



Estudio de viabilidad técnica para la creación de una unidad de I+D+i en el sector de la
manufactura de mobiliarios en el departamento de Sucre

Barrios Morales Cristian Albeiro
Zuluaga Benavides Martín Eduardo

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura
Programa de Ingeniería Industrial
Sincelejo
2018

Estudio de viabilidad técnica para la creación de una unidad de I+D+i en el sector de la
manufactura de mobiliarios en el departamento de Sucre

Barrios Morales Cristian Albeiro
Zuluaga Benavides Martin Eduardo

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Industrial

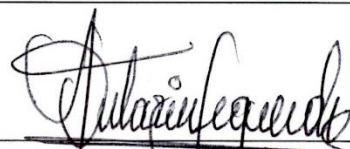
Director
Ing. Andrés Alberto Vilorio Sequeda Msc

Co Directora
Angélica María Torregroza Espinoza
Magister Ciencias Agroalimentarias

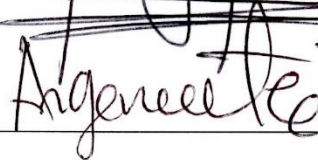
Corporación Universitaria del Caribe – CECAR
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura
Programa de Ingeniería Industrial
Sincelejo
2018

Nota de Aceptación

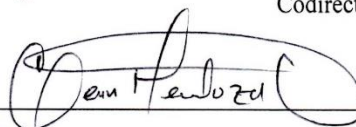
4,2



Director



Codirector



Evaluador 1



Evaluador 2

Sincelejo, Sucre, 11, de Mayo de 2018

Agradecimientos

Primeramente a Dios por darnos la sabiduría y dedicación para alcanzar esta meta en nuestras vidas.

A nuestros padres por brindarnos su apoyo incondicional en el cumplimiento de este proyecto de vida.

A los Ingenieros/a Andrés Vilorio, Angélica Torregroza y Rafael Merlano Porto por darnos su apoyo y las pautas necesarias para la realización de este trabajo.

A la ingeniera Carla Laguna por brindarnos su asesoría y conocimientos.

A todos nuestros docentes, quienes con sus conocimientos fueron pilar fundamental en este proceso.

A nuestros compañeros de pregrado por su apoyo a lo largo de nuestra vida universitaria.

Cristian Barrios Morales

Martín Zuluaga Benavides

Tabla de Contenido

Introducción.....	16
Capítulo I.....	18
1. Contextualización y planteamiento del problema.....	18
1.1. Descripción del problema.....	18
1.2 Justificación.....	20
1.3 Objetivos del proyecto.....	21
1.3.1 General.....	21
1.3.2 Específicos.....	21
Capítulo II.....	23
2. Marco Referencial.....	23
2.1. Sucre: Sistema productivo comercial.....	23
2.2. Contextualización: Sector Madera y su competitividad.....	25
2.3. Unidad de I+D+i: ¿Que función cumple y cuáles son sus ventajas?.....	26
2.3.1. Unidad de I+D+i.....	26
2.3.2. Ventajas de la Unidad de I+D+i en la empresa.....	27
2.4. Estudio técnico.....	28
2.4.1. Ubicación:.....	29
2.4.2. Método Sinérgico de Localización de Plantas (Brown y Gibson).....	30
2.4.3. Tamaño de la Empresa:.....	32
2.4.4. Equipo:.....	32
2.4.5. Recurso Humano:.....	32
2.4.6. Materia prima o Insumos:.....	32
2.4.7. Proceso productivo:.....	32
2.4.8. Distribución en planta:.....	32
Capítulo III.....	34
3. Metodología.....	34
3.1. Tipo de estudio:.....	34

3.2.	Localización y Población estudio:	34
3.3.	Fases Metodológicas:.....	35
3.3.1.	Diseño del sistema productivo.....	35
3.3.2.	Diseño de Displan.....	35
3.3.3.	Diseño de estructura Organizacional.....	36
Capitulo IV	37
4.	Resultados	37
4.1.	La producción de servicios	37
4.2.	Necesidades del sector mobiliario.	37
4.3.	Servicios a ofertar desde la Unidad de I+D+ i:.....	41
4.4.	Gestión por procesos:.....	49
4.4.1.	Estandarización y normalización de operaciones	50
4.4.2.	Diagnostico empresarial.	52
4.4.3.	Consultoría en procesos de innovación.	54
4.4.4.	Planeación estratégica.....	56
4.4.5.	Asesoría medioambiental.	58
4.4.6.	Vigilancia tecnológica.	62
4.4.7.	Capacitación y asistencia técnica.	63
4.4.8.	Investigación de especies forestales y suelos fértiles	66
4.4.9.	Simulación de productos.	72
4.4.10.	Servicio de maquinado.	74
4.4.11.	Secado de madera	76
4.4.12.	Laboratorio de materiales e insumos.....	80
4.5.	Descripción de la maquinaria y equipos	82
4.5.1.	Servicio de maquinado	82
4.5.2.	Máquinas para servicio de secado y acabados.....	95
4.5.3.	Impresora 3D.....	98
4.5.4.	Maquinaria para servicio de laboratorio de materiales e insumos.....	99

4.6.	Implementos de oficina y otros espacios	100
4.6.1.	Implementos para seguridad de los trabajadores.....	102
4.7.	Recursos Humanos	103
4.8.	Factores de localización.....	108
4.8.1.	Disponibilidad de mano de obra.....	110
4.8.2.	Disponibilidad y costos de servicios básicos (Agua, electricidad, entre otros). 110	
4.8.3.	Existencia adecuada y suficiente de infraestructura vial.....	111
4.8.4.	Proximidad a centros básicos, técnicos y universitarios.....	111
4.8.5.	Espacios para expansión.....	113
4.8.6.	Proximidad a fuentes de aprovisionamiento.....	114
4.8.7.	Proximidad a los mercados.....	114
4.9.	Definición de Factores objetivos y factores subjetivos.....	115
4.10.	Máxima medida de preferencia de localización (MPL).....	115
4.11.	Distribución en planta de las máquinas y equipos	123
4.11.1.	Diagrama de Muther.....	125
4.11.2.	Diagrama Adimensional de Bloques	126
4.12.	Requerimientos de espacio para el centro de maquinado	129
4.13.	Plano Distribución en planta	130
4.14.	Diseño de estructura organizacional.....	131
4.14.1.	Modelo de articulación entre las entidades.....	131
4.14.2.	Organigrama de la unidad I+D+i.....	132
	Conclusiones.....	133
	Referencias Bibliográficas.....	134
	Anexos.....	137

Lista de tablas

Tabla 1 Cuadro comparativo de factores de localización.....	31
Tabla 2 Necesidades del Sector según expertos	40
Tabla 3 Servicios de la Unidad de Investigación	41
Tabla 4 Servicios de la Unidad de Desarrollo Tecnológico e Innovación	42
Tabla 5 Servicios de la Unidad de Consultoría, Asesoría y Capacitaciones	43
Tabla 6 Capacidad de producción de la unidad/Gestión empresarial.....	45
Tabla 7 Capacidad de producción de la unidad/Servicios mobiliarios y de Transformación	46
Tabla 8 Capacidad de producción de la unidad/Servicios de Asistencia Técnica y Capacitación	47
Tabla 9 Programas auxiliares de la unidad I+D+i	48
Tabla 10 Programas Técnicos.....	48
Tabla 11 Programas Tecnólogos	49
Tabla 12 Actividades proceso de Estandarización y normalización de operaciones	50
Tabla 13 Actividades proceso de Diagnostico empresarial.....	52
Tabla 14 Actividades proceso de Consultoría en procesos de innovación.....	54
Tabla 15 Actividades proceso de Planeación Estratégica	56
Tabla 16 Actividades proceso de Asesoría medioambiental.....	58
Tabla 17 Actividades proceso de Asesoría medioambiental.....	60
Tabla 18 Actividades proceso de Vigilancia tecnológica.....	62
Tabla 19 Servicios de Asistencia técnica	64
Tabla 20 Actividades proceso de Asistencia Técnica	64
Tabla 21 Actividades proceso de Investigación de especies forestales y suelos fértiles.....	66
Tabla 22 Actividades proceso de Investigación de especies forestales y suelos fértiles.....	68
Tabla 23: Actividades proceso de Investigación de especies forestales y suelos fértiles.....	70
Tabla 24 Actividades proceso de simulación de productos.....	72
Tabla 25 Actividades proceso de maquinado	74

Tabla 26 Actividades proceso de secado de madera	76
Tabla 27 Actividades proceso de pintura	78
Tabla 28 Actividades proceso de Laboratorio	80
Tabla 29 Matriz de ponderación (sierra de disco)	83
Tabla 30 Matriz de ponderación (Sierra de cinta)	84
Tabla 31 Matriz de ponderación (Taladro).....	86
Tabla 32 Matriz de ponderación (máquina Tupí).....	87
Tabla 33 Matriz de ponderación (Cepilladora).....	89
Tabla 34 Matriz de ponderación (Máquina Lijadora)	90
Tabla 35 Matriz de ponderación (Lijadora de Cantos).....	91
Tabla 36 Matriz de ponderación (Máquina combinada de 5 operaciones).....	93
Tabla 37 Matriz de ponderación (Centro de trabajo Modelo Profit H500 mt).....	94
Tabla 38 Matriz de ponderación (Horno Premac modelo 100)	96
Tabla 39 Matriz de Ponderación (Cabina de pintura Equinteq)	97
Tabla 40 Matriz de Ponderación (Impresora 3D modelo One Bigred)	98
Tabla 41 Matriz de ponderación (Laboratorio de materiales e insumos).....	100
Tabla 42 Requerimiento de equipos	100
Tabla 43 Equipos de protección personal.....	102
Tabla 44 Personal técnico requerido área administrativa.....	104
Tabla 45 Personal técnico requerido área de Investigación	106
Tabla 46 Personal técnico requerido (área Desarrollo e Innovación)	107
Tabla 47 Análisis de distancias y costos de transporte.....	112
Tabla 48 Análisis de distancias y costos de transporte.....	112
Tabla 49 Análisis de distancias y costos de transporte.....	112
Tabla 50 Análisis de distancias y costos de transporte.....	113
Tabla 51 Análisis de distancias y costos de transporte. Fuente: Google maps.	113
Tabla 52 Costos asociados a los Factores Objetivos.....	117
Tabla 53 Peso Relativo de los Factores Objetivos	118
Tabla 54 Peso ponderado de Factores Subjetivos.	120

Tabla 55 Comparaciones Pareadas Rij	120
Tabla 56 Factores Subjetivos de las Localizaciones.	121
Tabla 57 Máxima medida de preferencia local	123
Tabla 58 Códigos de relación de actividades	124
Tabla 59 Códigos de relación de actividades	124
Tabla 60 Hoja de trabajo de relación de actividades	126
Tabla 61 Requerimiento de espacios para área de producción.....	129

Lista de Figuras

Figura 1. Cadena de abastecimiento del sector mobiliario en Sucre, 2018. Fuente: elaboración propia.....	39
Figura 2. Número de empleados por empresa en el sector mobiliario de Sucre, 2017. Fuente: elaboración propia a partir de resultados de las encuestas de (Peña y Muñoz, 2017).....	45
Figura 3. Porcentaje de empresas interesadas a participar en el proyecto. (Peña y Muñoz, 2017).....	46
Figura 4. Diagrama por procesos de Estandarización y normalización de operaciones.....	51
Figura 5. Diagrama por procesos de diagnóstico empresarial. Fuente: elaboración propia.	53
Figura 6. Diagrama por procesos de Consultoría en procesos de innovación. Fuente: Elaboración propia.....	55
Figura 7. Diagrama por procesos de Planeación Estratégica. Fuente: elaboración propia...	57
Figura 8. Diagrama por procesos de Asesoría medioambiental. Fuente: elaboración propia	59
Figura 9. Diagrama por procesos de Asesoría medioambiental. Fuente: elaboración propia	61
Figura 10. Diagrama por procesos de Vigilancia tecnológica. Fuente: elaboración propia.	63
Figura 11. Diagrama por procesos de Asistencia Técnica. Fuente: elaboración propia.....	65
Figura 12. Diagrama por procesos de Investigación de especies forestales y suelos fértiles. Fuente: elaboración propia	67
Figura 13. Diagrama por procesos de Investigación de especies forestales y suelos fértiles. Fuente: elaboración propia	69
Figura 14. Diagrama por procesos de Investigación de especies forestales y suelos fértiles. Fuente: elaboración propia	71
Figura 15. Diagrama por procesos de simulación de productos. Fuente: elaboración propia	73
Figura 16. Diagrama por procesos de maquinado. Fuente: elaboración propia	75
Figura 17. Diagrama por procesos de secado de madera. Fuente: elaboración propia.....	77

Figura 18. Diagrama por procesos de pintura. Fuente: elaboración propia.....	79
Figura 19. Diagrama por procesos de Laboratorio. Fuente: elaboración propia	81
Figura 20. Desarrollo de Encuesta-Factores de localización. Fuente: elaboración propia.	110
Figura 21. Desarrollo de Encuestas Drive-Índice de Importancia Relativa Wj . Fuente: elaboración propia.	119
Figura 22. Diagrama de Muther Fuente: elaboración propia.....	125
Figura 23. Diagrama adimensional de bloques por actividades. Fuente: elaboración propia.	128
Figura 24. Dibujo de Distribución en planta para una Unidad de I+D+i en el sector mobiliario de Sucre. Fuente: elaboración propia AutoCAD 2010.....	130
Figura 25. Modelo de integración entre entidades. Fuente: elaboración propia.....	131
Figura 26. Organigrama de la Unidad I+D+i Fuente: elaboración propia.	132

Lista de imágenes

Imagen 1. Sierra de disco. Fuente: (Group, 2018).....	83
Imagen 2. Sierra de cinta. Fuente: (Group, 2018)	85
Imagen 3. Taladro STM 26S. Fuente: (Group, 2018)	86
Imagen 4. Maquina Tupí. Fuente: (Group, 2018).....	88
Imagen 5. Cepilladora Plan 51 L. Fuente: (Group, 2018)	89
Imagen 6. Lijadora GC 110. Fuente: (Group, 2018)	91
Imagen 7. Lijadora de Canto. Fuente: (Group, 2018)	92
Imagen 8. Máquina combinada de 5 operaciones CF 741. Fuente: (Group, 2018).....	93
Imagen 9. CNC Profit H500 MT. Fuente: (Group, 2018)	95
Imagen 10. Horno Premac modelo 100. Fuente: (Energy, 2018).....	96
Imagen 11. Cabina de Pintura Sony DSC Equintec. Fuente: (Personalizada, equintec.com, 2018).....	97
Imagen 12. Impresora 3D modelo One Bigred. Fuente: (Bigrep, 2018).....	99

Resumen

El presente estudio se realizó con la finalidad diseñar los componentes técnicos del proyecto viabilidad de una unidad de I+D+i para el sector de la manufactura de mobiliarios en el departamento de Sucre de acuerdo a los requerimientos del mercado objetivo. El estudio se desarrolló en 3 fases metodológicas, la primera es el diseño del sistema de producción, donde se establecieron los diferentes servicios que se entregaran al mercado, de igual forma los diagramas de procesos productivos para tal fin, además la maquinaria y el personal técnico requerido; la segunda fase es el diseño de la distribución en planta, donde mediante la metodología SLP se desarrolló la distribución más óptima, con los espacios necesarios para operar la unidad y su localización; por último la tercera fase, la cual comprendió el diseño de la estructura organizacional, donde se definieron las diferentes áreas que trabajaran dentro de la unidad, de igual forma se realizó un modelo de articulación entre las entidades involucradas en el proyecto, esto con el fin de definir el papel que tendrán cada una de ellas dentro de este. Los resultados obtenidos evidencian el potencial de aplicación de la unidad I+D+i en el departamento de Sucre.

Palabras clave: viabilidad, técnica, unidad de I+D+i, mobiliarios

Abstract

The present study was realized by the purpose of defining the technical viability of a unit of I+D+i for the sector of the manufacture of furniture's, by means of the study of project engineering before the prioritization in the creation of the above mentioned unit in the departmental agenda of Science Technology and Innovation, for the four-year period 2016-2019. The study developed in 3 methodological phases, the first one it is the design of the system of production, where there were established the different services that were delivering themselves to the market, of equal form the graphs of productive processes for such a end, in addition the machinery and the technical needed personnel, The second phase is the design of the distribution in plant, where by means of the methodology SLP the most ideal distribution developed, with the necessary spaces to produce the unit and his location; finally the third phase, which understood the design of the structure organizational, where there were defined the different areas that were working inside the unit, equal form a model of joint carried out between the entities involved in the project, this in order to define the paper that there will have each of them inside this one.

Keywords: feasibility, technical, I+D+i unit, furniture

Introducción

El sector forestal en Colombia tiene un alto potencial de desarrollo, en el país existen condiciones naturales que brindan ventajas competitivas, de 114 millones de hectáreas que abarca el territorio colombiano, aproximadamente el 50% corresponde a la cubierta forestal, dentro de las cuales cerca de 39 millones contienen especies maderables con dimensiones apropiadas para uso industrial. (Farfán y Rendón, 2014).

Según La Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), para el año 2012, el departamento de Sucre contaba con 136.263 hectáreas con aptitud forestal que no requieren ningún tipo de adecuaciones de suelos para el cultivo y desarrollo de proyectos forestales, y con 167.934 hectáreas con restricciones menores.

A pesar de que el recurso forestal en el Departamento es una ventaja competitiva para desarrollar actividades productivas en el sector mobiliario, el sector presenta falencias debido a que los procesos que se realizan principalmente por artesanos del municipio de Sampués y Sincelejo que producen desde la informalidad de sus hogares, limitando su productividad por no poseer herramientas y maquinarias que les permita fabricar muebles con niveles óptimos de calidad y con precios competitivos, con el fin de mejorar sus procesos y tener alta participación de ventas en el mercado.

Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de contribuir al desarrollo económico y social de la región, mitigar la informalidad e impulsar el desarrollo de productos de alta calidad; se realizó esta investigación en el sector de mobiliarios en los municipios de Sampués y Sincelejo.

Para desarrollar la presente investigación, se identificó y evalúa el estado actual del sector de mobiliarios después el punto de vista de la informalidad en el proceso de producción por partes de las MIPYMES; comprendiendo así el porqué de las dificultades y la carencia de oportunidades de ser un ente estratégico para la competitividad a nivel regional. A partir

de esto se desarrolla el primer capítulo con el siguiente contenido: Planteamiento de problema, objetivos y justificación.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco referencial, este permite entender los puntos a tratar en la investigación, que teorías se deben tener en cuenta y que conceptos relacionados con los principales objetos de estudio, es decir, las unidades de I+D+i y los Estudios Técnicos, se deben considerar para llegar a los objetivos planteados.

El tercer capítulo describe la metodología empleada, el tipo de estudio, caracteriza las técnicas cuantitativas y cualitativas, la localización y población de estudio y detalla las fases metodológicas.

El cuarto capítulo expone los resultados obtenidos, realizados mediante estudios de ingeniería de proyectos, para establecer la estructura del sistema de servucción de la unidad, el diseño de la distribución de los espacios y distribución en planta y por último la definición de la estructura organizacional de la unidad I+D+i.

Para concluir, a través de la investigación, trabajo de campo y el desarrollo del estudio técnico, se determina la viabilidad de una unidad de I+D+i para el sector de mobiliarios en el departamento de Sucre.

Capítulo I

1. Contextualización y planteamiento del problema

1.1. Descripción del problema

La última Encuesta Anual Manufacturera (EAM, 2012) del DANE indica que la producción industrial total nacional en el 2012 ascendió a \$199,8 billones. Por su parte, en este mismo periodo, la producción de las industrias de la madera, sus productos y la fabricación de muebles de todo tipo fue de \$2,6 billones, lo que representa el 1,3% del total del sector fabril. En comparación con los resultados del 2011, la producción maderera y de muebles disminuyó en total 13%. Así mismo, la Muestra Mensual Manufacturera (MMM) evidencia una tendencia decreciente en la transformación de madera y la fabricación de muebles en los últimos dos años. Con excepción de junio, la transformación de madera ha caído en todos los meses del 2014 hasta septiembre, con datos negativos que alcanzan el 35% (Villar, 2017)

La industria de la manufactura de mobiliarios en la región caribe a lo largo de sus eslabones cuenta con muchos problemas, en relación a los procesos de abastecimiento de materias primas e insumos para los procesos, se resalta que en la región caribe existen empresas dedicadas a la transformación de la madera y los procesos de comercialización y ventas, pero esta región no es fuerte en los cultivos de madera legalizada, lo cual genera un alto costo en los procesos de abastecimiento debido a que la extracción de la materia prima se hace en zonas cada vez más distantes y de difícil acceso. (Navarro y Castañeda, 2014)

En el municipio de Sampués y en el barrio Las Américas de la ciudad de Sincelejo, ambos en el departamento de Sucre, la situación es reflejo de lo anterior, han proliferado en las últimas décadas empresas artesanales de muebles, que se dedican principalmente a la fabricación y comercialización in situ de artículos a base de madera. En Sampués se concentran 105 productoras ubicadas principalmente sobre la carretera troncal de occidente, especialmente entre los kilómetros 1 carretera troncal de occidente que atraviesa el casco

urbano del municipio; mientras que en el barrio Las Américas hay 34 empresas en un área de 1.5 has. (Merlano y Vidal, 2010). Estas unidades productivas presentan alto nivel de exposición de los trabajadores al material particulado, comúnmente llamado aserrín y a los gases que se generan producto de los procesos de pinturas en el cual se encuentran los denominados BTX's Benceno, Tolueno y Xileno, los cuales generan efectos negativos en la salud de los trabajadores.

En relación a los procesos productivos, (Viloria y Jiménez, 2012) consideran que existen procesos productivos muy precarios en el municipio de Sampués, debido a que en materia de capacidad de producción, las unidades tienen problemas con la estandarización de procesos productivos, existen inadecuadas disposiciones de las plantas de producción, la tecnología en los procesos es obsoleta, el recurso humano no cuenta con procesos de capacitación y las capacidades por ende son muy bajas, no hay procesos de gestión de la calidad, son ausentes los procesos de planeación y control de la producción, al igual que, son muy débiles las capacidades de gestión y administración.

En relación a los procesos de comercialización en el departamento de Sucre, se considera que en el mercado de las empresas artesanales del mueble radica principalmente venta a clientes locales, a viajeros que pasan por la carretera troncal y a mercados regionales, especialmente de la región Caribe. Por lo general, los artículos tienen un valor comercial menor que la ofrecida por empresas de muebles líderes del mercado, debido a que no realizan operaciones como el secado e inmunizado de la madera, que mejora la calidad del producto pero incrementa sus costos finales.

Los clientes compran artículos con diseños llamativos pero con condiciones de materia prima inadecuada que conllevan a la reducción de la calidad y de la vida útil del producto; de igual manera, los autores afirman que existe un desaprovechamiento de las oportunidades del mercado. (Taboada, Gómez, y Martínez, 2013)

Además de los problemas presentes en la cadena, según el (Compes 3582, 2009) la dinámica empresarial Colombia en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación es muy lenta, existen bajos niveles de innovación, escasez de recurso humano para realizar investigación e innovación, ausencia de focalización de la política en áreas estratégicas, baja apropiación social del conocimiento y disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas, lo que en conjunto genera una baja capacidad para generar y usar conocimiento; situación que se refleja en la cadena de abastecimiento de mobiliarios en el departamento de Sucre, lo cual se refleja en los bajos niveles de productividad y competitividad.

Ante lo expuesto anteriormente, la presente investigación responde a la siguiente pregunta:

¿Es factible la puesta en marcha de una unidad de Investigación, Desarrollo Tecnológico e innovación (I+D+i) empresarial para el mejoramiento de la productividad y competitividad en la cadena de abastecimiento de mobiliarios en el Departamento de Sucre, Caribe?

1.2 Justificación

La política Nacional de Ciencia tecnología e innovación (CTI) establece como estrategia la creación de unidades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación empresarial para impulsar las mejoras en la productividad y la competitividad de las empresas y con ello la competitividad de las regiones, el departamento de Sucre concentra en Sampués y Sincelejo a un gran número de personas que dependen económicamente de los mobiliarios que se producen, estos productos además de las artesanías, hechas con los desechos del proceso productivo del mueble, se generan en condiciones precarias a nivel infraestructural y a nivel estructural, razón por la cual el aplicar estrategias CTI es una prioridad en la actualidad.

Atendiendo lo anterior, el departamento de Sucre en su agenda de inversión establecida en el (PAED, 2016) manifiesta su intención y priorización para la creación de una unidad de I+D+i al servicio de las mejoras en la cadena de abastecimiento de mobiliarios, razón por la cual se desarrolla el presente estudio con la finalidad de evaluar la factibilidad de esta en un horizonte de tiempo definido.

El evaluar la Factibilidad de la creación de la unidad ayuda a definir que el mercado, el cual está constituido por las diferentes empresas que producen en la cadena de abastecimiento, verdaderamente tiene necesidades específicas en relación a la CTI, y que están dispuestas a recibir del proyecto las diferentes soluciones, también, establecer como se estructuran a nivel nacional e internacional las unidades de I+D+i y a establecer un portafolio de servicios adecuado a las necesidades de la cadena. De igual manera, el estudio de factibilidad se justifica ya que se definirá las capacidades técnicas u operativas para la puesta en marcha del proyecto, se diseñará un modelo de sostenibilidad financiera que garantice la permanencia en el tiempo y se evaluará desde diferentes ópticas, financieramente y socioeconómicamente.

1.3 Objetivos del proyecto

1.3.1 General.

Diseñar los componentes técnicos del proyecto viabilidad de una unidad de I+D+i para el sector de la manufactura de mobiliarios en el departamento de Sucre de acuerdo a los requerimientos del mercado objetivo.

1.3.2 Específicos.

- Establecer la estructura del sistema de producción de servicios de la Unidad de I+D+i mediante herramientas de ingeniería de producción para responder a las necesidades del mercado

- Configurar la distribución de los espacios físicos mediante la metodología SLP de distribución para la prestación óptima del servicio
- Definir la estructura organizacional de la unidad de I+D+i mediante un análisis de cargos para garantizar la operacionalización de la organización

Capítulo II

2. Marco Referencial

2.1. Sucre: Sistema productivo comercial

En 1995, el instituto Agustín Codazzi, IGAC, realizó un estudio de suelos en el departamento de Sucre, con base a la geomorfología y el análisis físico-químico y mineralógico de la tierra, señalando la vocación agropecuaria ya que casi la mitad del territorio posee suelos aptos para la agricultura comercial. (Gaceta Departamental de Sucre, Marzo, 2010)

De acuerdo con el último Censo Económico Nacional del Sector Artesanal, cuenta con uno de los potenciales artesanales más amplio del país, donde el oficio artesanal en el municipio de Sampués, al igual que en el municipio de Morroa, en el departamento de Sucre, no solo es una labor que desarrollan paralelamente a otras actividades de su cotidianidad, sino que es el soporte económico de la mayoría de los hogares de estas zonas del país. (Villalba, Hurtado, Guariín, y Casas, 2013)

La Gobernación indica en su página web que “el departamento de Sucre se caracteriza por ser uno de los principales productores de artesanías en el país, destacándose los subsectores de la caña flecha, hamacas, cestería en palma de iraca, productos elaborados con totumos y los artículos en madera”, estos le permiten a la población una integración social y una mejor calidad de vida. (Gaceta Departamental de Sucre, Marzo, 2010)

En cuanto a la producción en madera se destaca Sincelejo, Sampués, Tolú, San Pedro y San Onofre. A pesar de los logros obtenidos, el sector se muestra frágil debido principalmente a las dificultades para la comercialización de los productos, las cuales en muchas ocasiones son aprovechadas por los intermediarios, ya que estos centros de producción no cuentan con las vías para la comercialización oportuna, eficiente y económica de sus productos. (Gaceta Departamental de Sucre, Marzo, 2010)

En el Departamento de Sucre se presentan 9118,54 áreas sembradas con especies maderables, legalmente reportadas ante el Ministerio de Agricultura. Sin embargo, las zonas con bosques naturales en los municipios de Sincelejo y Sampués están en peligro de extinción, ya que se han reducido totalmente, por esta razón se debe considerar que todas las especies maderables se encuentran en peligro regional. (Taboada, Gomez y Martínez, 2013)

Las actividades productivas del sector maderable en el departamento de Sucre hacen parte del sistema económico secundario. No obstante, el municipio de Sampués es reconocido por su artesanía y producción de muebles, como mecedoras, sillas de comedor, salas, cuartos y mesas, entre otros. La madera es traída principalmente del departamento de Córdoba con una frecuencia quincenal o mensual, no obstante, la calidad de la materia prima no es óptima, y los costos de transporte son elevados. (Jimenez, Ospina, y Viloría, 2012)

Según (Peña y Muñoz, 2017) solo una empresa (0,63%) de 159 encuestadas en su estudio de mercados, se dedican al cultivo de la madera, plantan alrededor de 75 hectáreas de madera teca. Así mismo, 20 (12,6%) empresas se dedican a la comercialización de muebles, 9 (5,67) establecimientos se dedican al aserrado de madera y 129 (81,1%) empresas se dedican a la transformación de muebles y a su comercialización.

La producción de cada uno de los talleres es variable y dependen de cada uno de los empleados a los cuales se les paga por producción, el 72,7% de la unidades empresariales estudiadas trabajan un turno por día, sin embargo el resto de las empresas trabajan entre 2 y hasta 3 turnos por día debido a la alta demanda de sus productos. Es importante anotar que las unidades de producción, por lo general, se especializan en un solo tipo de productos y manejan un sistema de producción donde cada uno de los empleados empieza un producto y él mismo lo debe terminar, situación que refleja el nivel artesanal de producción, fuese diferente si en un sistema de producción lineal se generara mayor cantidad de productos por unidad de tiempo, lo que se reflejaría en un aumento de la productividad y un mayor nivel de capacidad. (Jimenez, Ospina, y Viloría, 2012)

2.2. Contextualización: Sector Madera y su competitividad

Ante la multiplicidad de sectores que contribuyen al desarrollo económico del país, el sector madera y muebles del caribe se presenta como una alternativa interesante debido a sus potencialidades en términos productivos, estratégicos y geográficos, sin embargo es también un rubro inexplorado comparado con otros tales como la metalurgia o la agricultura en general, actualmente el gobierno nacional pone sus ojos en sectores emergentes que muestren en sí mismos oportunidades para expandir mercados a nivel local así aumentar la oferta exportadora del país. (Navarro y Castañeda, 2014)

En cuanto a sus generalidades es destacable mencionar que comprende una superficie total de 13.300.000 hectáreas, con un área de cobertura forestal de 530.300 hectáreas, que corresponde al 4.1% de su superficie total nacional y en ella se encuentra un gran potencial para la producción agropecuaria. Sin embargo, se presentan procesos medioambientales como erosión, salinización y compactación de suelos, alteración del balance hídrico, contaminación de recursos (suelo-agua-aire), pérdida de la biodiversidad, monocultivos, deforestación, entre otros, lo que finalmente se ve reflejado en bajos índices de productividad, rentabilidad y sostenibilidad para la producción forestal. (Navarro y Castañeda, 2014)

Hablando particularmente del Departamento de Sucre; Según La Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), para el año 2012, el departamento de Sucre contaba con 136.263 hectáreas con aptitud forestal que no requieren ningún tipo de adecuaciones de suelos para el cultivo y desarrollo de proyectos forestales, y con 167.934 hectáreas con restricciones menores.

El recurso forestal en el Departamento es una ventaja competitiva para desarrollar actividades productivas en el sector mobiliario, el cual presenta muchas falencias debido a que los procesos se realizan de manera informal principalmente por artesanos desde sus casas, limitando su productividad por no poseer herramientas y maquinarias que les permita

fabricar muebles con niveles óptimos de calidad, con precios competitivos, tener procesos óptimos y alta participación de ventas en el mercado.

Para obtener niveles óptimos de calidad que permitan la producción y comercialización de productos que se ajusten a las necesidades del mercado; se hace necesario soluciones desde el punto de vista de la Ingeniería Industrial. Es por esto que se desarrolla esta investigación, partiendo del principio en que un departamento de I+D+i y estudios técnicos puede dar solución a estos aspectos de nivel técnico con el fin de eliminar la informalidad y aumentar la productividad.

Según Pavón y Goodman (2001) innovación es el conjunto de actividades inscritas en un determinado periodo de tiempo y lugar que conducen a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización. (Villalba, Hurtado, Guariín, y Casas, 2013)

2.3. Unidad de I+D+i: ¿Que función cumple y cuáles son sus ventajas?

2.3.1. Unidad de I+D+i.

Son sistemas de gestión de la Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación - I+D+i- que cuentan con estructuras y procesos sistemáticos y organizados de acuerdo con el modelo de gestión de la empresa a la que pertenecen. Su misión principal consiste en la realización de actividades, proyectos de investigación (principalmente aplicada), de desarrollo tecnológico o de innovación para la empresa a la que pertenecen, con el objetivo de fortalecer sus capacidades tecnológicas e incrementar su productividad y competitividad (Colciencias, 2014-2018).

Una organización innovadora se caracteriza por su capacidad para canalizar las aportaciones creativas hasta convertirlas en resultados útiles para el mercado, la calidad o la productividad internas (Varela, 2001)

2.3.2. Ventajas de la Unidad de I+D+i en la empresa.

Las Unidades de I+D+i deben desarrollar proyectos, entendiéndose por estos “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio, o resultado único,” con miras a sostener y mejorar considerablemente los resultados de la empresa. (Colciencias, 2014-2018)

2.4. Ingeniería de proyectos

Para el siguiente estudio determinaremos mediante la Ingeniería de Proyectos los procesos por el cual se aportan los datos técnicos más no económicos, ya que solo analizaremos la parte técnica y física del proyecto a través de estudios que faciliten establecer y aplicar conceptos de localización, así como los recursos tecnológicos, de innovación e investigación que ofrecerá la unidad. De manera seguida, en este estudio deben definirse los requerimientos de mano de obra, posibles ubicaciones, equipos y maquinaria, requerimiento del personal, entre otros.

El estudio de ingeniería del proyecto debe llegar a determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado. De la selección del proceso productivo óptimo se derivarán las necesidades de equipos y maquinaria. De la determinación de su disposición en planta (*layout*) y del estudio de los requerimientos del personal que los opere, así como de su movilidad, podrían definirse las necesidades del espacio. (Sapag & Sapag, 1991)

El objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto es resolver todo lo que concierne a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva. (Urbina, 2013)

2.5. Viabilidad Técnica

El estudio de la viabilidad técnica estudia las posibilidades materiales, físicas y químicas, condiciones y alternativas de producir el bien o servicio que se desea generar con el proyecto. Muchos proyectos nuevos requieren ser probados técnicamente para garantizar la capacidad de su producción, incluso antes de terminar si son o no convenientes. Un proyecto puede ser viable tanto por tener un mercado asegurado, como por ser técnicamente factible. Sin embargo, podrían existir algunas restricciones de carácter legal que impedirían su funcionamiento en los términos que se pudiera haber previsto, no haciendo recomendable su ejecución. (Sapag y Sapag, 1991)

2.6. Estudio técnico

Con el estudio técnico se pretende verificar la posibilidad técnica de fabricación de un producto, o un servicio, para lograr los objetivos del proyecto. El objetivo principal de un estudio técnico es determinar si es posible lograr producir y vender el producto o servicio con la calidad, cantidad y costo requerido; para ello es necesario identificar tecnologías, maquinarias, equipos, insumos, materias primas, procesos, recursos humanos, etc. El estudio técnico debe ir coordinado con el estudio de mercado, pues la producción se realiza para atender las ventas que se identifican en este último estudio. El estudio técnico es realizado por expertos en el campo objetivo del proyecto de inversión (ingenieros, técnicos, arquitectos, etc.) y propone definir alternativas técnicas que permitan lograr los objetivos del proyecto y se constituye en una de las etapas de la prefactibilidad que mayor atención requiera. (Meza, 2010)

El estudio técnico comprende todo aquello que tiene relación con el funcionamiento y operatividad del proyecto; este es aplicado para verificar la posibilidad técnica de fabricar un producto, prestar un servicio, determinar el tamaño, localización, los equipos necesarios, las instalaciones y la distribución requerida para realizar la producción.

El estudio técnico tiene en cuenta aspectos relevantes como:

2.6.1. Ubicación.

- Una ubicación geográfica factible para la empresa.
- Facilidades de acceso: Posición estratégica en cuanto al mercado potencial y los clientes.
- Comunicación: Se debe tener en cuenta vías de acceso, telecomunicaciones, facilidad de acceso al transporte.
- Cercanía al aprovisionamiento de insumos, materia prima y mano de obra.
- Facilidad de servicios públicos.

Para ello, resolveremos los siguientes conceptos mediante el método sinérgico de localización de Brown y Gibson, puesto que este consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, asignándoles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye (Carro y Gonzalez, 2014), que para este estudio, esta importancia será atribuida por los autores, en conjunto con la opinión de expertos y algunos líderes del sector comercial, desarrollada en un panel exploratorio a través de encuestas (*ver anexos*). Así mismo, también participaran en las decisiones del peso relativo de cada uno de los factores de acuerdo con los criterios de evaluación posteriormente calificado por la misma mesa participante.

El método de Factores de Brown y Gibson es un método que combina factores objetivos posibles de cuantificar con factores subjetivos que se pueden valorar en términos relativos. La aplicación de este mecanismo se inicia con una etapa inicial de eliminación de todas aquellas alternativas que no cumplen con los requisitos mínimos exigidos a la localización del proyecto. (Sapag y Sapag, 1991)

El método de localización por medio de ponderación de factores-variación de Brown y Gibson consiste en definir los principales factores determinantes en una localización,

asignándoles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo a la importancia que se les atribuye a cada uno. (Carro y Gonzalez, 2014)

2.6.2. Método Sinérgico de Localización de Plantas (Brown y Gibson).

Seleccionar la instalación de un proyecto es el proceso de elegir un lugar geográfico para realizar sus operaciones, teniendo en cuenta muchos factores que evalúan la conveniencia de un sitio en específico (Carro y Gonzalez, 2014).

Es por ello que la región de Sucre ha sido demarcada como escenario principal de acuerdo con algunas zonas preliminares que presentan atractivos para el proyecto, además de ser un proyecto de inversión pública agendado en el Plan de Acuerdo Estratégico Departamental de Sucre (PAED, 2016).

El análisis de la localización del proyecto será desarrollado mediante el método ponderación de factores Brown & Gibson, donde combinan factores posibles de cuantificar con factores subjetivos a los que asignan valores ponderados de peso relativo. El método consta de cuatro etapas:

- 1^a. Asignar un valor relativo a cada factor objetivo FO_i para cada localización optima viable.
- 2^a. Estimar un valor relativo de cada factor subjetivo FS_i para cada localización optima viable.
- 3^a. Combinar los factores objetivos y subjetivos, asignándoles una ponderación relativa, para obtener una medida de preferencia de localización MPL.
- 4^a. Seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización.

(Padilla, 2016)

Ahora bien, la aplicación del modelo en cada una de sus etapas, lleva a desarrollar una secuencia de cálculos que veremos más adelante, pero primero serán definidos los factores de localización tras varias investigaciones de diferentes fuentes bibliográficas. Para ello hemos elaborado la siguiente tabla, donde analizamos algunos de los factores más relevantes para este tipo de proyectos:

Tabla 1

Cuadro comparativo de factores de localización

Según (Padilla, 2016) las alternativas de localización de una planta deben incluir por lo menos los siguientes factores globales:	Según (Flórez, 2016) los factores determinantes en la localización del proyecto son:
<ul style="list-style-type: none"> a. Medios y costos de transporte b. Disponibilidad y costo de mano de obra c. Cercanía a la fuentes de abastecimiento d. Factores ambientales e. Cercanía del mercado f. Costo y disponibilidad de terreno g. Topografía de suelos h. Estructura impositiva y legal i. Disponibilidad de agua, energía y otros suministros j. Comunicaciones k. Posibilidad de desprenderse de desechos 	<ul style="list-style-type: none"> a. Proximidad al mercado b. Disponibilidad de materias primas c. Medios de transporte d. Servicios públicos e. Clima f. Mano de obra g. Seguridad
Según (Miranda, 1994) algunos de los factores determinantes para la localización de un proyecto son los siguientes factores.	Según (Urbina, 2013) considera relevante los siguientes factores.
<ul style="list-style-type: none"> a. Los costos de transportes, tanto de insumos, como de productos. b. La disponibilidad de insumos y sus costos de precio. c. Otros factores como: <ul style="list-style-type: none"> – condiciones de orden fiscal y tributario – existencia suficiente y adecuada de infraestructura (vías, energías, comunicaciones, educación, salud, etc.) – políticas de desarrollo urbano o rural. – Condiciones generales de vida. – Condiciones meteorológicas (temperatura, humedad, etc.) – Precio de la tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Materia prima disponible. b. Mano de obra disponible. c. Costo de insumos. d. Costo de la vida. e. Cercanía al mercado f. Otros factores: <ul style="list-style-type: none"> Factores geográficos Factores institucionales (estrategias de desarrollo y descentralización industrial) Factores Sociales

Fuente: Elaboración propia

2.6.3. Tamaño de la Empresa.

Capacidad instalada, Capacidad organizacional y Producción real.

2.6.4. Equipo.

Características particulares que poseen los equipos, sea necesario estudiar la ficha técnica donde contiene el tipo de proceso y función, la capacidad o rendimiento, peso, dimensiones, vida útil y costo de la maquinaria.

2.6.5. Recurso Humano.

Mano de obra directa y mano de obra indirecta.

2.6.6. Materia prima o Insumos.

Los correspondientes a utilizar en el proceso productivo para la fabricación de dicho producto o la prestación de un determinado servicio. Cabe resaltar que también se hace necesario contar con la ficha técnica de cada insumo o materia prima.

2.6.7. Proceso productivo.

Serie de pasos que transforma un insumo o una materia prima mediante a participación de maquina o tecnología, la mano de obra y procesos de operación que traen como consecuencia un producto o un servicio prestado. Este proceso cuenta con una etapa inicial, proceso transformador y la etapa final. Los procesos productivos son ilustrados en diagramas de flujo.

2.6.8. Distribución en planta.

Una excelente distribución en planta puede ser el comienzo de un proceso de fabricación exitoso; también puede ser la solución para correctivos en el proceso productivo,

minimiza las distancias y el tiempo requerido para mover materiales, reduce riesgos al recurso humano y se hace una buena administración del espacio.

Capítulo III

3. Metodología

3.1. Tipo de estudio

El estudio se considera de tipo exploratorio con utilización de técnicas cuantitativas y cualitativas. Mediante procesos de Ingeniería de proyectos que permita establecer la ubicación de la unidad de I+D+i para el sector mobiliario en el departamento de Sucre, así como su capacidad productiva, determinación de la maquinaria, equipo y personal técnico requerido, así como la estructura organizacional de la unidad.

Este estudio se llevó a cabo en conjunto con los Ingenieros Peña Fornaris y Muñoz Guzmán, durante una primera fase de investigación de mercados, donde analizamos 159 empresas dedicadas al sector mobiliario en el Departamento de Sucre, en las localidades de sector comercial carretera Troncal de Sampedrés, y sector comercial barrio las Américas, donde se evidenciaron algunas necesidades del sector así como los problemas que surgen actualmente en cada uno de sus procesos productivos y de comercialización. De manera seguida avanzamos con nuestro estudio de viabilidad técnica de una unidad de I+D+i para el sector de la manufactura de mobiliarios en Sucre mediante la ingeniería de proyectos. El desarrollo de la investigación se compone de tres fases metodológicas, descritas en el desarrollo del proyecto.

3.2. Localización y Población estudio

El estudio se desarrolló en el departamento de Sucre, específicamente en las unidades de producción presentes en el municipio de Sampedrés, y en el barrio las Américas en Sincelejo.

3.3. Fases Metodológicas

Para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto se desarrolló 3 Fases metodológicas.

3.3.1. Diseño del sistema productivo.

Durante esta fase se identificaron las principales unidades productoras del sector de la manufactura de mobiliarios en el Departamento de Sucre, teniendo en cuenta el estudio de mercados desarrollado para el sector mobiliario del Departamento de Sucre (Peña Fornaris & Muñoz Guzmán, 2017), logramos obtener información de los diferentes eslabones de la cadena de abastecimiento, y de acuerdo con las necesidades que presenta el sector definimos la capacidad de producción que presentará la unidad. Para llevar a cabo esta fase se desarrollaron las siguientes actividades:

- Diseñar la estructura de gestión por procesos de la unidad.
- Determinar las máquinas y herramientas necesarias
- Definir la capacidad de producción
- Establecer el personal técnico requerido.

3.3.2. Diseño de Displan.

Durante esta fase se determinaron los espacios necesarios para el funcionamiento de la unidad de I+D+i. teniendo definidos estos espacios se realizó la distribución en planta, utilizando el diagrama de relación de actividades o diagrama de Muther. Este método conto con los siguientes pasos

- Determinación de los espacios en la unidad
- Realización del diagrama de relaciones y definición de la relevancia de cercanía de cada uno de los espacios.
- Elaboración de la hoja de trabajo de relación de actividades.

- Construcción del diagrama adimensional de bloques.
- Distribución del diagrama adimensional de bloques.
- Diseño y visualización de la distribución final en el programa AutoCAD.

3.3.3. Diseño de estructura Organizacional.

- Identificación de la figura legal administrativa del proyecto
- Modelo de integración entre actores del sector
- Perfil de la unidad de I+D+i

Capítulo IV

4. Resultados

4.1. La producción de servicios

La producción de servicios se denomina también servucción. Se trata evidentemente de una actividad productiva que es la razón de ser y el objetivo a alcanzar para las actividades empresariales dedicadas a determinados procesos donde no se obtiene un producto material manufacturado. (Arbós, 2011)

La servucción en la empresa de servicios es la organización sistemática y coherente de todos los elementos físicos y humanos de la relación cliente-empresa, necesaria para la prestación de un servicio bajo indicadores de calidad del servicio; son tres los elementos fundamentales de la servucción, el cliente, el soporte físico y personal de contacto, que interactúan para generar el servicio. Si analizamos todas las posibles interacciones entre estos elementos se pueden optimizar los procesos para mejorar la experiencia del cliente y en consecuencia su satisfacción. (Briceño de Gomez & García de Berrios, 2008)

4.2. Necesidades del sector mobiliario

Dentro de una investigación desarrollada en conjunto con los ingenieros Peña Fornaris y Muñoz Guzmán, en los Municipios de Sampedro y Sincelejo, se pudo evidenciar que existen alrededor de más de 159 empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de muebles y artesanías en madera; teniendo Sampedro la mayor participación, con 80% de las empresas en Sucre dedicadas al sector mobiliario y artesanal. Sin embargo el sector está constituido mayormente por microempresas familiares (67%) donde solo trabajan entre 1 y 4 empleados, también se observó que las empresas carecen de formalidad comercial donde solo el 55% de las empresas encuestadas se encuentran legalmente registradas. (Peña y Muñoz, 2017)

Además de ello, en Sucre el sector mobiliario se caracteriza por contar con mano de obra no calificada, los conocimientos y técnicas de trabajo han sido desarrollados de manera empírica a través de la experiencia que adquieren familia tras familia en dichas actividades.

Así mismo, al visitar el sector es visible que los trabajadores no cuentan con ningún tipo de protección y que, a fin de proteger los sentidos con mayor exposición como olfato y vista, algunos improvisan con artículos que se encuentran lejos de ser propicios para la seguridad que requieren este tipo de labor. (Peña y Muñoz, 2017)

La cadena de abastecimiento en el sector mobiliario de Sucre generalmente está conformada por el cultivo de madera, comercialización de la materia prima, aserraderos, talleres de transformación de la materia prima y comercialización del producto final.

Según (Jimenez, Ospina, y Viloría, 2012), los talleres de transformación de muebles representan un 60% de la población empresarial del sector maderable en Sampués, en la gran mayoría de los casos entregan los productos en madera bruta o sin procesos de acabados, ya que generalmente no es un producto entregado al consumidor final, sus clientes principalmente son los comercializadores ubicados en el sector comercial de la carretera troncal que comunica al Departamento de Córdoba con el Departamento de Sucre.

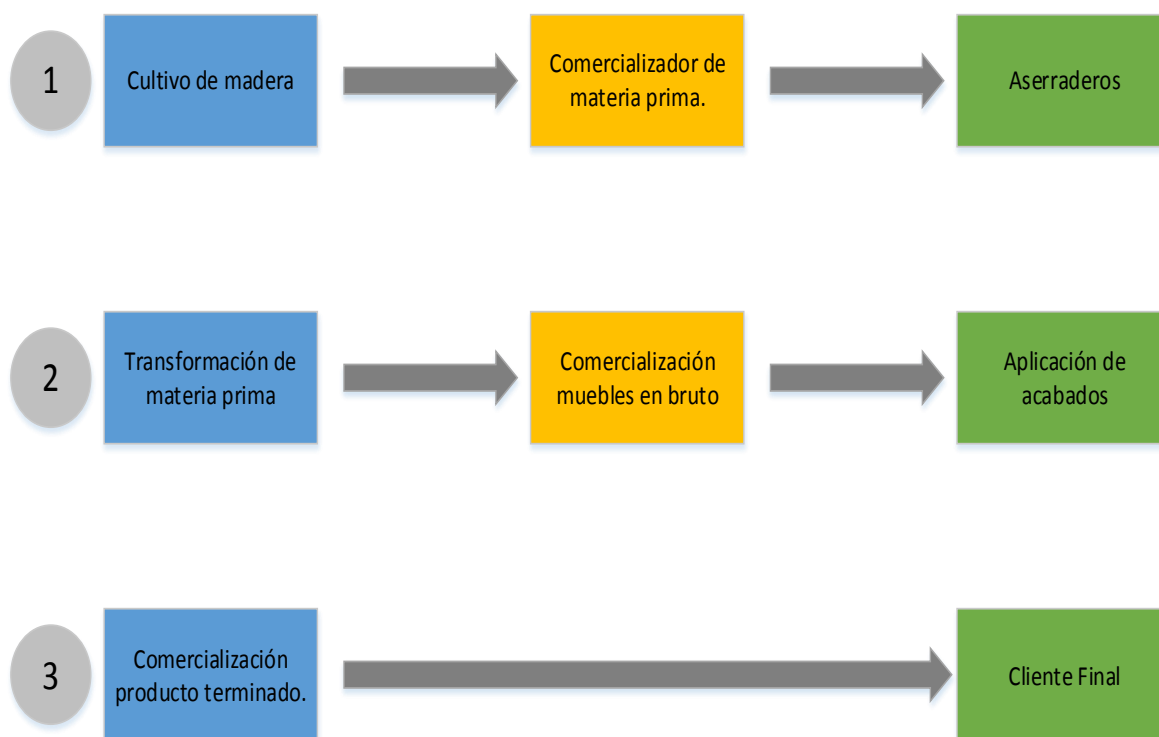


Figura 1. Cadena de abastecimiento del sector mobiliario en Sucre, 2018. Fuente: elaboración propia

Si bien la cadena de abastecimiento está compuesta por dichos eslabones, en las encuestadas realizadas por (Peña y Muñoz, 2017), en su investigación “*Viabilidad de mercados de una unidad de I+D+i para el sector de la manufactura de mobiliarios en el Departamento de Sucre, Caribe*” se puede evidenciar que solo una empresa de todas las encuestadas se dedica al cultivo de la madera, además de sus otras actividades o servicios, como la transformación de muebles y ventas de productos terminados. Las demás empresas expresan su abastecimiento de materia prima de las pequeñas empresas en Sucre dedicadas a la comercialización de la misma, u otros departamentos como Bolívar, Chocó y Córdoba.

De manera seguida tenemos las empresas dedicadas al aserradero de madera, las cuales tienen trabajos con energías peligrosas ya que el potencial de riesgo es altísimo, generado por la operación de las maquinas por su capacidad de movimiento, en este caso con

disco cierra para cortar maderas; y es que como mencionábamos anteriormente, las condiciones de trabajo son precarias, porque en la mayoría de los casos no existe ningún tipo de protección física ni seguridad para los trabajadores.

Y por último las actividades de transformación y ventas carecen de procesos que mejoren la productividad de sus productos, así como desarrollar nuevas tendencias tecnológicas y de innovación para sus redes de comercialización.

Los autores Peña y Muñoz, 2017, en conjunto con la opinión de algunos expertos de diferentes entidades como SENA, Gobernación de Sucre, Carsucre y CECAR definieron algunas necesidades del sector como mostramos a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 2

Necesidades del Sector según expertos

Investigación aplicada	Desarrollo tecnológico	Innovación
Proceso de secado de madera.	Automatización de procesos.	Nuevas estrategias de comercialización.
Agenda de I+D+i del sector madera.	Control informático de productos de aserrería.	Cambios de procesos de producción.
Diseños de estrategias para sistemas de costeo y mercadeo de productos.	Trasferencia de tecnología en proceso de aserrería.	Aprovechamiento de residuos.
Novedades vegetales para análisis de variabilidad genética.	Inversión en mejoramiento de líneas de producción.	Sustancias naturales, repelentes.
Preparación y manejo del suelo.	Diseño de software o aplicaciones.	Implementación de cámaras de pintado.
Sistemas de gestión de procesos de vigilancia tecnológica.	Aplicación de nuevos materiales y combinación entre ellos	Sistemas de gestión, tratamiento y conservación de la madera.
Análisis de factores de competitividad y productividad.		Agremiaciones, organización de minicadena productiva forestal y sector madera.
Investigación de especies forestales de rápido crecimiento y fácil manejo.		Innovación en procesos de transformación (mecanizados).
Métodos de producción de materia prima		Nuevas especies, recuperación de especies de alto valor

Asociación de bacterias endófitas
al desarrollo de árboles
maderables en la región

Nuevos modelos económicos

Fuente: (Peña y Muñoz, 2017)

4.3. Servicios a ofertar desde la Unidad de I+D+ i

La producción de los servicios de la unidad parte de las necesidades del sector, mencionadas a continuación, el proyecto presenta la capacidad operativa en horas por semana, así como los cursos a ofrecer mensualmente y anuales, los equipos, la maquinaria e infraestructura física. La unidad está dividida por áreas, unidad administrativa, unidad de Investigación, unidad de Desarrollo e Innovación, unidad de Consultoría, Asesoría y Capacitaciones, con el fin de atender las necesidades del mercado y responder a cada una de las exigencias que se presenten por separado, para brindar una atención específica y detallada para el servicio en demanda.

Presentamos como está compuesta la unidad, desarrollando sus actividades por áreas, de la siguiente manera:

Tabla 3

Servicios de la Unidad de Investigación

Área	Operación	Investigación aplicada
Unidad de Investigación	Cultivo de la madera	Estandarización y normalización de operaciones Investigación de especies forestales y suelos fértiles Aplicación de nuevos materiales y herramientas en los procesos de cultivo Sistemas de tratamiento y conservación de la materia prima Asociación de bacterias endófitas al desarrollo de árboles maderables en la región Novedades vegetales para análisis de variabilidad
	Comercialización de materia prima	Métodos de producción de materia prima Diseño de estrategias para sistemas de costeo y mercadeo de productos

	Nuevos modelos económicos que permitan mejorar los ingresos financieros
Aserradero	Proceso de secado de la madera Sistemas de gestión de procesos de vigilancia tecnológica Aprovechamiento de residuos Investigación sobre los sistemas de gestión y seguridad y su impacto en la productividad de los trabajadores
Transformación de materia prima	Nuevos diseños de productos con madera reciclada Implementación de nuevos materiales para la producción Investigación sobre los sistemas de gestión y seguridad y su impacto en la productividad de los trabajadores
Comercialización de muebles	Análisis de factores de competitividad y productividad en los procesos de comercialización Diseños de estrategias para sistemas de costeo y mercadeo de productos Nuevas estrategias de comercialización

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4

Servicios de la Unidad de Desarrollo Tecnológico e Innovación

Área	Operación	Investigación aplicada
Unidad de Desarrollo Tecnológico e Innovación	Cultivo de la madera	Aplicación de nuevos materiales y combinación entre ellos Aprovechamiento de residuos para nuevos productos Sistemas de gestión, tratamiento y conservación de la madera Implementar tratamientos naturales y repelentes para la madera
	Comercialización de materia prima	Organización de la cadena productiva Métodos de producción de materia prima Nuevas estrategias de comercialización Desarrollar nuevos modelos económicos

Aserradero	Automatización de procesos Control informático de productos de aserrería Transferencia de Tecnología en procesos de aserrería Aprovechamiento de residuos para nuevos productos Aplicación de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo
Transformación de materia prima	Automatización de procesos Nuevos diseños de productos con madera reciclada Implementación de cámaras de pintura Diseño de software y aplicaciones de diseño 3d Laboratorio de ensayos para el mobiliario (ensayos físicos y mecánicos) Innovación en procesos de transformación
Comercialización de muebles	Agremiaciones, organización de la cadena productiva Desarrollar nuevos modelos económicos

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5

Servicios de la Unidad de Consultoría, Asesoría y Capacitaciones

Área	Operación	Investigación aplicada
Unidad de Consultoría, Asesoría y Capacitaciones	Gestión empresarial	Estandarización y normalización de operaciones
		Diagnóstico empresarial Planeación Estratégica
	Servicios mobiliarios	Tapizado
		Ebanistería Transformación de mobiliarios
Servicios de Transformación	Secado de la madera Centro de maquinado (aserrado y transformación de la madera) Cabina de acabado	

Servicios de Asistencia técnica	Desarrollo de cursos a medida Desarrollo de productos Control de calidad de procesos y productos terminados
Servicios de Capacitación	Capacitación con materiales Capacitación sin materiales Desarrollo de cursos a medida Cursos Regulares Desarrollo de prototipos e impresión 3D
Servicios de Consultoría y Asesorías	Desarrollo de estudios e investigaciones Formulación de proyectos Asesorías medioambientales

Fuente: elaboración propia

Los servicios de esta unidad estarán orientados a la población dedicada al sector mobiliario en el departamento de Sucre de acuerdo con el estudio de mercados presentado por (Peña y Muñoz, 2017), donde fueron encuestadas 159 empresas comprendidas en Sampués y Sincelejo.

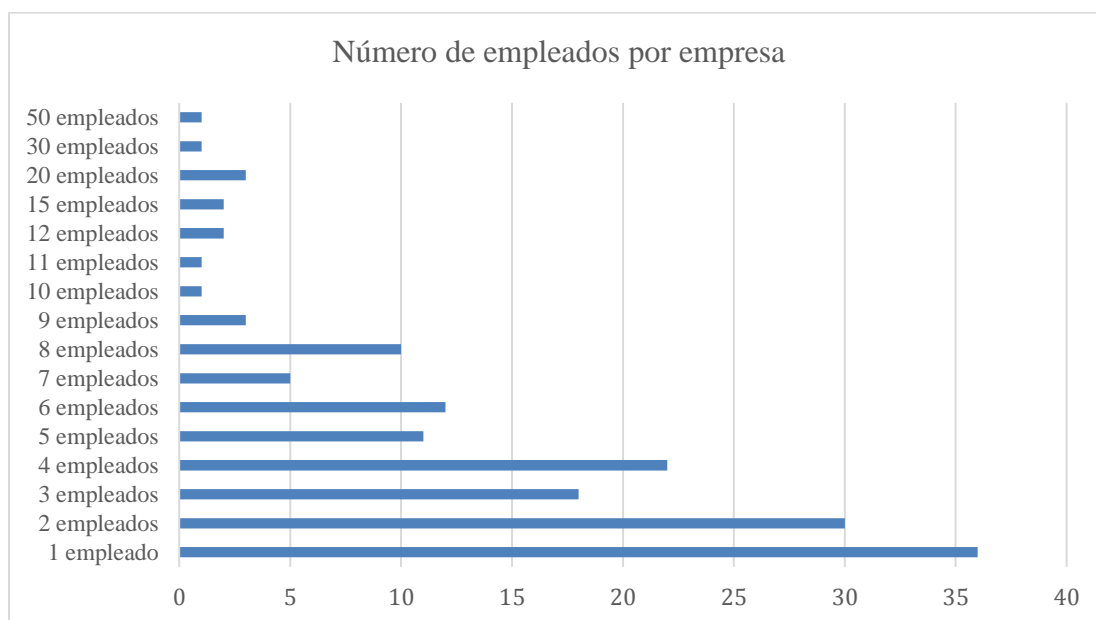


Figura 2. Número de empleados por empresa en el sector mobiliario de Sucre, 2017. Fuente: elaboración propia a partir de resultados de las encuestas de (Peña y Muñoz, 2017)

De esta manera la unidad de Unidad de Consultoría, Asesoría y Capacitaciones presentará un salón de eventos para ofrecer cursos y capacitaciones a dicha población, así como carreras técnicas y tecnológicas en función del desarrollo y formación de estas personas.

Dichos cursos estarán distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 6

Capacidad de producción de la unidad/Gestión empresarial

Capacitación	Horas necesarias	Horas disponibles/semana	Alcance del curso	Meses para dictar el curso
Gestión Empresarial	500 horas	40 horas/semana	40 personas	3 meses

Fuente: elaboración propia

El curso de Gestión empresarial requiere de 500 horas, la unidad dispone de 40 horas semanales comprendidas de lunes a viernes, advirtiendo un periodo necesario del curso de más o menos 3 meses. Así mismo, la unidad dispondrá de un salón para dictar el curso con

un alcance para 40 personas, y como mencionábamos anteriormente, de acuerdo con el estudio de mercados de (Peña Fornaris & Muñoz Guzmán, 2017), la población es de 159 empresas, de las cuales el 76,1% estarían dispuestas a participar en el proyecto de I+D+i. Es decir, alrededor de 121 empresas participarían en el proyecto; teniendo en cuenta que la capacidad de la unidad para dictar el curso es de 40 personas, la unidad deberá ofertar este curso por lo menos 3 veces al año, para satisfacer una demanda de 121 empresas aproximadamente.

En la siguiente figura podemos apreciar los datos de las personas que están de acuerdo con la ejecución del proyecto, de acuerdo con la investigación antes mencionada.



Figura 3. Porcentaje de empresas interesadas a participar en el proyecto. (Peña y Muñoz, 2017)

Tabla 7

Capacidad de producción de la unidad/Servicios mobiliarios y de Transformación

Capacitación	Horas necesarias	Horas disponibles/semana	Alcance del curso	Meses para dictar el curso
Servicios Mobiliarios y de Transformación	580 horas	12 horas/semana	40 personas	6 meses

Fuente: Elaboración propia

Los servicios mobiliarios al igual que los de transformación serán presentados en conjunto, puesto que guardan relación e intervención con algunas de las máquinas que dispone la unidad. Tenemos que el 76,1% está de acuerdo con la creación de una unidad de I+D+i para el sector mobiliario, casi 121 empresas en acuerdo con la ejecución del proyecto; de estas 121 empresas conocemos que tienen en promedio 5 trabajadores por establecimiento, lo que significa que tendríamos una población de 600 personas como demanda en caso de éxito, es decir, que los dueños de las empresas mandaran a todos sus trabajadores a recibir los cursos.

La unidad debe estar preparada para cualquiera de los casos, como bien mencionábamos anteriormente; para los cursos de transformación presenta una disponibilidad de 12 horas semanales que comprenden los fines de semanas, 8 horas los sábados y 4 horas los domingos, teniendo en cuenta que son para personas que usualmente se dedican a alguna actividad laboral entre semana.

Tabla 8

Capacidad de producción de la unidad/Servicios de Asistencia Técnica y Capacitación

Capacitación	Horas necesarias	Horas disponibles/semana	Alcance del curso	Meses para dictar el curso
Servicios de Asistencia Técnica y Capacitación	300 horas	40 horas/semana	40 personas	2 meses

Fuente: elaboración propia

Los servicios de Asistencia Técnica y Capacitación también serán prestados de manera conjunta, en dos meses aproximadamente con 40 horas semanales, cursos cortos ya que serán cursos a medidas de acuerdo a las necesidades del sector, así como desarrollo de productos (mobiliarios), desarrollar control de calidad a productos terminados y por último realizar ensayos físicos y mecánicos en el laboratorio, estudiar la dureza de la madera, su flexión estática, y otros estudios de este tipo.

Además de ello, la unidad presentará algunos programas con certificación de capacitación y asistencia técnica que garanticen la sostenibilidad de la unidad de I+D+i en el tiempo, tales como:

Programas Auxiliares

Tabla 9

Programas auxiliares de la unidad I+D+i

Programa	Duración
Trabajador de la madera	6 meses
Carpintero instalador	6 meses
Tapizado y Ebanistería	6 meses

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Programas Técnicos

Programa	Duración
Fabricación de muebles	6 meses de lectiva y 6 meses de práctica
Técnico en Carpintería	6 meses de lectiva y 6 meses de práctica
Técnico en Tapizado de muebles	6 meses de lectiva y 6 meses de práctica
Técnico e aplicación de recubrimientos con pintura en madera	6 meses de lectiva y 6 meses de práctica
Manejo Ambiental	6 meses de lectiva y 6 meses de práctica
Programación de software	6 meses de lectiva y 6 meses de práctica
Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	6 meses de lectiva y 6 meses de práctica

Fuente: elaboración propia

Tabla 11

Programas Tecnólogos

Programa	Duración
Proceso productivo de la madera	18 meses de lectiva y 6 meses de práctica
Tecnólogo en diseño de mobiliario	18 meses de lectiva y 6 meses de práctica
Tecnólogo en Armado de Estructuras en madera	18 meses de lectiva y 6 meses de práctica
Tecnólogo en decoración de interiores	18 meses de lectiva y 6 meses de práctica
Sistemas de gestión ambiental	18 meses de lectiva y 6 meses de práctica

Fuente: elaboración propia

4.4. Gestión por procesos

Una vez expuestas las necesidades del sector, y teniendo en cuenta la producción de servicios, podemos presentar un portafolio servuctivo para contrarrestar esas necesidades, promoviendo al desarrollo del sector mobiliario y mejoras en sus procesos de producción, así como apoyar las áreas de capacitación y asistencia técnica; de igual manera se exponen los procesos que conllevan cada uno de ellos, a continuación presentamos dichos servicios y el proceso de cada uno, representado por la técnica de diagrama de flujos:

- Estandarización y normalización de operaciones – Diagnostico empresarial - Planeación estratégica
- Asesoría medioambiental – Investigación de especies forestales y suelos fértiles
- Consultoría en procesos de innovación – Vigilancia tecnológica
- Capacitación y asistencia técnica
- Secado de la madera – habilitado y maquinado de piezas – acabados de superficies
- Laboratorio de materiales e insumos – Simulación de productos en impresión 3d

4.4.1. Estandarización y normalización de operaciones.

El servicio consiste en presentar y usar algunas técnicas de estudio de métodos y tiempos que promuevan a mejorar los procesos de producción y su eficiencia, enseñar al usuario a optimizar los recursos de su organización a través de los estudio de estos métodos.

La metodología del servicio debe fundamentar aplicaciones básicas que pueda entender cualquier persona. El servicio consiste en estudiar los movimientos de una actividad, tomar los tiempos con cronómetros digitales o mecánicos y registrar los datos en las plantillas correspondientes, luego reconocer estos datos en computadoras, y de acuerdo con el análisis correspondientes, presentar alternativas que corrijan aquellos errores que entorpezcan o alarguen dicha actividad, y de esta manera obtener mejores resultados en cuanto a tiempos gastados por actividad.

El procedimiento de evaluación comprende el tiempo de acuerdo con los procesos productivos que estén en valoración. De manera seguida se entrega un informe con el cálculo de la productividad, nuevos tiempos estándares por procesos, capacidad real de los procesos, y diseño de nuevos métodos que garanticen mejoras a las empresas.

Tabla 12

Actividades proceso de Estandarización y normalización de operaciones

Descripción del proceso	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Definir equipo para realizar estudio
7	Realización de visita para la unidad
8	Análisis de resultado
9	Elaboración de informe
10	Entrega de informe al cliente

Fuente: elaboración propia

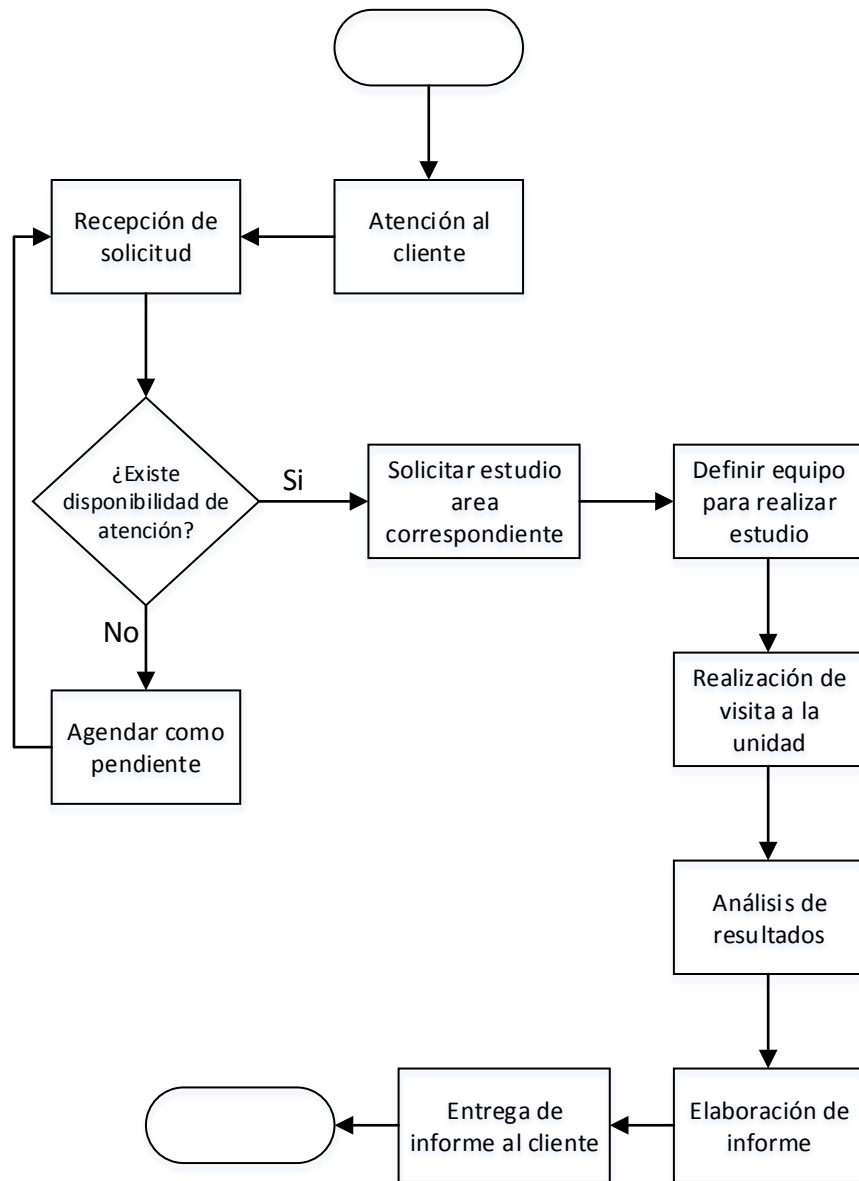


Figura 4. Diagrama por procesos de Estandarización y normalización de operaciones.

Fuente: elaboración propia

4.4.2. Diagnóstico empresarial.

Su finalidad es analizar los diferentes factores de competitividad y productividad de la organización para determinar el estado actual de las organizaciones e identificar sus causas y entregar a la organización un diagnóstico preliminar, cálculo de la productividad, análisis del nivel de competitividad, y diseñar un nuevo plan de mejoramiento.

Este proceso de investigación va dirigido a dos tipos de clientes, aquellos que cuentan con una extensión de tierra ya cultivada con especies forestales, y quienes no tienen tierras cultivadas, pero quieren iniciar con el proceso de cultivo para la producción de especies maderables.

Tabla 13

Actividades proceso de Diagnóstico empresarial

Descripción del proceso	
Nº	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Realizar diagnóstico preliminar
7	Análisis de nivel de competitividad
8	Análisis de nivel de productividad
9	Elaboración de plan de mejoramiento
10	Verificación de plan de mejoramiento
11	Revisar y mejorar el plan
12	Elaboración de informe final
13	Capacitación al cliente
14	Seguimiento a la empresa

Fuente: elaboración propia

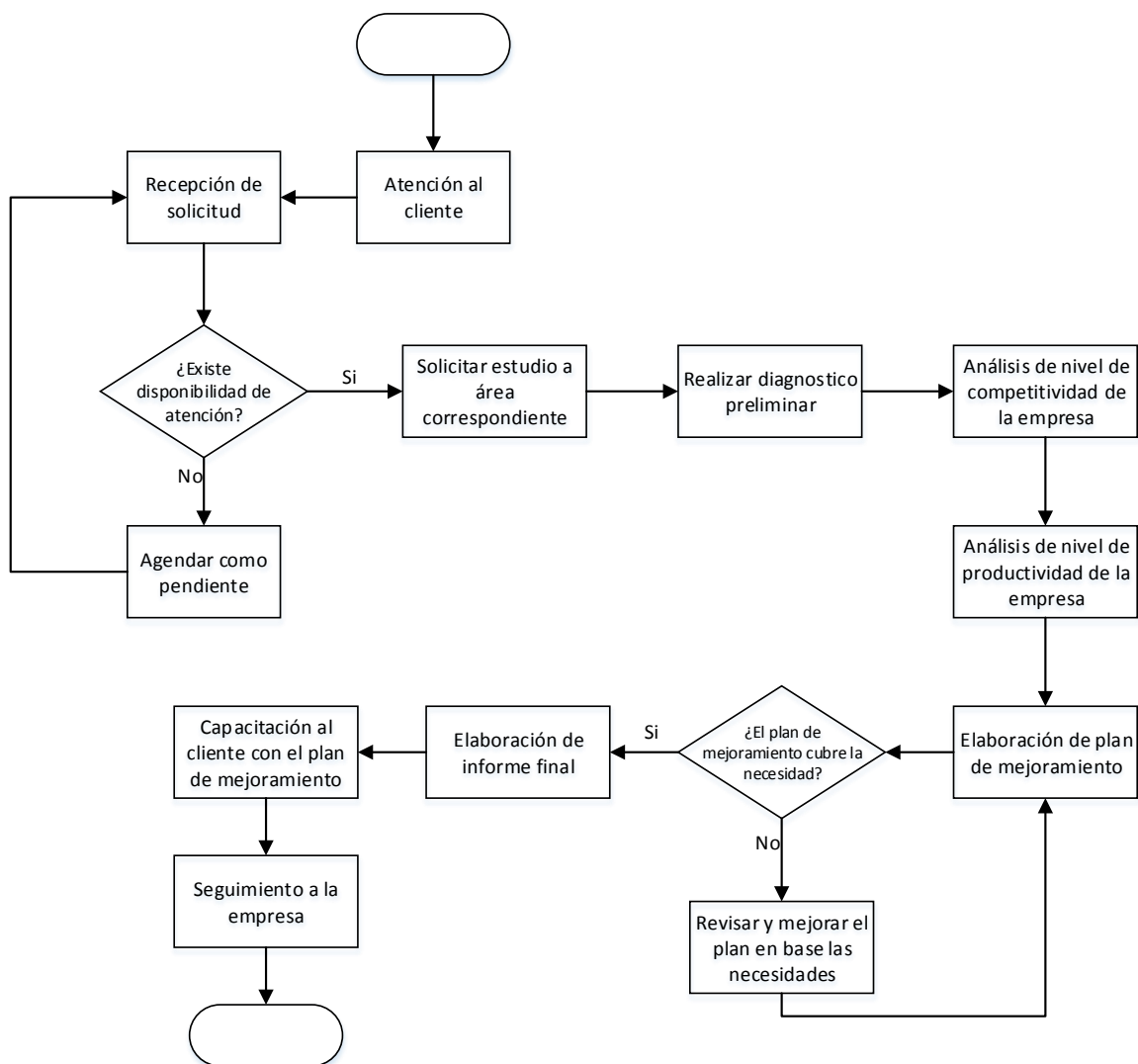


Figura 5. Diagrama por procesos de diagnóstico empresarial. Fuente: elaboración propia

4.4.3. Consultoría en procesos de innovación.

El servicio consiste en brindar asesoría con atención personalizada en proyectos de innovación organizacional, incluyendo nuevos métodos y distribución de los recursos que permita mejorar los factores internos de una empresa.

Tabla 14

Actividades proceso de Consultoría en procesos de innovación.

Descripción del proceso	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Realización de diagnóstico preliminar
7	Elaboración y evaluación de propuestas
8	Replantear propuestas
9	Elaboración de informe
10	Capacitación al cliente
11	Acompañamiento en la implementación

Fuente: elaboración propia

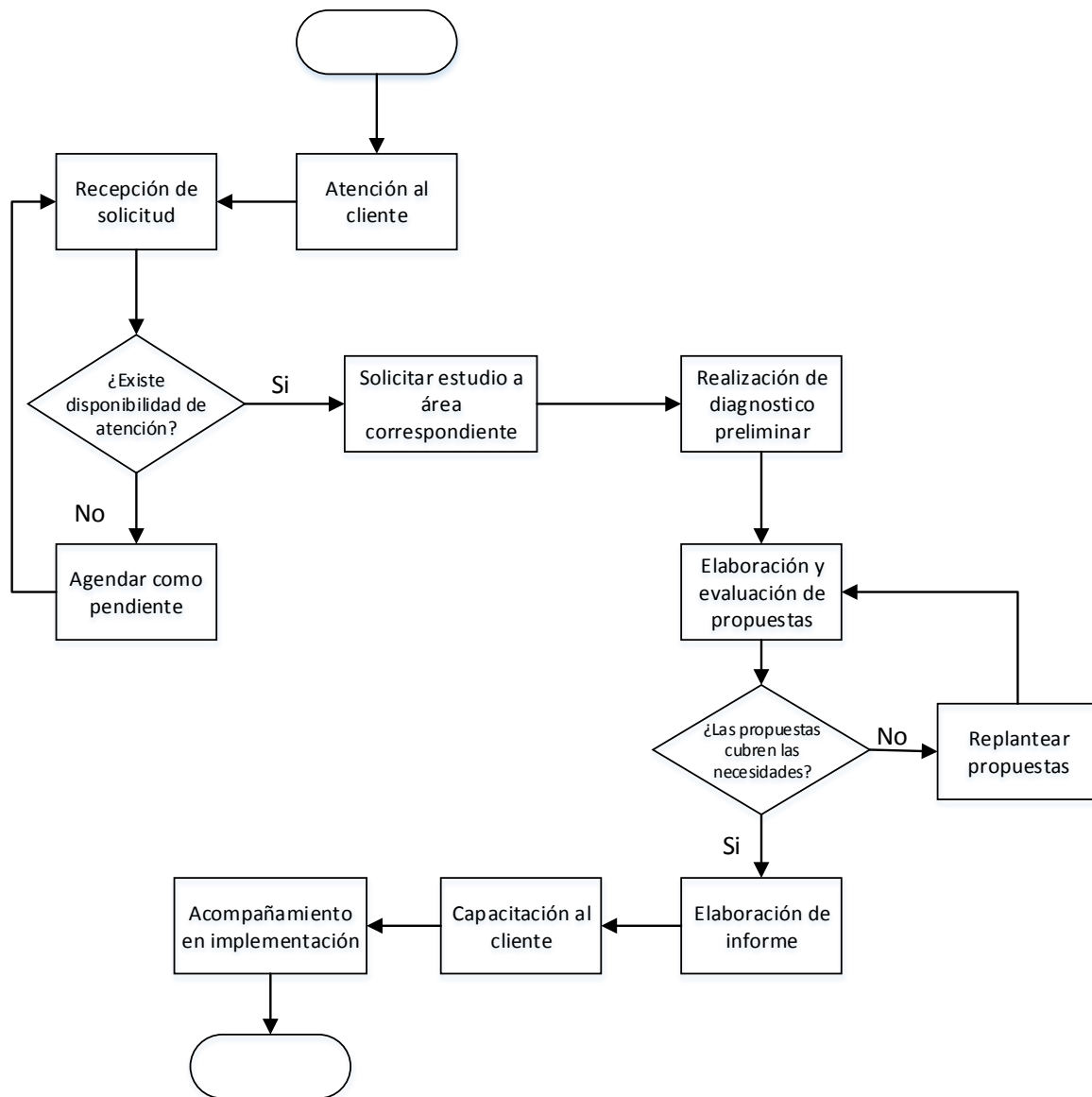


Figura 6. Diagrama por procesos de Consultoría en procesos de innovación. Fuente: Elaboración propia

4.4.4. Planeación estratégica.

El servicio consiste en generar competencias al interior de las organizaciones, que le permitan formular y ejecutar estrategias en sistemas de costeo, mercadeo de productos y entregar a la organización un diagnóstico, un análisis interno y externo de la empresa, así como la evaluación de estas estrategias.

Tabla 15

Actividades proceso de Planeación Estratégica

Descripción del proceso	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Realizar diagnostico
7	Análisis de la información recolectada
8	Diseño y evaluación de estrategias
9	Verificación de estrategias
10	Replanteamiento de estrategias
11	Elaboración de informe
12	Seguimiento a la empresa

Fuente: elaboración propia

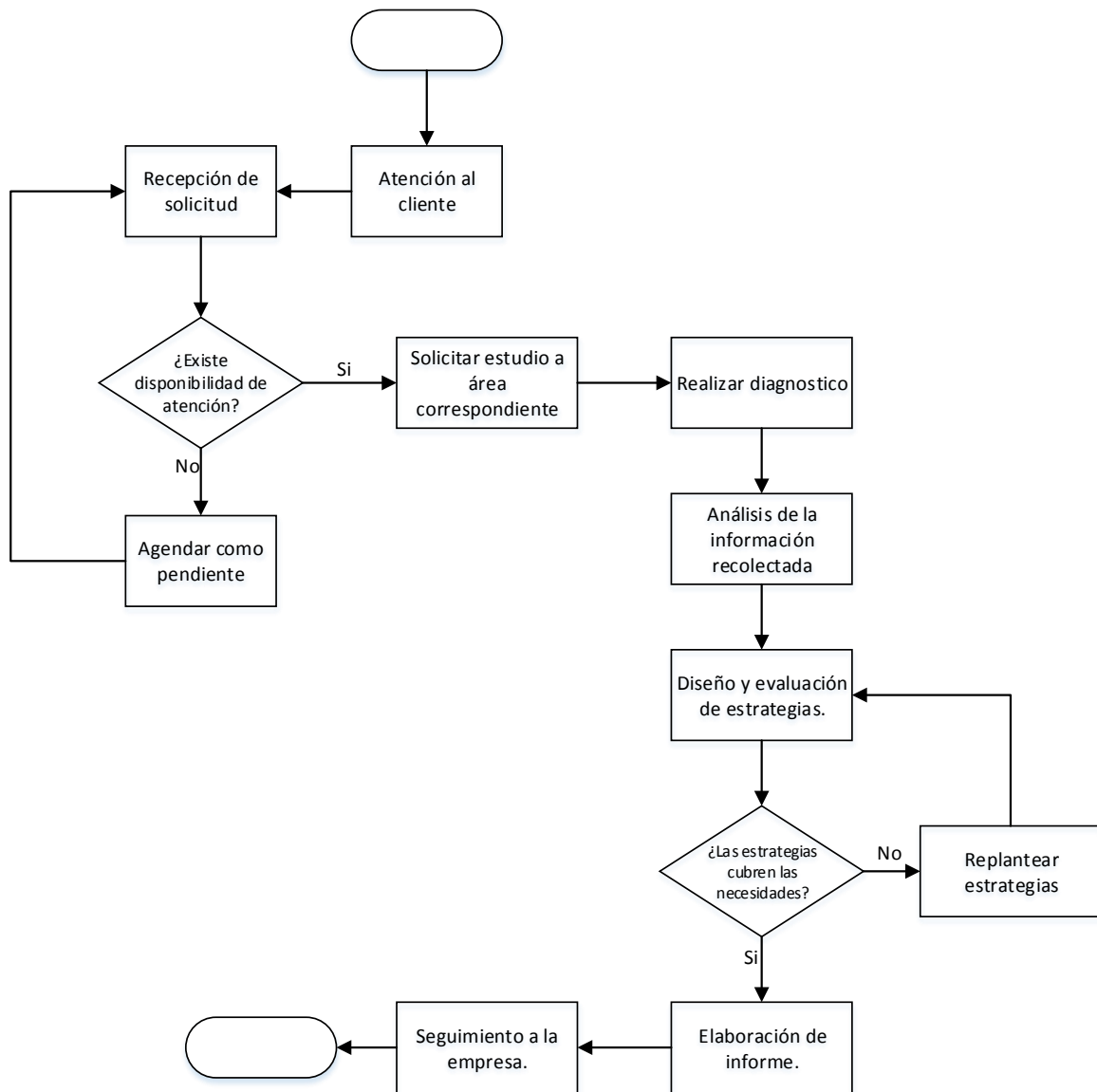


Figura 7. Diagrama por procesos de Planeación Estratégica. Fuente: elaboración propia

4.4.5. Asesoría medioambiental.

El objetivo de este servicio es promover el compromiso de las organizaciones con el medioambiente a través de un sistema de gestión medioambiental bajo las normas ISO 140001. De esta manera, desarrollar un compromiso de las empresas con el medioambiente para conseguir la apertura de nuevos mercados, fidelización de clientes y disminuir las incidencias y reclamos en materia ambiental.

Se entrega a la organización:

- Acompañamiento en proceso de certificación
- Documentación
- Acompañamiento en proceso de implementación

Tabla 16

Actividades proceso de Asesoría medioambiental.

Descripción del proceso	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Capacitación en sistemas de gestión ambiental
7	Planificación del proceso de certificación
8	Inicio de proceso de certificación
9	Documentación del proceso
10	Acompañamiento en proceso de implementación
11	Seguimiento a la empresa certificada

Fuente: elaboración propia

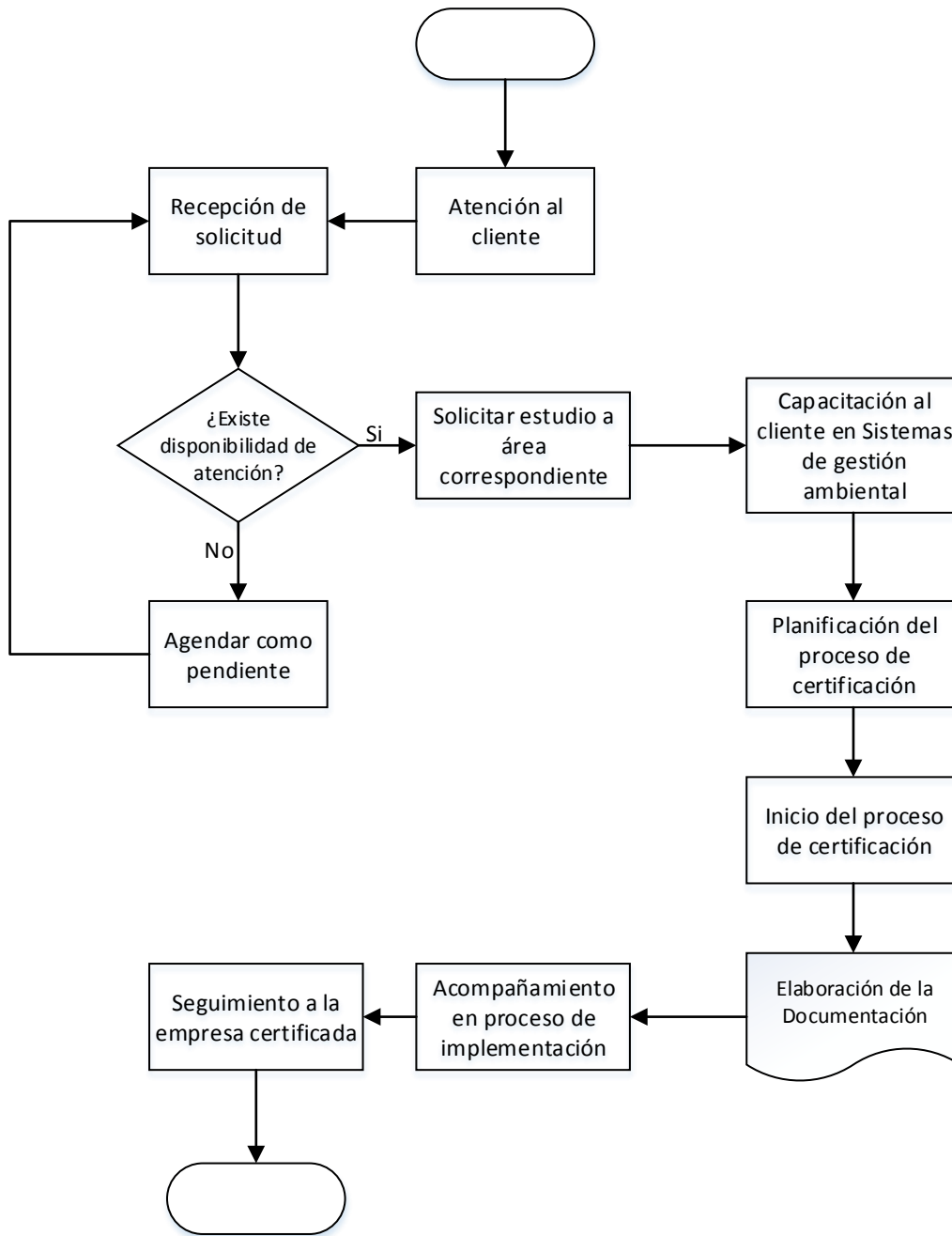


Figura 8. Diagrama por procesos de Asesoría medioambiental. Fuente: elaboración propia

El proceso de la asesoría no culmina cuando la empresa recibe su certificación en Sistemas de Gestión Ambiental, estas contarán con un acompañamiento futuro, es decir, las certificaciones se deben renovar cada cierto tiempo, y se les ayudara a renovar dicha certificación.

Este nuevo acompañamiento contará con 3 auditorías, estas ayudaran a verificar que le hace falta a la empresa para recibir la renovación de su certificación.

Tabla 17

Actividades proceso de Asesoría medioambiental.

Descripción del proceso	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Auditoria 1
7	Aplicar acciones correctivas
8	Auditoria 2
9	Aplicar acciones correctivas
10	Auditoria 3
11	Aplicar acciones correctivas
12	Actualización de Certificación

Fuente: elaboración propia

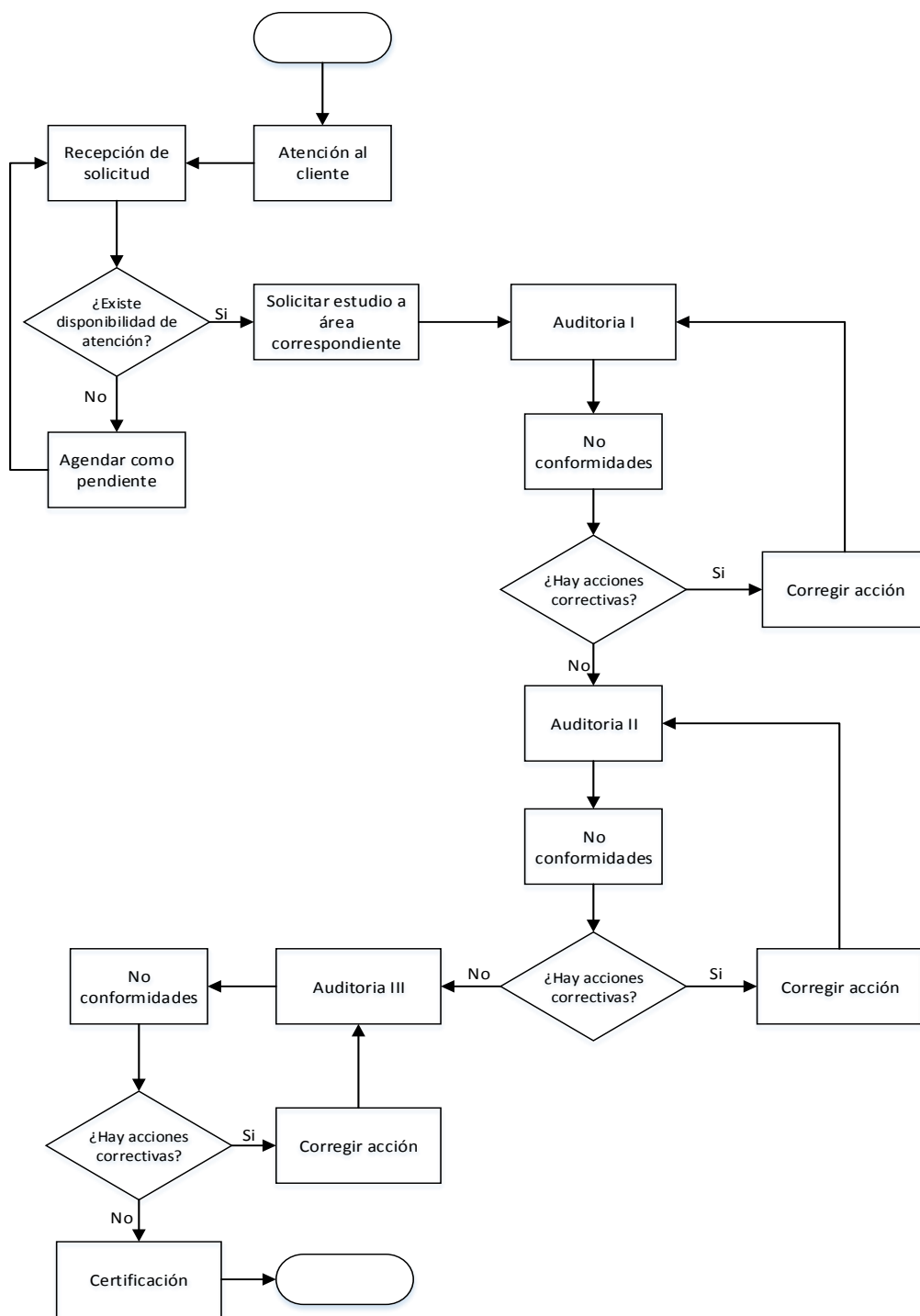


Figura 9. Diagrama por procesos de Asesoría medioambiental. Fuente: elaboración propia

4.4.6. Vigilancia tecnológica.

El servicio consiste en proveer a las organizaciones informes sobre sus áreas de interés como tendencias, tecnología, competencia y nuevos mercados. El objetivo de este servicio es facilitar la toma de decisiones de las organizaciones y mantener su nivel de competitividad. A su vez poner en marchas nuevos proyectos y garantizar el éxito en tomas de decisiones sobre tecnologías de interés.

Tabla 18

Actividades proceso de Vigilancia tecnológica

Descripción del proceso	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Definir área de interés
7	Búsqueda de información solicitada
8	Verificar la información investigada
9	Revisar la información
10	Elaboración de informe técnico
11	Entrega de informe al cliente

Fuente: elaboración propia

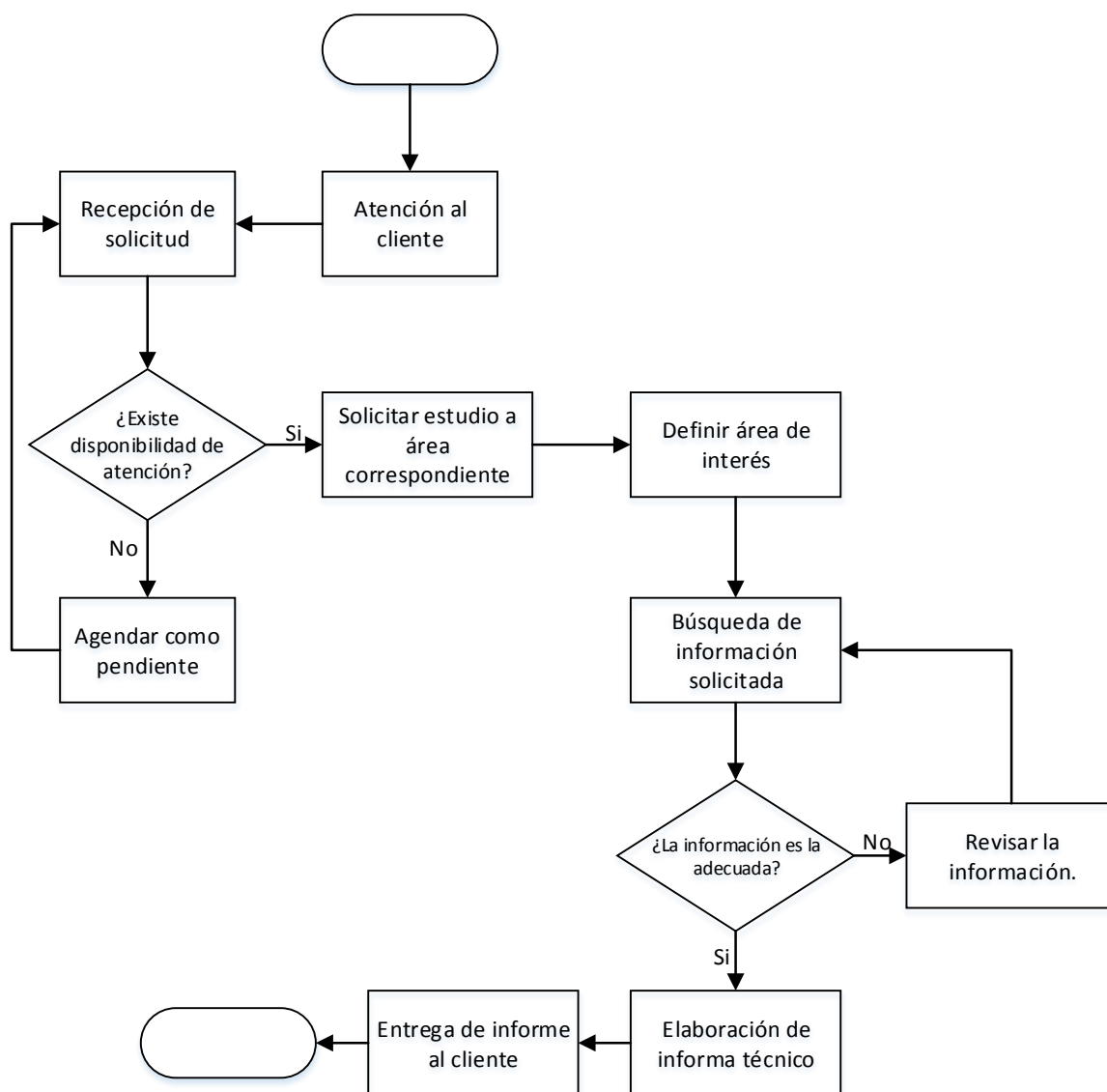


Figura 10. Diagrama por procesos de Vigilancia tecnológica. Fuente: elaboración propia

4.4.7. Capacitación y asistencia técnica.

El servicio consiste en la implementación de nuevas tecnologías para mejorar procesos de producción. La idea principal de este servicio es ofrecer algunos cursos y talleres de formación a personas de diferentes organizaciones o independientes, actividades de corte, secado y pintura de madera, entre otros.

Tabla 19

Servicios de Asistencia técnica

Servicio de capacitación	Servicio de asistencia Técnica
1. Capacitación con materiales	6. Desarrollo de cursos a medida
2. Capacitación sin materiales	7. Desarrollo de productos
3. Desarrollo de cursos a medida	8. Control de calidad de procesos y productos terminados
4. Cursos regulares	
5. Cursos online	
Servicio de Transformación	Servicios mobiliarios
9. Cabina de acabado	15. Tapizado
10. Centro de maquinado	16. Ebanistería
11. Secado de madera	
12. Aserrado de madera	
13. Aplicación de pintura	
14. Simulación de productos en 3d	

Fuente: elaboración propia

Tabla 20

Actividades proceso de Asistencia Técnica

Descripción del proceso	
Nº	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Definir área de capacitación
7	Solicitar espacios en laboratorio y taller
8	Realizar capacitaciones
9	Acompañamiento al personal capacitado

Fuente: elaboración propia

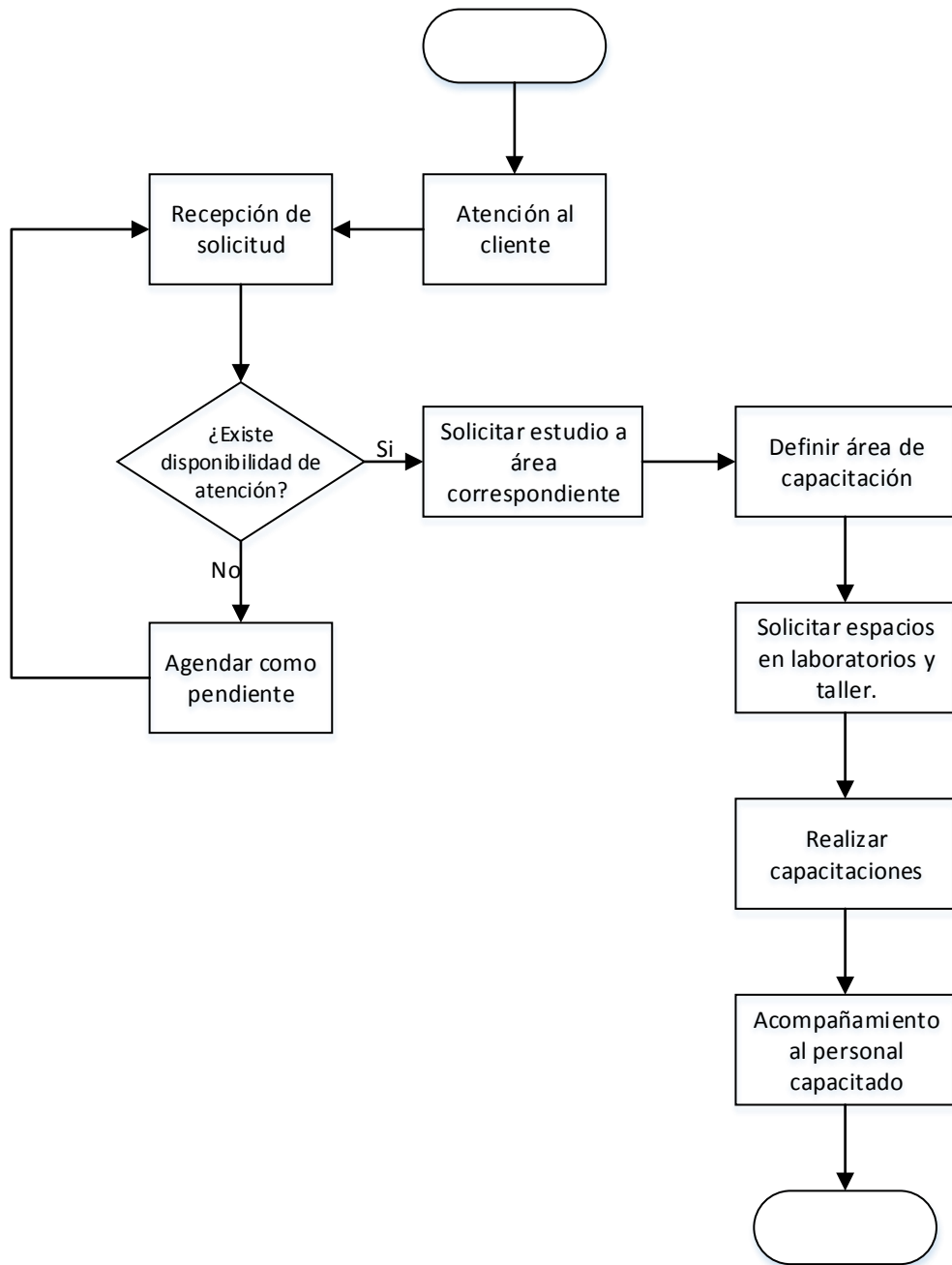


Figura 11. Diagrama por procesos de Asistencia Técnica. Fuente: elaboración propia

4.4.8. Investigación de especies forestales y suelos fértiles.

El objetivo de este servicio es contextualizar y orientar a las organizaciones a alternativas que mejoren la calidad de sus procesos, desarrollando nuevos métodos de producción de madera para la obtención de muebles; así como realizar reforestaciones productoras en convenio con las autoridades ambientales de especies como el roble, polvillo, cañaguatè, Cedro, bálsamo de Tolú, Vara de humo, caoba y en general con especies nativas presentes en el departamento de Sucre, tal y como sugieren los señores (Taboada, Gómez y Martínez, 2013)

Este proceso de investigación va dirigido a dos tipos de clientes, aquellos que cuentan con una extensión de tierra ya cultivada con especies forestales, y quienes no tienen tierras cultivadas, pero quieren iniciar con el proceso de cultivo para la producción de especies maderables.

Tabla 21

Actividades proceso de Investigación de especies forestales y suelos fértiles

Descripción del proceso clientes con cultivo	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Estudiar la necesidad
7	Asignación de recurso humano profesional
8	Reconocimiento del área de investigación
9	Toma de datos para análisis
10	Análisis, interpretación y evaluación de información recolectada
11	Elaboración de informe técnico
12	Socialización de informe técnico
13	Entrega de informe final.

Fuente: elaboración propia

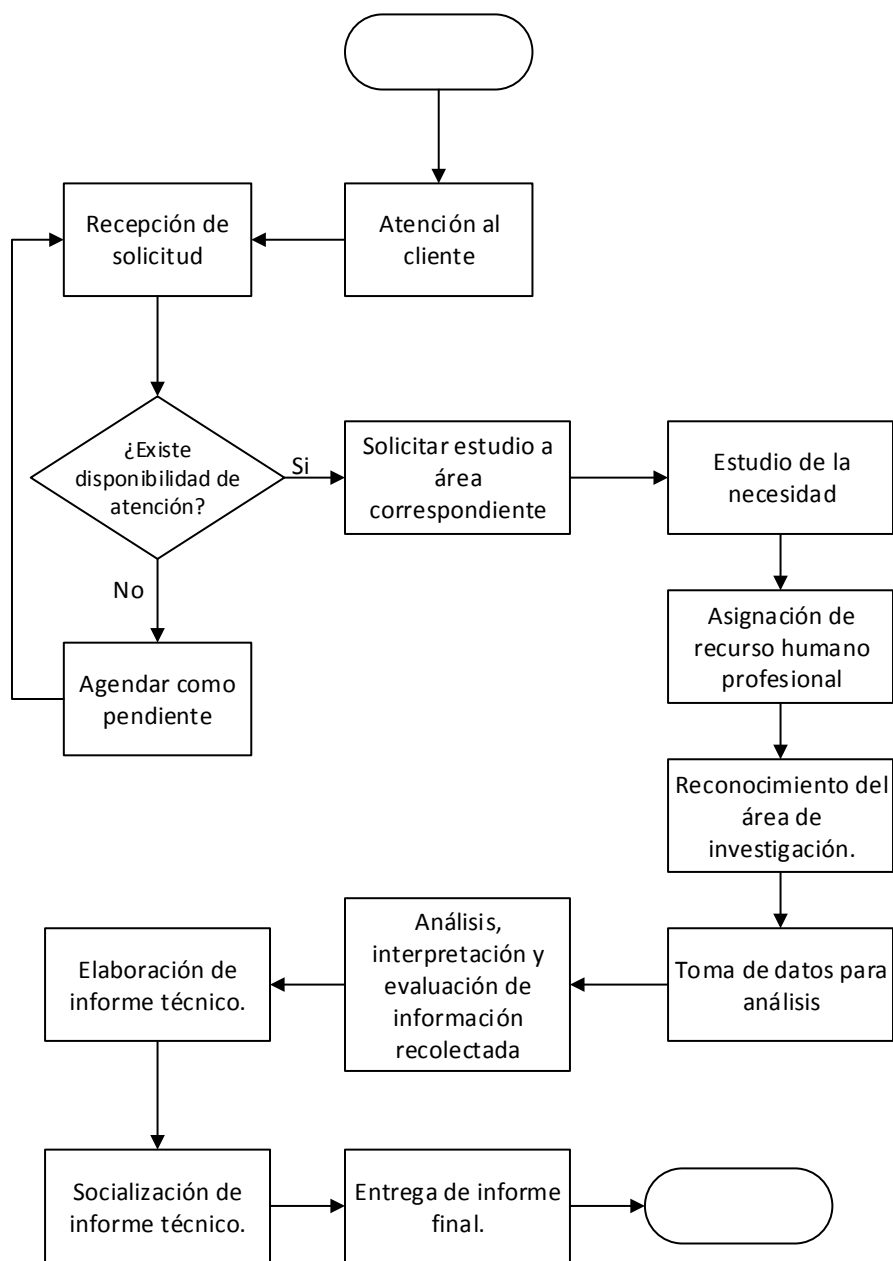


Figura 12. Diagrama por procesos de Investigación de especies forestales y suelos fértiles. Fuente: elaboración propia

Tabla 22

Actividades proceso de Investigación de especies forestales y suelos fértiles

Descripción del proceso cliente interesado en cultivar

N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Estudiar la necesidad
7	Asignación de recurso humano profesional
8	Reconocimiento del área de investigación
9	Toma de datos para análisis
10	Análisis, interpretación y evaluación de información recolectada
11	Elaboración de informe técnico
12	Socialización de informe técnico
13	Capacitación en siembra de cultivos
14	Planteamiento de plan de acción
15	Inicio siembra de cultivo
16	Seguimiento al cultivo
17	Toma de datos
18	Elaboración de conclusiones preliminares
19	Entrega de pre-informe
20	Programación fecha para control del cultivo

Fuente: elaboración propia

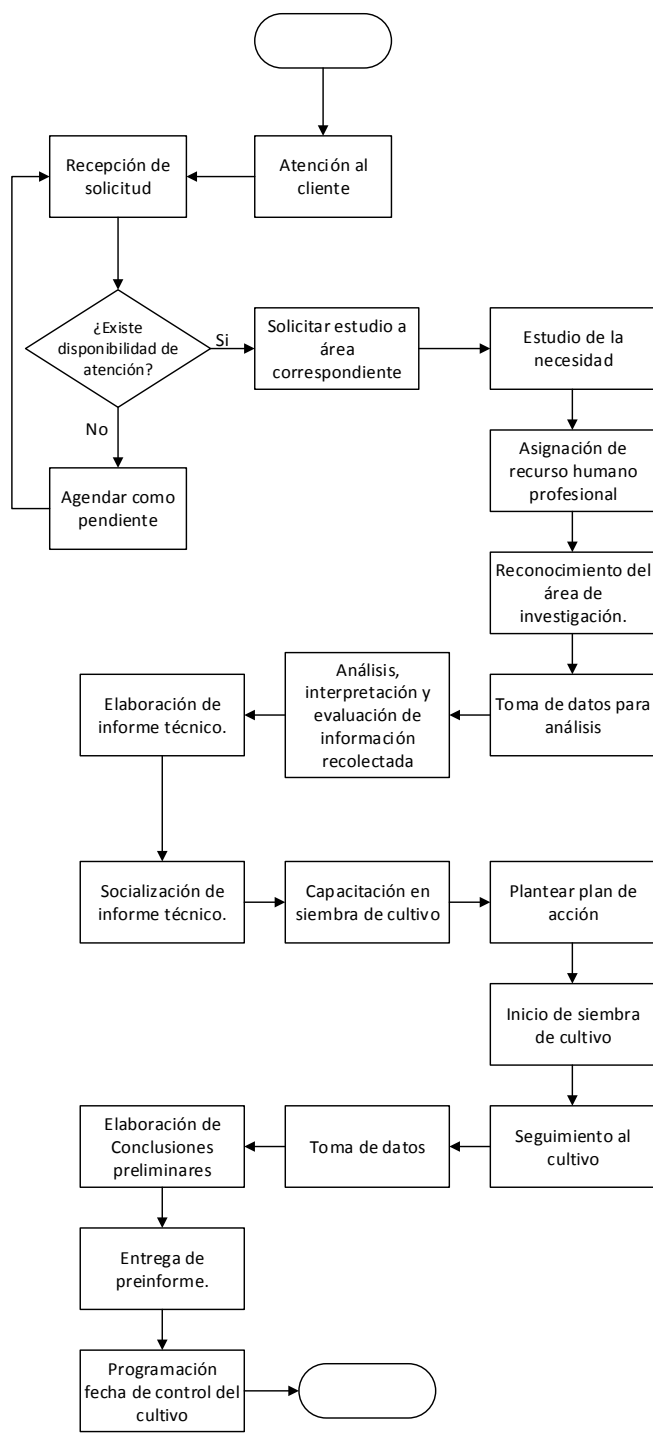


Figura 13. Diagrama por procesos de Investigación de especies forestales y suelos fértiles. Fuente: elaboración propia

Este proceso cuenta con una segunda fase donde se realiza un control, en el cual se verifica el estado del cultivo sembrado.

Tabla 23:

Actividades proceso de Investigación de especies forestales y suelos fértiles

Descripción del proceso para segunda fase.

N°	Actividad
1	Cumplimiento de control programado
2	Visita a cultivo en estudio
3	Toma de datos para análisis
4	Análisis, interpretación y evaluación de información recolectada
5	Verificación de cumplimiento de objetivos planteados
6	Toma de acciones correctivas
7	Elaboración de informe
8	Programación fecha de control de cultivo.

Fuente: elaboración propia.

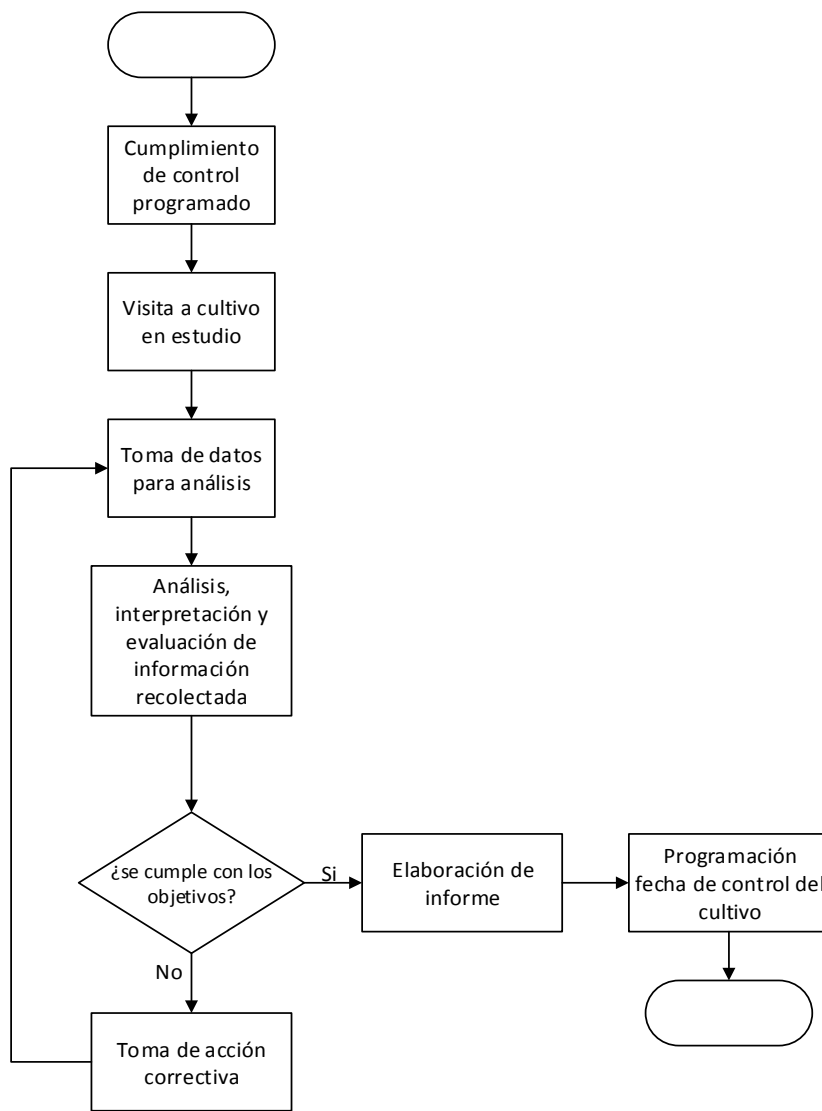


Figura 14. Diagrama por procesos de Investigación de especies forestales y suelos fértiles. Fuente: elaboración propia

Culminado este proceso se agenda un nuevo control al cultivo, en el cual tendrá el mismo proceso conductivo expuesto anteriormente. (Ver Fig. 14). Dependiendo del estado en que se encuentre el cultivo se decidirá realizar un nuevo control o no hacerlo.

4.4.9. Simulación de productos.

El servicio consiste en apoyar los procesos de las organizaciones con configurador-software que permita desarrollar modelos o prototipos en 3d de los productos que se quieren fabricar, combinando diferentes variables en tiempo real. El software permite la visualización de productos 3d, movimiento de cámara 360°, cambio de materiales con zonas de selección interactiva, previsualización de material seleccionado ampliado, información de producto con detalle de materiales seleccionados, animación orbital automática, entre otros.

El objetivo principal de la simulación de productos es disminuir los costos, tiempo y materiales en la organización, desarrollando un prototipo de cómo quedará un producto determinado, ya sea la referencia de un catálogo o un nuevo modelo que el empresario quiera desarrollar.

Tabla 24

Actividades proceso de simulación de productos.

Descripción del proceso	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Recibir especificaciones del cliente
7	Realizar diseño del prototipo
8	Verificar si el diseño satisface al cliente
9	Fabricar el prototipo
10	Verificar si el prototipo cumple especificaciones
11	Revisar prototipo y fabricarlo
12	Capacitación al cliente sobre el prototipo
13	Entrega del prototipo al cliente

Fuente: elaboración propia

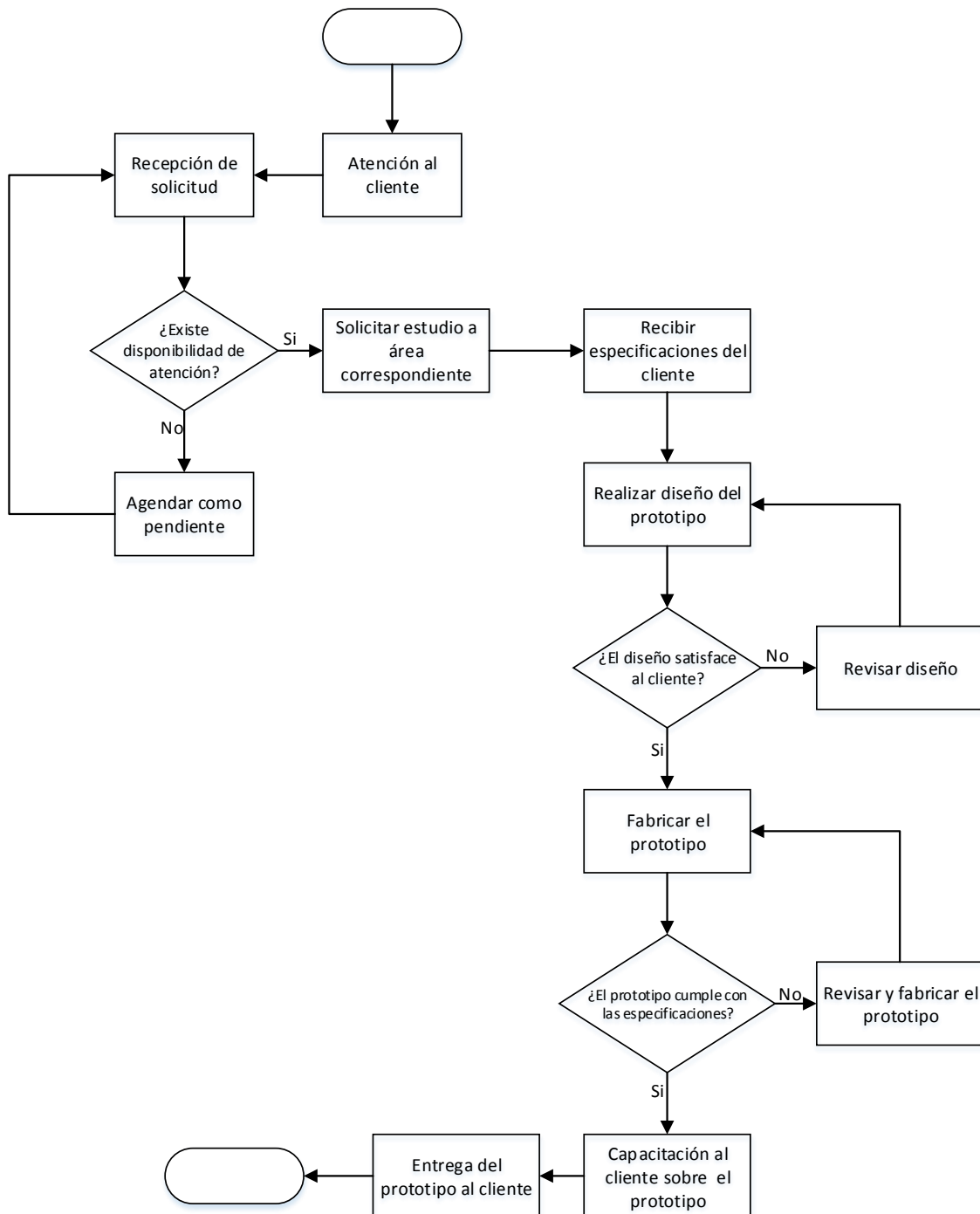


Figura 15. Diagrama por procesos de simulación de productos. Fuente: elaboración propia

4.4.10. Servicio de maquinado.

El servicio consiste en apoyar los procesos de las organizaciones con maquinaria avanzada que facilite los procesos de fabricación. El objetivo principal de este servicio es apoyar las operaciones de carpintería, acabadas y secadas de la madera, entre otros, disminuir los tiempos de fabricación y mejorar la calidad del producto final.

Tabla 25

Actividades proceso de maquinado

Descripción del proceso	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Recepción de diseño y materia prima
7	Fabricación del producto solicitado
8	Inspección del producto
9	Revisión de especificaciones
10	Entrega del producto terminado al cliente

Fuente: elaboración propia

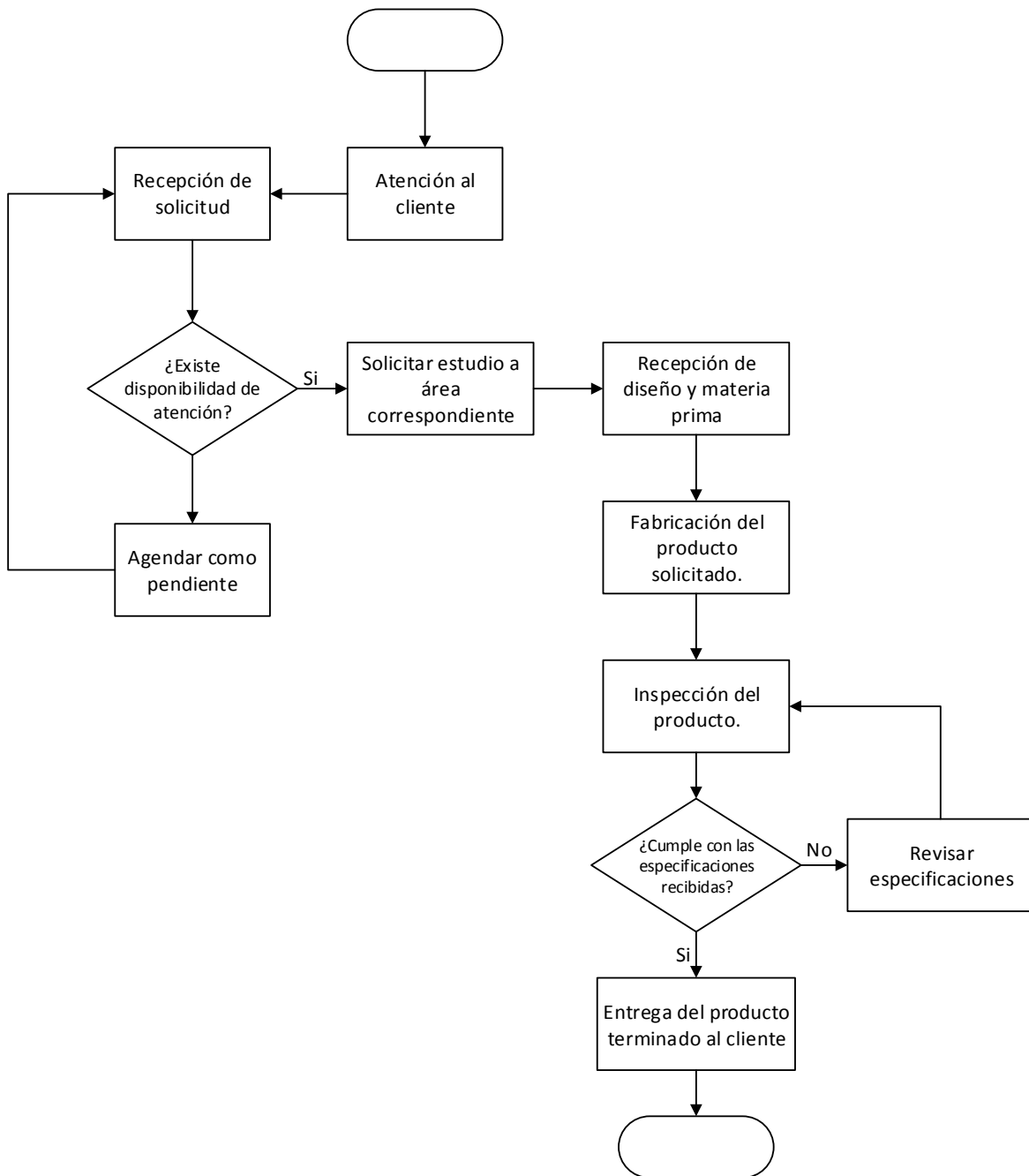


Figura 16. Diagrama por procesos de maquinado. Fuente: elaboración propia

4.4.11. Secado de madera.

En la línea de **secado de la madera** la prestación de este servicio será un pilar muy importante en la unidad, puesto que las especies maderables nacionales, se comercializan húmedas, por lo que esta materia prima debe ser secada para su posterior producción mobiliaria. En este servicio usaremos cámaras de secado con control de temperatura que les permita a las organizaciones controlar los procesos dependiendo de la humedad de la madera.

Tabla 26

Actividades proceso de secado de madera

Descripción del proceso de secado	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Recepción de materia prima
7	Preparación del horno de secado
8	Secado de la madera
9	Revisión de la madera seca
10	Entrega de la madera seca al cliente

Fuente: elaboración propia

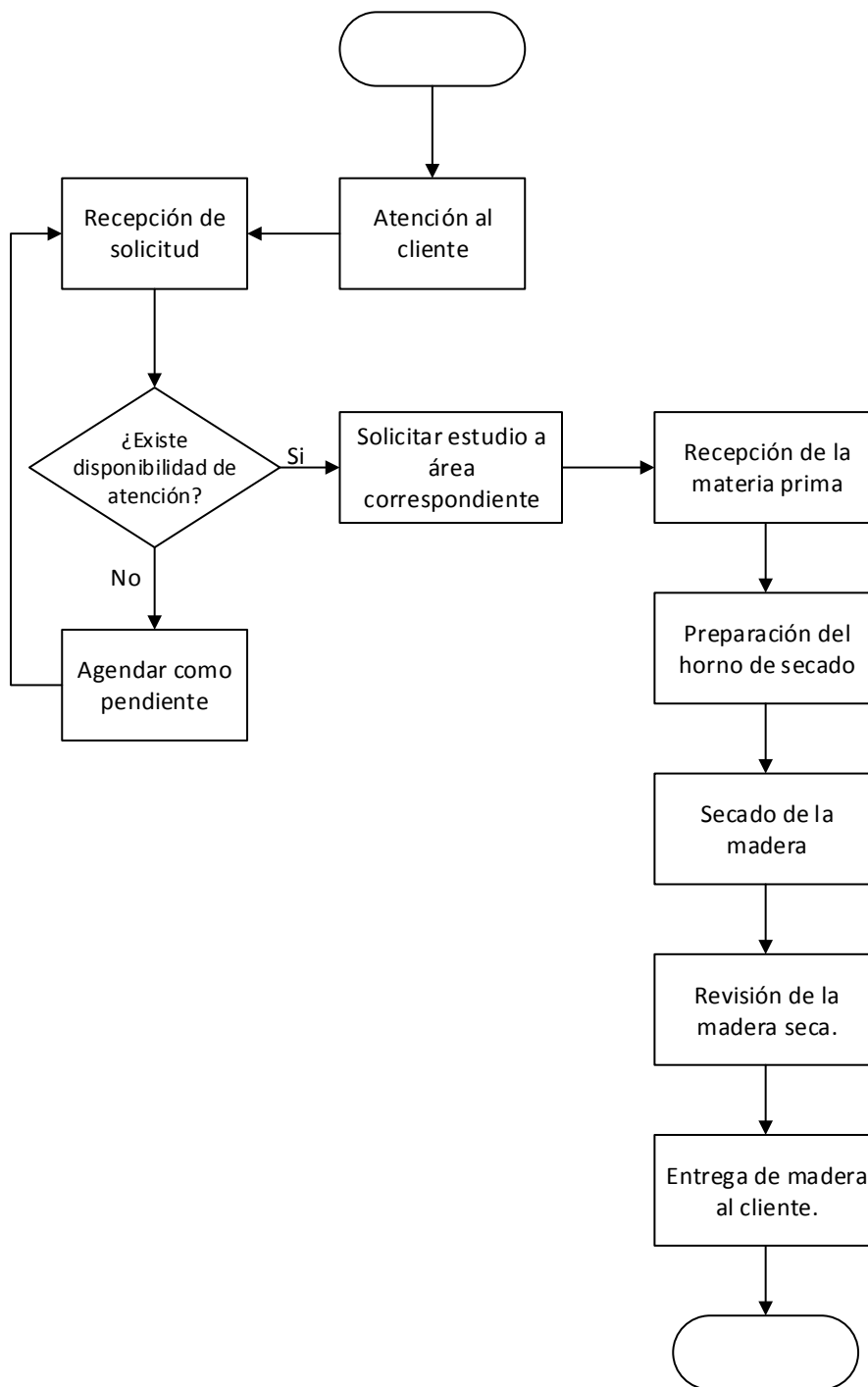


Figura 17. Diagrama por procesos de secado de madera. Fuente: elaboración propia

Tabla 27

Actividades proceso de pintura

Descripción del proceso de pintura	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Recepción de materia prima
7	Preparación de la cámara de pintura
8	Aplicación de la pintura al producto
9	Reposo del producto terminado
10	Entrega del producto terminado al cliente

Fuente: elaboración propia

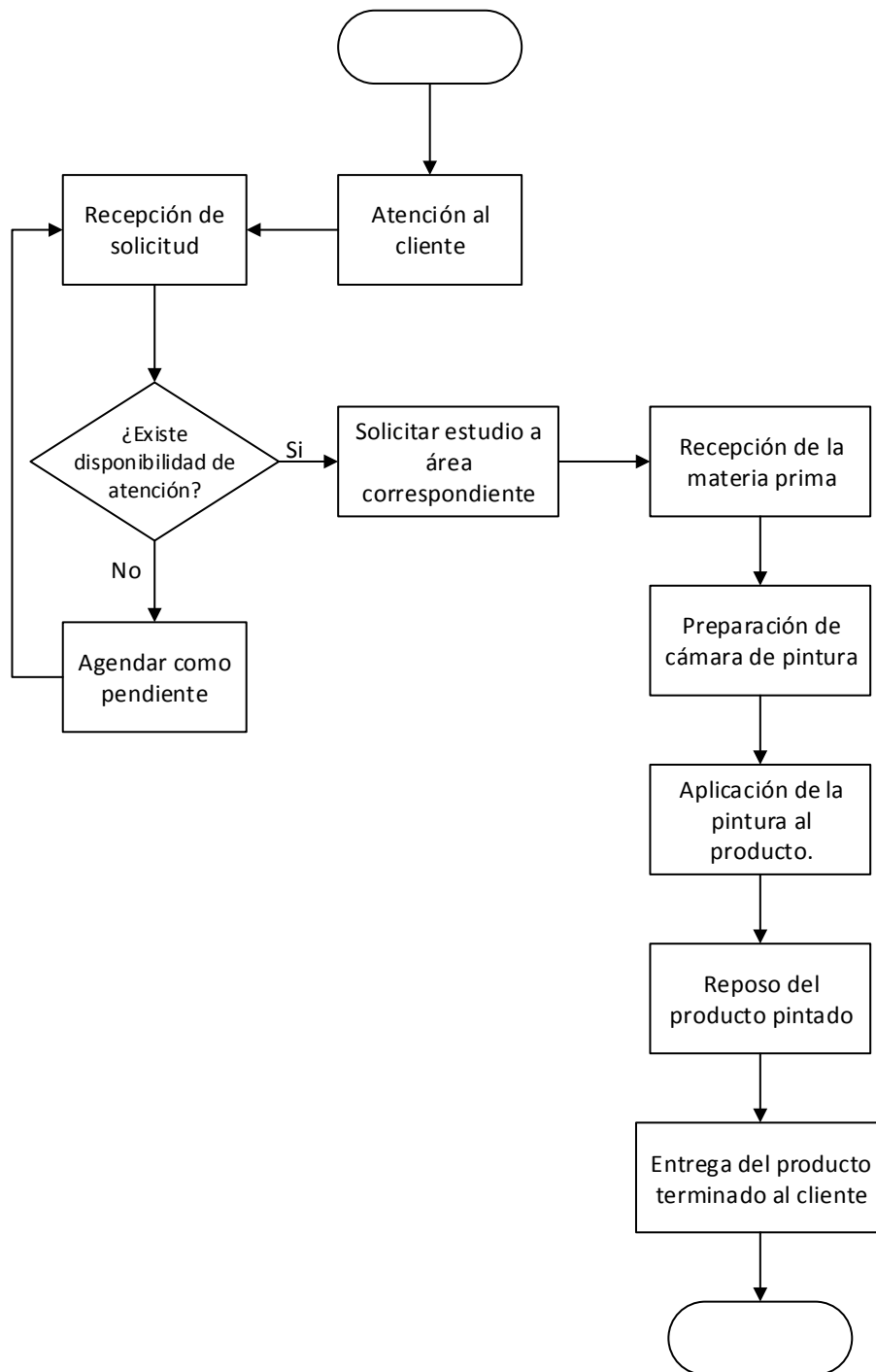


Figura 18. Diagrama por procesos de pintura. Fuente: elaboración propia

4.4.12. Laboratorio de materiales e insumos.

El servicio consiste en comprobar las características de la materia prima e insumos destinados a la fabricación de los productos de las diferentes organizaciones. El objetivo de este servicio es mejorar los procesos de procesamiento y la calidad final de los productos.

Tabla 28

Actividades proceso de Laboratorio

Descripción del proceso de pintura	
N°	Actividad
1	Atención al cliente
2	Recepción de Solicitud
3	Verificar disponibilidad de atención.
4	Agendar para pendientes
5	Solicitar estudio área correspondiente
6	Recepción de materia prima
7	Realización de pruebas a la madera
8	Análisis de resultados obtenidos
9	Elaboración de informe
10	Capacitación al cliente
11	Entrega de informe al cliente

Fuente: elaboración propia

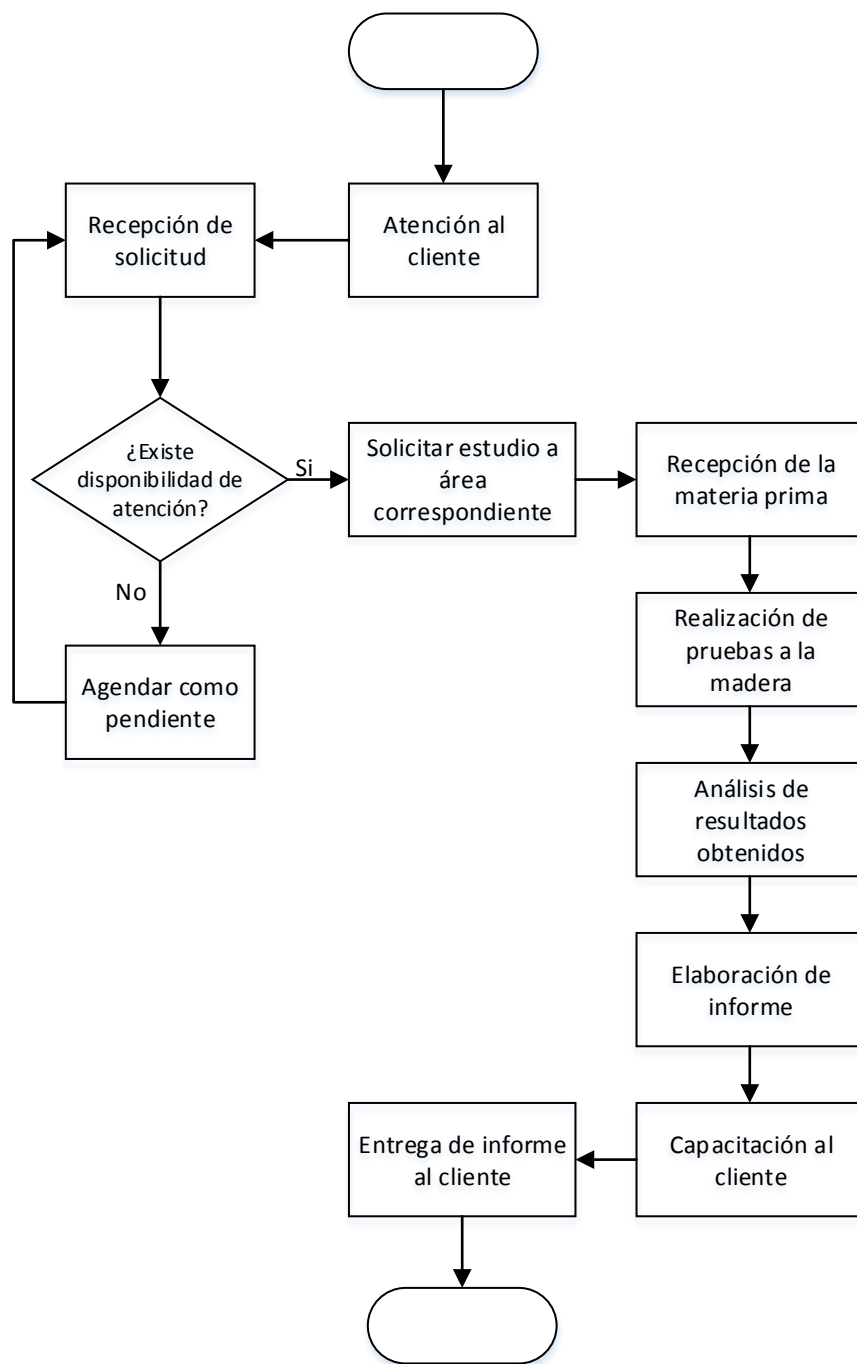


Figura 19. Diagrama por procesos de Laboratorio. Fuente: elaboración propia

4.5. Descripción de la maquinaria y equipos

Teniendo definidos los servicios que se prestaran en la unidad y cada uno de los procesos que estos conllevan, el paso a seguir es la selección de la maquinaria y los equipos necesarios para cada uno de estos.

Para la escogencia de la maquinaria y lo equipos se realizó una matriz de ponderación, donde se evaluó bajo ciertos criterios, a los cuales se les dio cierto peso dependiendo su nivel de relevancia.

Los criterios de evaluación escogidos fueron los siguientes:

- Accesorios necesarios
- Seguridad para el operario
- Especificaciones técnicas.
- Tecnología

Cada máquina fue evaluada bajo estos criterios, y se les dio una calificación con una escala de 1 a 5; donde 1 es la nota más baja y 5 la más alta.

4.5.1. Servicio de maquinado.

Para este servicio se necesitan máquinas de corte, pulido, perforación, entre otros.

4.5.1.1. Maquina: Sierra de disco.

Sierras evaluadas:

Maquina 1: Sierra de disco marca FELDER, Modelo: K700 Professional

Maquina 2: Sierra de disco marca Hammer, Modelo: K3 Winner confort

Maquina 3: Sierra de disco marca FORMAT4, Modelo Kappa 550 e-motion

Tabla 29

Matriz de ponderación (sierra de disco)

Maquina	Sierra de Disco	Calificación			Ponderación		
		Maquina	Maquina	Maquina	Maquina	Maquina	Maquina
Criterio de evaluación							
	Peso	1	2	3	1	2	3
Accesorios necesarios	10%	3	4	5	0,3	0,4	0,5
Seguridad para el operario	30%	3	3	5	0,9	0,9	1,5
Especificaciones técnicas	20%	4	4	4	0,8	0,8	0,8
Tecnología	40%	4	3	5	1,6	1,2	2
Total	100%				3,6	3,3	4,8

Fuente: elaboración propia

La máquina 3, FORMAT4, Mod: Kappa 550 e_motion fue la que mayor ponderación obtuvo.



Imagen 1. Sierra de disco. Fuente: (Group, 2018)

Sierra de corte de última tecnología, cuenta con un panel de control y programación. Tiene una longitud de corte de 2200-3700 mm, y un panel deslizante para la facilidad de trabajo. Puede trabajar una altura de corte máxima de 202mm. Puede programarse para realizar cortes automáticamente.

El disco de corte puede tener una inclinación de 0° hasta -46°. De igual manera cuenta con un láser lineal para una precisión en el corte de la madera.

4.5.1.2. Maquina: Sierra de cinta.

Sierras evaluadas:

Maquina 1: Sierra de cinta marca KORMAN, Modelo: 213303

Maquina 2: Sierra de cinta marca RIKON, Modelo: 10-305

Maquina 3: Sierra de cinta marca FELDER, Modelo FB 940.

Tabla 30

Matriz de ponderación (Sierra de cinta)

Maquina	Sierra de cinta	Calificación			Ponderación		
		Maquina	Maquina	Maquina	Maquina	Maquina	Maquina
Criterio de evaluación	Peso	1	2	3	1	2	3
Accesorios necesarios	10%	4	4	4	0,4	0,4	0,4
Seguridad para el operario	30%	5	4	5	1	0,8	1
Especificaciones técnicas	20%	4	3	5	1,2	0,9	1,5
Tecnología	40%	4	4	4	1,6	1,6	1,6
Total	100%				4,2	3,7	4,5

Fuente: Elaboración propia

La sierra de cinta con mayor calificación es la Sierra de cinta marca FELDER, Modelo FB 940.



Imagen 2. Sierra de cinta. Fuente: (Group, 2018)

Sierra de cinta con una altura de corte de 560mm y una velocidad de corte de 1620 m/min. Cuenta con una mesa de corte en acero y con medidas de 820mm x 1300mm, inclinable de 0° hasta 20°. Posee un dispositivo que permite realizar cortes circulares.

4.5.1.3. Maquina Taladro.

Taladros evaluados:

Maquina 1: Taladro marca HOLZMANN, Modelo: STM 26.

Maquina 2: Taladro marca AYERBE, Modelo: AY 40 TC.

Tabla 31

Matriz de ponderación (Taladro)

Maquina	Taladro	Calificación		Ponderación	
		Maquina 1	Maquina 2	Maquina 1	Maquina 2
Criterio de evaluación	Peso	1	2	1	2
Accesorios necesarios	10%	4	3	0,4	0,3
Seguridad para el operario	30%	4	4	0,8	0,8
Especificaciones técnicas	20%	5	4	1,5	1,2
Tecnología	40%	4	2	1,6	0,8
Total	100%			4,3	3,1

Fuente: Elaboración propia.

Taladro con mayor calificación es el Taladro marca HOLZMANN, Modelo: STM 26S.



Imagen 3. Taladro STM 26S. Fuente: (Group, 2018)

Taladro con cabezal inclinable, con capacidad de porta brocas de 3-16 mm y profundidad máxima de 76mm. Tiene una mesa de trabajo con medidas de 230 x 540mm. Su mesa y cabezal son inclinables para realización de diferentes tipos de trabajo.

Inclinación de cabezal: $-22.5^{\circ} / 0^{\circ} / 22.5^{\circ}$

Inclinación de mesa: $-22.5^{\circ} / 0^{\circ} / 22.5^{\circ}$

4.5.1.4. Máquina: Tupí.

Tupís evaluados:

Maquina 1: Tupí marca HOLZMANN, Modelo: FS 160L

Maquina 2: Tupí marca LOMBARTE, Modelo: WS 500R

Maquina 3: Tupí marca FORMAT4, Modelo Profil 45 Z x-motion.

Tabla 32

Matriz de ponderación (máquina Tupí)

Maquina	Tupí	Calificación			Ponderación		
		Maquina	Maquina	Maquina	Maquina	Maquina	Maquina
Criterio de evaluación	Peso	1	2	3	1	2	3
Accesorios necesarios	10%	4	4	4	0,4	0,4	0,4
Seguridad para el operario	30%	3	4	5	0,6	0,8	1
Especificaciones técnicas	20%	5	4	4	1,5	1,2	1,2
Tecnología	40%	3	4	5	1,2	1,6	2
Total	100%				3,7	4	4,6

Fuente: elaboración propia.

El tupí con mayor calificación fue el marca FORMAT4, Modelo Profil 45 Z x-motion.



Imagen 4. Máquina Tupí. Fuente: (Group, 2018)

Tupí con una capacidad de fresado máximo de 250mm, cuenta con una mesa de corte y un carro para espigado de 1300mm para el trabajo de piezas pesadas. Tiene un tablero de control digital táctil.

4.5.1.5. Máquina: Cepilladora.

Cepilladoras evaluados:

Maquina 1: Cepilladora marca FORMAT4, Modelo: PLAN 51L

Maquina 2: Cepilladora marca HAMMER, Modelo: A3 41^a

Maquina 3: Cepilladora marca FELDER, Modelo 941.

Tabla 33

Matriz de ponderación (Cepilladora)

Maquina	Cepilladora	Calificación			Ponderación		
		Maquina	Maquina	Maquina	Maquina	Maquina	Maquina
Criterio de evaluación	Peso	1	2	3	1	2	3
Accesorios necesarios	10%	4	3	4	0,4	0,3	0,4
Seguridad para el operario	30%	4	4	5	0,8	0,8	1
Especificaciones técnicas	20%	5	4	4	1,5	1,2	1,2
Tecnología	40%	5	4	4	2	1,6	1,6
Total	100%				4,7	3,9	4,2

Fuente: elaboración propia.

La Cepilladora marca FORMAT4, Modelo: PLAN 51L, es quien obtuvo mayor calificación.

*Imagen 5. Cepilladora Plan 51 L. Fuente: (Group, 2018)*

Cepilladora con una anchura máxima de cepillo de 510mm, y una mesa de trabajo con longitud de 3000mm, para la facilidad de trabajo de piezas grandes. Cuenta con cuchillas autoajustables y un corte máximo de viruta de 8mm.

4.5.1.6. Maquina: Lijadora.

Lijadoras evaluadas:

Maquina 1: Lijadoras marca GRIGGIO, Modelo: GC 110

Maquina 2: Lijadoras marca FELDER, Modelo: FW 1102 perform

Maquina 3: Lijadoras marca FORMAT4, Modelo finish 1353 modular.

Tabla 34

Matriz de ponderación (Máquina Lijadora)

Maquina	Lijadora	Calificación			Ponderación		
		Maquina 1	Maquina 2	Maquina 3	Maquina 1	Maquina 2	Maquina 3
Criterio de evaluación	Peso						
Accesorios necesarios	10%	4	4	4	0,4	0,4	0,4
Seguridad para el operario	30%	5	5	5	1	1	1
Especificaciones técnicas	20%	5	4	4	1,5	1,2	1,2
Tecnología	40%	5	4	4	2	1,6	1,6
Total	100%				4,9	4,2	4,2

Fuente: elaboración propia.

La lijadora marca GRIGGIO, Modelo: GC 110, obtuvo mayor calificación.

Lijadora con una anchura útil de 1100mm, con un sistema de elevación de la mesa transportadora. Contiene bandas abrasivas de lijado de 1120mm x 2150mm. Cuenta con dos rodillos para entrada y salida de madera. Tiene un panel de visualización electrónico digital. Sistema de freno de bandas de emergencia.



Imagen 6. Lijadora GC 110. Fuente: (Group, 2018)

4.5.1.7. Máquina Lijadora de cantos.

Lijadoras de cantos evaluadas:

Maquina 1: Lijadoras de canto marca HOLZMANN, Modelo: KOS 2740 C

Maquina 2: Lijadoras marca FELDER, Modelo: FS 900 KF

Maquina 3: Lijadoras marca GRIGGIO, Modelo GL 150.

Tabla 35

Matriz de ponderación (Lijadora de Cantos)

Maquina	Lijadora de cantos	Calificación			Ponderación		
		Maquina 1	Maquina 2	Maquina 3	Maquina 1	Maquina 2	Maquina 3
Criterio de evaluación	Peso	1	2	3	1	2	3
Accesorios necesarios	10%	3	4	4	0,3	0,4	0,4
Seguridad para el operario	30%	4	5	5	0,8	1	1
Especificaciones técnicas	20%	4	4	4	1,2	1,2	1,2
Tecnología	40%	4	5	4	1,6	2	1,6
Total	100%				3,9	4,6	4,2

Fuente: elaboración propia.

La lijadora marca FELDER, Modelo: FS 900 KF, obtuvo mayor calificación.



Imagen 7. Lijadora de Canto. Fuente: (Group, 2018)

Lijadora de canto con una velocidad de cinta de 11m/seg. Con una mesa de lijado con inclinación de 90° hasta -45°, y un ajuste de altura hasta de 150mm. La cinta de lijado tiene una longitud de 2200mm y ancho de cinta de 150mm.

4.5.1.8. Maquina combinada de 5 operaciones.

Combinadas evaluadas:

Maquina 1: Combinada marca HAMMER, Modelo: C3 31

Maquina 2: Combinada marca FELDER, Modelo: CF 741

Tabla 36

Matriz de ponderación (Máquina combinada de 5 operaciones)

Maquina	Combinada	Calificación		Ponderación	
		Maquina 1	Maquina 2	Maquina 1	Maquina 2
Criterio de evaluación	Peso				
Accesorios necesarios	10%	3	5	0,3	0,5
Seguridad para el operario	30%	4	5	0,8	1
Especificaciones técnicas	20%	4	4	1,2	1,2
Tecnología	40%	4	5	1,6	2
Total	100%			3,9	4,7

Fuente: elaboración propia.

Combinada marca FELDER, Modelo: CF 741, obtuvo mayor calificación.



Imagen 8. Máquina combinada de 5 operaciones CF 741. Fuente: (Group, 2018)

Maquina combinada de 5 operaciones de última tecnología, se puede trabajar con las siguientes combinaciones: tupí, sierra, cepillado, taladro y fresado. Tiene una anchura de cepillo de 420mm, largo de mesa de cepillado 1650mm. Anchura de regreseador 404mm, indicador digital de altura de regreso. Sierra circular con inclinación de disco de 90° hasta -45° y una altura de corte de 104mm. Inclinación de eje de tupí 90° hasta -45°. Portabrocas

de 0 a 16mm. Cuenta con una mesa de despliegue para mejor desplazamiento y manejo de los materiales a trabajar.

4.5.1.9. Máquina Centros de trabajo CNC.

Centros de trabajos evaluados:

Maquina 1: Centro de trabajo marca BIESSE, Modelo: ROVER 20

Maquina 2: Centro de trabajo marca FORMAT4, Modelo: PROFIT H500 MT.

Tabla 37

Matriz de ponderación (Centro de trabajo Modelo Profit H500 mt)

Maquina	Centro de trabajo	Calificación		Ponderación	
		Maquina 1	Maquina 2	Maquina 1	Maquina 2
Criterio de evaluación	Peso				
Accesorios necesarios	10%	4	5	0,4	0,5
Seguridad para el operario	30%	5	5	1	1
Especificaciones técnicas	20%	4	5	1,2	1,5
Tecnología	40%	4	5	1,6	2
Total	100%			4,2	5

Fuente: elaboración propia.

El centro de trabajo CNC marca FORMAT4, Modelo: PROFIT H500 MT, obtuvo mayor calificación.



Imagen 9. CNC Profit H500 MT. Fuente: (Group, 2018)

Este centro de mecanizado nos permite el procesamiento de piezas de una manera más rápida, y con una perfección en la precisión de medidas y cortes que se requieran. Es una maquina automatizada que funciona con un software, que le permite fabricar cualquier tipo de pieza que se desee. Con el fin de tener más variedad en los cortes y tipos de productos que se deseen fabricar.

4.5.2. Máquinas para servicio de secado y acabados.

Para el servicio de secado y acabado se requiere un horno de secado de madera, y una cabina de pintura para realizar el acabado de los productos finales.

4.5.2.1. Horno de secado de madera.

Hornos de secado evaluados:

Horno 1: Horno de secado Premac, Modelo 100

Horno 2: Horno de secado, DAXIN Modelo DX 20.

Tabla 38

Matriz de ponderación (Horno Premac modelo 100)

Máquina	Horno de secado	Calificación		Ponderación	
		Horno 1	Horno 2	Horno 1	Horno 2
Criterio de evaluación	Peso				
Accesorios necesarios	10%	4	4	0,4	0,4
Seguridad para el operario	30%	5	5	1	1
Especificaciones técnicas	20%	5	4	1,5	1,2
Tecnología	40%	5	3	2	1,2
Total	100%			4,9	3,8

Fuente: elaboración propia.

El horno marca Premac, obtuvo la mayor calificación.



Imagen 10. Horno Premac modelo 100. Fuente: (Energy, 2018)

Horno para el secado de madera, perfil estructural metálico, y paneles en material de aislante de alta resistencia. Además el sistema de calentamiento del horno puede ser con vapor, ACPM o gas, y tiene una capacidad de 15,15 m³ de madera, equivalentes a 6420 pies

tablones (Pt). Y tiene un sistema de circulación forzada que hace recircular el aire en sentido horizontal, garantizando una distribución homogénea de la temperatura en el horno.

4.5.2.2. *Cabina de Pintura.*

Cabinas de pintura evaluadas:

Cabina 1: Cabina de pintura Quintec.

Cabina 2: Cabina de pintura GEMSA.

Tabla 39

Matriz de Ponderación (Cabina de pintura Equinteq)

Maquina	Cabina de pintura	Calificación		Ponderación	
		Cabina 1	Cabina 2	Cabina 1	Cabina 2
Criterio de evaluación	Peso	1	2	1	2
Accesorios necesarios	10%	5	5	0,5	0,5
Seguridad para el operario	30%	5	5	1	1
Especificaciones técnicas	20%	5	3	1,5	0,9
Tecnología	40%	5	4	2	1,6
Total	100%			5	4

Fuente: elaboración propia.

La cabina marca Equinteq obtuvo mayor calificación.



Imagen 11. Cabina de Pintura Sony DSC Equinteq. Fuente: (Personalizada, equintec.com, 2018)

Cabina para el proceso de acabado final de productos, cuenta con un espacio libre de partículas externas que puedan dañar los materiales que se trabajan, de igual forma retiene la mayoría de las partículas volátiles del proceso.

Máquinas para servicio de simulación de producto.

Para este servicio se necesita una impresora 3D de gran formato.

4.5.3. Impresora 3D.

Impresoras evaluadas:

Impresora 1: Impresora 3D, marca BIGRED, Modelo ONE.

Impresora 2: Impresora 3D, marca STRATASYS, Modelo J750

Tabla 40

Matriz de Ponderación (Impresora 3D modelo One Bigred)

Maquina	Impresora		Ponderación			
	Peso	Calificación	Impresora 1	Impresora 2	Impresora 1	Impresora 2
Criterio de evaluación						
Accesorios necesarios	10%	5	5		0,5	0,5
Seguridad para el operario	30%	5	3		1	0,6
Especificaciones técnicas	20%	5	5		1,5	1,5
Tecnología	40%	5	5		2	2
Total	100%				5	4,6

Fuente: elaboración propia.

La impresora marca BIGRED, Modelo ONE obtuvo la mayor calificación.

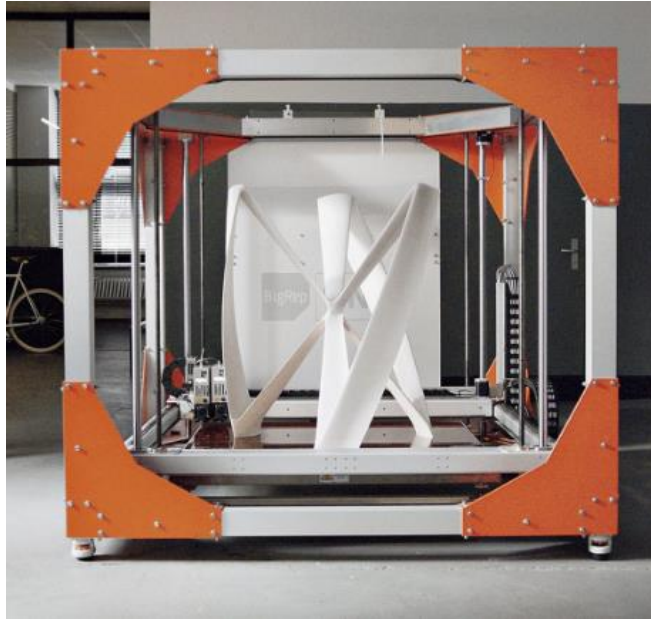


Imagen 12. Impresora 3D modelo One Bigred. Fuente: (Bigrep, 2018)

Impresora 3D de gran formato, cuenta con última tecnología de impresión digital, utiliza material PLA (Ácido poli láctico), que es un tipo de plástico con una composición a base de cereales, el cual es biodegradable y amigable con el ambiente.

Tiene un recorrido de impresión de: X: 1005mm, Y: 1005mm, Z: 1005m. Puede imprimir objetos de gran tamaño, cuenta con dos cabezales de impresión que le permiten una mayor flexibilidad y eficiencia en los trabajos realizados.

4.5.4. Maquinaria para servicio de laboratorio de materiales e insumos.

En el servicio de laboratorio de materiales se necesitan implementos de medición (Fuerza, flexibilidad, entre otros).

Tabla 41

Matriz de ponderación (Laboratorio de materiales e insumos)

Nombre	Funcionalidad
Higrómetro	Se utiliza para la medición de los niveles de humedad en la madera.
Durómetro	Se utiliza para medir la dureza de la madera
Medidor de tracción	Se usa para ensayos de tracción, compresión y flexión en la madera, con estos ensayos se puede determinar valores característicos del material, como alargamiento de rotura, límite de elasticidad o carga de rotura.
Medidor universal hidráulico	Se utiliza para realizar pruebas de fuerza, flexión y cizalladura en la madera.
Medidor de pH	Se utiliza para medir el nivel de acidez en los suelos que se quieren plantar con cultivos de madera.
Medidor de humedad	Se utiliza para determinar los niveles de humedad con los que cuenta el suelo.
Medidor de conductividad del suelo	Se utiliza para medir los niveles de salinidad del suelo.
Evaporímetro	Se utiliza para medir los niveles de agua y de evaporación del agua en los suelos.

Fuente: elaboración propia.

4.6. Implementos de oficina y otros espacios

Para las instalaciones de la unidad se necesitan ciertos equipos mobiliarios, digitales y electrónicos.

Tabla 42

Requerimiento de equipos

Equipo	Descripción	Cantidad (Unidades)
Computadores Para oficinas	Computador de escritorio marca HP, con procesador Intel Core i3, memoria RAM de 4GB y Disco duro de 1TB.	23

Computadores (aula virtual)	Computador de escritorio marca HP, con procesador Intel Core i3, memoria RAM de 4GB y Disco duro de 1TB.	40
Impresoras	Impresora Epson EcoTank L655: Impresora Láser multifuncional de última generación, cuenta con el sistema de tanques de tinta Epson e impresión inalámbrica. Tiene una capacidad de impresión de 6500 páginas a color y 6000 páginas en negro.	9
Proyectores	Proyector Epson PowerLite S31+: El Proyector cuenta con conexión: Inalámbrica, QR, HDMI, USB Y MHL para dispositivos móviles. Imagen FULLHD, con 3600 lúmenes.	2
Telón Para proyección	Pantalla para proyección con sistema eléctrico, tiene medidas de 180cm X 180cm. Adaptable para la pared o techos, cuenta con control remoto.	2
Televisores	Televisor SAMSUNG LED de 58", resolución 4K UHD. Cuenta con conexión HDMI, USD y WiFi.	2
Mesas para computadores (Aulas virtuales)	Mesas fabricada en madera prensada y metal, cuenta con bandeja plegable para teclado.	40
Escritorios para oficina	Escritorios con base en aluminio y superficie de vidrio templado. Tiene 3 gavetas para archivadores.	23
Mesa para sala de juntas	Mesa con bases metálicas y superficie en formica, con capacidad para 8 puestos	1
Sillas para oficina	Silla ergonómica con soporte lumbar, brazos ajustables de altura, asiento y espaldar en malla de nylon. Ajuste de ángulo de inclinación de 140°.	36






Fuente: Elaboración propia.

4.6.1. Implementos para seguridad de los trabajadores.

Los trabajadores en el área de maquinado, deben utilizar los Elementos de Protección Personal y así protegerse de los riesgos asociados a su labor, aumentando la seguridad a su integridad.

Tabla 43

Equipos de protección personal

Elementos de protección personal	
Casco De Seguridad (Evita lesionarse por caída de objetos, impacto o caída de altura)	
Gafas De Seguridad (Protección para los ojos, cuando se exponga a proyección de partículas en oficios)	
Botas De Seguridad (Cuando manipule cargas y cuando esté en contacto con objetos corto punzantes)	
Los Guantes (los trabajadores deben utilizarlo cuando están expuestos a riesgos laborales)	
Mascarilla Desechable (Cuando esté en ambientes donde hay partículas suspendidas en el aire tales como el polvo de algodón o cemento y otras partículas derivadas del pulido de piezas)	

Tipo Copa u Orejeras (Atenúan el ruido 33 dB aproximadamente. Cubren la totalidad de la oreja)



Mandil(Protege el pecho de trabajador de diferentes riesgos)



Ropa De Trabajo(Protección del cuerpo de trabajador)



Fuente: elaboración propia

4.7. Recursos Humanos

En el funcionamiento y puesta en marcha de la unidad I+D+i, se necesitará un apoyo humano competente, el cual esté capacitado y cuente con los conocimientos necesarios para realizar su labor.

Para el cumplimiento de todas las funciones y servicios ofrecidos, se debe contar con personal de diferentes áreas del conocimiento, profesionales, tecnólogos y técnicos. Los cuáles serán el apoyo fundamental en el funcionamiento de la unidad.

Dentro de la unidad existen diferentes áreas o departamentos, donde se requerirán los servicios del siguiente personal.

Tabla 44

Personal técnico requerido área administrativa

Área	Cargo	Profesión	Competencias
Administrativa	Director General	Ingeniero Industrial- Administrador de Empresas- Ingeniero Administrador.	Profesional con capacidad de planificación, organización y liderazgo, con fundamentos para la investigación y el desarrollo.
	Jefe de Recursos Financieros	Contador – Economista	Profesional con conocimientos en vigilancia y control de presupuestos, registros contables, elaboración de informes financieros, entre otras responsabilidades del cargo.
	Jefe de Recursos Humanos	Ingeniero Industrial	Profesional con conocimientos en procesos de selección de personal y contratación. Capaz de dar seguimiento a las necesidades del personal, con actitud de liderazgo y manejo de clima organizacional.

Línea de STAFF
(Asesor jurídico)

Abogado

Profesional con capacidades de asesoramiento en los diferentes procesos legales, que garantice el cumplimiento de la legalidad en todos los procesos que se den dentro de la organización.

Jefe de
Comunicaciones

Comunicador Social

Profesional con conocimiento en manejo de páginas web, fichas gráficas, capaz de procesar y canalizar la información necesaria en cada área de la organización. Facilitador de la información a la opinión pública y a la ciudadanía en general.

Secretaria

Técnica en Secretariado o
Auxiliar Administrativo

Técnico con orientación en atención al cliente y personal interno de la organización, capaz de cumplir tareas delegadas.

Asistente
Administrativo

Técnico en Asistencia
Administrativa

Técnico con capacidades para la ejecución de tareas administrativas y de apoyo para la organización.

Auxiliar de Recursos Humanos	Tecnólogo en Gestión de Talento Humano	Técnico con conocimientos administrativos en manejo de personal.
Auxiliar Financiero	Técnico Auxiliar Contable y Financiero	Técnico con conocimiento en manejo de recursos financieros, contables. Con capacidades en manejo de herramientas contables.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 45

Personal técnico requerido área de Investigación

Jefe de Área de investigación	Ing. Industrial-Ing. Ambiental	Profesional con conocimientos en proyectos de investigación.	
Jefe de Investigación Medioambiental	Ing. Industrial- Ing. Ambiental	Profesional con conocimiento en la implementación de sistemas de gestión medioambiental.	
Investigación	Jefe Investigación Empresarial	Administrador de Empresas- Ing. Industrial	Profesional con conocimiento en mejora de procesos administrativos, auditoría y planificación empresarial.
	Jefe de Proyectos	Ing. Industrial	Profesional con conocimientos en elaboración, planificación y evaluación de proyectos empresariales, dirigidos a la mejora de organizaciones.

Auxiliar de Investigación Medioambiental	Ing. Ambiental	Profesional con conocimiento en implementación, documentación y seguimiento de sistemas de gestión medioambiental.
Auxiliar de Investigación Empresarial	Administrador de Empresas- Ing. Industrial	Profesional con conocimientos en implementación y seguimiento de procesos para la mejora empresarial
Auxiliar de proyectos	Ing. Industrial	Profesional con conocimientos en la ejecución y seguimiento de proyectos empresariales.
Auxiliar en estudios de suelos	Geólogo	Profesional con conocimiento en estudios de suelos y elaboración de informes técnicos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 46

Personal técnico requerido (área Desarrollo e Innovación)

Desarrollo e Innovación	Jefe de área de desarrollo e innovación.	Ing. Industrial.	Profesional con conocimientos en el área de desarrollo e innovación.
	Jefe Departamento de Capacitación y Asistencia	Ing. Industrial- Ing. Ambiental	Profesional con conocimiento en implementación de proyectos,
	Jefe Departamento de Transformación y Laboratorios	Ing. Industrial- Ing. De Procesos	Profesional con conocimientos en procesos del trabajo de muebles en madera.
	Jefe Departamento de Diseño	Tecnólogo en Diseño de Mobiliarios	Profesional con conocimiento en diseño de mobiliarios en

		madera y manejo de programas de diseño.
Auxiliar de Diseño	Técnico en Diseño Grafico	Técnico con conocimiento en el manejo de programas de diseño e impresión 3D.
Auxiliar de Capacitación y Asistencia	Ing. Industrial.	Profesional con conocimientos en implementación de proyectos
Auxiliar de Transformación y Maquinado	Técnico en Fabricación de Muebles	Técnico con conocimiento en el manejo de las diferentes máquinas utilizadas para la transformación de madera.
Auxiliar de Pintura	Técnico en Aplicación de Recubrimientos con Pintura en Madera	Técnico con conocimiento en aplicación de diferentes tipos de pinturas en mobiliarios y acabados finales de productos.

Fuente: elaboración propia.

4.8. Factores de localización.

Como mencionábamos anteriormente, el estudio comprende la identificación de zonas geográficas de la región de Sucre, hasta identificar las zonas urbanas o rurales de acuerdo con las variables definitivas y determinantes para la ubicación del proyecto. Luego de revisar algunas fuentes bibliográficas, y teniendo en cuenta el tipo del proyecto, fue elaborada una lista de 16 factores en primera instancia, conociendo las características y ventajas que presenta el Departamento. Estos son los factores definidos en la primera etapa de análisis de localización por el método de variación de Brown & Gibson:

1. Disponibilidad de mano de obra calificada.
2. Disponibilidad y costos de servicios básicos (Agua, electricidad, entre otros).
3. Disponibilidad y costos de servicios de evacuación de desechos.
4. Disponibilidad y costos de comunicación (Internet, telefonía).
5. Existencia adecuada y suficiente de infraestructura vial.
6. Condiciones generales de vida.

7. Proximidad a centros básicos, técnicos y universitarios.
8. Cercanía a centros de investigación.
9. Condiciones meteorológicas.
10. Políticas de desarrollo urbano o rural.
11. Factores fiscales, económicos y tributarios.
12. Espacios para expansión.
13. Proximidad a fuentes de aprovisionamiento.
14. Proximidad a los mercados.
15. Nivel de estratificación.
16. Factores medio ambientales

Una vez desarrollada la lista de factores, fue realizada una encuesta dirigida a un panel de expertos en el sector mobiliario del Departamento de Sucre, (ver anexos) y algunos agentes profesionales de la Universidad de CECAR y SENA Boston, así como SENA Gallera, quienes guardan relación con el proyecto, para definir los factores de localización del proyecto, con el apoyo de las referencias bibliográficas antes mencionadas en el marco referencial de acuerdo a los eslabones a tener en cuenta como factores de localización de una planta, ver tabla 1.

Los resultados de la *figura 20* señalan el número de votos para cada uno de los factores, y en definitiva serán a tener en cuenta en la evaluación final de la localización del proyecto aquellos de mayor porcentaje, reduciendo la lista a siete factores, que presentamos a continuación:

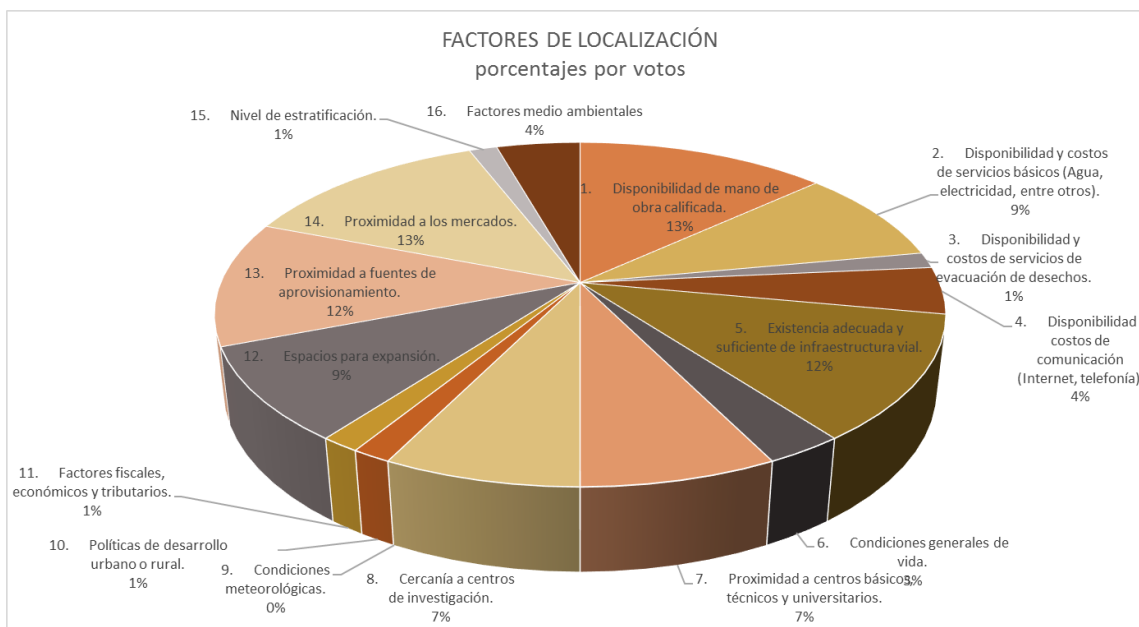


Figura 20. Desarrollo de Encuesta-Factores de localización. Fuente: elaboración propia.

4.8.1. Disponibilidad de mano de obra.

Debemos evaluar la disponibilidad de mano de obra calificada o calificable en cada uno de los sitios a evaluar, si cuentan con profesionales en el área y técnicos que pueden llevar a cabo cada una de las actividades y servicios que prestará la unidad de I+d+i. y abogar la factibilidad entre todas las posibles localidades. Desarrollar formatos de perfiles profesionales así como manuales de cargo para establecer y garantizar personal técnico capaz y competitivo.

4.8.2. Disponibilidad y costos de servicios básicos (Agua, electricidad, entre otros).

Para algunos centros de localización, es indispensable los suministros de algunos servicios, por ejemplo el suficiente abastecimiento de agua, de acuerdo a los servicios que presentará este laboratorio, que son procesos de corte de madera, acabado y pinturas, entre otros; así mismo la energía será un factor de gran importancia para garantizar el buen

funcionamiento de todos los servicios por prestar, como el uso de máquinas de corte, y todo el sistema de alumbrado del centro tecnológico. Para ello es necesario analizar la capacidad de suministro, las fuentes actuales y los costos del servicio teniendo en cuenta la ubicación, si es por estratos y si es un servicio industrial o comercial.

4.8.3. Existencia adecuada y suficiente de infraestructura vial.

Es importante tener en cuenta esta variable en términos de espacios, dado a las distintas áreas que se distribuirán en la unidad y los servicios a prestar, teniendo en cuenta todo el mercado del departamento de Sucre y otros posibles sectores interesados. La unidad debe guardar un margen territorial de suficiente espacio para la distribución de su personal y equipos, en pro de su crecimiento.

También debemos tener en cuenta algunas situaciones que se presenten en las distintas localidades de los sectores comerciales o los centros tecnológicos y universitarios donde han sido propuestas las diferentes ubicaciones, ya que los sectores comerciales o técnicos, suelen estar superpoblados en materia de infraestructura, sin embargo debemos presentar una solución cercana a estos sectores dentro de las ventajas técnicas del proyecto.

4.8.4. Proximidad a centros básicos, técnicos y universitarios.

El siguiente factor hace referencia a la importancia que tendrá cada uno de los sectores relacionados con la unidad, ya que el apoyo de cada uno de estos centros brindará el soporte necesario para prestar los servicios en la unidad de I+d+i, ya sea con apoyos en los centros de investigación que ofrece CECAR o SENA, o la proximidad de los sectores comerciales de la carretera troncal en Sampués, o en el barrio Las Américas de Sincelejo donde se concentra su mayor zona comercial de mobiliarios, ambas localizaciones en el Departamento de Sucre.

Se ha realizado un ejercicio de promedios por distancias evaluando cada uno de los puntos a través de la aplicación google maps, mediante el cual realizamos un análisis de costos de transportes según las tablas de precios por trayecto a estos sitios, en el año 2017.

Tabla 47

Análisis de distancias y costos de transporte.

Posible localización	Mercado y centros de apoyo	Distancia en Km	Costo de transporte
Barrio Las Américas	CECAR	4,8 km	\$ 3.000
	SENA Boston	3 km	\$ 3.000
	SENA Gallera	7,8 km	\$ 7.000
	Sampués	15,8 km	\$ 8.000
	Promedio	7,85 km	\$ 5.250

Fuente: elaboración propia

Tabla 48

Análisis de distancias y costos de transporte.

Posible localización	Mercado y centros de apoyo	Distancia en Km	Costo de transporte
CECAR	Barrio Las Américas	4,8 km	\$ 3.000
	SENA Boston	1,6 km	\$ 4.000
	SENA Gallera	10,1 km	\$ 8.000
	Sampués	18 km	\$ 9.000
	Promedio	8,6 km	\$ 6.000

Fuente: elaboración propia

Tabla 49

Análisis de distancias y costos de transporte.

Posible localización	Mercado y centros de apoyo	Distancia en Km	Costo de transporte
SENA Boston	Barrio Las Américas	3 km	\$ 3.000
	CECAR	1,6 km	\$ 4.000
	SENA Gallera	9 km	\$ 7.000
	Sampués	17 km	\$ 8.000
	Promedio	7,7 km	\$ 5.500

Fuente: elaboración propia

Tabla 50

Análisis de distancias y costos de transporte.

Posible localización	Mercado y centros de apoyo	Distancia en Km	Costo de transporte
SENA Gallera	Barrio Las Américas	7,8 km	\$ 7.000
	CECAR	10,1 km	\$ 8.000
	SENA Boston	9 km	\$ 7.000
	Sampués	3,3 km	\$ 3.000
	Promedio	7,6 km	\$ 6.250

Fuente: elaboración propia

Tabla 51

Análisis de distancias y costos de transporte. Fuente: Google maps.

Posible localización	Mercado y centros de apoyo	Distancia en Km	Costo de transporte
Sampués	Barrio Las Américas	15,8 km	\$ 8.000
	CECAR	18 km	\$ 9.000
	SENA Boston	17 km	\$ 8.000
	SENA Gallera	3,3 km	\$ 3.000
	Promedio	13,5 km	\$ 7.000

Fuente: elaboración propia

Podemos observar que la localidad de Sena la Gallera tiene el promedio en distancia más corta de las cinco con 7,6 km. Siendo el centro Sena la Gallera la parte más central de las cinco ubicaciones, con la mayor cercanía entre sí con respecto a las demás localidades.

Sin embargo, transportarse desde todas las localizaciones, a este punto, no es la opción más económica de las cinco, como si lo es la localidad del barrio Las Américas, dada a las distintas alternativas de transporte que posee este sitio por estar ubicada en la ciudad.

4.8.5. Espacios para expansión.

Este factor es muy importante en términos de espacios para futuras ampliaciones del proyecto, ya sea por el crecimiento de mercado o por la integración de nuevas actividades

dentro del centro. Por eso es muy importante definir los factores de infraestructura vial teniendo en cuenta el crecimiento que puede tener un proyecto con el paso del tiempo.

4.8.6. Proximidad a fuentes de aprovisionamiento.

Principalmente este factor es muy importante para plantas de producción, que son ubicadas de acuerdo a sus necesidades y los tipos de materia prima que requieren. No obstante, las necesidades o requerimientos de la unidad para prestar sus servicios no son netamente productivos, sus intereses son de tipo servicios, en el cual puedan instruir y capacitar a las pequeñas, medianas y grandes empresas del sector mobiliario en el Departamento de Sucre, como desarrollar todos sus procesos de manera óptima.

Sin embargo fue un factor que calificó en la lista, porque la unidad de I+d+i. necesitará tipos de madera para experimentar en algunos de sus procesos y talleres, por lo que era necesario estudiar la proximidad a las fuentes de aprovisionamiento, en este caso los cultivos de madera que desarrollan en el departamento o cercanos a él, analizando la viabilidad entre distancias y costos.

4.8.7. Proximidad a los mercados.

Y por último, uno de los factores más importantes ya que el mercado se encuentra concentrado en dos puntos del Departamento, específicamente en Sampués-Sucre y en el barrio Las Américas de Sincelejo-Sucre. De manera seguida, se considera el factor más importante, ya que los servicios que prestará la unidad están dirigidos a este sector del mercado el cual es muy amplio en la región, pero que presenta necesidades productivas, administrativas y tecnológicas, entre otras.

Será un factor determinante a la hora de analizar la ubicación del proyecto, conociendo la dirección e intensidad del plan, puesto que su mercado se concentra en dos zonas de la región, y la decisión debe guardar una relación coherente con los promedios de

distancias y costos de transporte, además de garantizar el fácil acceso a cada uno de los canales interesados.

4.9. Definición de Factores objetivos y factores subjetivos

Los factores objetivos han sido definidos como aquellos costos más importantes para el desarrollo del proyecto, en el cual tenemos los costos de lotes por localización y a lo sumo, el promedio de costos de transporte de la potencial ubicación de la unidad de I+D+i a los centros de apoyo y mercados, como vimos a partir de la tabla 47 a la tabla 51.

Y los factores subjetivos son aquellos de tipo cualitativo, directamente relacionados con el proyecto y han sido definidos de acuerdo con algunas encuestas desarrolladas por un panel de expertos y diligenciadas por un sector del mercado así como agentes profesionales de los diferentes centros de apoyo.

4.10. Máxima medida de preferencia de localización (MPL)

El proyecto consiste en la ubicación de una unidad de I+D+i para el sector de la manufactura de mobiliarios en el Departamento de Sucre, mediante el método sinérgico de Brown & Gibson. Para ello han sido identificadas 5 localizaciones: SENA Boston, SENA La Gallera, Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Sector comercial mobiliario barrio Las Américas, Sucre, Sector comercial carretera Troncal en el Municipio de Sampedra, Sucre, estas fueran previamente evaluadas por un panel de expertos realizado en el marco del segundo congreso Internacional de Ingeniería, organizado por la facultad de Ingeniería de La Corporación Universitaria del Caribe CECAR en el año 2017. Estas localizaciones presentan atractivos para el proyecto, teniendo en cuenta los costos de lote y el promedio de costos de transporte de la potencial ubicación a cada uno de los centros de apoyos e investigación, al igual que las zonas comerciales.

El método sinérgico, o método de Brown y Gibson consiste en definir una plaza o ubicación eventual de un proyecto, de acuerdo con algunos factores como ya hemos mencionado, la cual evaluaremos mediante la siguiente ecuación de máxima medida de preferencia de localización (MPL):

$$MPL = K * (FOi) + (1 - K) * (FSi)$$

Donde:

$$FOi = \frac{\frac{1}{Cti}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{Cti}} \quad FSi = \sum_{j=1}^n Rij * Wj$$

Y “K” es una contante definida a criterio de los autores para premiar bien sea la parte objetiva o subjetiva, es decir, si se quiere premiar la parte objetiva su valor será el mayor correspondido entre cero y uno.

Ahora bien, el primer paso consiste en calcular el valor relativo a cada factor objetivo mediante la siguiente formulación:

$$FOi = \frac{\frac{1}{Cti}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{Cti}}$$

Es decir, para calcular el Factor Objetivo de la localidad A, debemos tener en cuenta los costos totales (*Cti*) para dicha localidad, entre la sumatoria de los demás costos de las otras ubicaciones, de la siguiente manera:

$$FOA = \frac{1}{CtA \left(\frac{1}{CtA} + \frac{1}{CtB} + \frac{1}{CtC} + \frac{1}{CtD} + \frac{1}{CtE} \right)}$$

La tabla 52 presenta los costos asociados a cada una de las eventuales ubicaciones, y con ella realizaremos los cálculos de los Factores Objetivos para cada uno de los posibles puntos de ubicación, teniendo en cuenta la ecuación para hallar los Factores Objetivos.

Tabla 52

Costos asociados a los Factores Objetivos.

		Factores objetivos		
Localización		Costo de lote por m ²	Costo promedio de transporte	TOTAL
Sampués	(A)	\$ 2.600.000	\$ 7.000	\$ 2.607.000
Sincelejo (B. Las Américas)	(B)	\$ 2.100.000	\$ 5.250	\$ 2.105.250
Sena gallera	(C)	\$ 2.500.000	\$ 6.250	\$ 2.506.250
Sena Boston	(D)	\$ 2.300.000	\$ 5.500	\$ 2.305.500
CECAR	(E)	\$ 2.200.000	\$ 6.000	\$ 2.206.000

Fuente: elaboración propia

$$FO \text{ Sampués} = \frac{1}{2607000 \left(\frac{1}{2607000} + \frac{1}{2105250} + \frac{1}{2506250} + \frac{1}{2305500} + \frac{1}{2206000} \right)}$$

$$FO \text{ Sampués} = 0,18$$

De manera seguida hallamos los factores objetivos de las otras ciudades con la primera ecuación, donde la suma de los FO_i debe ser igual a 1, ya que las localidades asumen un término relativo entre sí; y establecemos los valores determinantes de cada localización:

$$FO \text{ Sincelejo} = \frac{1}{2105250 \left(\frac{1}{2105250} + \frac{1}{2607000} + \frac{1}{2506250} + \frac{1}{2305500} + \frac{1}{2206000} \right)}$$

$$FO \text{ Sincelejo} = 0,22$$

$$FO \text{ Sena Gallera} = \frac{1}{2506250 \left(\frac{1}{2506250} + \frac{1}{2607000} + \frac{1}{2105250} + \frac{1}{2305500} + \frac{1}{2206000} \right)}$$

$$FO \text{ Sena Gallera} = 0,19$$

$$FO \text{ Sena Boston} = \frac{1}{2.305.500 \left(\frac{1}{2.305.500} + \frac{1}{2607000} + \frac{1}{2105250} + \frac{1}{2105250} + \frac{1}{2206000} \right)}$$

$$FO \text{ Sena Boston} = 0,20$$

$$FO \text{ CECAR} = \frac{1}{2206000 \left(\frac{1}{2206000} + \frac{1}{2607000} + \frac{1}{2105250} + \frac{1}{2506250} + \frac{1}{2305500} \right)}$$

$$FO \text{ CECAR} = 0,21$$

La tabla 8 muestra los *FOi* de cada localización, donde su suma es igual a uno, ya que las localidades asumen un término relativo entre sí.

Tabla 53

Peso Relativo de los Factores Objetivos

Localización	Factores objetivos (Millones de pesos)			TOTAL	FACTOR OBJETIVO
	Costo de lote por m2	Costo promedio de transporte			
Sampués	2.600.000	7.000		2.607.000	0,18
Sincelejo (B. Las Américas)	2.100.000	5.250		2.105.250	0,22
Sena gallera	2.500.000	6.250		2.506.250	0,19
Sena Boston	2.300.000	5.500		2.305.500	0,20
CECAR	2.200.000	6.000		2.206.000	0,21
					1,00

Fuente: elaboración propia

El siguiente paso corresponde a la determinación de los Factores Subjetivos y su peso ponderado para su posterior calificación mediante comparaciones pareadas. Dichos factores han sido definidos anteriormente, y sus índices de importancia relativa W_j son el producto del número de votos por cada factor entre la suma total de todos los votos de los demás factores; estas opiniones han sido desarrolladas de acuerdo con los votos realizados en el panel de expertos.

Como podemos ver en la siguiente figura, el conteo de calificaciones para cada uno de los factores de localización y respectivamente el total de número de votos para cada uno de los ítems, y de manera definitiva concluir con los índices de importancia relativa como mostramos en la tabla 54.

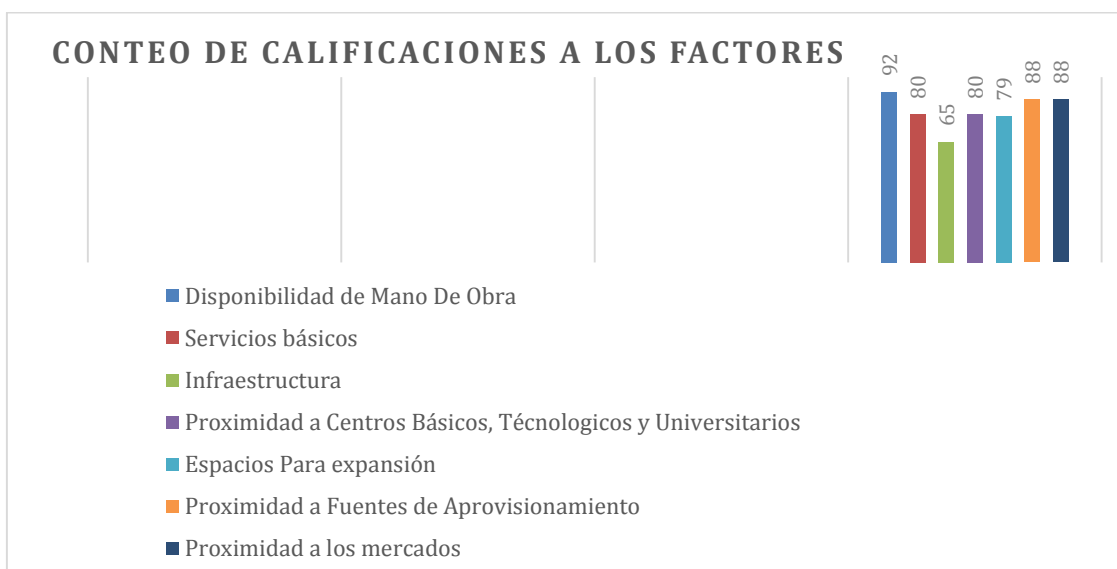


Figura 21. Desarrollo de Encuestas Drive-Índice de Importancia Relativa W_j . Fuente: elaboración propia.

Tabla 54

Peso ponderado de Factores Subjetivos.

Factores Subjetivos	Conteo de calificaciones	Índice de importancia relativa (W_j)
1. disponibilidad de mano de obra	92	0,16
2. servicios básicos	80	0,14
3. suficiente infraestructura	65	0,11
4. proximidad a centros básicos	80	0,14
5. espacios para expansión	79	0,14
6. proximidad a f. aprovisionamiento	88	0,15
7. proximidad a mercados	88	0,15
Total número de conteo de calificaciones	572	1,00

Fuente: elaboración propia

Una vez definidos los W_j , es hora de hallar los R_{ij} que son las comparaciones pareadas de los ítems propuestos como factores subjetivos, también desarrollados mediante encuestas Drive (panel de experto) como mostramos a continuación:

Tabla 55

Comparaciones Pareadas R_{ij}

Factor	Comparaciones pareadas R_{ij}													
	Disponibilidad de mano de obra		Servicios básicos		Infraestructura		Proximidad centros básicos		Espacios para expansión		Proximidad a Fuentes de Aprovisionamiento		Proximidad a mercados	
	suma	Rij	suma	Rij	suma	Rij	suma	Rij	suma	Rij	suma	Rij	suma	Rij
Sampués	9	0,23	8	0,21	9	0,24	5	0,14	7	0,19	9	0,22	8	0,24
Sincelejo	9	0,23	8	0,21	5	0,14	8	0,22	7	0,19	9	0,22	8	0,24
Sena gallera	7	0,18	8	0,21	9	0,24	7	0,19	8	0,22	9	0,22	4	0,12
Sena Boston	7	0,18	7	0,18	6	0,16	8	0,22	6	0,16	7	0,17	7	0,21
CECAR	7	0,18	7	0,18	8	0,22	8	0,22	9	0,24	7	0,17	7	0,21
Total votos relevantes	39	1	38	1	37	1	36	1	37	1	41	1	34	1

Fuente: elaboración propia

La suma hace referencia a cada uno de los votos a favor de los factores subjetivos de acuerdo con la ubicación que sea analizada, es decir, para Sampués, los expertos votaron 9 veces a favor de la Disponibilidad de mano de obra como un factor relevante, para

Sincelejo también contamos 9 votos a favor, y así sucesivamente, luego entonces, los **Rij** son el producto de la división de la suma de los votos relevantes de cada factor, entre la suma total de los votos relevantes, así:

$$Rij \text{ Sampués} = \frac{\text{Suma Sampués}}{\text{Total votos relevantes Sampués}}$$

$$Rij \text{ Sampués} = \frac{9}{39}$$

$$Rij \text{ Sampués} = 0,23$$

A continuación, multiplicamos los **Rij*Wj**. De la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} 0,23 & 0,21 & 0,24 & 0,14 & 0,19 & 0,22 & 0,24 \\ 0,23 & 0,21 & 0,14 & 0,22 & 0,19 & 0,22 & 0,24 \\ 0,18 & 0,21 & 0,24 & 0,19 & 0,22 & 0,22 & 0,12 \\ 0,18 & 0,18 & 0,16 & 0,22 & 0,16 & 0,17 & 0,21 \\ 0,18 & 0,18 & 0,22 & 0,22 & 0,24 & 0,17 & 0,21 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0,16 \\ 0,14 \\ 0,11 \\ 0,14 \\ 0,14 \\ 0,15 \\ 0,15 \end{bmatrix}$$

Y tenemos que los Factores subjetivos de cada una de las localizaciones son como mostramos a continuación en la tabla 11 de acuerdo con su respectiva fórmula:

$$FSi = \sum_{j=1}^n Rij * Wj$$

Tabla 56

Factores Subjetivos de las Localizaciones.

	FS
Sampués	0,21
Sincelejo	0,21
Sena gallera	0,19
Sena Boston	0,18
CECAR	0,20
Suma	0,99

Fuente: elaboración propia

Para finalizar, tenemos que la máxima medida de preferencia local está señalada por la siguiente ecuación:

$$MPL = K * (FOi) + (1 - K) * (FSi)$$

Hemos definido la constante K con un valor de 0,6 premiando el valor de los Factores Objetivos, por encima de los Factores Subjetivos; reemplazamos valores y tenemos:

$$\begin{aligned} MPL \text{ sampués} &= 0,6 * (0,18) + (1 - 0,6) * (0,21) \\ MPL \text{ sampués} &= 0,190 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MPL \text{ sincelejo} &= 0,6 * (0,22) + (1 - 0,6) * (0,21) \\ MPL \text{ sincelejo} &= 0,216 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MPL \text{ sena gallera} &= 0,6 * (0,19) + (1 - 0,6) * (0,19) \\ MPL \text{ sena gallera} &= 0,189 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MPL \text{ sena boston} &= 0,6 * (0,20) + (1 - 0,6) * (0,18) \\ MPL \text{ sena boston} &= 0,194 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MPL \text{ CECAR} &= 0,6 * (0,21) + (1 - 0,6) * (0,20) \\ MPL \text{ CECAR} &= 0,207 \end{aligned}$$

Por último diseñamos nuestra tabla, con estos valores y analizamos nuestra máxima medida de preferencia local (MPL).

Tabla 57

Máxima medida de preferencia local

Localización	MPL
MPL Sampués	0,190
MPL Sincelejo	0,216
MPL Sena Gallera	0,189
MPL Sena Boston	0,194
MPL CECAR	0,207

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el método de Brown y Gibson, la alternativa elegida es la localización de Sincelejo, puesto que recibe el mayor valor de medida de ubicación debido a sus calificaciones dentro de los valores objetivos y subjetivos.

4.11. Distribución en planta de las máquinas y equipos

A continuación serán expuestos los criterios por los que podemos regirnos para llevar a cabo la distribución óptima de la unidad de I+D+i.

Primero realizaremos un estudio basado en la prioridad de aproximación entre cada uno de los servicios y equipos de la planta, definiendo una codificación de estas prioridades y basándonos en algunos fundamentos de acuerdo con el diagrama de relación de actividades o diagrama de muther, tal y como proponen los autores (Meyers y Stephens, 2006) en su libro diseño de instalaciones de manufactura y su manejo de materiales. Las tablas 58, muestran la simbología para establecer las relaciones entre dichos departamentos:

Tabla 58

Códigos de relación de actividades

Código	Razón
1	Uso de registros comunes
2	Compartir personal
3	Compartir espacio
4	Contacto Personal
5	Compartir materia prima
6	Secuencia de Flujo de trabajo
7	Ejecutar trabajos similar
8	Uso del mismo equipo
9	Posible situación desagradable

Fuente: elaboración propia

Tabla 59

Códigos de relación de actividades

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: elaboración propia

Ahora bien, procedemos a diseñar el diagrama de muther, relacionando cada uno de los departamentos con las unidades de servicio y el área de producción o centro de maquinado, teniendo en cuenta la priorización que queremos realizar con los códigos anteriores.

4.11.1. Diagrama de Muther.



Figura 22. Diagrama de Muther Fuente: elaboración propia

Las relaciones entre departamentos de relación quedaran marcadas de acuerdo con la correspondencia entre un área y otra, como podemos ver en la figura 21, el centro de maquinado guarda relación con algunas unidades como la de Investigación, la unidad de Desarrollo tecnológico e Innovación, así como las otras máquinas de la unidad, que son el horno secador y la cabina de pintura. Las áreas de recepción y materia prima guardan ciertas distancias para distribuir eficazmente el espacio y el flujo de vehículos al momento de prestar los servicios. Por último, las oficinas administrativas juegan otro papel importante, lejos del centro de maquinado llevando a cabo otras funciones del establecimiento.

4.11.2. Diagrama Adimensional de Bloques.

Este diagrama es el primer intento de distribución y resultado de las gráficas de relaciones de actividades. Esta distribución adimensional es la base para realizar la distribución y el dibujo final de la planta.

Tabla 60

Hoja de trabajo de relación de actividades

Área de actividad	Grado de vinculación					
	A	E	I	O	U	X
1. Dirección	6	2-3-5-7	4	9-10-11-12	8-13-14-15-16-17-18-19	-
2. Oficina de recursos humanos	-	1-3-6-7	4	5-9-10-11-12	8-13-14-15-16-17-18-19	-
3. Oficina de recursos financieros	-	1-2-6-7	4-5-	9-10-11-12	8-13-14-15-16-17-18-19	-
4. Departamento de comunicaciones	-	6-7-	1-2-3-5	9-10-11-12	8-13-14-15-16-17-18-19	-
5. Asesor jurídico	-	1-6-7-	3-4-	2	8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19	-
6. Secretaria	1	2-3-4-5	-	-	7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19	-
7. Sala de juntas	-	1-2-3-4-5	-	-	6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19	-
8. Baños	-	-	-	-	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19	-
9. Unidad de investigación	-	10-11-12-13	-	1-2-3-4-14-15-16-17-18-19	5-6-7-8	-
10. Unidad de desarrollo tecnológico e innovación	-	9-11-12-13	-	1-2-3-4-14-15-16-17-18-19	5-6-7-8	-
11. Unidad de consultoría, asesoría y capacitaciones	-	9-10-13-	12	1-2-3-4-14-15-16-17-18-19	1-2-3-4-5-6-7-8	-
12. Centro de maquinado	-	9-10-14-15	11-16-17	1-2-3-4-13-18-19	5-6-7-8	-

13. Aula de capacitaciones	-	9-10-11-	-	12-14-15-16-17-18-19	1-2-3-4-5-6-7-8	-
14. Área de almacenamiento	-	12	16	9-10-11-13-15-17-18-19	1-2-3-4-5-6-7-8	-
15. Área materia prima	-	12	17	9-10-11-13-14-16-18-19	1-2-3-4-5-6-7-8	-
16. Cuarto de pintura	-	-	12-14-	9-10-11-13-15-17-18-19	1-2-3-4-5-6-7-8	-
17. Cuarto de horno	-	-	12-15-	9-10-11-13-14-16-18-19	1-2-3-4-5-6-7-8	-
18. Baño y vestier	-	-	-	9-10-11-12-13-14-15-16-17-19	1-2-3-4-5-6-7-8	-
19. Cafetería	-	-	-	9-10-11-12-13-14-15-16-17-18	1-2-3-4-5-6-7-8	-

Fuente: elaboración propia.

Por último, se realiza la distribución por bloques de las diferentes actividades, teniendo en cuenta el grado de vinculación de cada una de ellas, se sitúan donde satisfacen la mayoría de relaciones de la actividad, hasta considerar todos los departamentos para realizar el diseño de la planta.

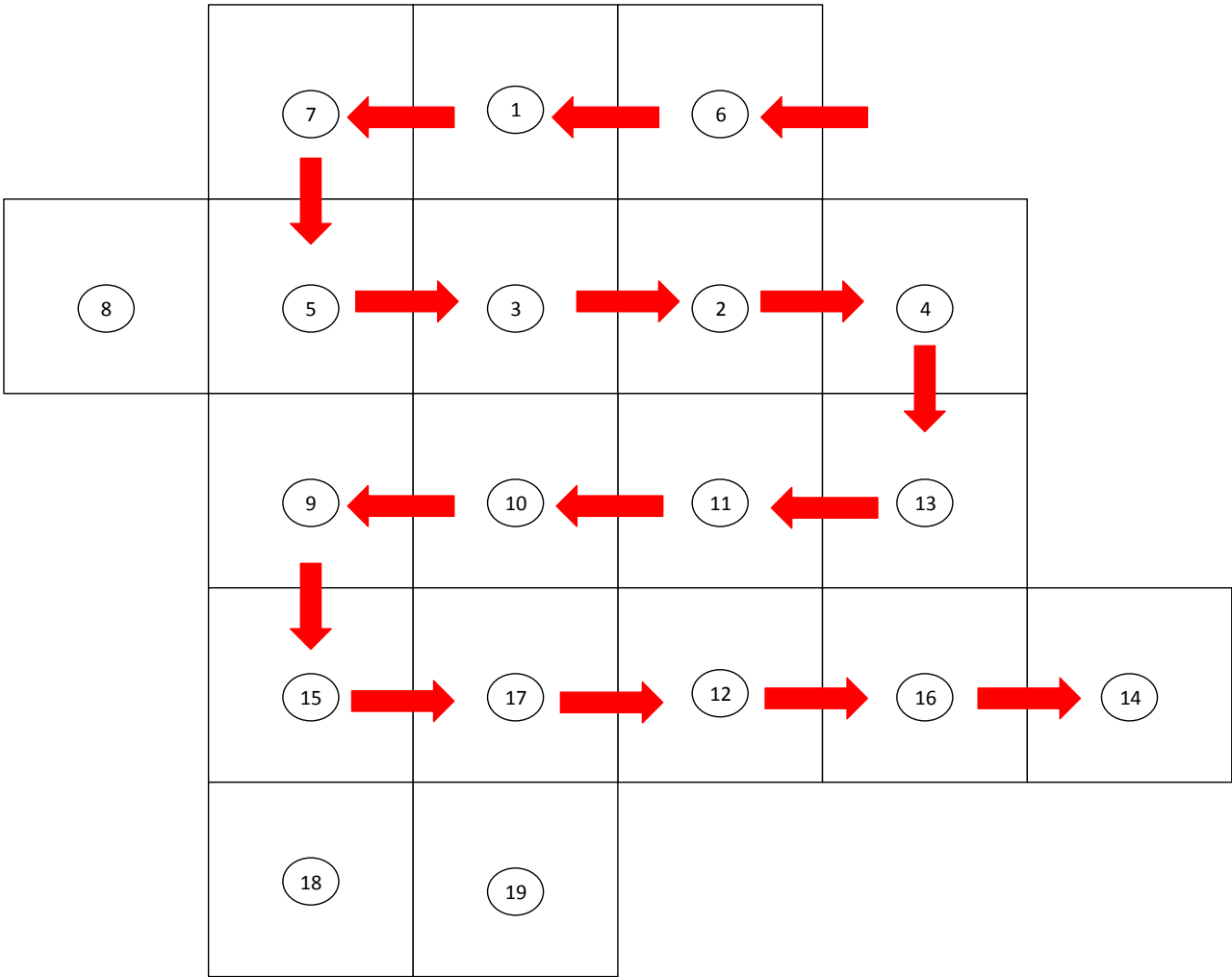


Figura 23. Diagrama adimensional de bloques por actividades. Fuente: elaboración propia.

4.12. Requerimientos de espacio para el centro de maquinado

Tabla 61

Requerimiento de espacios para área de producción

	<i>Longitud</i>	<i>×Ancho=</i>	<i>Metros cuadrados m² ×</i>	<i>Número de estaciones</i>	<i>Total Metros cuadrados</i>
Máquina de corte de sierra	2,8 m	3,4	9,52	1	9,52
Máquina cinta 940	0,9 m	1,1 m	0,99	1	0,99
Taladro	0,5 m	0,2 m	0,1	2	0,2
Tupí	2,9 m	2,8 m	8,12	1	8,12
Cepilladora 51 l	3 m	1,6 m	4,12	1	4,12
Lijadora	2,1 m	1,1 m	2,31	1	2,31
Lijadora de canto	1,4 m	0,5 m	0,7	1	0,7
Combinada cf 741	5,3 m	2,2 m	11,66	1	11,66
Centro de trabajo	8,44 m	4,1 m	346	1	345,84
Impresora 3d	1,9 m	1,7 m	3,23	1	3,23
Pared aspirante	1,8 m	0,9 m	1,62	2	3,24
					390
			<i>Total de metros cuadrados × 125%=</i>		<i>487 metros cuadrados se requieren</i>

Fuente: elaboración propia

Para el centro de maquinado, se requieren en total 390 m² aproximadamente, y multiplicamos por 125% para que haya un espacio adicional para una distribución espaciosa o de mayor tolerancia para las contingencias, en este caso para un área determinada de pasillos entre las áreas de producción y las áreas de investigaciones, desarrollo tecnológico e innovación, así como otros departamentos como se puede apreciar en el plano del dibujo final de la distribución en planta.

4.13. Plano Distribución en planta

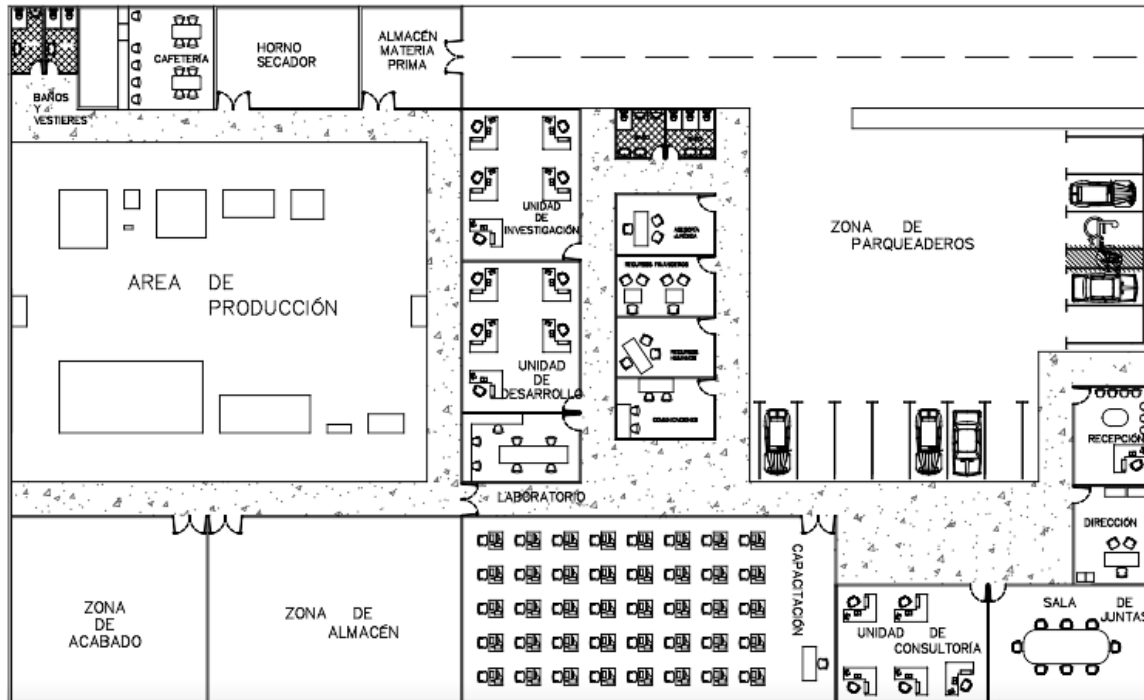


Figura 24. Dibujo de Distribución en planta para una Unidad de I+D+i en el sector mobiliario de Sucre. Fuente: elaboración propia AutoCAD 2010

4.14. Diseño de estructura organizacional

4.14.1. Modelo de articulación entre las entidades.

La unidad de I+D+i en lo estructural se soporta en la integración de las tres instituciones que formulan el proyecto, La Gobernación de Sucre, La Corporación Universitaria del Caribe CECAR y el SENA, estos mediante un ejercicio de articulación estratégica definirán un modelo de sostenibilidad para que la unidad pueda ofertar en el tiempo los servicios planificados.

Las participaciones de las entidades se especifican en la figura siguiente:

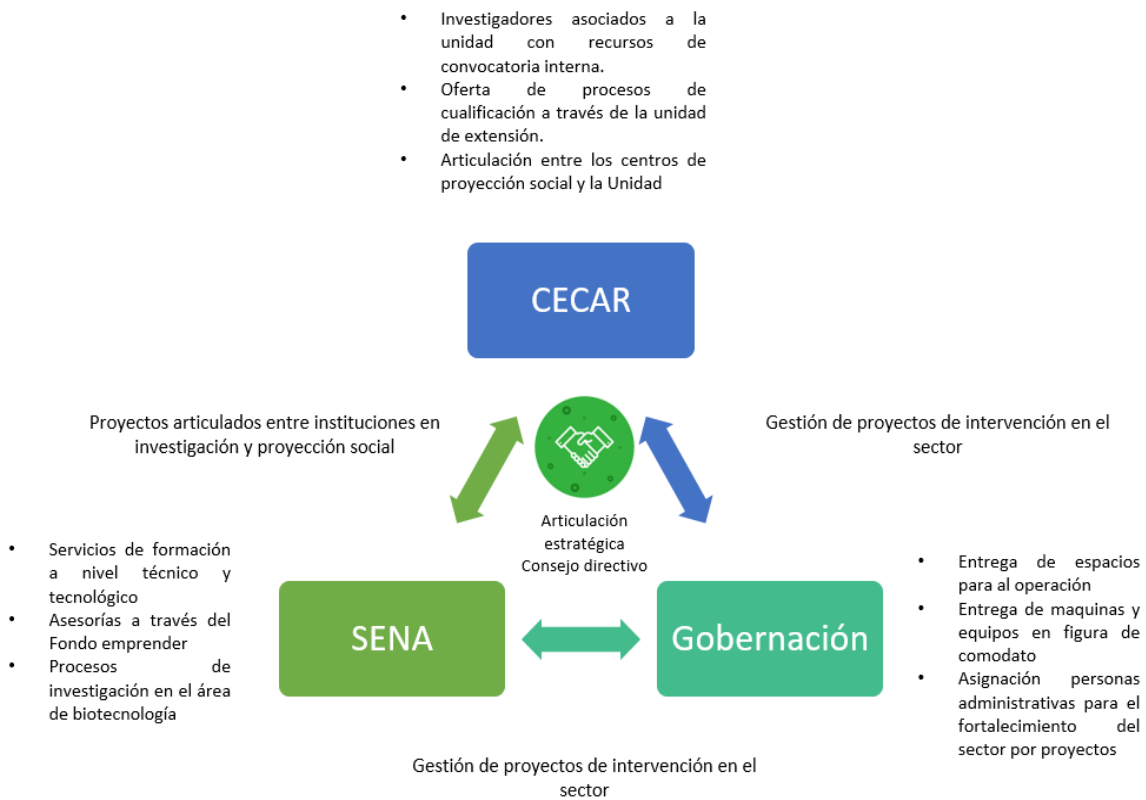


Figura 25. Modelo de integración entre entidades. Fuente: elaboración propia

Estas relaciones se determinan después de hacer un análisis de capacidades institucionales de cada uno de los involucrados.

4.14.2. Organigrama de la unidad I+D+i.

Para el funcionamiento y correcto flujo de información en la unidad se diseña un organigrama, donde se definen las partes fundamentales de esta.

En este organigrama se define un consejo directivo, dado que es un proyecto donde interactúan varias instituciones del departamento. Igualmente un director de la unidad y se establecieron tres áreas, las cuales son: Área administrativa, área de investigación y área de desarrollo e innovación. Esto con el fin de cumplir a cabalidad las funciones I+D+i en la unidad.

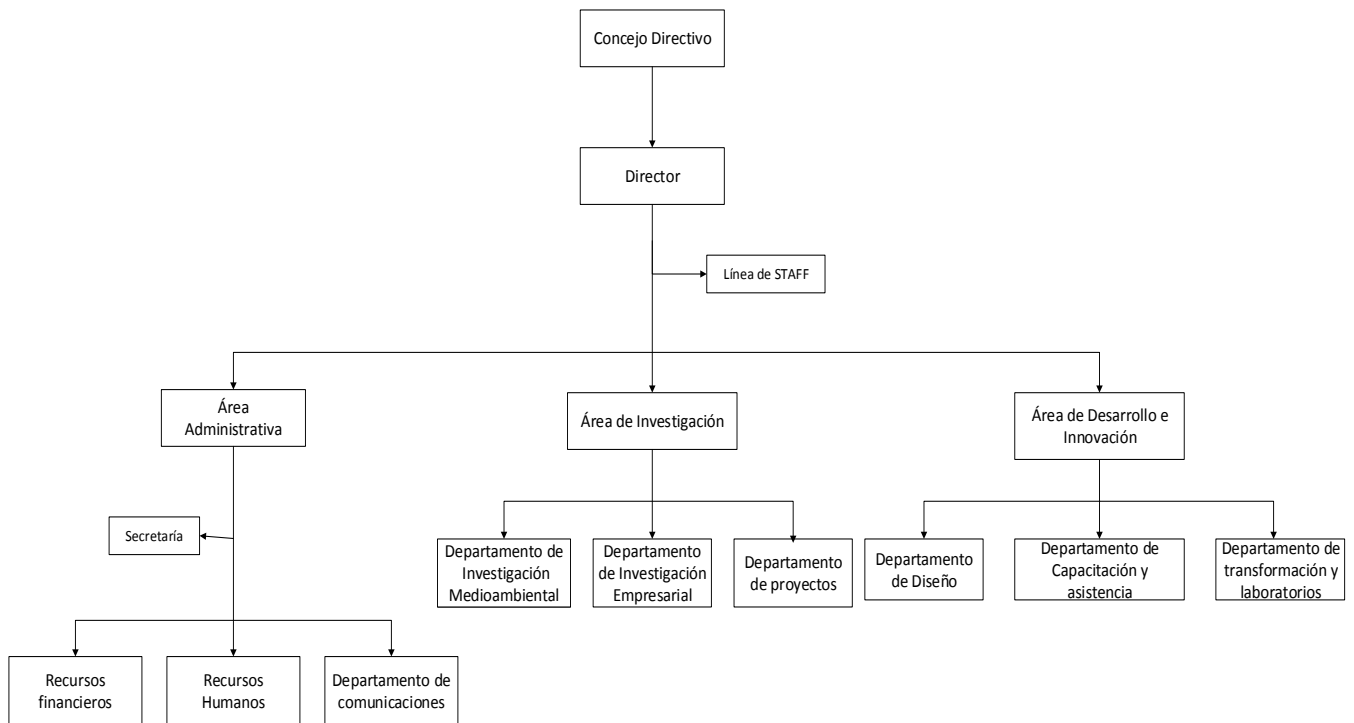


Figura 26. Organigrama de la Unidad I+D+i Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Se puede concluir a partir de la anterior investigación que, es viable el desarrollo de una unidad de I+D+i que permite promover el cambio de los procesos de producción, aumentar la capacidad tecnológica y de innovación en los procesos productivos de las empresas dedicadas al sector mobiliario en el Departamento de Sucre y de la región Caribe; con el fin de generar valor agregado a los productos finales y servicios que ofrecen actualmente el mercado, generando beneficios económicos y sociales en los establecimientos.

Las micros, pequeñas y medianas empresas dedicadas al sector mobiliario en el departamento de Sucre desarrollan un alto potencial para generar productos de alta calidad, sin embargo presentan falencias en la mayoría de sus procesos productivos y en la cadena de abastecimiento. Es por ello que el presente estudio técnico demuestra para desarrollar el crecimiento de las empresas de la región así como garantizar sus beneficios económicos mediante servicios que avalen el crecimiento y la participación competitiva de las mismas, a través de servicios con desarrollo tecnológico e innovación.

El sector de Sucre presenta condiciones óptimas para desarrollar un proyecto de esta magnitud, ya que pueda generar crecimiento a nivel empresarial y a la región, el aprovechamiento de recursos naturales maderables, organización de la cadena de abastecimiento a nivel productivo, rentabilidad y sostenibilidad en el tiempo para las organizaciones; que les permite brindar un portafolio de servicios que cubre las necesidades del sector y capaz de satisfacer una demanda proporcional en toda la región de sucre y sus alrededores.

Referencias Bibliográficas

Arbós, L. C. (2011). *Organización de la producción y Dirección de Operaciones*. Ediciones Diaz de Santos. Recuperado el 23 de Febrero de 2018

Bigrep. (Marzo de 2018). *Impresora 3D*. Obtenido de <https://bigrep.com/es/bigrep-one/>

Briceño de Gomez, M. I., & García de Berrios, O. (2008). La Servucción y la Calidad en la Fabricación del Servicio. *Visión Gerencial*, 21-32.

Carro Paz, R., & Gonzalez Gomez, D. (2014). *Localización de Instalaciones*. Argentina: Nueva Librería.

Colciencias. (2014-2018). *Guía técnica de autoevaluación para el reconocimiento de la unidad de I+D+i de la empresa*. Obtenido de Colciencias - Gobierno de Colombia: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reconocimiento/guia-tecnica-autoevaluacion-unidades-idi-v02.pdf>

Energy, P. (Marzo de 2018). <http://www.premac.co/sitio/>. Obtenido de http://premac.co/contenidos/images/ecommerce_subcategoriaxcategoria/hornos.pdf

Farfán, F., & Rendón, J. (2014). Producción de madera por las Variedades Castillo y Tabi en sistemas agroforestales. *Cenicafé Ciencia, Tecnología e innovación para la caficultura colombiana*, 1.

Flórez, J. A. (2016). *Proyectos de inversión para las PYME*. Ecoe ediciones.

Gaceta Departamental de Sucre. (Marzo, 2010). Sincelejo, Sucre: Organo oficial del Departamento.

Group, F. (marzo de 2018). <https://www.felder-group.com/fg-es>. Obtenido de http://fms.felder-group.com/Kataloge/2018/Gesamtkatalog/SPA-HC_the-catalogue-2018/12/#zoom=z

<http://www.premac.co/sitio/>. (13 de marzo de 2018). Obtenido de http://www.premac.co/pdf/H_Madera.pdf

<https://www.felder-group.com/co-es>. (14 de Marzo de 2018). Obtenido de <https://www.felder-group.com/co-es/productos/centros-cnc/centro-de-trabajo-cnc-con-5-ejes-profit-h500-mt.html#lightbox-content-1595>

Jimenez Medina, L. P., Ospina Sánchez, J. A., & Vilorio Sequeda, A. A. (2012). *Caracterización de la de producción en las unidades de negocios pertenecientes al sector de la manufactura de muebles de la madera en el municipio de Sampués-Sucre*. Sincelejo, Universidad de Medellín.

Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de Instalaciones de manufactura y manejo de materiales* (Tercera edición ed.). México: Pearson education.

Meza Orozco, J. d. (2010). *Evaluación Financiera de Proyectos*. Ecoe ediciones.

Miranda, J. J. (1994). *Los Proyectos: La Unidad Operativa del Desarrollo* (Vol. Segunda edición). Santafé de Bogotá, Colombia: ESAP. Recuperado el 29 de Enero de 2018

Navarro, K. S., & Castañeda, L. C. (Enero - Junio de 2014). Análisis competitivo del sector madera y muebles de la región Caribe de Colombia. *12*(1), Pág. 79-89.

Padilla, M. C. (2016). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Ecoe Ediciones.

Peña Fornaris, L. P., & Muñoz Guzmán, F. A. (2017). *Viabilidad de mercado de una unidad de I+D+i para el sector de la manufactura de mobiliarios en el Departamento de Sucre, Caribe (tesis de pregrado)*. Sincelejo, Colombia: Corporación Universitaria del Caribe CECAR.

Personalizada, E. I. (Marzo de 2018). *equintec.com*. Obtenido de <https://equintec.com/cabinas-de-pintura/>

Personalizada, E. I. (s.f.). *equintec.com*. Obtenido de <https://equintec.com/cabinas-de-pintura/>

Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (1991). *Preparación y evaluación de Proyectos* (Vol. Segunda Edición). México: McGraw-hill Latinoamericana, S.A.

-
- Taboada Hernandez, R. J., Gomez Franklin, H., & Martínez Cardenas, A. (2013). Caracterización de la producción maderera y su transformación por empresas familiares productoras de muebles en Sincelejo y Sampués. *Revista Escenarios*, 11-13.
- Urbina, G. B. (2013). *Evaluación de Proyectos*. México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Varela, R. (2001). Innovación empresarial, arte y ciencia en la creación de empresas. *Segunda Edición*.
- Villalba, M., Hurtado, H., Guariín, H., & Casas, J. (2013). Innovación en pymes artesanales de Morroa, Sucre, 2012. *Revista Económicas CUC*, 34(1), pp. 15-28. Obtenido de file:///D:/Documents/Downloads/Dialnet-InnovacionEnPymesArtesanalesDeMorroaSucre2012-5085532.pdf
- Villar, C. (2017). El mueble y la madera en cifras. *Revista M&M*, 1-3.

Anexos**PROYECTO DE VIABILIDAD TÉCNICA DE UNA UNIDAD DE I+D+I PARA EL SECTOR DE LA MANUFACTURA DE MOBILIARIOS MEDIANTE ESTUDIO DE INGENIERÍA DE PROYECTOS.**

Este formulario ha sido creado para desarrollar un concepto de los factores a tener en cuenta para la localización y creación de una Unidad de I+D+i para el sector de la manufactura de mobiliarios en el Departamento de Sucre.

Definir la localización de esta unidad, es una decisión de tipo estratégico, la cual dependerá de ciertos factores que pueden favorecer o perjudicar los intereses de la construcción de este laboratorio.

1. Dirección de correo electrónico

2. Nombres y apellidos

3. Cargo que desempeña

4. Lugar de Trabajo (*Marca solo un óvalo*).

- SENA Boston
- SENA Gallera
- Corporación Universitaria del Caribe CECAR
- Sampués
- Sincelejo/Barrio Las Américas

5. De acuerdo con el concepto anteriormente mencionado, ¿Cuál o cuáles de los siguientes factores cree usted mayormente importantes para la localización de la Unidad de I+D+i? (Selecciona todos los que correspondan.)

Factores de Localización

- I. Disponibilidad de mano de obra calificada.
- II. Disponibilidad y costos de servicios básicos (Agua, electricidad, entre otros).
- III. Disponibilidad y costos de servicios de evacuación de desechos.
- IV. Disponibilidad y costos de comunicación (Internet, telefonía).
- V. Existencia adecuada y suficiente de infraestructura Vial.
- VI. Condiciones generales de vida.
- VII. Proximidad a centros básicos, técnicos y Universitarios
- VIII. Cercanía a centros de Investigación.
- IX. Condiciones meteorológicas
- X. Políticas de desarrollo urbano o rural

6. ¿Cuál de las siguientes localizaciones, cree usted más conveniente en cuanto a términos de ventaja de acuerdo con los factores que ya tuvo en cuenta?

(Marca solo un óvalo.)

- Sincelejo/Sector Comercial Barrio Las Américas
- Sampués/Sector Comercial Troncal
- Centro SENA La Gallera
- Centro SENA Barrio Boston
- Corporación universitaria del Caribe CECAR

UNIDAD DE I+D+I PARA EL SECTOR DE LA MANUFACTURA DE MOBILIARIOS MEDIANTE ESTUDIO DE INGENIERÍA DE PROYECTOS.

Este formulario ha sido creado para desarrollar un concepto de los factores a tener en cuenta para la localización y creación de una Unidad de I+D+i para el sector de la manufactura de mobiliarios en el Departamento de Sucre.

Definir la localización de esta unidad, es una decisión de tipo estratégico, la cual dependerá de ciertos factores que pueden favorecer o perjudicar los intereses de la construcción de este laboratorio.

1. Dirección de correo electrónico

2. Nombres Y Apellidos

3. Profesión y Ocupación

4. De acuerdo con los siguientes factores califique de 1 a 10, (siendo 1 malo, y 10 muy bueno) la importancia que usted considere conveniente para cada uno de los elementos a tener en cuenta en este proyecto. *(Marca solo un óvalo.)*

I. Disponibilidad de mano de Obra.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

II. Disponibilidad y costos de servicios básicos (agua, luz, energía, otros)

VII. Proximidad a los mercado

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Para la localidad de "Sincelejo/Sector Comercial Barrio Las Américas", cree usted que los siguientes factores tienen relevancia o no, de acuerdo con cada uno de los factores. 1 significa relevante, 0 significa no relevante (*Marca solo un óvalo por fila.*)

Las Américas



Factores de localización	Relevante (1)	No relevante (0)
Disponibilidad de mano de obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidad y costos de servicios básicos (Agua, electricidad, entre otros).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existencia adecuada y suficiente de infraestructura vial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Proximidad a centros básicos, técnicos y universitarios.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espacios para expansión.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a fuentes de aprovisionamiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a los mercados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Para la localidad de "Sampués/Sector Comercial Troncal", cree usted que los siguientes factores tienen relevancia o no, de acuerdo con cada uno de los factores. 1 significa relevante, 0 significa no relevante (*Marca solo un óvalo por fila.*)

Sampués

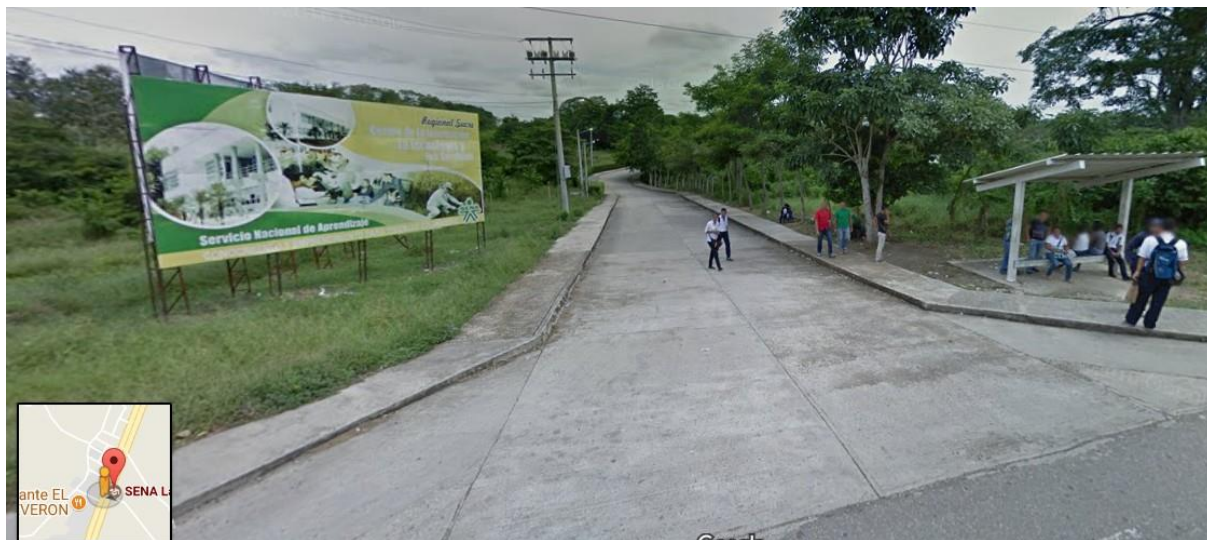


Factores de localización	Relevante (1)	No relevante (0)
Disponibilidad de mano de obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidad y costos de servicios básicos (Agua, electricidad, entre otros).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Existencia adecuada y suficiente de infraestructura vial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a centros básicos, técnicos y universitarios.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espacios para expansión.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a fuentes de aprovisionamiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a los mercados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Para la localidad de "Centro SENA La Gallera", cree usted que los siguientes factores tienen relevancia o no, de acuerdo con cada uno de los factores. 1 significa relevante, 0 significa no relevante. *(Marca solo un óvalo por fila.)*

SENA Sede La Gallera



Factores de localización	Relevante (1)	No relevante (0)
Disponibilidad de mano de obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidad y costos de servicios básicos (Agua, electricidad, entre otros).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existencia adecuada y suficiente de infraestructura vial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a centros básicos, técnicos y universitarios.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espacios para expansión.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a fuentes de aprovisionamiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a los mercados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Para la localidad de "Centro SENA Barrio Boston", cree usted que los siguientes factores tienen relevancia o no, de acuerdo con cada uno de los factores. 1 significa relevante, 0 significa no relevante (*Marca solo un óvalo por fila.*)

SENA Sede Boston



Factores de localización	Relevante (1)	No relevante (0)
Disponibilidad de mano de obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidad y costos de servicios básicos (Agua, electricidad, entre otros).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existencia adecuada y suficiente de infraestructura vial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a centros básicos, técnicos y universitarios.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espacios para expansión.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a fuentes de aprovisionamiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a los mercados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Para la localidad de "Corporación universitaria del Caribe CECAR", cree usted que los siguientes factores tienen relevancia o no, de acuerdo con cada uno de los factores. 1 significa relevante, 0 significa no relevante (*Marca solo un óvalo por fila.*)

CECAR



Factores de localización	Relevante (1)	No relevante (0)
Disponibilidad de mano de obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidad y costos de servicios básicos (Agua, electricidad, entre otros).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existencia adecuada y suficiente de infraestructura vial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a centros básicos, técnicos y universitarios.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espacios para expansión.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a fuentes de aprovisionamiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidad a los mercados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>