production by life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 178, 204-212.

Salas, J., Leyva, M. & Calenzani, A. (2014). Modelo del proceso jerárquico analítico para optimizar la localización de una planta industrial. *Industrial data*, 17(2), 112-119.

Salazar, B. (2019). Método del Centro de gravedad. Obtenido de Ingeniería Industrial online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disenoy-distribucion-en-planta/metodo-del-centro-de-gravedad/>

Secretaria del Senado. (s.f). Secretariassenado. Obtenido de secretariassenado: <http://www.secretariassenado.gov.co>

Sevilla, A. (2016). Productividad. Econopedia. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

Significados.com (2018). Significado de Distribución en Significados.com. obtenido de: www.significados.com/distribucion/amp/

Thompson, I. (2010). Organización aplicable a entidades y actividades. Obtenido de: <https://www.promonegocios.net/empresa/concepto-organizacion.html>

Total Blog. (18 de 09 de 2018). Total Blog. Recuperado el 2019, de Total Blog: <http://blog.total.es/aditivos-para-combustible/>

Universidad DE San Ignacio de Loyola. Perú-Loyola. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial y Comercial. Universidad San Ignacio de Loyola. Piura, Perú.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81640856014.pdf>

Valdés, J. (2016). Proyecto de distribución en planta en la empresa LABIOFAM Villa Clara.

Valencia, C. (2013). Rediseño del sistema productivo utilizando técnicas de distribución de planta. Proyecto de grado. Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.

Vargas, W. & Monje, D. (2020). Distribución en planta en una fábrica dedicada a la obtención de hilo natural a partir de la fibra de la hoja de piña. Proyecto de Grado. Ingeniería Industrial. Universidad Antonio Nariño. Villavicencio, Colombia.

Anexos.

Anexo 1. Encuesta.



PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN, DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
PARA LA PRODUCCIÓN DE ADITIVOS VEGETALES EN NORTE DE SANTANDER
EMPLEANDO TÉCNICAS DE INGENIERÍA



ENCUESTA PARA LA CREACION DE UNA PLANTA RELACIONADA CON LA PRODUCCION DE BIOCOMBUSTIBLE ETANOL A PARTIR DE CAÑA DE AZUCAR.

A continuación, encontraras preguntas relacionadas con generalidades que ayuden a realizar un diagnóstico de viabilidad para una planta de biocombustible en Norte de Santander.

1. ¿Cada cuánto requiere el uso de aditivos de combustible?

- Quincenal
- Mensual
- Trimestral
- Semestral
- Anual

2. ¿Estaría de acuerdo con la implementación de una planta diseñada con el fin de producir biocombustible a partir de aditivos vegetales en la región?

- Si
- No

3. ¿Considera importante la comercialización de biocombustible de etanol a partir de la caña de azúcar?

- Si
- No

4. ¿En que presentaciones compraría aditivos de biocombustible etanol?

- 100ml
- 200ml
- 300ml
- 400ml
- 500ml

5. Aproximadamente, ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por las presentaciones de biocombustible?

- 15.000 x 100ml
- 18.000 x 200ml
- 21.000 x 300ml
- 24.000 x 400ml
- 27.000 x 500ml

6. ¿Cuál es la marca de aditivo para combustible que compra con mayor regularidad? _____

7. ¿A quién le compra actualmente los aditivos?

- Puntos de Fabrica
- Almacenes
- Internet
- Todas las anteriores

Gracias Por Su Colaboracion

Anexo 2. Análisis de Cargos A

DENOMINACIÓN DEL CARGO	
Cargo	Gerente
Dependencia	Área administrativa
Nº de personas que ocupan el cargo	1
Jefe Inmediato (nombre del cargo)	Gerente
OBJETIVO	
Diseñar y dirigir las actividades de la planta de biocombustible, enfocándose hacia la rentabilidad y contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de la organización.	
FUNCIONES	
Decidir sobre actividades administrativas y operativas de la planta.	
Ejecutar un plan que ayude a distribuir los recursos de manera óptima.	
Contratar personal adecuado para el desarrollo de las actividades dentro de la planta.	
Planificar estrategias de marketing con el objetivo de posicionar su marca a corto plazo.	
Analizar el comportamiento mercantil de la región y permanecer en constante actualización.	
ESPECIFICACIONES	
FORMACIÓN	Ingeniero Industrial, especialización en formulación de proyectos.
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS	Pensamiento crítico. Comunicación Creatividad Autocontrol Iniciativa. Intuición Capacidad de planificar Capacidad de negociación
EXPERIENCIA	2 años de experiencia en cargos afines.
PAGO MENSUAL	Por definir
EDAD MINIMA	26-40 Años

Anexo 3. Análisis de Cargos B

DENOMINACIÓN DEL CARGO	
Cargo	Contador
Dependencia	Área administrativa
N° de personas que ocupan el cargo	1
Jefe Inmediato (nombre del cargo)	Gerente
OBJETIVO	
Coordinar los recursos financieros de la empresa, proporcionando información financiera, contable y fiscal a la gerencia, para la planeación, organización, presupuesto y toma de decisiones.	
FUNCIONES	
Establecer procedimientos de información financiera.	
Presentar informes que cumplan con los requerimientos de la dirección.	
Cumplir de acuerdo con la norma las obligaciones fiscales.	
Registrar movimientos de manera oportuna y el libro contable actualizado.	
Elaborar informes tributarios demostrando la actividad comercial de la empresa.	
ESPECIFICACIONES	
FORMACIÓN	Profesional en contaduría Pública
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS	Evaluación de análisis financieros, Auditorías financieras y elaboración de sistemas de información financiera.
EXPERIENCIA	2 años de experiencia
PAGO MENSUAL	Por definir
EDAD MINIMA	23-40 años

Anexo 4. Análisis de Cargos C

DENOMINACIÓN DEL CARGO	
Cargo	Secretaria
Dependencia	Área administrativa
N° de personas que ocupan el cargo	1
Jefe Inmediato (nombre del cargo)	Gerente
OBJETIVO	
Servir de apoyo al desarrollo interno de la institución en actividades de administración, talento humano, gestión de bienes y servicios.	
FUNCIONES	
Recibir, documentar y redactar documentos propios de la planta.	
Atender al público de manera presencial o vía llamada telefónica.	
Mantener la gestión logística con visitantes y asociados.	
Llevar control de la agenda de gerencia.	
ESPECIFICACIONES	
FORMACIÓN	Asistente Administrativa.
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS	Manejo de programas word, excel, point, capacidad de trabajo en equipo, capacidad de gestión y atención al cliente.
EXPERIENCIA	1 año de experiencia
PAGO MENSUAL	Por definir
EDAD MINIMA	20 – 26 años

Anexo 5. Análisis de Cargos D

DENOMINACIÓN DEL CARGO	
Cargo	Jefe de Producción
Dependencia	Área administrativa/Operativa
N° de personas que ocupan el cargo	1
Jefe Inmediato (nombre del cargo)	Gerente
OBJETIVO	
Dirigir, planificar y controlar la producción, gestionando los recursos de la planta, garantizando la calidad en la producción.	
FUNCIONES	
Gestionar materiales, materia prima e insumos.	
Supervisar el comportamiento de los equipos de producción.	
Supervisar las funciones de los operarios de producción.	
Gestionar pedidos y proveedores.	
ESPECIFICACIONES	
FORMACIÓN	Tecnólogo en Procesos Industriales, ingeniero Industrial.
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS	Operación de maquinaria y producción, Interes por la gestión y administración de empresas. Trabajo en Equipo, Programación y control de la producción.
EXPERIENCIA	2 años de experiencia
PAGO MENSUAL	Por definir
EDAD MINIMA	24- 30 años

Anexo 6. Análisis de Cargos E

DENOMINACIÓN DEL CARGO	
Cargo	Tecnólogo Agrónomo
Dependencia	Área administrativa/Operativa
N° de personas que ocupan el cargo	1
Jefe Inmediato (nombre del cargo)	Gerente / Jefe Producción
OBJETIVO	
Participar como analista en actividades relacionadas con el tratamiento de la caña de azúcar como principal materia prima.	
FUNCIONES	
Identificar técnicas de procesamiento de caña de azúcar.	
Supervisar las etapas de producción relacionadas con la fermentación, destilación etc.	
Asegurar el rendimiento del producto en proceso.	
ESPECIFICACIONES	
FORMACIÓN	Tecnólogo Agrónomo.
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS	Técnicas agronómicas Normatividad en usos del suelo Actualización en procesos agrónomos Gestión ambiental Presentar informes a la gerencia
EXPERIENCIA	2 años de experiencia
PAGO MENSUAL	Por definir
EDAD MINIMA	24- 30 años

Anexo 7. Análisis de Cargos F

DENOMINACIÓN DEL CARGO	
Cargo	Tecnólogo Químico
Dependencia	Área administrativa/Operativa
N° de personas que ocupan el cargo	1
Jefe Inmediato (nombre del cargo)	Gerente / Jefe Producción
OBJETIVO	
Asegurar la calidad del producto final, el cual cumpla con las especificaciones necesarias y con los componentes exactos.	
FUNCIONES	
Documentar las características físicas y químicas de los lotes de producción.	
Identificar nuevas técnicas correspondientes a la producción de bioetanol	
Controlar las cantidades necesarias para cada etapa del proceso.	
ESPECIFICACIONES	
FORMACIÓN	Tecnólogo Químico, Ingeniero Químico
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS	Conocimiento en combustibles.
EXPERIENCIA	3 años de experiencia.
PAGO MENSUAL	Por definir
EDAD MINIMA	25-40 años

Anexo 8. Análisis de Cargos G

DENOMINACIÓN DEL CARGO	
Cargo	Auxiliar de Mantenimiento
Dependencia	Área Operativa
Nº de personas que ocupan el cargo	1
Jefe Inmediato (nombre del cargo)	Jefe Producción
OBJETIVO	
Realizar e informar los reportes de los desperfectos de las instalaciones, equipos y mobiliarios para su reparación y mantenimiento.	
FUNCIONES	
Hacer el mantenimiento correspondiente de cada máquina o instalación de la planta.	
Supervisar la maquinaria	
Reportar los daños y gestionar recursos para realizar actividades de mantenimiento	
ESPECIFICACIONES	
FORMACIÓN	Técnico Mecánico
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS	Conocimientos en tipos de mantenimiento, lubricación, curso de alturas.
EXPERIENCIA	1 año de experiencia.
PAGO MENSUAL	Por definir
EDAD MINIMA	25-30 años

Anexo 9. Análisis de Cargos H

DENOMINACIÓN DEL CARGO	
Cargo	Operario
Dependencia	Área Operativa
Nº de personas que ocupan el cargo	1
Jefe Inmediato (nombre del cargo)	Jefe Producción
OBJETIVO	
Velar por el funcionamiento de la planta aportando el talento humano con el fin de cumplir los objetivos.	
FUNCIONES	
Recibir la materia prima que llega a la planta.	
Inspeccionar el lavado de la materia prima.	
Garantizar el envasado y embalaje del producto terminado.	
Mantener las instalaciones aseadas.	
ESPECIFICACIONES	
FORMACIÓN	Bachiller, Técnico.
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS	Capacidad de Trabajo en Equipo, Comunicación Asertiva,
EXPERIENCIA	1 año de experiencia.
PAGO MENSUAL	Por definir
EDAD MINIMA	25-30 años