

**DISEÑO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL CARBÓN ACTIVADO A BASE DE
TALLOS DE ROSA PARA SU COMERCIALIZACIÓN**



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

TRABAJO DE GRADO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO INGENIERIA INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR

**DIANA CATALINA BOJACÁ BUSTOS
YULIANA ESTEFANÍA FORERO JIMÉMEZ**

DIRIGIDA POR

ING. MARTHA PATRICIA CARO

2013-02

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
FORMULACIÓN.....	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN ACTUAL, PROVEEDORES Y CLIENTES POTENCIALES DEL CARBÓN ACTIVADO A BASE DE TALLOS DE ROSAS	10
1.1 Diagnóstico de producción actual de Carbón Activado a base de tallos de rosas	10
1.1.1 Documentación	11
1.1.2 Capacidad de producción	15
1.1.3 Pronósticos de oferta	16
1.1.4 Ficha técnica	18
1.1.5 Seguridad industrial	20
1.1.6 Conclusiones del Diagnóstico	21
1.2 Diagnóstico de clientes potenciales de Carbón Activado a base de tallos de rosas	22
1.2.1 Segmentación del mercado	22
1.2.2 Metodología del muestreo.....	24
1.2.3 Instrumento para el estudio de mercado	25
1.2.4 Análisis estadístico de la investigación de mercado.....	25
1.2.5 Conclusiones del Diagnóstico	33
1.3 Diagnóstico de proveedores potenciales de Carbón Activado a base de tallos de rosas	35
1.3.1 Segmentación del mercado	35
1.3.2 Metodología del muestreo.....	36
1.3.3 Instrumento para el estudio de mercado	37
1.3.4 Análisis estadístico de la investigación de mercado.....	37
1.3.5 Conclusiones del Diagnóstico	43
CAPÍTULO 2: MATRIZ DOFA DE ACUERDO AL DIÁGNOSTICO ESTABLECIDO PARA EL CARBÓN ACTIVADO COMO PRODUCTO PARA COMERCIALIZAR	44
2.1 Estrategias factibles para generar producción bajo supuestos	46
CAPÍTULO 3: DISEÑO DE LOS ESLABONES DE APROVISIONAMIENTO, PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN PARA LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL CARBÓN ACTIVADO A BASE DE TALLOS DE ROSAS.....	47
3.1 Eslabón de Distribución	47
3.1.1 Clientes Potenciales.....	47
3.1.2 Transporte de producto.....	48
3.1.3 Método de distribución	51
3.2 Eslabón de Aprovisionamiento	52

3.2.1 Características de materia prima	52
3.2.2 Proveedores Potenciales	53
3.2.3 Transporte de materia prima.....	53
3.2.4 Sistema de clasificación de materia prima.....	55
3.2.5 Políticas de aprovisionamiento	57
3.3 Localización de planta.....	58
3.4 Eslabón de Producción	60
3.4.1 Diagrama de operaciones propuesto.....	61
3.4.2 Infraestructura propuesta	63
3.4.3 Plan y capacidad de producción	70
3.4.4 Características de Producto.....	74
3.5 Seguridad industrial	75
3.6 Precio para producto.....	80
3.7 Diagramación de cadena de abastecimiento.....	80
CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN ECONOMICA PARA LA COMERCIALIZACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO A BASE DE TALLOS DE ROSAS CON BASE EN EL DISEÑO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO PROPUESTA.	82
4.1 Costos de distribución.....	83
4.2 Costos de aprovisionamiento.....	83
4.3 Costos de producción	84
4.3.1 Materia Prima	84
4.3.2 Mano de Obra	87
4.3.3 Maquinaria	88
4.3.3.1 Costos de importación	89
4.4 Cálculo del indicador VPN	90
4.1 WACC	90
4.2 Valor Presente Neto (VPN).....	92
CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFIA	101
ANEXOS	102
Anexo 1. Diagramas.....	102
Anexo 1.1 Diagrama de Operaciones.....	102
Anexo 1.2 Flujogramas	103
Anexo 1.3 Diagrama de recorrido	108
Anexo 2. Manual de riesgos.....	109

Anexo 3. Mediciones Ergonómicas.....	118
Anexo 4. Instrumentos para investigaciones de mercado.....	119
Anexo 4.1 Instrumento para investigación de mercado de Clientes.....	119
Anexo 4.2 Instrumento para investigación de mercado de Proveedores.....	125
Anexo 5. Ficha Técnica del camión NQR REWARD.....	130
Anexo 6. Costos de importación.....	131
Anexo 6.1 Costos de importación desde China:.....	131
Anexo 6.2 Costos de importación desde España:.....	132
Anexo 6.3 Costos de importación desde El Salvador:.....	134
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES.....	136
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO.....	138

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Montaje del proceso	8
Ilustración 2. Metodología del objetivo 1	11
Ilustración 3. Aspectos relevantes del manual de riesgos en el eslabón de producción	20
Ilustración 4. Metodología de segmentación de mercado, investigación de clientes. Fuente: Diseño Propio	24
Ilustración 5. Tiempo de las empresas en el mercado	26
Ilustración 6. Productos ofrecidos en el portafolio	27
Ilustración 7. Empresas productoras de Carbón Activado.....	27
Ilustración 8. Materia prima utilizada por productoras	27
Ilustración 9. Cantidad de carbón producida por mes	27
Ilustración 10. Exclusividad de venta de carbón producido.....	28
Ilustración 11. Cantidad mínima de carbón requerido por las comercializadoras	28
Ilustración 12. Cantidad de proveedores de carbón activado.....	28
Ilustración 13. Criterios de selección para proveedores.....	28
Ilustración 14. Proveedores nacionales o internacionales.....	29
Ilustración 15. Materia prima para el carbón activado de proveedores nacionales.....	29
Ilustración 16. Frecuencia de pedidos a proveedores nacionales.....	29
Ilustración 17. Precio de compra de carbón activado a proveedores nacionales	29
Ilustración 18. Materia prima para el carbón activado de proveedores internacionales	30
Ilustración 19. Frecuencia de pedidos a proveedores internacionales.....	30
Ilustración 20. País de Procedencia del carbón activado	30
Ilustración 21. Incoterms para compra de carbón activado internacional	31
Ilustración 22. Tiempo de llegada desde puerto de producto importado.....	31
Ilustración 23. Valor de carbón activado en proveedores internacionales	31
Ilustración 24. Clientes de carbón activado	32
Ilustración 25. Tipos de carbón activado adquirido por el cliente final	32
Ilustración 26. Usos del carbón activado	32
Ilustración 27. Materiales de remoción	33
Ilustración 28. Forma de distribución al cliente final.....	33
Ilustración 29 . Metodología de segmentación de mercado, investigación de proveedores. Fuente: Diseño Propio	36
Ilustración 30. Tipo de proveedores potenciales	38
Ilustración 31. Tiempo de consolidación en el mercado de los proveedores	38
Ilustración 32. Tipo de rosas comercializadas por proveedores potenciales	38
Ilustración 33. Largo de los tallos	39
Ilustración 34. Grosor de los tallos.....	39
Ilustración 35. Clasificación de desechos	39
Ilustración 36. Clasificación de desechos por parte de floristerías y cultivos	39
Ilustración 37. Costo de clasificación.....	40
Ilustración 38. Precio para clasificación de flores	40
Ilustración 39. Frecuencia de entrega de MP	40
Ilustración 40. Medición de desechos de rosas	40
Ilustración 41. Cantidad de bolsas o cajas de desechos diarios	41
Ilustración 42. Peso de bolsa o caja de desechos.....	41
Ilustración 43. Disposición de los desechos	41
Ilustración 44. Ciclo de demanda.....	41
Ilustración 45. Demanda según los meses	42

Ilustración 46. Disposición a entregar los residuos	42
Ilustración 47. Valor de los desechos de rosas	42
Ilustración 48. Precio de los desechos de rosa	42
Ilustración 49. Transporte de desechos de rosa	42
Ilustración 50. Bulto de carbón activado GIFUJ	48
Ilustración 51. Camión NKR Reward Chevrolet.....	49
Ilustración 52. Montacargas Derco CPCD30N-RW10	50
Ilustración 53. Ubicación de los clientes. Fuente: Página Web	50
Ilustración 54. Proceso de compra de carbón activado	51
Ilustración 55. Ubicación de proveedores. Fuente: Página web.....	55
Ilustración 56. Clasificación de Residuos GTC 24.....	56
Ilustración 57. Localización de planta. Google Maps.	58
Ilustración 58. Mapa UPZ Teusaquillo	59
Ilustración 59. Diagrama de operaciones propuesto.	62
Ilustración 60. Contenedores de acero inoxidable.....	63
Ilustración 61. Máquina de ultrasonido	64
Ilustración 62. Máquina de pirolisis industrial	64
Ilustración 63. Phmetro para control de calidad.	65
Ilustración 64. Tamiz vibratorio industrial.....	66
Ilustración 65. Trituradora industrial.....	66
Ilustración 66. Horno de secado	67
Ilustración 67. Extrusora.	68
Ilustración 68. Bascula industrial	68
Ilustración 69. Bomba dosificadora de líquidos	69
Ilustración 70. Dosificador de Granos.....	70
Ilustración 71. Buzo o mono de protección.....	76
Ilustración 72. Respirador 3M s-6000	76
Ilustración 73. Respirador 8210	77
Ilustración 74. Casco Industrial	77
Ilustración 75. Tapones auditivos reutilizables	78
Ilustración 76. Overol enterizo de dril	78
Ilustración 77. Lentes de seguridad	78
Ilustración 78. Botas resistentes a químicos.....	79
Ilustración 79. Botas para cargue.	79
Ilustración 80. Guante Adex Resistente Ácidos 45cm.....	79
Ilustración 81. Guantes de algodón moteado	79
Ilustración 82. Diseño de la cadena de abastecimiento del carbón activado a partir de tallos de rosa para su comercialización.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción del proceso de fabricación de carbón activado desarrollado por el GIFUJ	11
Tabla 2. Estándares de ingeniería para la producción de carbón activado a base de tallos de rosa.	15
Tabla 3. Pronósticos de oferta de carbón activado a base de tallos de rosa.	17
Tabla 4. Comparación entre metodologías de investigación de mercado. Fuente: (Malhotra, 2004)	24
Tabla 5. Resultados estadísticos de investigación de mercado a clientes potenciales.	26
Tabla 6. Resultados estadísticos investigación de mercado clientes potenciales	38
Tabla 7. Matriz DOFA. Diseño Propio.....	44
Tabla 8. Tabla de estrategias factibles según DOFA.	46
Tabla 9. Tabla de proveedores	53
Tabla 10. Código de Colores Norma GTC 24. Fuente: (ICONTEC, 2009).....	56
Tabla 11. Especificaciones máquina de ultrasonido.....	64
Tabla 12. Especificaciones Máquina de Pirolisis	65
Tabla 13. Especificaciones medidor de pH.....	65
Tabla 14. Especificaciones tamiz vibratorio industrial	66
Tabla 15. Especificaciones de la trituradora Industrial	67
Tabla 16. Especificaciones del Horno de secado	67
Tabla 17. Especificaciones de la extrusora.	68
Tabla 18. Especificaciones de la báscula	68
Tabla 19. Especificaciones de la bomba dosificadora.....	69
Tabla 20. Especificaciones del dosificador de granos	70
Tabla 21. Capacidad de producción por máquina.	70
Tabla 22. Tiempo de producción de lote y demanda mínima no estacional	71
Tabla 23. Lotes de producción en un mes.....	71
Tabla 24. Plan de producción	72
Tabla 25. Elementos de Protección Personal.....	76
Tabla 26. Costos de materia prima Escenario 1	85
Tabla 27. Costos de materia prima Escenario 2.....	85
Tabla 28. Costos de materia prima Escenario 3.....	86
Tabla 29. Costos de mano de obra/Prestaciones y Parafiscales	87
Tabla 30. Costos totales de mano de obra	87
Tabla 31. Costos de maquinaria	88
Tabla 32. Costos de importación desde China. Total 6 contenedores 40 pies.	89
Tabla 33. Costos de importación desde España. Total 1 contenedor de 20 pies.	89
Tabla 34. Costos de importación desde El Salvador. Total 1 contenedor de 20 pies.	89
Tabla 35. Costo de la deuda.....	91
Tabla 36. WACC del proyecto.....	91
Tabla 37. Costos pre-operativos y equipos.	92
Tabla 38. Gastos de administración y ventas.	92
Tabla 39. Costos Fijos	92
Tabla 40. Precios y costos variables de acuerdo a inflación. Escenario 1	94
Tabla 41. Flujo de caja y VPN. Escenario 1	94
Tabla 42. Precios y costos variables de acuerdo a inflación. Escenario 2	95
Tabla 43. Flujo de caja y VPN. Escenario 2	95
Tabla 44. Precios y costos variables de acuerdo a inflación. Escenario 3.....	96
Tabla 45. Flujo de caja y VPN. Escenario 3	96

INTRODUCCIÓN

El carbón activado es un producto químico utilizado para la purificación, desodorización y decoloración de líquidos y gases, este se puede encontrar en diferentes presentaciones, granular, en polvo y gas, cada una de ellas con propiedades y usos distintos. La purificación de elementos se da gracias a la propiedad de adsorción que hace referencia a la acumulación o concentración de sustancias en la superficie del carbón.

La obtención del carbón activado corresponde al proceso de carbonización de biomasa y posterior activación de la misma; el término biomasa hace referencia a la materia orgánica que se origina de un proceso biológico y es utilizada como fuente de energía. En la actualidad para la fabricación de carbón activado se ha hecho uso de múltiples tipos de biomasa como cáscara de coco, turba, madera y carbón mineral entre otros.

Teniendo en cuenta los avances de investigación respecto al carbón activado a nivel mundial, el GIFUJ (Grupo de investigación de fitoquímica de la PUJ) encabezado por el químico Carlos Daza PhD, decide ingresar a este campo con la idea de fabricar carbón activado utilizando tallos de rosa como su materia prima, aprovechando el sector floricultor del país.

Para este fin, el GIFUJ desarrolló un sistema de producción propio a escala laboratorio dentro del campus financiado por la Universidad Javeriana el cual se puede apreciar en la Ilustración 1.

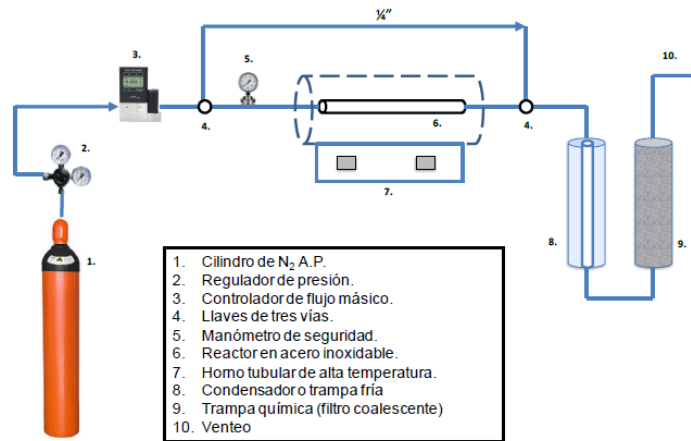


Ilustración 1. Montaje del proceso

A pesar de la gestión realizada por el grupo de investigación para el proyecto, este se encuentra estancado en la etapa de definición de las características del carbón obtenido sin poder dar a conocer el producto a nivel comercial. Como consecuencia de lo anterior el GIFUJ decide pedir ayuda a la facultad de ingeniería especialmente a la carrera de ingeniería industrial para poder dar continuidad al proyecto y retribuir el apoyo económico a la Universidad.

Para que el producto pueda desarrollarse dentro de un mercado es imprescindible diseñar la cadena de abastecimiento teniendo en cuenta todos sus eslabones y flujos, debido a que por medio de esta se puede contextualizar el producto dentro de la realidad e identificar los posibles proveedores y clientes de acuerdo a la capacidad de oferta.

FORMULACIÓN

Teniendo en cuenta lo anterior surge el siguiente planteamiento:

¿Cómo deben ser los componentes de la cadena de abastecimiento del carbón activado a base de tallos de rosa, bajo las condiciones actuales de producción del GIFUJ, para hacer posible la comercialización del mismo?

OBJETIVO GENERAL

Diseñar la cadena de abastecimiento del carbón activado a base de tallos de rosa, bajo las condiciones actuales de producción del GIFUJ, para la comercialización del mismo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Documentar los procesos productivos del proyecto del carbón activado identificando la capacidad de producción para determinar la oferta del producto.
2. Diseñar el eslabón de distribución para identificar los posibles clientes del carbón activado a base de tallos de rosa en Bogotá.
3. Diseñar el eslabón de aprovisionamiento con los respectivos flujos logísticos para conocer los proveedores adecuados de tallos de rosas.
4. Desarrollar un análisis situacional del proyecto de GIFUJ a nivel Bogotá para generar estrategias de direccionamiento a largo y corto plazo.
5. Desarrollar una evaluación económica teniendo en cuenta los eslabones diseñados y las mejoras propuestas bajo las condiciones actuales de producción para determinar la viabilidad de la cadena.

CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN ACTUAL, PROVEEDORES Y CLIENTES POTENCIALES DEL CARBÓN ACTIVADO A BASE DE TALLOS DE ROSAS

1.1 Diagnóstico de producción actual de Carbón Activado a base de tallos de rosas

Como primer paso en el desarrollo de la cadena de abastecimiento se realiza un enfoque en el eslabón de producción, documentando el método actual de fabricación de carbón activado y generando un diagnóstico de acuerdo a las oportunidades de mejora encontradas.

La documentación tiene como fuente la observación y realización del proceso de producción junto con los miembros del GIFUJ; esta, se realiza con el fin de plasmar y estandarizar el método de producción del carbón activado, teniendo en cuenta la situación actual del proyecto.

En esta fase, se recurre al uso de herramientas de ingeniería industrial como lo son los diagramas de operaciones, flujogramas y diagramas de recorrido con sus respectivos análisis y finaliza con un diagnóstico acerca de los cuellos de botella y las restricciones del proceso encontradas.

Posterior a la documentación, se establece la capacidad productiva, los pronósticos de oferta y la ficha técnica del producto, con el objetivo de tener claridad acerca de la calidad y propiedades específicas de producto ofrecido y la cantidad de demanda que se puede cubrir en los clientes potenciales que se encontrarán en el siguiente capítulo.

Adicionalmente y teniendo como fuente la observación del proceso, se realiza la identificación de riesgos generando un manual de riesgos y un diagnóstico de seguridad industrial, dadas las condiciones actuales del proceso.

Como resumen de lo anterior se establece la metodología que se puede observar en la Ilustración 2. Metodología del objetivo 1:

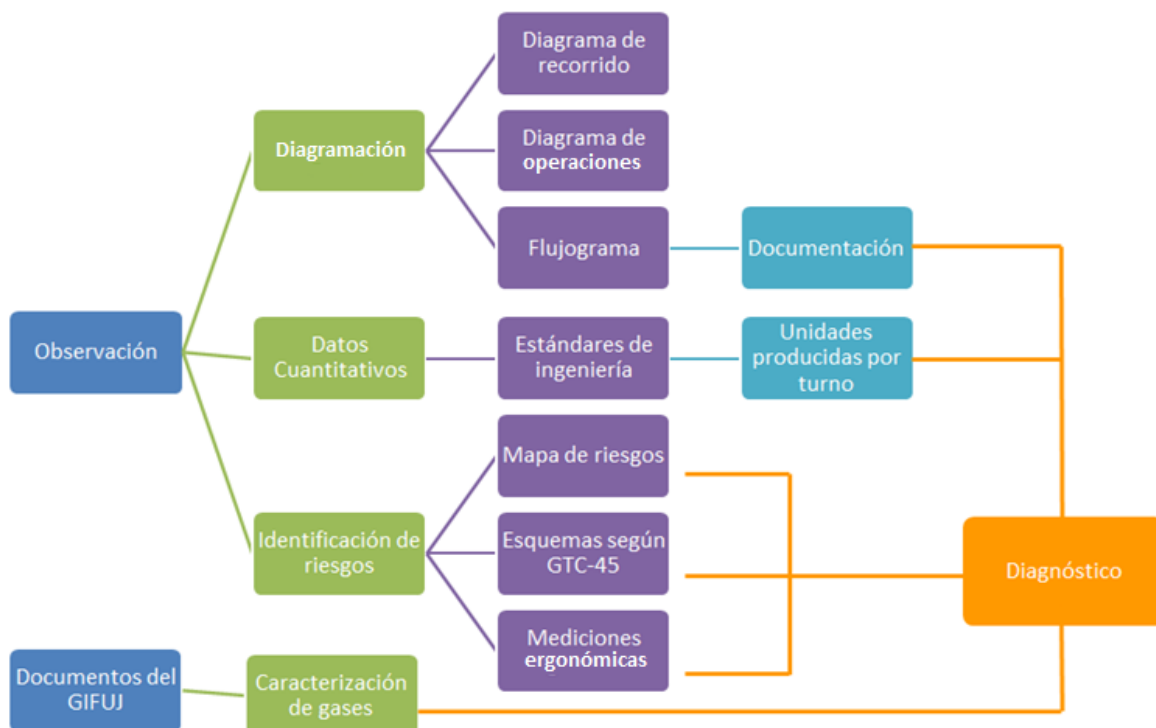


Ilustración 2. Metodología del objetivo 1

1.1.1 Documentación

Ante la necesidad de brindar una visión desde la ingeniería industrial al proyecto de GIFUJ, y como parte del eslabón de producción en el diseño de la cadena de abastecimiento se generaron los diagramas de operaciones, flujo y recorrido. Estos se consideran la parte inicial de la documentación de la producción del carbón activado a base de tallos de rosa.

El proceso de fabricación de carbón activado se compone de 14 operaciones y 5 inspecciones, la secuencia y método para el desarrollo de cada una se puede ver a continuación:

Tabla 1. Descripción del proceso de fabricación de carbón activado desarrollado por el GIFUJ

Tipo de actividad	Nombre de Actividad	Descripción	Datos importantes
Operación 1	Seleccionar	En esta operación se escogen los tallos de rosa que van a servir como la materia prima del proceso, estos deben tener un largo de 40 cm y un grosor de 7 milímetros aproximadamente (criterio establecido por el GIFUJ).	En la selección no se utiliza ningún instrumento de medición específico, y los tallos que no cumplen las características establecidas son desechados.

Operación 2	Secar	Los tallos se dejan secar sobre las mesas del laboratorio del GIFUJ durante una noche entera.	
Operación 3	Cortar	Al día siguiente, cuando los tallos estén secos (Color verde oscuro o café) se cortan los tallos utilizando unas tijeras para facilitar la trituración.	
Operación 4	Triturar	Cuando se tengan los tallos cortados, estos se trituran en la licuadora del laboratorio del GIFUJ.	La materia prima ya triturada se almacena en una bolsa Ziploc.
Operación 5	Tamizar	Luego, se tamiza la cantidad de materia prima a utilizar haciendo uso de los tamices de 500 y 250 micras.	La materia prima cuyo grosor es inferior a 250 micras se almacena en una bolsa Ziploc diferente debidamente marcada.
Operación 6	Clasificar	Al tamizar, se hace una clasificación: la materia prima que quedo por encima del tamiz 250 micras es la que se utiliza para el proceso y se almacena en una bolsa Ziploc. La materia prima cuyo grosor es inferior a 250 micras se almacena en una bolsa diferente.	Las bolsas Ziploc son conservadas en el laboratorio de GIFUJ.
Inspección 1	Inspección de peso	En este paso, se pesa la materia prima a utilizar (entre 250 y 500 micras) en una balanza del laboratorio de pesaje.	Es importante que la cantidad no supere los 5 gramos por la restricción de capacidad del horno de pirolisis.
Operación 7	Carbonizar	La carbonización, es un proceso que se realiza en el laboratorio de pirolisis utilizando un tubo de cuarzo que se introduce en el horno de pirolisis. La temperatura en este horno se eleva hasta los 700°C con una fuente de nitrógeno. Para realizar el proceso primero se inserta la materia prima en el tubo y a ambos costados una mota de lana de vidrio para evitar fugas, luego se instala el tubo dentro del horno y se cierra la tapa. En este punto se abren las llaves de flujo de nitrógeno y se programa el	Esta operación no necesita intervención del investigador después de que el horno haya sido encendido. Para retirar el carbón del horno se utiliza un traje especial, guantes, gafas de seguridad y una mascarilla con filtro para proteger al investigador de los gases emitidos y de las altas

		<p>horno para que este comience a calentarse.</p> <p>El proceso de carbonización dura alrededor de 3 horas, durante las cuales no se requiere la intervención del operario, pero es importante revisar la temperatura en la que está el horno y el flujo de nitrógeno una o dos veces durante el proceso.</p> <p>Al transcurrir las 3 horas se suspende el flujo de nitrógeno y se revisa que el horno se encuentre a temperatura ambiente.</p> <p>Finalmente, con los respectivos elementos de seguridad se abre la tapa y se retira el tubo de cuarzo, y se extrae el carbón obtenido.</p>	temperaturas.
Inspección 2	Inspección de peso	Una vez extraído el carbón, este es llevado al laboratorio de pesaje en el que mediante el uso de una balanza se determina la cantidad en gramos.	Esta inspección de peso debe dar aproximadamente 2 gr.
Inspección 3	Inspección de peso	En el mismo laboratorio, se realiza la inspección de peso del hidróxido de sodio y a continuación se llevan tanto el hidróxido de sodio como el carbón al laboratorio del GIFUJ.	La cantidad de hidróxido de sodio a utilizar corresponde en peso al doble del carbón obtenido.
Operación 8	Agitar por ultrasonido	<p>La agitación por ultrasonido comienza insertando los dos elementos (carbón e hidróxido) en un beaker y agregando agua (hasta los 15 ml aprox.) Creando así una mezcla.</p> <p>Posteriormente, se deja el beaker en la máquina de ultrasonido durante dos horas.</p>	Es importante utilizar con los EPP adecuados para la manipulación de químicos, como lo son guantes de seguridad, gafas de seguridad y bata.
Operación 9	Neutralizar	Al finalizar el tiempo de agitación por ultrasonido (2 horas), se retira el beaker y se le agrega ácido nítrico para neutralizar el PH.	La cantidad de ácido corresponde en peso a la misma cantidad de hidróxido de sodio agregado anteriormente.
Inspección 4	Inspección	Como complemento de la anterior	El objetivo es obtener un

	de ph.	operación se utiliza un Ph Metro para realizar la inspección correspondiente. Se inserta el elemento en la mezcla para identificar el Ph que tiene después de la operación de neutralización.	ph cercano a 7.
Operación 10	Filtrar	Luego de esta inspección, se filtra la mezcla al vacío utilizando dos capas de filtro.	
Operación 11	Lavar	Con el fin de mejorar el ph y limpiar los excesos en el producto se lava el carbón filtrado agregando agua destilada.	
Inspección 5	Inspección de ph	Después del lavado se realiza otra inspección de Ph con el PH Metro de utilizando el mismo método.	
Operación 12	Secar	En la etapa final el carbón activado se seca en un horno de secado durante una noche completa.	El carbón debe estar en un beaker para que pueda ser insertado en el horno de secado. El horno se encuentra en el laboratorio del GIFUJ.
Operación 13	Tamizar	Al día siguiente, el producto se retira del horno para el tamizaje. En esta operación se utiliza un tamiz de 125 micras.	El carbón que tiene un tamaño mayor a 125 micras es almacenado en un envase plástico marcado para su uso posterior.
Operación 14	Empacar	Finalmente se empaca el carbón activado en un envase de plástico y se almacena de ser necesario.	El almacenamiento se realiza en los estantes del laboratorio del GIFUJ.

La descripción anterior puede observarse en el Anexo 1.1 Diagrama de Operaciones.

Es importante establecer que todas las actividades son realizadas por un solo investigador y que la operación 7(carbonización) sólo puede realizarse 3 días a la semana (cuando no haya clases programadas) ya que durante esta operación se emiten diferentes gases molestos para la comunidad.

Debido a que las operaciones se desarrollan en tres laboratorios distintos se evidencian transportes que corresponden a costos ocultos y que se podrían evitar si se contara con una instalación adecuada para todo el montaje del proceso, el mapa de los laboratorios y los transportes entre los mismos se puede encontrar en el Anexo 1.3 Diagrama de recorrido.

En este proceso no se encuentran demoras por tiempos ya que los tiempos de espera en las operaciones más largas pueden ser utilizados para preparar la siguiente operación. Los almacenamientos durante el proceso de producción son realizados para mantener un orden dentro del laboratorio, sin embargo, no se incurre en un tiempo representativo. Gráficamente, los costos ocultos junto a las operaciones se inspecciones pueden ser observados en el Anexo 1.2 Flujoigramas.

1.1.2 Capacidad de producción

Teniendo en cuenta las condiciones de laboratorio, determinar la capacidad de producción se hace indispensable enmarcados en la comercialización del carbón activado a base de tallos de rosa, los resultados obtenidos en la documentación son la fuente para los cálculos realizados a continuación.

Los estándares de ingeniería¹ son indicadores que permiten medir la capacidad de producción de un turno, también determinan la producción teniendo en cuenta la el cuello de botella y la cantidad de operarios involucrados en cada proceso.

En el caso específico de carbón activado la operación que representa el cuello de botella es la pirólisis ya que restringe el flujo de materia prima a 5 gramos y tiene una duración de 180 minutos, para desarrollar el análisis mediante estándares de ingeniería se consideró un turno de trabajo de 24 horas con un investigador. En este punto, es importante mencionar que durante las 24 horas no es necesario que el investigador este presente ya que las actividades de secado que son las que se realizan durante la noche se ejecuten automáticamente.

Adicionalmente y de acuerdo a las restricciones de producción, se tomó un lote de dos gramos de producto terminado obtenido con cinco gramos de materia prima.

Los cálculos correspondientes a la Tabla 2 se realizaron con base en las siguientes definiciones:

- Turno de trabajo: Corresponde a las 24 horas de trabajo en minutos.
- Tamaño del lote: es el tamaño económico del lote encontrado por EOQ teniendo en cuenta costos de orden y almacenamiento.
- Tolerancias de máquina: Corresponden al tiempo fijo de las máquinas en improductividad.
- Tolerancias personales: Corresponde al tiempo perdido en el proceso que no está incluido en suplementos (descansos, reparaciones).
- Total tolerancias: Tolerancias máquina + tolerancias personales.
- Ciclo de control ajustado: CCSA dividido en el desempeño de línea.
- Hora línea: es el inverso de las unidades reales por hora.
- Hora estándar: corresponde a las horas línea por el número de operario.
- Hora línea por lote: Tamaño del lote sobre unidades reales por hora.
- Unidades por turno: Unidades reales por hora por la jornada de trabajo.
- Lotes por turno: Unidades por turno sobre tamaño de lote.
- Turnos por lote: Inverso de lotes por turno.
- Unidades por operario en un turno: Unidades por turno sobre número de operarios.

Tabla 2. Estándares de ingeniería para la producción de carbón activado a base de tallos de rosa.

Indicadores	Valor
Turno de trabajo	1440,00

¹ Remitir a marco teórico

Tamaño de lote	1,00
Número de operarios	1,00
Ciclo de control sin ajuste	180,00
Tolerancias máquina	0,01
Tolerancias personales	0,01
Total tolerancias	0,02
Desempeño de línea	0,98
Unidad teórica por hora	0,33
Ciclo de control con ajuste	183,18
Unidades reales por hora	0,33
Hora línea	3,05
Hora estándar	3,05
Hora línea por lote	3,05
Lotes por turno	2,62
Unidades por turno	2,62
Turnos por lote	0,38
Unidades por operario en un turno	2,62

Teniendo en cuenta las características de producción, se obtiene que en un turno es posible realizar 2,62 unidades, correspondientes a 5,24 gr de producto final teniendo en cuenta que cada unidad corresponde a dos gramos.

1.1.3 Pronósticos de oferta

De acuerdo a la capacidad de producción de 2,62 unidades de 2 gramos en un turno de 24 horas, se establecen pronósticos de oferta, teniendo en cuenta cantidades en gramos y el tiempo necesario para producirlas.

Para el cálculo de los meses se tuvo en cuenta que cada mes cuenta únicamente con 12 días ya que por restricciones académicas solo es posible producir 3 veces por semana, y para los días se consideraron las 24 horas puesto que la mayoría de las operaciones, exceptuando las pertenecientes a la activación, funcionan sin la intervención del operario.

Tabla 3. Pronósticos de oferta de carbón activado a base de tallos de rosa.

Cantidad en gramos	Tiempo en horas	Tiempo en días	Tiempo en meses
100	458,02	19,08	1,59
200	916,03	38,17	3,18
300	1374,05	57,25	4,77
400	1832,06	76,34	6,36
500	2290,08	95,42	7,95
600	2748,09	114,50	9,54
700	3206,11	133,59	11,13
800	3664,12	152,67	12,72
900	4122,14	171,76	14,31
1000	4580,15	190,84	15,90

Lo anterior se puede contrastar con que “en el 2005 el carbón activado tuvo una demanda en Colombia oscilante entre 900 y 1300 toneladas al año” (Zapata Benabithe, Rojas Rodríguez, Arenas Castiblanco, Chejne Janna, Londoño Giraldo, & Pérez Schile, 2005), el cuadro solo presenta la producción hasta de un kilogramo en escala laboratorio ya que para esta son necesarios aproximadamente 16 meses.

En este punto se evidencia una capacidad reducida frente a la demanda a nivel nacional, lo que implica encontrar escenarios que permitan aumentar la producción en días y así poder tener más producto por mes, sin embargo en el siguiente capítulo se evaluarán las posibilidades de clientes y las demandas de los mismos para carbón activado y así encontrar una oportunidad de venta según las condiciones actuales del GIFUJ.

1.1.4 Ficha técnica

Al establecer un pronóstico de oferta de un producto con base en la capacidad para producirlo y en la búsqueda de un horizonte comercial, se ve la necesidad de tener documentado un estándar del producto para poder exaltar las características y especificaciones que lo hacen único o lo que se conoce como una ficha técnica.

Ficha técnica Carbón Activado

Departamento de Ciencias Básicas
Departamento de Ingeniería Industrial



Descripción

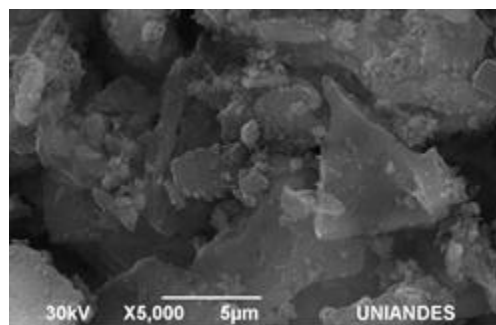
Carbón Activado en polvo de 125 micras de diámetro obtenido a partir de la pirolisis de tallos de rosas y activado mediante la combinación de hidróxido de sodio y ácido nítrico. El proceso de obtención física se realiza bajo supervisión especializada y con los equipamientos requeridos para la producción a escala laboratorio. Probado para purificación de aguas en lo referente a contaminación por metales pesados y colorantes.

Producto de alta calidad y efectividad; recomendado para tratamiento de aguas residuales industriales contaminadas con concentraciones de metales pesados.

Especificaciones

Propiedades Físico Químicas

- Aspecto: Polvo negro y ligero.
- Olor: Inoloro
- pH: 6,8
- Tipo de poro: Microporoso



Composición química

- Carbono: 61,08 %
- Hidrógeno: 2,10 %
- Nitrógeno: 3,81 %
- Azufre: 0,47 %

- Oxígeno: 32,3 %

Relación atómica

H/C: 0,41

O/C: 0,40

Composición de materiales

- Carbono fijo: 64,83 %
- Cenizas: 21,6 %
- Materia Volátil: 15,03 %
- Humedad: 8,86 % (Ávila Viatela & Cifuentes Cetina, 2013)

Condiciones de manejo

- Evite contacto con los ojos.
- Para su manipulación requiere uso de guantes y mascarilla protectora para evitar irritaciones e inhalaciones.

Precauciones

- En caso de contacto con los ojos, enjuague con abundante agua.
- En caso de inhalación, si se presenta dificultad respiratoria, contactar a su médico.
- En caso de contacto con la piel, lave con abundante agua. En caso de irritación, consulte a su médico.

1.1.5 Seguridad industrial

Dentro de la documentación del eslabón de producción se evalúan los riesgos presentes durante la producción de carbón activado a base de tallos de rosa obteniendo como resultado el manual de riesgos generado a partir de la norma GTC-45 y que se puede observar en el Anexo 2. Manual de riesgos

Este manual de riesgos se realizó para cada uno de los puestos de trabajo destacando los siguientes aspectos:

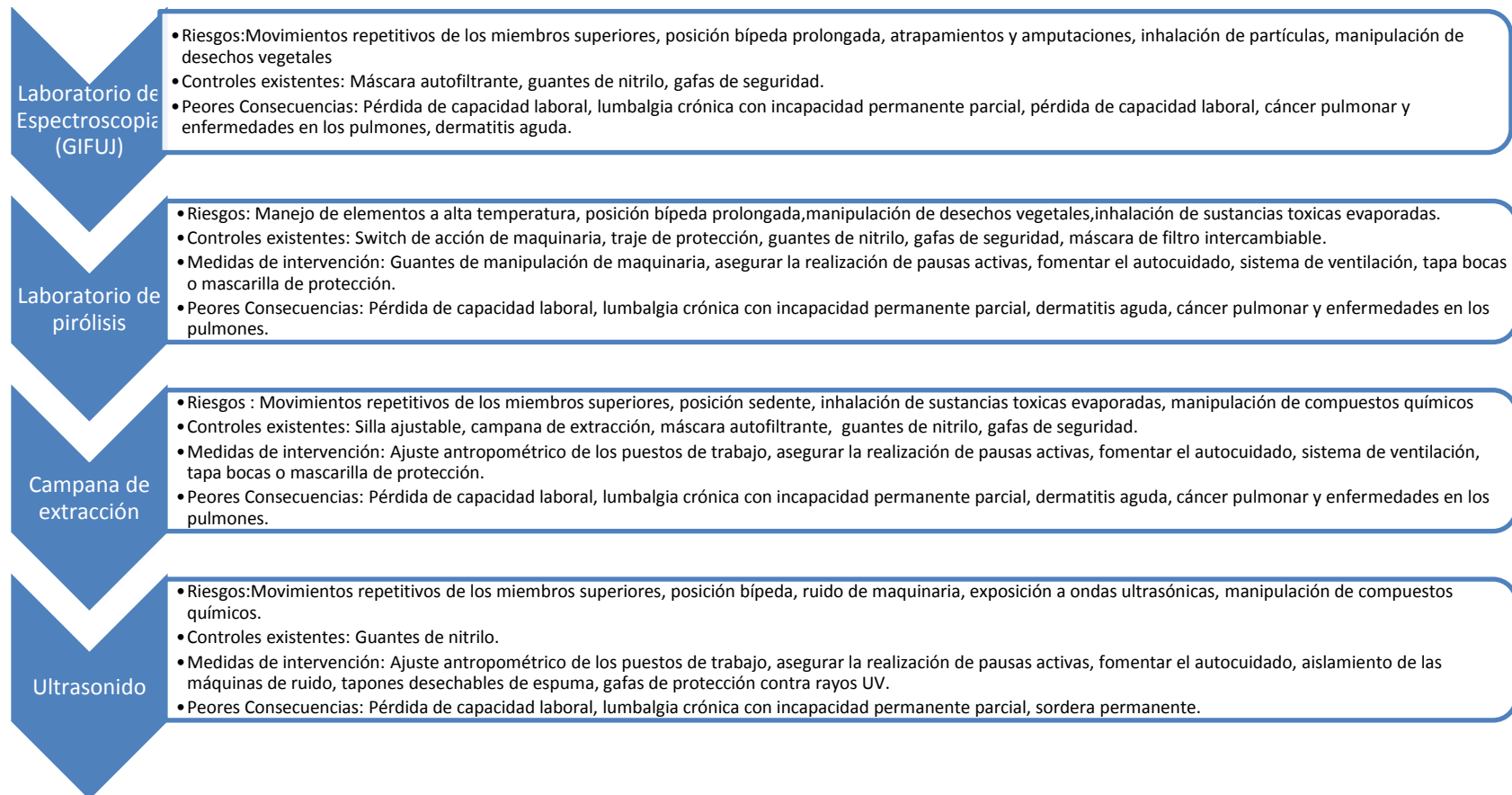


Ilustración 3. Aspectos relevantes del manual de riesgos en el eslabón de producción

Adicionalmente se realizaron mediciones en cuanto a los niveles de ruido e iluminación para identificar posibles riesgos físicos, estos se encuentran en el Anexo 3. Mediciones Ergonómicas, sin embargo, en los 4 puestos de trabajo evaluados se obtuvo un nivel de ruido inferior a 80 dB lo cual para las horas de exposición no representa ningún riesgo.

Respecto a los niveles de iluminación las mediciones se contrastaron con los niveles recomendados para industria y para oficina, que corresponde a un mínimo de 200 y 300 lux respectivamente, obteniendo que las condiciones de iluminación se ajustan a los niveles mínimos exigidos.

1.1.6 Conclusiones del Diagnóstico

Teniendo como base todos los análisis realizados en el eslabón de producción mediante el uso de herramientas como diagramas, estándares de ingeniería y medición de riesgos, se pueden identificar múltiples oportunidades de mejora en el mismo.

El proceso de producción fue diseñado directamente por el grupo de investigación, por lo tanto las operaciones son basadas en la experiencia y en la actualidad no se cuenta con ninguna estandarización de las mismas, lo cual dificulta la realización de estas por los nuevos miembros del equipo. De igual manera en algunas operaciones como selección y neutralización son realizadas sin el apoyo de instrumentos de medición lo cual dificulta la toma de decisiones dentro de estas.

Los criterios de toma de decisiones en las inspecciones y ciertas operaciones son basados en la experiencia y cuestionables cuantitativamente, por lo que es vital definir las tolerancias del producto y de la materia prima que se utiliza en las mismas.

En el laboratorio del GIFUJ se desarrollan todos los proyectos es el grupo de investigación, por lo que muchas personas están en contacto directo con la producción del carbón activado, la realización de proyectos alternos puede interferir en la producción del carbón debido a la utilización de equipos y elementos del laboratorio.

La restricción del tiempo de utilización de los espacios brindados por la PUJ en especial el laboratorio de pirólisis es clara, sin embargo los equipos no se utilizan el 100% del tiempo disponible; se debe tener especial cuidado ya que en este laboratorio se realiza la operación cuello de botella de todo el proceso, la carbonización, debido a que esta limita la cantidad de materia que entra a la operación y continua en el proceso.

Esto último influye directamente en los tiempos de producción y obtención de los lotes, si se desea ofrecer una mayor cantidad de producto, es necesario centrar los esfuerzos a la identificación de las operaciones difíciles, de cuidado o que limiten a las demás.

En cuanto a la seguridad industrial el GIFUJ cuenta con múltiples elementos de protección personal proporcionados por la PUJ, sin embargo estos no son utilizados durante todo el tiempo del proceso, en algunas operaciones no se tiene conciencia de los riesgos presentes y se limita el uso de estos elementos.

1.2 Diagnóstico de clientes potenciales de Carbón Activado a base de tallos de rosas

Después de realizar el diagnóstico del eslabón de producción para el proyecto del GIFUJ es necesario hacer un diagnóstico antes de diseñar el eslabón de distribución para identificar no solo la forma y medios en los que el carbón activado debe ser comercializado, sino también para encontrar las necesidades reales de los clientes y la forma en el que el carbón activado a partir de tallos de rosa puede suplirlas.

Para el desarrollo de este capítulo se debe comenzar una investigación de mercado enfocada a los posibles clientes del producto, esta tiene como objetivo principal brindar una noción del mercado en el que se devuelve el carbón activado mostrando las tendencias del producto (características específicas, necesidades que suple, presentación, etc.) y tendencias de compra de los clientes para contrastar con el producto actual del GIFUJ y así diseñar un eslabón de distribución funcional.

No obstante, para la selección de los posibles clientes del carbón activado a base de tallos de rosa se hace necesario mediante la investigación de mercados indagar acerca de las necesidades del cliente final para determinar si el producto realizado por el GIFUJ cumple las características exigidas por el mercado.

Clarificando lo anterior, se debe tener en cuenta que la investigación de mercado no va dirigida al cliente final del carbón activado, sino a intermediarios que son los compradores directos, sin ser necesariamente los consumidores del producto.

1.2.1 Segmentación del mercado

De acuerdo a la teoría de segmentación de mercado de negocios planteada por Lamb, Hair, Mc Daniel en su libro "Fundamentos del marketing", la división se puede realizarse de acuerdo a una macrosegmentación y microsegmentación, dentro de las cuales hay subcategorías. Para la investigación de mercados se optó por realizar una macrosegmentación ya que esta evalúa características generales en los clientes como lo son: ubicación geográfica, tipo y tamaño del cliente y el uso del producto.

Ubicación Geografía: Para el estudio se tomaron en cuenta las empresas que se encuentran en Bogotá o en sus alrededores debido a que la producción del carbón activado por parte del GIFUJ se realiza en las instalaciones de la PUJ en dicha ciudad. Esto facilita el acceso a los clientes, llegando a ellos de manera oportuna para suplir sus necesidades.

Tipo del cliente: Existen tres tipos de compañías que necesitan el carbón activado: las que lo utilizan como materia prima para otros productos, otras que requieren descontaminar fluidos asociados a sus procesos de producción y otras que buscan simplemente comercializarlo.

- En el primer tipo de cliente se compone de empresas que usan el carbón activado para el desarrollo de nuevas tecnologías de descontaminación de aguas, como diferentes tipos de filtros y mallas, en la actualidad estas compañías compran y utilizan el carbón activado representando parte fundamental y valor agregado en sus productos.
- Las compañías que necesitan descontaminar sus aguas residuales son el segundo tipo de cliente, de acuerdo a los estudios realizados por la Universidad de Los Andes ("Los vertimientos industriales y domésticos en los cuerpos de agua de Bogotá"), los tipos de empresa que más contaminan los cuerpos de agua cercanos a la ciudad de Bogotá son las microempresas del

sector metalmecánico y curtiembres aportando más del 97% de metales pesados a los ríos cercanos (UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, 2007).

Para mantener un medio ambiente sano, los desechos sólidos y líquidos de cualquier empresa deben manejarse cuidadosamente, sin embargo, por su calidad de microempresas las curtiembres y metalmecánicas no poseen suficiente capital para invertir en una correcta disposición de los residuos. En la actualidad, buscan alternativas que representen una pequeña inversión para cumplir con la legislación y permitan descontaminar la gran cantidad de agua procedente de los procesos productivos. Sin embargo el canal de distribución de este cliente, no es un canal directo ya que el carbón activado necesita ser parte de una herramienta de descontaminación como un filtro o malla para actuar adecuadamente en las aguas residuales², por esta razón se descarta de la investigación de mercados.

- El tercer tipo de clientes son las empresas comercializadoras y distribuidoras de productos químicos que ofrecen dentro de su portafolio de productos el carbón activado, algunos de los compuestos químicos ofrecidos son de procedencia nacional, mientras que otros son importados.

Tamaño del cliente: Este tipo de segmentación se refiere al volumen de compra del cliente, sin embargo adquirir esta información es uno de los objetivos de la investigación de mercado y se tiene en cuenta como criterio de selección para los clientes al final de la misma.

Uso del producto: Esta segmentación hace referencia a la forma en que los clientes dan uso al producto, en el caso específico del carbón activado, el producto debe ser usado para la descontaminación de aguas de metales pesados y demás compuestos que afecten la salud humana.

La segmentación descrita anteriormente se puede ver reflejada en la siguiente Ilustración 4

² Criterio establecido de acuerdo a los resultados obtenidos dentro de la investigación del GIFUJ.

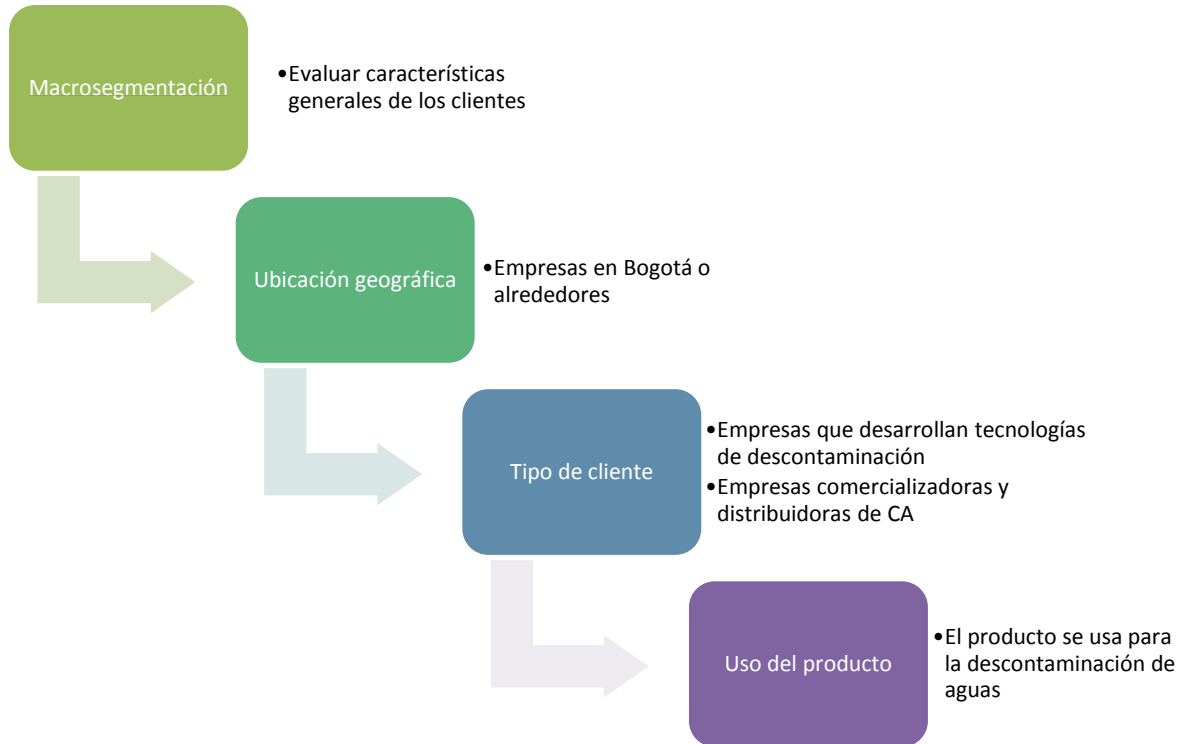


Ilustración 4. Metodología de segmentación de mercado, investigación de clientes. Fuente: Diseño Propio

1.2.2 Metodología del muestreo

De acuerdo con Naresh K. Malhotra en su libro “Investigación de mercados un enfoque aplicado” existen dos tipos de metodología para la investigación de mercados la cualitativa y la cuantitativa, cuyas diferencias se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4. Comparación entre metodologías de investigación de mercado. Fuente: (Malhotra, 2004)

	Investigación Cualitativa	Investigación Cuantitativa
Objetivo	Obtener un entendimiento cualitativo de las razones y motivaciones implícitas	Cuantificar los datos y generalizar los resultados de la muestra a la población de interés
Muestra	Pequeño número de casos no representativos	Gran número de casos representativos
Acopio de datos	No estructurada	Estructurada
Análisis de datos	No estadístico	Estadístico
Resultados	Establecer un entendimiento inicial	Recomendar un curso de acción final

De acuerdo a lo anterior se escogió la investigación cuantitativa debido a que brinda resultados numéricos que sustentan las decisiones a tomar al final de la investigación de mercados, de igual manera, porque se maneja una recolección de datos estructurada que permite obtener la información que se busca.

Una vez escogida la metodología de recolección de información se estableció que la técnica de muestreo debía ser probabilística ya que el análisis de datos cuantitativo debe estar sustentado en un método estadístico.

Dentro de las técnicas probabilísticas se seleccionó, aleatorio simple (MAS), en la que todos los elementos del universo tienen la misma probabilidad de pertenecer a la muestra y cada uno se selecciona de forma independiente (Malhotra, 2004). En el caso específico de la investigación de mercados de carbón activado todas las empresas pertenecientes a la población cumplen con las mismas características por lo que otras técnicas probabilísticas no representan valor agregado.

1.2.2.1 Tamaño de muestra

Después de haber establecido la metodología de la recolección de datos, se estableció el tamaño de la muestra. Se parte de un universo finito de 20 empresas que cumplen las características de la segmentación, encontradas por fuentes secundarias (internet, cámara y comercio de Bogotá).

Para calcular el tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula.

$$n = \frac{z^2 pq N}{e^2(N - 1) + z^2 pq}$$

Siendo

$n =$ Muestra

Nivel de confianza = 90%

$z =$ Valor de la confianza en la tabla normal $\rightarrow 1,29$

$p =$ Probabilidad de éxito $\rightarrow 0,5$

$q =$ Probabilidad de fracaso $\rightarrow 0,5$

$N =$ Universo

$e =$ Error $\rightarrow 10\%$

$$n = \frac{(1,29)^2(0,5)(0,5) 20}{(0,1)^2(20 - 1) + (1,29)^2(0,5)(0,5)}$$

$$n = 14$$

Se obtiene una muestra de 14 empresas a las cuales se les debe aplicar el instrumento de la investigación de mercado.

1.2.3 Instrumento para el estudio de mercado

Con el objetivo de encontrar información precisa y útil para el análisis se escogió como instrumento de investigación la encuesta, ya que es uno de los instrumentos para la metodología cuantitativa; la encuesta logra obtener la información requerida en forma breve y sin riesgo a desviarse del tema.

El instrumento de mercado que quedó establecido se encuentra en el Anexo 4.1 Instrumento para investigación de mercado de Clientes.

1.2.4 Análisis estadístico de la investigación de mercado

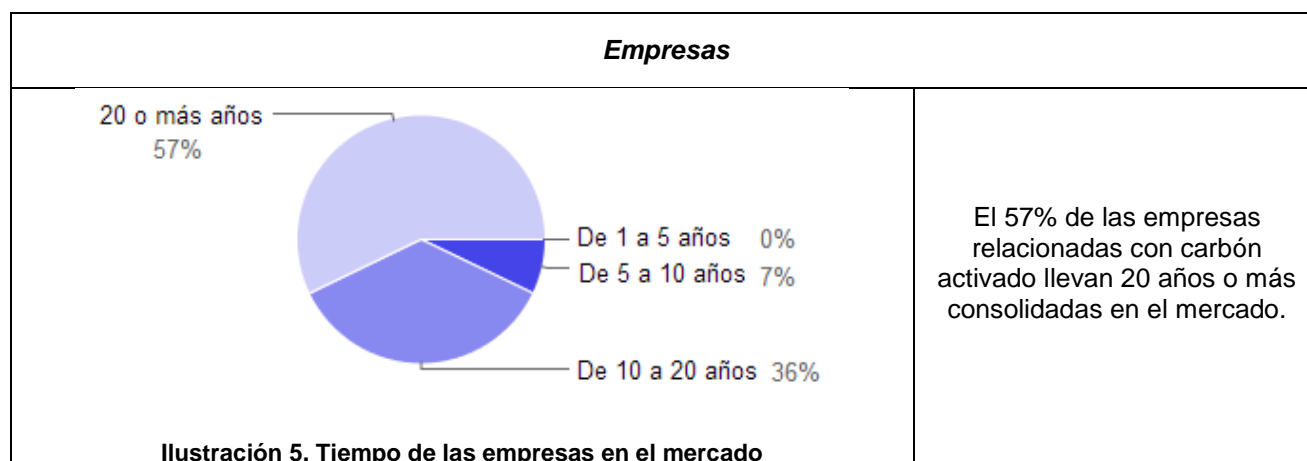
Al diseñar el instrumento de investigación se establecieron algunas preguntas para identificar si las empresas dentro del mercado objetivo eran comercializadoras de carbón activado importado, comercializadoras de carbón activado nacional o productoras de carbón activado; esto con el objetivo de

establecer tendencias de compra, preferencias respecto al proveedor y posibilidades de entrar en el mercado.

Una vez aplicado el instrumento para la investigación de mercados de acuerdo con los parámetros establecidos anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados estadísticos divididos en cuatro grupos para facilitar su entendimiento (Ver Tabla 5). Dichos grupos fueron establecidos de acuerdo a las características de la empresa y las respuestas proporcionadas por las mismas.

- *Empresas:* En este grupo se encuentran todos los hallazgos respecto a la información general de las empresas relacionadas con la comercialización de Carbón Activado. Estas preguntas fueron respondidas por la totalidad de los encuestados (14)
- *Productoras de carbón activado:* Este grupo corresponde a las preguntas que fueron respondidas por las empresas productoras de carbón activado, que en el caso de la investigación fueron 3.
- *Comercializadoras de carbón activado:* En este se encuentran las preguntas respondidas por las 14 empresas respecto a sus proveedores. Las empresas que cuentan con proveedores internacionales (9) respondieron preguntas adicionales referentes al comercio internacional. Es importante tener en cuenta que existen empresas que cuentan con proveedores nacionales e internacionales y además que existen empresas productoras que importan adicionalmente más producto del que producen.
- *Cliente final:* En este grupo se encuentran las respuestas relacionadas con las características del cliente final de las empresas encuestadas, estas preguntas aplican a la totalidad del mercado objetivo (14).

Tabla 5. Resultados estadísticos de investigación de mercado a clientes potenciales.



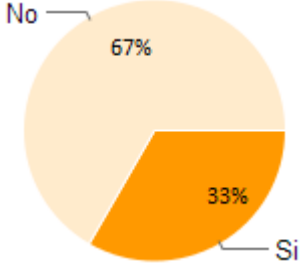
<p>Productos químicos en general 64%</p> <p>Carbón activado 100%</p> <p>Arena 64%</p> <p>Filtros 79%</p> <p>Mallas 50%</p>	<p>El 79% de las empresas entrevistadas (11 empresas) también comercializa filtros de carbón activado.</p>
<p>Ilustración 6. Productos ofrecidos en el portafolio</p>	

<p>79% No</p> <p>Si 21%</p>	<p>De las 14 empresas a las que se les aplicó el instrumento investigativo el 21% (3 empresas) produce el carbón que vende.</p>
<p>Ilustración 7. Empresas productoras de Carbón Activado</p>	

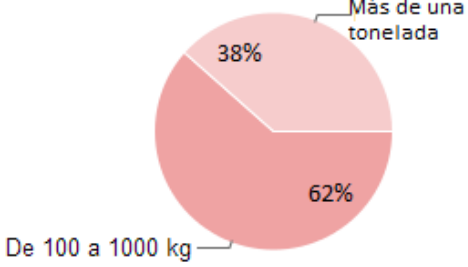
Productoras de Carbón activado

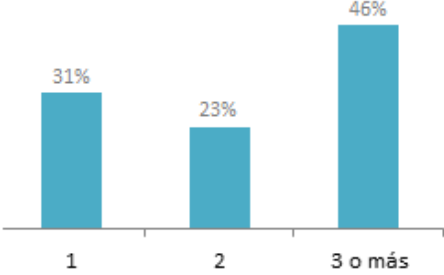
<p>Palma Africana 33%</p> <p>67% Antracita</p>	<p>El 67% de las empresas productoras de carbón activado utilizan el carbón mineral (Antracita) y el 33% Restante Palma Africana.</p>
<p>Ilustración 8. Materia prima utilizada por productoras</p>	

<p>Más de una tonelada 67%</p> <p>De 100 a 1000 kg 33%</p>	<p>De las 3 empresas productoras de carbón activado, dos producen alrededor de 2 toneladas por mes, la otra produce entre 600 y 800 kilogramos /mes, los cuales varían según la demanda.</p>
<p>Ilustración 9. Cantidad de carbón producida por mes</p>	

 <p>Ilustración 10. Exclusividad de venta de carbón producido</p>	<p>Sólo una de las empresas comercia exclusivamente el carbón activado que produce, las otras dos tienen también proveedores de carbón para satisfacer los picos de demanda.</p>
---	--

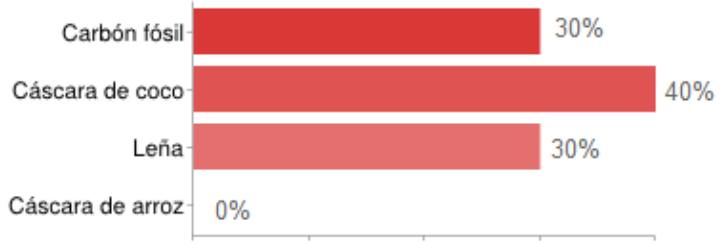
Comercializadoras de Carbón activado

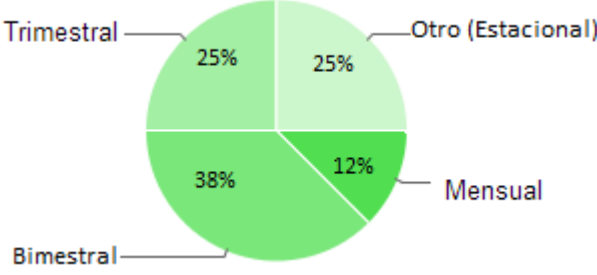
 <p>Ilustración 11. Cantidad mínima de carbón requerido por las comercializadoras</p>	<p>El 62% de las empresas adquiere más de 100 kg/mes de carbón activado, sin embargo esta cifra es muy cercana a la tonelada (entre 750 y 900 kg). Las demás empresas (32%) compran más de una tonelada al mes, estos valores que oscilan entre las 4 y 10 toneladas.</p>
---	---

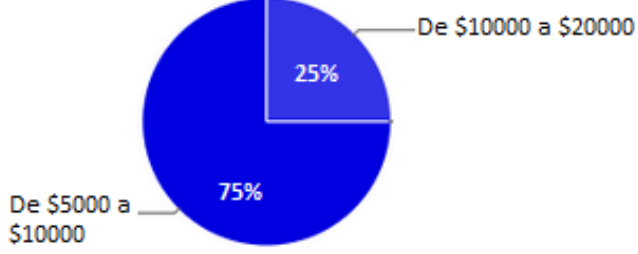
 <p>Ilustración 12. Cantidad de proveedores de carbón activado</p>	<p>El (46%) de las empresas que comercializan carbón activado tienen más de 3 proveedores para este producto, sin embargo esta cifra no supera los seis proveedores por empresa.</p>
--	--

 <p>Ilustración 13. Criterios de selección para proveedores</p>	<p>Los criterios de selección que más tienen en cuenta las compañías para elegir un proveedor de carbón activado son las certificaciones técnicas (29%) y el precio ofrecido (23%).</p>
---	---

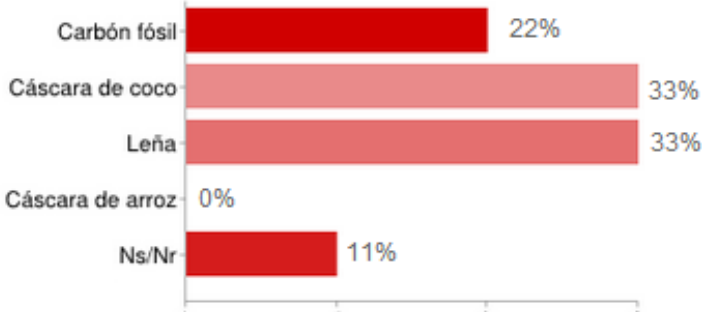
 <p>Ilustración 14. Proveedores nacionales o internacionales</p>	<p>Las empresas comercializadoras cuentan con proveedores nacionales e internacionales, sin embargo el 38% de estas compañías cuentan con los dos tipos de proveedor.</p>
--	---

Proveedores nacionales	
 <p>Ilustración 15. Materia prima para el carbón activado de proveedores nacionales</p>	<p>La materia prima más utilizada por los proveedores nacionales para producir carbón activado es la cáscara de coco.</p>

 <p>Ilustración 16. Frecuencia de pedidos a proveedores nacionales</p>	<p>Los pedidos a proveedores nacionales se realizan con una frecuencia bimestral (38%). Es importante resaltar que el 25% de las empresas piden carbón para tener stock desde Noviembre a Enero.</p>
--	--

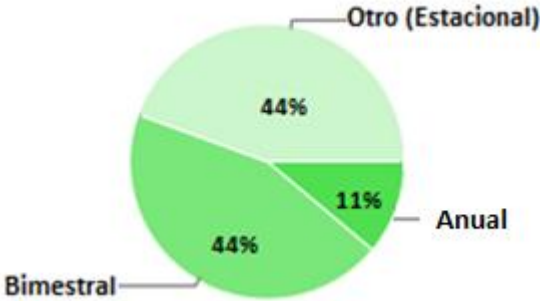
 <p>Ilustración 17. Precio de compra de carbón activado a proveedores nacionales</p>	<p>El precio de compra de carbón activado es de aproximadamente \$7500 por kilogramo dependiendo el tipo (polvo, granular, pellets)</p>
--	---

Proveedores internacionales



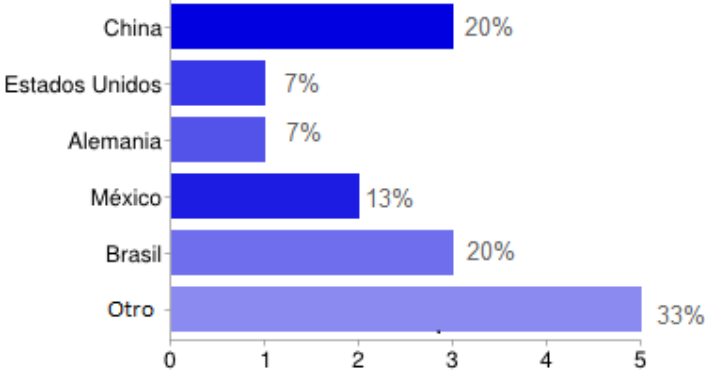
En cuanto a la materia prima que utilizan los proveedores internacionales la leña y la cáscara de coco son las biomásas más utilizadas con un 33% cada una.

Ilustración 18. Materia prima para el carbón activado de proveedores internacionales



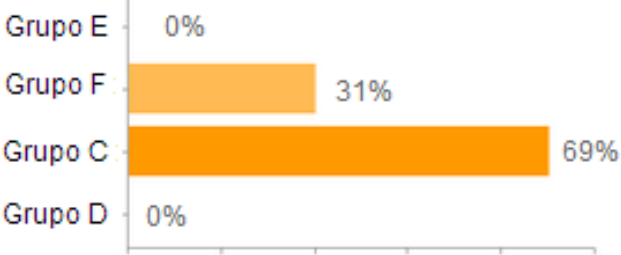
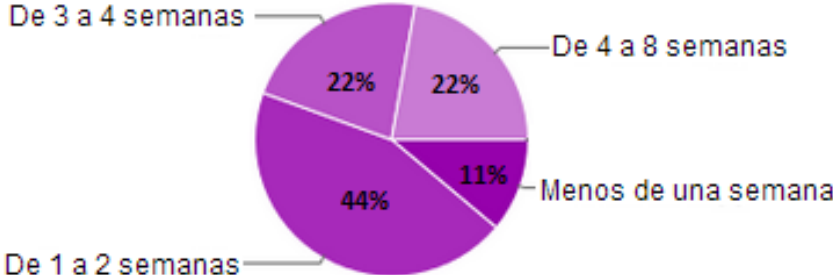
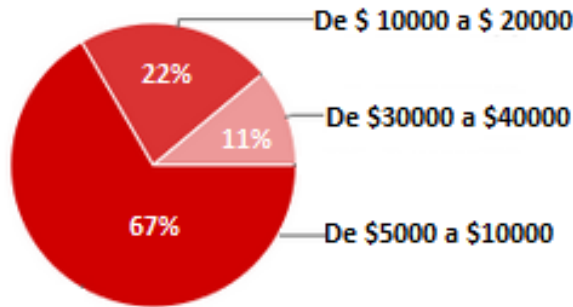
Los pedidos a los proveedores internacionales se realizan de manera bimestral o estacional (cuando se necesita más producto del que se puede producir). Sin embargo, el 11 % de estas empresas realiza pedidos anuales.

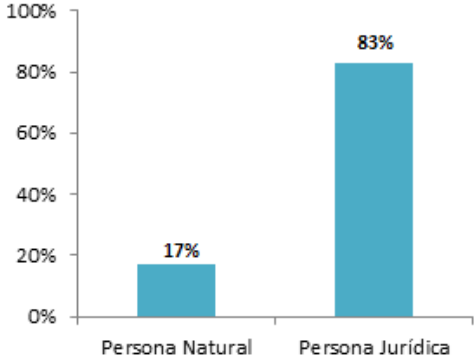
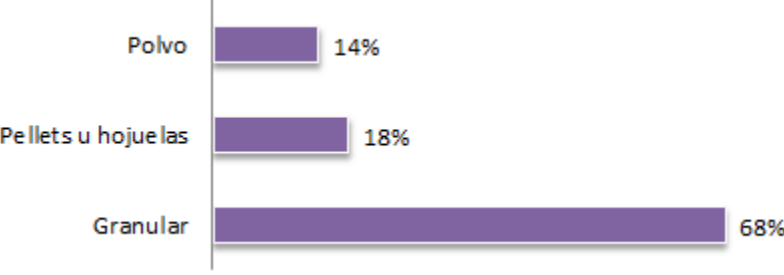
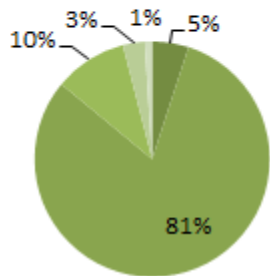
Ilustración 19. Frecuencia de pedidos a proveedores internacionales

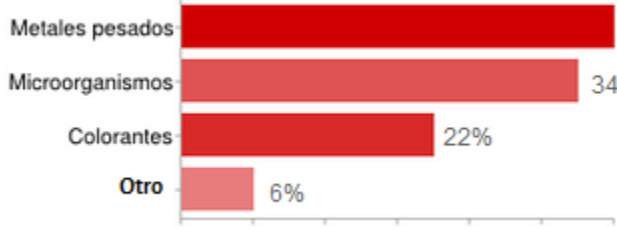
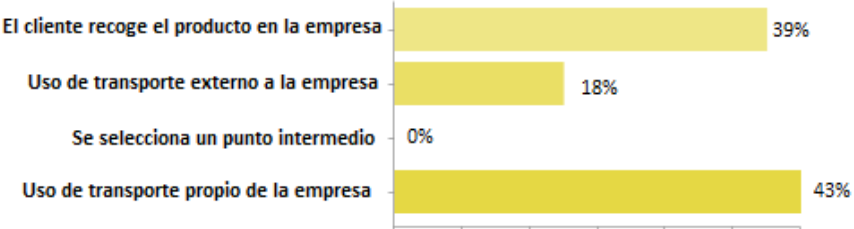


Los países que proveen el carbón activado son China y Brasil cada uno con un 20%. En la opción de "otro" se encuentran: Canadá, Panamá, Perú y Ecuador.

Ilustración 20. País de Procedencia del carbón activado

 <p>Ilustración 21. Incoterms para compra de carbón activado internacional</p>	<p>El Incoterm más utilizado para importar el carbón activado es el CIF y CIP, sin embargo en algunas ocasiones se utiliza el FOB.</p> <p>Grupo E : Entrega directa a la salida</p> <p>Grupo F: Entrega indirecta, sin pago del transporte principal</p> <p>Grupo C: Entrega indirecta, con pago del transporte principal</p> <p>Grupo D: Entrega directa en la llegada.</p>
 <p>Ilustración 22. Tiempo de llegada desde puerto de producto importado</p>	<p>Los tiempos de entrega oscilan entre 8 y 15 días desde que el producto llega a puerto, dependiendo de los tiempos en registros de aduana y llegada a la bodega</p>
 <p>Ilustración 23. Valor de carbón activado en proveedores internacionales</p>	<p>El valor del carbón activado se encuentra entre los \$5000 y \$20000 por kilo, dependiendo del país del que proviene estos sin tener en cuenta los costos asociados a transporte ni trámites de nacionalización</p>

Ciente final	
 <p style="text-align: center;">Ilustración 24. Clientes de carbón activado</p>	<p>Los clientes finales de carbón activado son en su gran mayoría personas jurídicas (83%).</p>
 <p style="text-align: center;">Ilustración 25. Tipos de carbón activado adquirido por el cliente final</p>	<p>El tipo de carbón activado que más necesitan los clientes finales es el granular, representando el 68% de la demanda total.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Producción de mallas o filtros de purificación ■ Tratamiento de aguas residuales asociadas a los procesos ■ Comercialización ■ Purificación de aguas ■ Purificación de aire  <p style="text-align: center;">Ilustración 26. Usos del carbón activado</p>	<p>El principal uso que le dan los clientes finales al carbón activado es el tratamiento de aguas residuales asociadas a procesos de producción, seguido por la re-comercialización del producto.</p>

 <p>Ilustración 27. Materiales de remoción</p>	<p>Los materiales que los clientes buscan remover de las aguas contaminadas son en su mayoría metales pesados (38%) y microorganismos (34%). En la característica otros, se encuentran los sólidos suspendidos con un 6%.</p>
 <p>Ilustración 28. Forma de distribución al cliente final</p>	<p>El 43% de las compañías utilizan el transporte propio de la empresa para llevar el producto a su cliente final, sin embargo en el 39% de las empresas el cliente es quien recoge el producto en el punto de venta de la empresa.</p>

1.2.5 Conclusiones del Diagnóstico

Al evaluar todos los posibles clientes del carbón activado producido por el GIFUJ, se encontraron las siguientes conclusiones:

- Las compañías que producen carbón activado también comercializan carbones importados de diferentes países. Esto con el fin de suplir la demanda total de sus clientes, ya que en algunas épocas del año (Noviembre a Enero) se presentan picos de demanda.
- Los países de los que proviene en su mayoría el carbón activado son China y Brasil, sin embargo, países de América Latina como Perú, México y Ecuador se encuentran en la lista. Estos países latinoamericanos han aumentado su participación en el mercado colombiano debido a la cercanía (menores costos de transporte) y calidad del producto.
- Para suplir la demanda del cliente final, las empresas relacionadas con el carbón activado necesitan entre 500 kilos y 20 toneladas mensuales, si esto se contextualiza con la situación actual del GIFUJ se puede observar que la oferta de producto del grupo no es competitiva en el mercado.
- El 43% de las empresas que comercializan carbón activado en Bogotá cuentan con flota propia para realizar el transporte del producto tanto en aprovisionamiento como en distribución, lo que implica una oportunidad para el GIFUJ de ahorro en costos de transporte. Las compañías relacionadas con el carbón activado encuestadas llevan entre 10 a 20 años consolidadas en el mercado, lo que les permite tener un gran espectro de clientes finales.
- Para poder ser incluido como proveedor las empresas buscan compañías que cumplan mínimo con las dos siguientes características: certificaciones técnicas y precio, por tal motivo, el GIFUJ tendría que gestionar certificaciones técnicas de producto y de proceso y además establecer un precio competitivo referenciado con el mercado.
- El carbón activado comercializado en Bogotá está hecho de diferentes materiales como cáscara de coco y carbón mineral, esto genera que el carbón activado del GIFUJ tenga un factor

diferenciador por utilizar una materia prima que representa uno de los productos emblema del país: las rosas.

- El precio promedio del carbón activado por kilogramo es de \$7000 pesos colombianos, sin embargo, en el producto importado este precio aumenta por costos de transporte y trámites de nacionalización, haciendo más competitivo el producto nacional y convirtiéndose este aspecto en una oportunidad para el GIFUJ.
- El cliente final de carbón activado utiliza el producto para tratamiento de aguas de sus procesos de producción principalmente y para la re-comercialización. Con esto se observa que el producto que ofrece el GIFUJ encaja con las necesidades actuales de los clientes y adicionalmente se cumpliría con la expectativa que tiene el grupo de investigación de aportar para la descontaminación de aguas del país.
- Los clientes finales que utilizan el carbón activado para el tratamiento de sus aguas, buscan eliminar en su mayoría metales pesados y microorganismos, lo que se relaciona con el objetivo final del producto fabricado por el GIFUJ, sin embargo, prefieren el carbón activado granular ya que tiene la capacidad de filtrar sólidos suspendidos.
- El cliente final está dispuesto a recoger el carbón activado en el punto de venta de las empresas comercializadoras, a pesar de esto, la distribución es asumida por la empresa comercializadora como valor agregado al producto.

1.3 Diagnóstico de proveedores potenciales de Carbón Activado a base de tallos de rosas

Una vez establecido el diagnóstico para el eslabón de distribución y habiendo encontrado las tendencias que siguen los posibles clientes y el cliente final; se considera como paso a seguir el diagnóstico que hará posible el diseño del eslabón de aprovisionamiento con los respectivos flujos logísticos que intervienen en el mismo.

Los proveedores como primera fuente se convierten en un factor imprescindible dentro de un proyecto encaminado a la comercialización de un producto, en este caso, carbón activado realizado a partir de tallos de rosa.

Para la realización de este capítulo se utilizó como herramienta una investigación de mercados que permitiera encontrar proveedores adecuados de acuerdo a la situación actual del proyecto de GIFUJ y la fase laboratorio en la que este se encuentra.

1.3.1 Segmentación del mercado

Para la segmentación de mercado de este capítulo se utiliza como base teórica la propuesta de Lamb, Hair, Mc Daniel en su libro "Fundamentos del marketing" acerca del mercado de negocios, en la que establece que la macro segmentación es la categoría utilizada con base en las características generales del mercado a evaluar.

Dentro de las características generales del macrosegmento en este caso de proveedores se definieron:

Ubicación geográfica: En este factor, se tomaron en cuenta proveedores dentro de la ciudad de Bogotá teniendo en cuenta que la producción se realiza en la PUJ localizada en la capital y que esta ofrece gran cantidad de materia prima.

Tipo de proveedor: Los tipos de proveedor que se acomodan a las necesidades del proyecto de carbón activado a base de tallos de rosa pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Plazas de mercado: Este tipo de proveedor se define como un minorista de la cadena de suministro de las flores, dentro de las plazas de mercado se comercia con diferentes tipos de flores, no exclusivamente con rosas. Es un proveedor que puede brindar la materia prima a muy bajo precio, sin embargo, en ciertas épocas del año (en especial cuando el precio de la rosa se encuentra al alza) este disminuye su oferta.
- Floristerías: Las floristerías como proveedor se define como un canal de distribución minorista, el cual vende las flores dentro de arreglos florales; tiene un procedimiento de venta similar al de las plazas de mercado ya que comercializa con diferentes tipos de flor. Su oferta es variable, puesto que la compra y venta de rosas varía en las diferentes estaciones del año.
- Empresas de flores: Las empresas de flores se definen (en su mayoría) como compañías productoras y exportadoras de flores de alta calidad, son un canal de distribución mayorista en el cual las flores son vendidas a compañías distribuidoras a nivel mundial. La producción de flores se concentra en mayor proporción en las rosas con un 32% seguida por los claveles con un 14% y los mini claveles con un 7%. Por ser las rosas la flor escogida por el GIFUJ como su materia prima, se seleccionó este criterio para escoger el tipo de cultivo dentro de las empresas de flores.

Tamaño del proveedor o volumen de oferta: En esta característica se mide la capacidad del proveedor a ofrecer la cantidad de materia prima necesaria para el proyecto y en los momentos que esta se requiera. Siendo esto información que se adquiere después de la realización de la investigación de mercado, no se toma como factor de decisión inicial sino como factor final en la selección de proveedores.

Uso del producto: El uso del producto por parte de los proveedores hace fundamental la selección de los mismos, ya que la materia prima para realizar el carbón activado son desechos de rosas específicamente tallos que no vayan a ser utilizados para la venta, por lo que la disposición de desechos de los proveedores a evaluar influye en las características que va a adoptar el carbón activado. Dentro de esta característica se buscan proveedores que no le den tratamiento químico a sus desechos.

La segmentación descrita anteriormente se puede observar en la Ilustración 29.

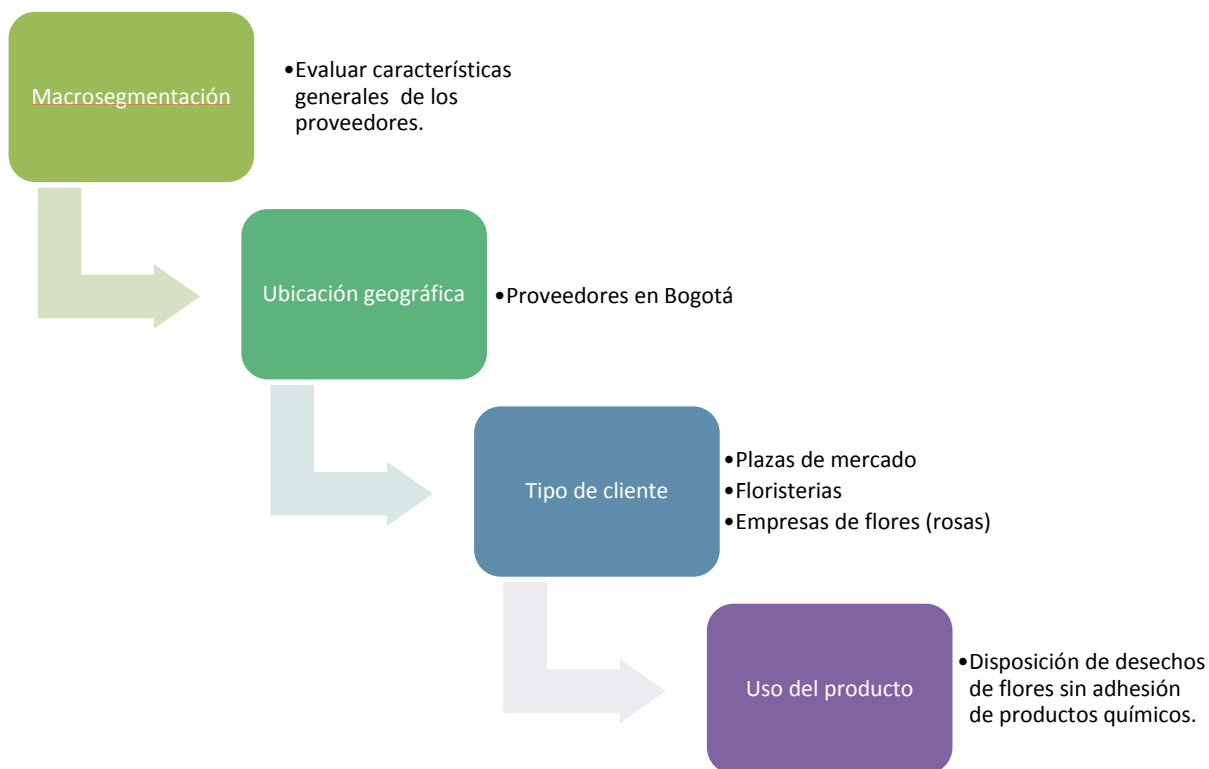


Ilustración 29 . Metodología de segmentación de mercado, investigación de proveedores. Fuente: Diseño Propio

1.3.2 Metodología del muestreo

Para definir la metodología de muestreo se tomó como referencia la Tabla 4. Comparación entre metodologías de investigación de mercado. Fuente:, por medio de la cual se eligió la investigación cuantitativa por sus características en cuanto a la recolección de datos estructurada y al uso de datos numéricos para el análisis logrando así resultados cuantificables y concretos.

De acuerdo a la metodología escogida, se optó por la técnica probabilista de muestreo estratificado ya que se identifican 3 tipos de clientes diferentes (plazas de mercado, floristerías y empresas de flores) que corresponderían a los estratos teniendo como característica en común que tienen como producto: las rosas. Teniendo en cuenta estos estratos se hacen una asignación proporcional, es decir, el tamaño de cada estrato en la muestra es proporcional a la población del mismo. Es imprescindible mencionar

que para seleccionar el elemento perteneciente a la muestra dentro de cada estrato se realiza un aleatorio simple, de esta manera, no interviene el criterio del investigador. (Malhotra, 2004).

1.3.2.1 Tamaño de muestra

Una vez establecida la metodología y la técnica a utilizar, se identifican por fuentes secundarias 470 posibles proveedores dentro de los que se encuentran plazas de mercado, floristerías y empresas de flores certificadas en flor verde. Esta cifra es considerada como la población total o universo finito de la investigación.

Para calcular el tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula.

$$n = \frac{z^2 pq N}{e^2(N - 1) + z^2 pq}$$

Siendo

$n =$ Muestra

Nivel de confianza = 90%

$z =$ Valor de la confianza en la tabla normal $\rightarrow 1,29$

$p =$ Probabilidad de éxito $\rightarrow 0,5$

$q =$ Probabilidad de fracaso $\rightarrow 0,5$

$N =$ Universo

$e =$ Error $\rightarrow 10\%$

$$n = \frac{(1,29)^2(0,5)(0,5) 470}{(0,1)^2(470 - 1) + (1,29)^2(0,5)(0,5)}$$

$$n = 39$$

Se obtiene una muestra de 39 empresas a las cuales se les debe aplicar el instrumento de la investigación de mercado, distribuidas proporcionalmente de la siguiente manera:

	Floristerías	Plazas de mercado	Empresas de flores (rosas)
Total	396	19	55
Proporción del estrato	84,26%	4,04%	11,70%
Muestra	32	2	5

1.3.3 Instrumento para el estudio de mercado

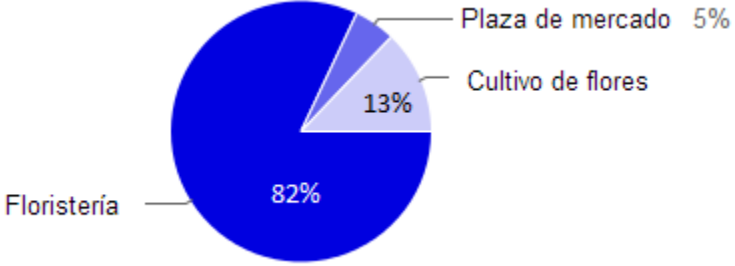
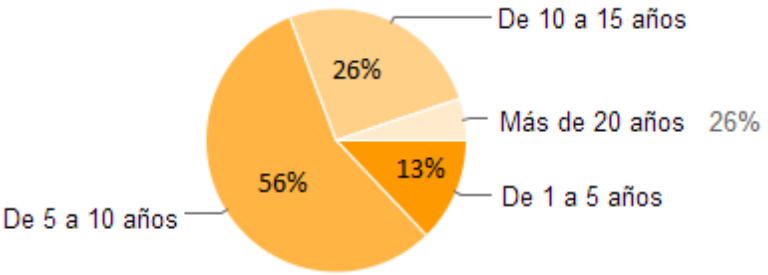
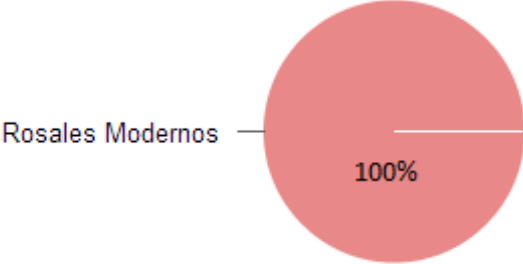
Con el objetivo de encontrar la información requerida para el desarrollo del análisis se escogió como instrumento de investigación la encuesta de igual manera que en anterior objetivo porque permite obtener la información pertinente y cuantificar los resultados.

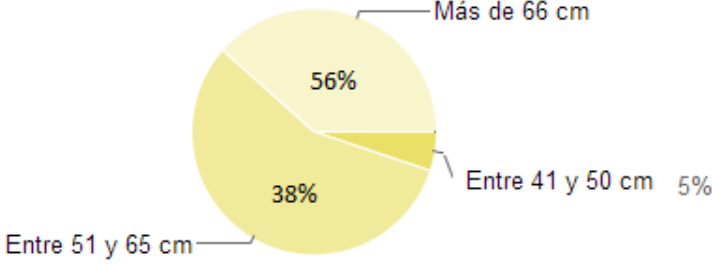
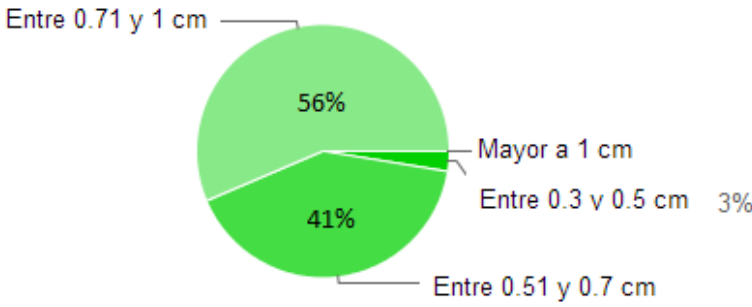
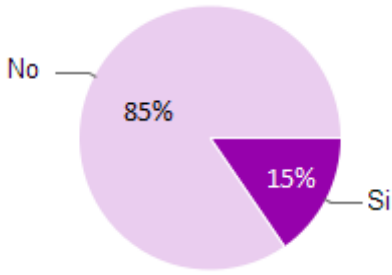
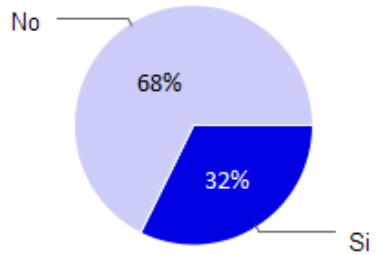
El instrumento para la investigación de proveedores se encuentra en el Anexo 4.2 Instrumento para investigación de mercado de Proveedores

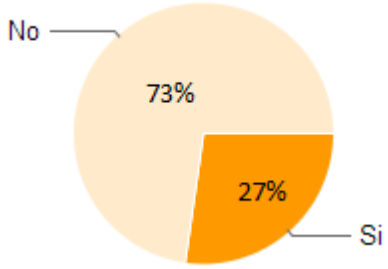
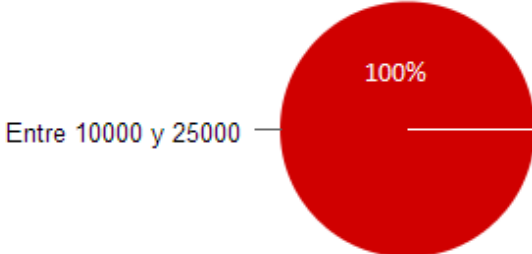
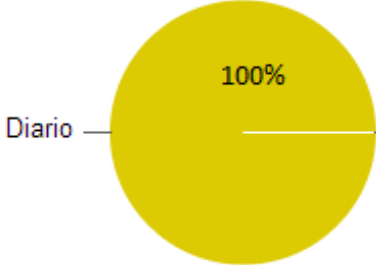
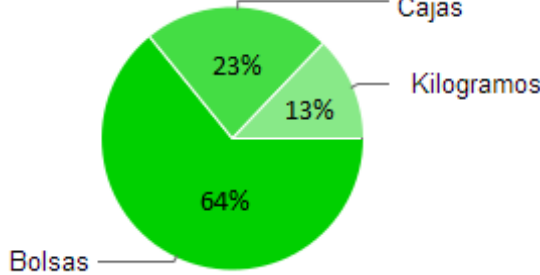
1.3.4 Análisis estadístico de la investigación de mercado

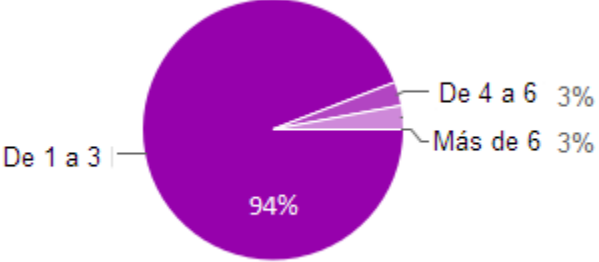
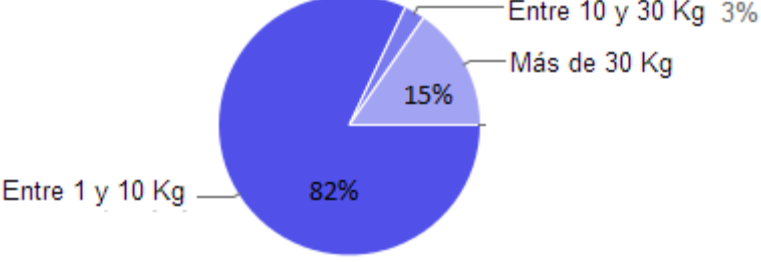
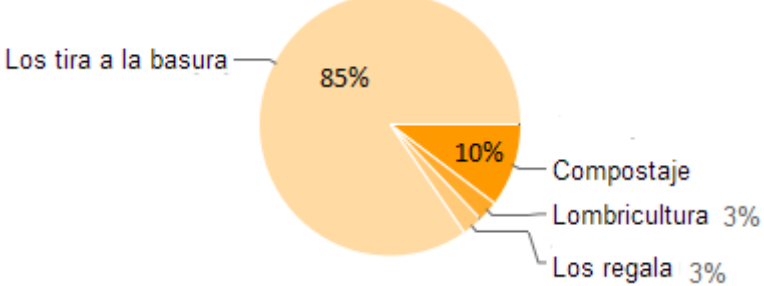
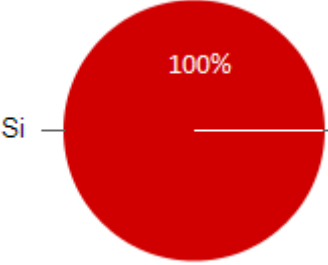
Una vez aplicado el instrumento para la investigación de mercados de acuerdo con los parámetros establecidos anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados estadísticos (Ver Tabla 6) teniendo en cuenta que la totalidad de las preguntas no fueron respondidas por los 39 encuestados ya que existían preguntas que no aplicaban al tipo de proveedores:

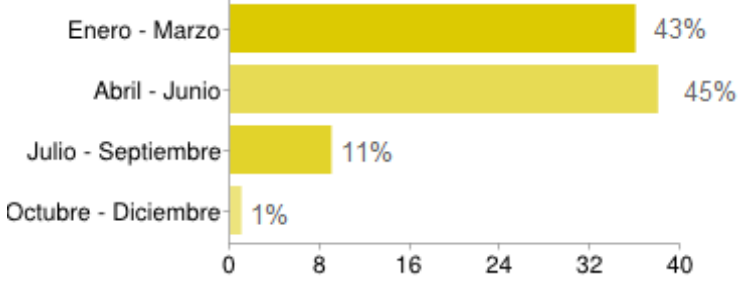
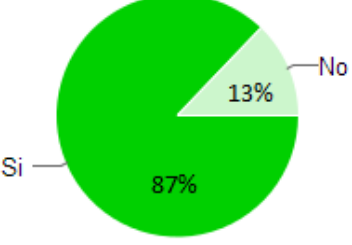
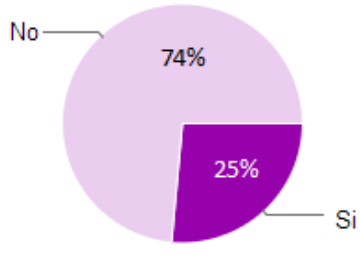
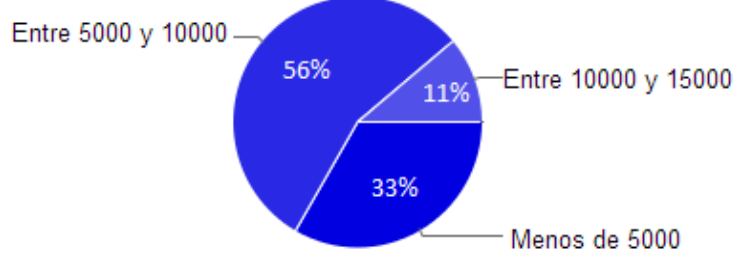
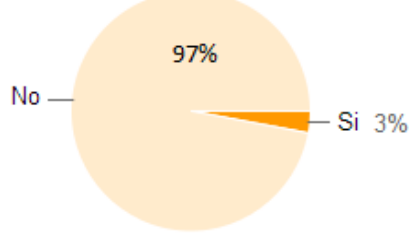
Tabla 6. Resultados estadísticos investigación de mercado clientes potenciales

 <p>Ilustración 30. Tipo de proveedores potenciales</p>	<p>El número de encuestas realizadas fue determinado según la distribución de los tres tipos de proveedores en Bogotá, siendo las floristerías el 82% de los instrumentos aplicados.</p>
 <p>Ilustración 31. Tiempo de consolidación en el mercado de los proveedores</p>	<p>El 56% de los establecimientos encuestados tienen un tiempo de 5 a 10 años de consolidación en el mercado.</p>
 <p>Ilustración 32. Tipo de rosas comercializadas por proveedores potenciales</p>	<p>El 100% de las rosas comercializadas en los encuestados son los rosales modernos por el nivel de demanda en Colombia de los mismos.</p>

 <p>Ilustración 33. Largo de los tallos</p>	<p>El 95% de las rosas comercializadas tienen un largo en su tallo superior a 51 cm, cumpliendo con las condiciones especificadas por el GIFUJ para la materia prima.</p>
 <p>Ilustración 34. Grosor de los tallos</p>	<p>El 99% de la oferta de rosas tiene un grosor en su tallo superior a 0.51 mm lo que cumple con las características especificadas por el GIFUJ para la materia prima.</p>
 <p>Ilustración 35. Clasificación de desechos</p>	<p>Sólo el 15% de los encuestados realizan actualmente una clasificación de sus desechos, dificultando la separación de las rosas de los demás tipos de flores.</p>
 <p>Ilustración 36. Clasificación de desechos por parte de floristerías y cultivos</p>	<p>De acuerdo a la estadística de la gráfica anterior, con respecto a las empresas que no realizan clasificación, sólo el 32% de estarían dispuestas a hacer una clasificación de sus desechos, si fuera necesario.</p>

 <p>Ilustración 37. Costo de clasificación</p>	<p>De los proveedores dispuestos a clasificar sus residuos vegetales y que actualmente no lo hacen, el 73% no le pondrían ningún costo a dicha actividad.</p>
 <p>Ilustración 38. Precio para clasificación de flores</p>	<p>El precio establecido para el servicio de clasificación de desechos no supera los 25.000 pesos, en las empresas que respondieron ponerle a un valor si realizarán la clasificación.</p>
 <p>Ilustración 39. Frecuencia de entrega de MP</p>	<p>Los desechos de flores salen en el 100% de los encuestados con frecuencia diaria.</p>
 <p>Ilustración 40. Medición de desechos de rosas</p>	<p>En las floristerías y plazas de mercado miden sus desechos por bolsas y cajas (87%), mientras que en los cultivos lo miden en kilogramos (13%).</p>

 <p>De 1 a 3 94% De 4 a 6 3% Más de 6 3%</p> <p>Ilustración 41. Cantidad de bolsas o cajas de desechos diarios</p>	<p>El 94% de las bolsas y cajas de desechos que salen de las floristerías y plazas de mercado no superan las 3 unidades diarias.</p>
 <p>Entre 1 y 10 Kg 82% Entre 10 y 30 Kg 3% Más de 30 Kg 15%</p> <p>Ilustración 42. Peso de bolsa o caja de desechos</p>	<p>El peso por bolsa o caja de desechos que salen de las floristerías y plazas de mercado se concentra en un 82% entre 1 y 10 kilogramos.</p>
 <p>Los tira a la basura 85% Compostaje 10% Lombricultura 3% Los regala 3%</p> <p>Ilustración 43. Disposición de los desechos</p>	<p>Los cultivos, que son los únicos que hacen disposición de desechos, mediante compostaje o lombricultura, conforman el 13%, mientras el 85% de encuestados tira a la basura sus residuos vegetales.</p>
 <p>Si 100%</p> <p>Ilustración 44. Ciclo de demanda</p>	<p>El 100% de los encuestados coincide en que las flores son un producto estacional.</p>

 <p>Ilustración 45. Demanda según los meses</p>	<p>La producción de flores se incrementa durante el primer semestre del año por días como San Valentín, día de la mujer y día de la madre.</p>
 <p>Ilustración 46. Disposición a entregar los residuos</p>	<p>El 87 % del mercado, correspondiente a las floristerías y las plazas de mercado, están dispuestos a dar sus residuos como materia prima para el GIFUJ.</p>
 <p>Ilustración 47. Valor de los desechos de rosas</p>	<p>El 74% de las floristerías y plazas de mercado que darían sus desechos como materia prima para un proceso de producción, no le pondrían ningún valor a dichos residuos.</p>
 <p>Ilustración 48. Precio de los desechos de rosa</p>	<p>De las floristerías y plazas de mercado que le otorgaron algún precio a sus desechos, el 89% dieron un valor menor a 10.000 pesos por la totalidad de lo entregado.</p>
 <p>Ilustración 49. Transporte de desechos de rosa</p>	<p>El 97% de las floristerías y plazas de mercado, que entregarían sus desechos no considerarían la opción de transportarlos hasta las instalaciones de la Universidad Javeriana</p>

1.3.5 Conclusiones del Diagnóstico

Al evaluar tres tipos de proveedores dentro de la investigación de mercado (plazas de mercado, cultivos y floristerías) se pudo determinar que las floristerías son el proveedor idóneo ya que:

- Las plazas de mercado aunque ofrecen mayor cantidad de materia prima sin costo no realizan clasificación en sus desechos y poseen gran variedad de productos lo que implicaría contaminación de los residuos de las flores, específicamente de las rosas.
- Los cultivos de rosas aunque producen la materia prima de la mejor calidad, no entregan sus residuos ya que por cultura del sector y como buena práctica agrícola aseguran que los desechos no contaminen el medio ambiente y optan por realizar compostaje, lombricultura o aplicación de los desechos en cultivo o praderas; lo que los descarta como proveedores. Además, es importante tener en cuenta también que los cultivos se encuentran fuera del casco urbano lo que representaría un desplazamiento más largo, en el caso de que brindarían sus desechos como materia prima.
- Los cultivos de rosas realizan compostaje ya que por las características de la flor es un proceso muy simple en comparación con otro tipo de flores nacionales como los claveles, y de igual manera el compost resultante tiene excelentes propiedades para los nuevos cultivos. Este argumento encontrado en la investigación de mercado realizada a proveedores fue confirmado científicamente en la *Evaluación de Parámetros fisicoquímicos y nutricionales en humus de lombriz y compost derivados de distintos sustratos*. (Melgarejo, Ballesteros, & Bendeck, 1997), en donde se ratifica las buenas propiedades que otorga la rosa al compost contrario de lo que sucede con los claveles.
- Las floristerías tienen oferta diaria (disponible para entregar) de desechos de flores entre los diez y treinta kilos por local; además sus propietarios están dispuestos en un 97% a clasificar dichos desechos separando las rosas de las demás variedades de flores ya que lo consideran esto como una forma de reciclar.
- Tanto los cultivos como las floristerías ofrecen rosas tipo exportación, esto se debe a que los cultivos entregan las flores con no conformidades de calidad a las floristerías de toda la ciudad, por lo tanto, aunque en las floristerías disminuye la calidad de la flor, esta cumple con los requisitos para el proceso de producción establecidos por GIFUJ (largo de tallo mínimo de 50 cm y grosor de 5 mm)
- La oferta de rosas en Bogotá es estacional e incrementa notablemente en los meses de Marzo, Mayo y Septiembre debido a las celebraciones nacionales. Dichas ocasiones pueden ser aprovechadas para la producción de Carbón Activado ya que este producto puede ser almacenado durante largos periodos de tiempo sin que pierda sus propiedades.
- La obtención de materia prima debe ser por recolección de la misma en el local del proveedor y en un 11% están dispuestos a entregarla sin ningún costo.

CAPÍTULO 2: MATRIZ DOFA DE ACUERDO AL DIÁGNOSTICO ESTABLECIDO PARA EL CARBÓN ACTIVADO COMO PRODUCTO PARA COMERCIALIZAR

Realizado el diagnóstico para las tres partes que conforman una cadena; aprovisionamiento, producción y distribución; se hizo una consolidación de la información recolectada mediante la realización de una matriz DOFA, que permitió observar la situación actual del producto desde ambientes externos e internos, para obtener finalmente estrategias y generar supuestos para la situación ideal de la comercialización del carbón activado a base de tallos de rosas, y así diseñar los eslabones de la cadena de abastecimiento.

Las oportunidades y amenazas generadas se obtuvieron a partir de las investigaciones de mercado realizadas a proveedores y clientes potenciales, y las fortalezas y debilidades fueron estructuradas de acuerdo al estado del proyecto de GIFUJ actualmente en cuanto a la producción del Carbón activado, es decir, con base en el diagnóstico generado en el CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN ACTUAL, PROVEEDORES Y CLIENTES POTENCIALES DEL CARBÓN ACTIVADO A BASE DE TALLOS DE ROSAS.

Tabla 7. Matriz DOFA. Diseño Propio

FORTALEZAS		DEBILIDADES
	100 % Infraestructura propia	Falta de capital de inversión
	Proyecto de investigación universitario	Producción de carbón activado 1 vez por semana (Restricción de la universidad)
	0% de Carbón activado realizado a partir de tallos de rosa en el mercado	Capacidad de producción de 0,63 kilogramos /mes
	Producción de carbón activado 1 vez por semana en funcionamiento (Iniciativa del grupo)	Uso del equipo de seguridad industrial en un 60%
	21% de productores nacionales	40% de las propiedades del carbón en polvo en prueba
OPORTUNIDADES	FO	DO
Demanda del producto en promedio de 2 toneladas/mes por empresa	Escalar el proceso de producción, piloto.	Encontrar capital que invierta en nueva planta. <ul style="list-style-type: none"> Socio Capitalista Concurso para creación de nuevas empresas.

100 % de proveedores de materia prima carecen de sistema de reciclaje	Implementar reciclaje para facilitar la producción, plantear sistema de canecas.	Organizar horarios de producción constante, cronograma pirolisis mínimo 3 veces por semana.
Desarrollo de productos nuevos que incluyen carbón activado	Innovar con un nuevo producto generado con CA, filtros o mallas.	Desarrollar un producto que requiera pocas cantidades de CA. Filtros pequeños.
21 % de productores nacionales	Certificar el producto en calidad para obtener reconocimiento nacional, INVIMA - ISO.	Campaña interna de seguridad y lograr reconocimiento como productor nacional.
64,28% de clientes incurrir en costos de transporte por importar.	Ofrecer servicio de entrega disminuyendo costos de clientes, flota de transporte.	Encontrar ventajas únicas del producto en polvo.
AMENAZAS	FA	DA
85% de proveedores no dispuestos a hacer clasificación de desechos	Realizar pruebas sobre el producto y sus cambios según materia prima clasificada y mezclada (rosas o flores)	Generar otra unidad de negocio con los desechos que no se utilicen para la producción de CA, desarrollo de abono.
Productores internacionales con capacidad de producción de más de 20 toneladas/mes por pedido	Usar la producción actual para uso en las universidades.	Generar pronósticos de producción y venta con un escalamiento hipotético de la producción, como motivación para el GIFUJ.
Países desarrollados tienen mayor reconocimiento del producto	Generar plan de mercadeo para dar reconocimiento al producto innovador.	Tomar como referencia la distribución de planta de las empresas internacionales para aumentar la capacidad de producción.
Intervalo de precios bajos, 5000 -10000/ kilogramo, en la competencia por venta al por mayor	Establecer un precio competitivo teniendo en cuenta el comportamiento del mercado internacional.	Investigar funcionamiento de plantas que producen al por mayor y comparar sus condiciones de seguridad industrial con las del GIFUJ.
Proporción de uso CA granular polvo 13/1	Diversificar con nueva presentación, granular.	Cambiar el producto de polvo a granular.

2.1 Estrategias factibles para generar producción bajo supuestos

Realizada la DOFA con base en los resultados del diagnóstico, se tiene que establecer la viabilidad de las estrategias planteadas en la misma, ya que algunas de las propuestas no son posibles de realizar por los criterios del Grupo de investigación y sus directores.

Los criterios para escoger las estrategias factibles fueron:

- Las necesidades inmediatas del proyecto para llegar a vender el producto,
- Las disciplinas y conocimientos actuales de los miembros del grupo.
- Suplir las necesidades actuales del mercado y de los clientes finales.

Tabla 8. Tabla de estrategias factibles según DOFA.

ESTRATEGIA FACTIBLE	JUSTIFICACIÓN
Escalar el proceso de producción, piloto.	Para comercializar el Carbón Activado es necesario cumplir con los requerimientos mínimos de demanda que no se obtiene bajo un esquema de producción a escala laboratorio.
Implementar reciclaje para facilitar la producción, plantear sistema de canecas.	Otorgar a los proveedores un proceso que facilite la clasificación de la materia prima (desechos de rosas) y que beneficie al medio ambiente.
Innovar con un nuevo producto generado con CA, filtros o mallas.	El carbón activado como commodity se vende en grandes cantidades a intermediarios, con un nuevo producto se podría llegar directamente a clientes finales.
Realizar pruebas sobre el producto y sus cambios según materia prima clasificada y mezclada (rosas o flores)	Aprovechar los residuos de todos los tipos de flores cultivadas en la ciudad y sus alrededores para la producción de carbón activado.
Usar la producción actual para uso en las universidades.	Teniendo en cuenta que es un proyecto universitario, aplicarlo en la limpieza de las aguas contaminadas emitidas en los laboratorios de investigación.
Establecer un precio competitivo teniendo en cuenta el comportamiento del mercado internacional.	No se incurren en costos de fletes para llegar al cliente final, lo que facilita establecer un precio por debajo de los competidores internacionales.
Diversificar con nueva presentación, granular.	Es necesario acoplarse a los requerimientos del cliente final para suplir las necesidades del mismo.
Organizar horarios de producción constante, cronograma pirolisis mínimo 3 veces por semana.	Debido al tiempo requiere el proceso, es necesario aumentar los horarios de producción para mantener una producción constante por semana.
Generar pronósticos de producción y venta con un escalamiento hipotético de la producción, como motivación para el GIFUJ.	Ya que la capacidad de producción a escala laboratorio es limitada y no es competitiva frente al mercado actual del carbón activado es necesario generar factores motivacionales proyectados a ser realizados en un futuro cercano.

CAPÍTULO 3: DISEÑO DE LOS ESLABONES DE APROVISIONAMIENTO, PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN PARA LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL CARBÓN ACTIVADO A BASE DE TALLOS DE ROSAS.

3.1 Eslabón de Distribución

Para iniciar con el diseño de la cadena de abastecimiento del carbón activado producido por el GIFUJ se debe diseñar el eslabón de distribución de acuerdo a los resultados arrojados por la investigación de mercado sobre posibles clientes en Bogotá. En el eslabón de distribución se deben tener en cuenta cuales son las necesidades de los clientes finales e intermediarios, cómo debe ser realizada la distribución del producto y el sistema de empaque y embalaje.

La demanda promedio no estacional es de 4 toneladas mensuales por cliente, de acuerdo a los hallazgos de la investigación de mercado. Este resultado permite acondicionar todo el eslabón de distribución a esta cantidad específica y así identificar los recursos necesarios para su diseño.

3.1.1 Clientes Potenciales

Los clientes potenciales del carbón activado producido por el GIFUJ son empresas que se dedican desde hace más de 10 años a la comercialización de este producto para la descontaminación de aguas. Estas empresas distribuyen productos químicos en general, filtros, mallas y diferentes tipos de carbón activado (polvo, granular, pellets) de distintos países de Latinoamérica como Colombia, Brasil y Perú, también países en Norteamérica, Europa y Asia.

Estos clientes son un intermediario para llegar al cliente final, que son empresas o personas naturales que se apoyan en el carbón activado para la descontaminación de aguas emitidas durante procesos de producción.

Las empresas comercializadoras de carbón activado cuentan con muchos clientes finales por lo que necesitan entre 500 kg a 20 toneladas por mes (incluyendo estacionalidad), solicitadas a diferentes proveedores. Lo anterior permite identificar que aunque la demanda promedio no estacional sea de 4 toneladas por cliente, esta puede aumentar considerablemente.

En la actualidad el carbón activado es comercializado en diferentes presentaciones, bultos, frascos de vidrio y plástico, dependiendo la cantidad, las grandes cantidades son transportadas en bultos de 10 y 25 kilos.

El carbón activado más vendido es el granular ya que tiene la capacidad de filtrar sólidos suspendidos aparte de las propiedades de descontaminación de metales pesados, microorganismos y colorantes que tienen todos los tipos de carbón activado.

3.1.1.1 Sistema de empaque y embalaje

El empaque del carbón activado debe realizarse conforme a las características comunes del mercado, en bultos de 25 kg de papel multicapas como el que se muestra en la Ilustración 50, para mantener una actitud amigable con el medio ambiente.



Ilustración 50. Bulto de carbón activado GIFUJ

El proceso de embalaje debe realizarse apenas el carbón activado haya finalizado la operación de tamizaje, se debe dosificar el carbón activado en la bolsa, sellar el bulto y colocarlo en un pallet. Los pallets de madera poseen hasta 2000 kg de resistencia, por lo que en cada pallet deben colocarse hasta 80 bultos.

3.1.2 Transporte de producto

Transporte externo:

Como la cadena se desarrolla dentro de la ciudad de Bogotá y alrededores cercanos, la distribución del carbón activado a las empresas comercializadoras debe realizarse de forma terrestre. Para identificar el medio de transporte necesario se debe tener en cuenta que el vehículo también será utilizado para el eslabón de aprovisionamiento por este motivo se plantearon los siguientes criterios:

- Capacidad de carga superior a 4 toneladas(demanda no estacional mensual por cliente)
- Estructura de carga cerrada para evitar que el producto terminado modifique sus características por interacción con el medio ambiente.
- Motor Diesel debido al precio frente a otros combustibles.

Por lo anterior, el medio propicio es un camión NKR REWARD (Ilustración 51), con un precio de \$89.450.000. Este tiene las siguientes características:

- Capacidad de carga de 5695kg.
- Estructura cerrada de carga.
- Motor Diesel con desplazamiento 5.193 ml por kilómetro.

La ficha técnica del camión se encuentra en el Anexo 5. Ficha Técnica del camión NQR REWARD.



Ilustración 51. Camión NQR Reward Chevrolet.³

Debido a que el camión tiene una capacidad superior a 3,5 toneladas, la movilización de este por las calles de la ciudad debe regirse según la normatividad vigente de Bogotá. En los decretos 112 de 1994 y 397 de 1998, se establece que este tipo de camiones pueden transitar de 10 am a 8 pm por las vías principales, sin hacer uso de las autopistas. Por esta razón las operaciones que incluyan al camión (transporte a clientes y transporte desde proveedores) deben realizarse cumpliendo este horario.⁴

Transporte interno:

Para el transporte interno de la materia prima, el producto en proceso y el producto terminado, se hará uso de un montacargas que cumpla con los siguientes criterios:

- Capacidad de carga mínima de 1 tonelada ya que las cantidades que se manejan dentro de la planta corresponden a esta unidad de peso.
- Funcionamiento con combustible Diesel debido a su precio vs otros combustibles.
- Montacargas semi automático (requiere la intervención de un operario)

De acuerdo a los criterios establecidos se escogió el montacargas CPCD30N-RW10 marca Derco (Ver Ilustración 52) que se caracteriza por:

- Capacidad de carga máxima de 3 toneladas.
- Funcionamiento con combustible Diesel
- Manipulada por operario sedente
- Radio de giro de 2.375 m
- Precio: \$15.200.000

³ Camión NQR Reward Chevrolet. Consultado en línea: 7 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://www.chevrolet.com.co/nqr-camion-6-toneladas.html>>.

⁴ Normatividad de movilidad para carga. Consultado 27 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=3133>>



Ilustración 52. Montacargas Derco CPCD30N-RW10⁵

3.1.2.1 Ubicación de clientes

De acuerdo a la investigación de mercados las empresas comercializadoras de carbón activado se encuentran en varios lugares de la ciudad, sin embargo, estas se concentran en tres áreas de la ciudad: Engativá, Chapinero y Fontibón (Ver Ilustración 53).

Estos tres sectores brindan grandes beneficios a las comercializadoras debido que tienen acceso a vías importantes de la capital y permiten tener, planta de producción (en algunos casos), bodega y punto de venta abierto al público en general.



Ilustración 53. Ubicación de los clientes. Fuente: Página Web ⁶

⁵ Montacargas Derco CPCD30N-RW10. Consultado en línea: 21 de Septiembre de 2013. Disponible en la web : <http://www.montacargasderco.com/nuestras-marcas/hangcha/portafolio/?utm_source=AdWords&utm_medium=cpc&utm_campaign=Carvajal&gclid=CL70-M-t3bkCFTRo7AodyEQALA>

⁶ Mapa de las localidades Bogotá. Consultado en línea: 17 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://www.bogotamiciudad.com/MapasBogota/MapasDeBogota.aspx>>.

3.1.3 Método de distribución

El lead time de entrega de carbón activado comienza a contarse desde que el cliente coloca la orden de compra a la empresa, en este momento la persona encargada del almacén debe revisar si la cantidad solicitada se encuentra en stock en la bodega y si es posible despachar todo el pedido.

Si el stock ya está comprometido o no alcanza, se debe colocar una orden de producción y producir la cantidad que falta. Se debe completar el pedido, realizar el embalaje y entregar el pedido al cliente. Este proceso se puede ver en la Ilustración 54 y para estar acorde al mercado el lead time debe ser de máximo 2 semanas.



Ilustración 54 Proceso de compra de carbón activado

3.2 Eslabón de Aprovisionamiento

Después del diseño del eslabón de distribución es necesario realizar el diseño del eslabón de aprovisionamiento de la cadena de abastecimiento del carbón activado realizado a base de tallos de rosa por el GIFUJ.

La información se consolida a partir de la investigación de mercado a proveedores en la ciudad de Bogotá con respecto a la oferta de residuos de rosas por parte de las floristerías, escogidas como el proveedor idóneo de acuerdo a los análisis estadísticos.

3.2.1 Características de materia prima

1. De acuerdo con lo establecido por el GIFUJ las rosas colombianas poseen la mejor calidad en comparación a los demás tipos de flores, por tal razón se estipularon sus desechos como materia prima para la producción de carbón activado.

Se escogen tallos de rosas desechados cuya longitud sea superior a 50 cm y su grosor superior a 5 mm, lo que implica una rosa tipo rosal moderno de exportación. Dichas características fueron establecidas por el GIFUJ con el fin de estandarizar la materia prima a recolectar, y así, reconocer que las propiedades del producto final se deben a esta categoría de flores escogida.

2. Los productos químicos para la producción del carbón activado a base de tallos de rosa son hidróxido de sodio y ácido nítrico, utilizados para la activación del carbón y para otorgarle un pH neutro al mismo.

2.1 Ácido nítrico:

El ácido nítrico es un líquido cuyo color varía de incoloro a amarillo pálido, de olor sofocante. Se utiliza en la síntesis de otros productos químicos como colorantes, fertilizantes, fibras, plásticos y explosivos, entre otros. Es soluble en agua, generándose calor. No es combustible, pero puede acelerar el quemado de materiales combustibles y causar ignición. Es corrosivo de metales y tejidos. Este compuesto debe almacenarse en lugares fríos, secos y bien ventilados, debe mantenerse alejado de álcalis, metales, productos orgánicos, material oxidable debido a que es un fuerte oxidante y al tener contacto con ciertos elementos puede generar fuego o explosión a pesar de ser no combustible. Es necesario que este (sin importar la concentración) esté almacenado en tanques y tanques de acero inoxidable, pero si la concentración es mayor de 80 % puede hacerse en recipientes de aluminio. Para cantidades pequeñas pueden utilizarse recipientes de vidrio protegidos con latas metálicas y empacadas en cajas o barriles de madera. (Universidad Autónoma de México, 2007)

2.2 Hidróxido de sodio en lentejas o pellets:

Es un compuesto que a temperatura ambiente es un sólido cristalino, blanco, sin olor y que absorbe rápidamente dióxido de carbono y humedad del aire. Sustancia corrosiva, cuando se disuelve en agua o cuando se neutraliza con algún ácido libera gran cantidad de calor. En la industria química inorgánica se usa en la manufactura de sales de sodio, para la digestión alcalina de minerales metálicos y en la regulación de pH, como en el caso del carbón activado. Debido a la posibilidad de generación de hidrógeno inflamable y combustible por el contacto del hidróxido de sodio con algunos metales, debe prohibirse fumar en zonas de almacenamiento, manejo o procesamiento de sustancias. Cuando se diluya el hidróxido de sodio, este debe ser siempre agregado al agua en cantidades reducidas, nunca usar agua caliente o agregar agua al hidróxido ya que este sodio puede causar ebullición incontrolada y salpicaduras violentas. (Ministerio del medio ambiente y desarrollo sostenible en Colombia, 2003)

3.2.2 Proveedores Potenciales

1. Los proveedores potenciales escogidos después de la investigación de mercado realizada fueron las floristerías ya que cada una de estas, cuenta en promedio con una oferta diaria de 10 kg y están dispuestas a otorgar sus desechos como materia prima para un proceso de producción sin costo alguno.
La cantidad de floristerías en Bogotá está por encima de 300 y se encuentran distribuidas por toda la ciudad.
2. Los proveedores de las sustancias químicas para el proyecto de GIFUJ están determinados por acuerdos con la Universidad Javeriana que se fundamentan principalmente en el precio. Actualmente dichos proveedores entregan el producto en las instalaciones de la universidad por lo que se pretende continuar con el mismo acuerdo independientemente de la ubicación de la planta ya que es importante tener en cuenta que el carbón activado es un producto de la universidad. Dentro de los proveedores de reactivos se encuentran:

Tabla 9. Tabla de proveedores

Proveedor	Marcas
ARC	INVITROGEN
BD	BD
Biomol	PROMEGA
GyG Sucesores	SIGMA
Equimed	eBioscience, serotec, vector
Quimiolab	R&D e ICN
Rochem Biocare	Beckman-coulter y Miltenyi
Merck	MERCK
Annar	SCHARLAU; SPINREACT
Quimica MG	SIGMA
Quimirel	OXOID
Cryogas	
Linde	

3.2.3 Transporte de materia prima

El transporte de la materia prima desde el proveedor hasta la planta depende en su totalidad del GIFUJ puesto que ninguna de las floristerías está dispuesta a ofrecer este servicio, por lo tanto se debe contar con un medio de transporte para tal fin.

La descripción del medio de transporte escogido para el desplazamiento desde proveedores hasta planta y desde planta hasta clientes se encuentra en la sección 3.1.2 Transporte de producto, debido a que se utiliza el mismo medio de transporte para aprovisionamiento y para distribución.

Inicialmente se cuenta con un solo camión para el transporte, debido a que la capacidad de carga de este permite realizar la entrega a un cliente en un solo viaje (demanda de 4 toneladas mensuales no estacionales) y que el tiempo restante puede utilizarse para hacer la recolección de materia prima.

Conforme se desarrolle el producto en el mercado la flota de transporte aumentaría proporcionalmente a la demanda.

3.2.3.1 Ubicación de proveedores

Los proveedores de materia prima (desechos de rosas) son las floristerías que se encuentran dentro de las mismas localidades en las que se ubican los clientes (Engativá, Fontibón y Chapinero ver Ilustración 53), contando con alrededor de 170 floristerías registradas en la ubicación escogida (Secretaría Distrital de Gobierno, 2012).

Por lo anterior la oferta de materia prima diaria corresponde a 1700 kg teniendo en cuenta que según la investigación de mercados en proveedores (

1.3 Diagnóstico de proveedores potenciales de Carbón Activado a base de tallos de rosas) cada uno tiene una oferta promedio por día 10 kg de desechos.

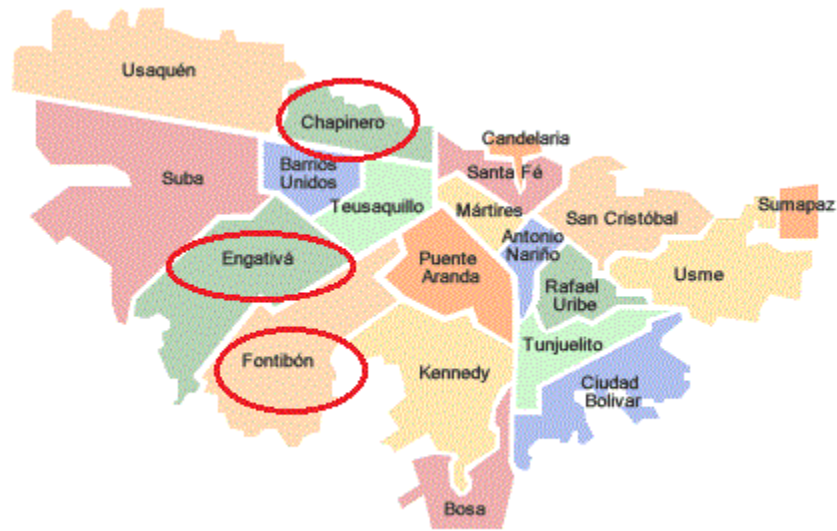


Ilustración 55. Ubicación de proveedores. Fuente: Página web⁷

3.2.4 Sistema de clasificación de materia prima

Debido a que la materia prima escogida por el GIFUJ, son rosas se propone a continuación un sistema de clasificación de los desechos para los proveedores puesto que en las floristerías actualmente no seleccionan los residuos por tipo de flor.

OBJETIVO: Este sistema se propone con el fin de facilitar el proceso de producción de carbón activado y generar conciencia de reciclaje en las floristerías como una estrategia para el cuidado del medio ambiente.

Como principales interesados en la clasificación de los desechos de las flores, para obtener específicamente los residuos de las rosas, se pretende otorgar canecas de reciclaje a los proveedores escogidos y con los cuales se establezca un acuerdo en el cual se determine el uso de los recursos dados.

Para establecer el sistema de clasificación de materia prima se toma como referencia la norma técnica colombiana GTC 24 (Gestión ambiental. Guía para la separación fuente) en la que se establece un código de colores para deposición de residuos sólidos en las industrias que se puede observar en la Tabla 10.

⁷ Mapa de Bogotá por localidades. Consultado en línea: 10 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: < <http://www.bogotamiciudad.com/MapasBogota/MapasDeBogota.aspx>>.

Tabla 10. Código de Colores Norma GTC 24. Fuente: (ICONTEC, 2009)

Sector	Tipo de residuo	Color
Doméstico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos biodegradables	Verde
Industrial, comercial institucional y de servicios	Cartón y papel	Gris
	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos Metálicos	Café oscuro
	Madera	Naranja
	Ordinarios	Verde

NOTA 1 Se recomienda que cada generador establezca un código de colores particular para aquellos residuos no incluidos en la tabla.
 NOTA 2 Se recomienda consultar la legislación local vigente para verificar si existe algún código de colores establecido por la autoridad competente.
 NOTA 3 Para residuos peligrosos se establecerá el código de colores e iconos en la guía para residuos peligrosos.
 NOTA 4 Los colores establecidos en la tabla obedecen a la normativa aplicable

El código de colores anterior puede observarse en forma práctica en la Ilustración 56



Ilustración 56. Clasificación de Residuos GTC 24.⁸

De acuerdo con lo anterior, se propone un sistema que consta de 4 canecas de 65 litros de capacidad:

- La caneca azul correspondiente a plásticos.
- La caneca gris correspondiente a papel y cartón.
- La caneca naranja correspondiente a desechos orgánicos no aprovechables, para los residuos de flores DIFERENTES a rosas.
- La caneca crema correspondiente a desechos orgánicos compostables, para los residuos de rosas ÚNICAMENTE.

⁸ Clasificación de residuos GTC 24. Consultado en línea: 7 de Septiembre de 2013. Disponible en la web : < <http://redequipo.ning.com/forum/topics/qu-mecanismos-se-pueden-utilizar-para-controlar-las-basuras>>.

Metodología del sistema de clasificación de materia prima

Con el objetivo de generar conciencia ambiental en los proveedores, inicialmente se debe hacer una capacitación en el uso de las canecas y en la normatividad vigente que rige el reciclaje.

Después, se entregan las canecas y las bolsas de los colores a los proveedores (floristerías) quienes diariamente deben arrojar sus desechos en las canecas y bolsas correspondientes según la clasificación mostrada en la capacitación.

La bolsa localizada en la caneca crema será entregada al GIFUJ, las demás bolsas, deben ser entregadas al programa de recolección de basuras asignado.

Para facilitar el método de recolección y teniendo en cuenta las restricciones de movilidad del camión explicadas en el eslabón de distribución, se debe establecer un punto específico en donde se dispondrá la bolsa crema para el GIFUJ.

Los costos asociados a este sistema corresponden a 4 canecas con sus respectivas bolsas, para 170 proveedores registrados en las zonas escogidas, lo que da un total de \$18.020.000.⁹

3.2.5 Políticas de aprovisionamiento

- La recolección de la materia prima se debe realizar de lunes a sábado de 10 am a 8 pm en cumplimiento a los decretos de movilidad descritos en el eslabón de distribución.
- Se pactará con los proveedores un lugar determinado para dejar la materia prima y así facilitar la gestión de recolección.
- Teniendo en cuenta que la materia prima es material orgánico y se descompone se debe realizar la operación de secado en un tiempo no superior a 2 días después de la recolección.
- El aprovisionamiento de los productos químicos se debe realizar teniendo en cuenta el lead time del proveedor escogido dentro de la lista de proveedores que oscile en promedio entre 3 y 5 días hábiles.

⁹ Precio de tanque vanyplas de 65l. Consultado en línea: 25 de Septiembre de 2013. Disponible en la web : <<http://www.makrovirtual.com>>

3.3 Localización de planta

Para la localización de planta se utilizó el método de centro de gravedad teniendo en cuenta una oferta estándar de 10kg diarios por proveedor determinado según el estudio de mercado y una demanda no estacional de 4 toneladas mensuales.

Este método consiste en ubicar la planta de acuerdo a las cantidades de oferta y demanda, es decir, esta se ubicará más cerca a los clientes y proveedores con mayor demanda u oferta. (Máquina, 2003)

Teniendo en cuenta que en la oferta y en la demanda se establecieron cantidades estándar de materia prima ofrecida y de producto demandado; la ejecución del método se basó principalmente en la frecuencia de transporte.

De acuerdo a lo anterior como la frecuencia de visitar proveedores (diaria) es superior a la de entrega a clientes (mensual), el centro de gravedad ubicará la planta dentro de un área estratégica para proveedores que favorecerá igualmente a los clientes, pero se inclinará en mayor proporción hacia la ubicación de los primeros.

Con la base de datos de fuentes secundarias de internet de las direcciones de clientes y proveedores presentes en las tres localidades escogidas (Engativá, Chapinero y Fontibón), se procedió a ejecutar el método de centro de gravedad mediante el diseño de una macro en Excel, obteniendo una coordenada de:

	Carrera	Calle
Ubicación Final de planta	45	55

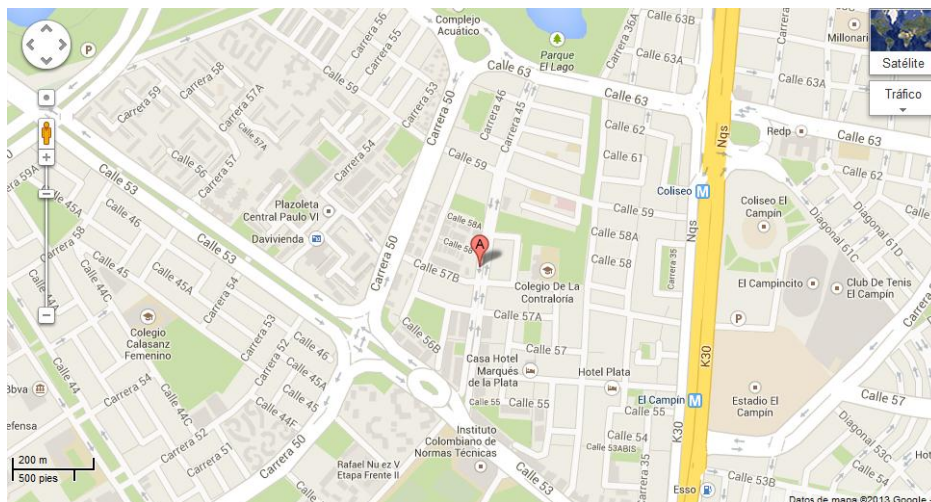


Ilustración 57. Localización de planta. Google Maps.

Como resultado de la aplicación del método de centro de gravedad se ubica la planta en la localidad de Teusaquillo, sin embargo, la coordenada se encuentra en una zona residencial y comercial por lo tanto se debe reubicar en el área adecuada para la actividad industrial.

La nueva ubicación de la planta debe ser en la UPZ de Salitre Oriental dentro de la localidad de Teusaquillo, ya que en esta se encuentra la participación de industria química según el estudio diagnóstico del plan de ordenamiento territorial 2012-2016 realizado por la Universidad Nacional. (Colombia, 2012) . Esta reubicación de planta puede verse en morado en la Ilustración 58, en verde se se

encuentra la UPZ de La Esmeralda en donde se localiza la coordenada inicial arrojada por el método de centro de gravedad.

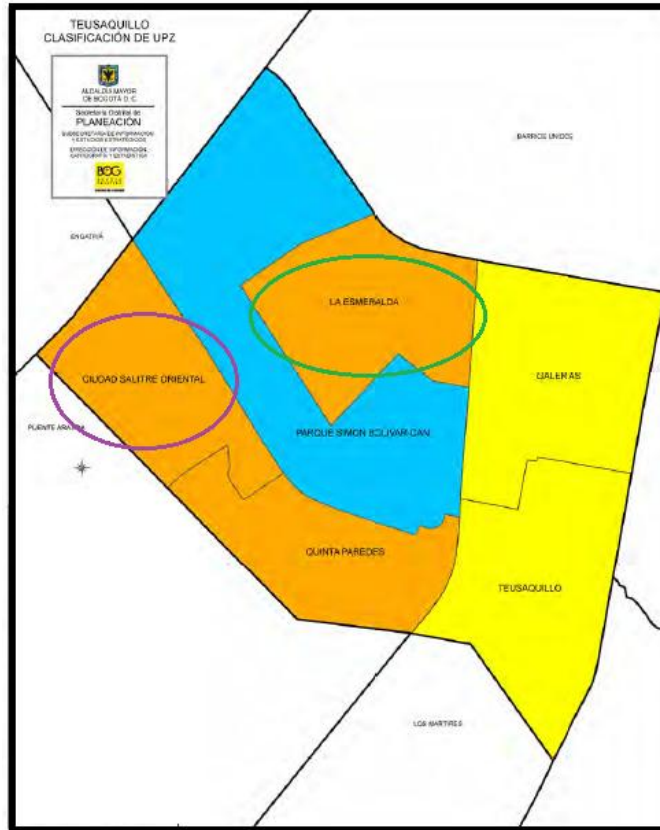


Ilustración 58. Mapa UPZ Teusaquillo

3.4 Eslabón de Producción

Para finalizar el diseño de la cadena de abastecimiento de carbón activado a base de tallos de rosa del GIFUJ, se estructura el eslabón de producción. Este es el eslabón central de la cadena de abastecimiento y condiciona aspectos fundamentales relacionados con los flujos de información, material y capital uniendo los eslabones de aprovisionamiento y distribución.

Para el diseño de este eslabón es necesario contextualizar la situación del GIFUJ en torno a las necesidades de los clientes y a la oferta de los proveedores, por esto se gestionara el diseño según los siguientes supuestos que permitirán cumplir con la demanda mínima no estacional de 4 toneladas mensuales para un cliente:

1. **Proceso escalado a nivel industrial:** El proceso de producción actual a escala laboratorio no tiene la capacidad suficiente para suplir las necesidades de los clientes y desaprovecha la oferta de los proveedores.
Por lo tanto, para que el eslabón de producción sea compatible con los de distribución y aprovisionamiento diseñados anteriormente se deben establecer los recursos necesarios de producción para cumplir el mínimo de demanda no estacional.
2. **Cambios en las proporciones de insumos para el proceso de activación:** Actualmente el GIFUJ utiliza una proporción de 8:1 de los insumos químicos respecto al producto a realizar, sin embargo, en el "Manual del carbón activado" realizado por la Universidad de Sevilla se establece que la activación química de carbón activado se puede realizar en proporciones 4:1 y 2:1. (Universidad de Sevilla, 2011).
3. **Capital de inversión para montaje de planta e inicio de actividad:** Se cuenta con capital de inversión disponible para la adquisición de recursos necesarios para dar inicio inmediato a la actividad.
4. **Mano de obra disponible:** Se cuenta con personal dispuesto y capacitado para iniciar labores inmediatamente.
5. **Materia prima:** Se tiene implantado el sistema de clasificación de materia prima en los proveedores.

Indudablemente, el grupo de investigación deberá aplicar las estrategias propuestas (a partir del DOFA); sin embargo, los 5 supuestos anteriores son teóricos por lo que se pueden presentar variaciones al momento de llevar a cabo los cambios en el escalamiento real del proceso de producción.

3.4.1 Diagrama de operaciones propuesto

Según el primer supuesto (proceso escalado a nivel industrial), la producción debe cumplir con los requerimientos de demanda, por lo que se deben producir toneladas de carbón activado y se debe adquirir la infraestructura necesaria para tal fin.

Sin embargo se debe partir de un diagrama de operaciones propuesto (ver Ilustración 59) en el que se identifiquen las máquinas necesarias para la producción.

Diagrama de operaciones para la elaboración de carbón activado a partir de tallos de rosa

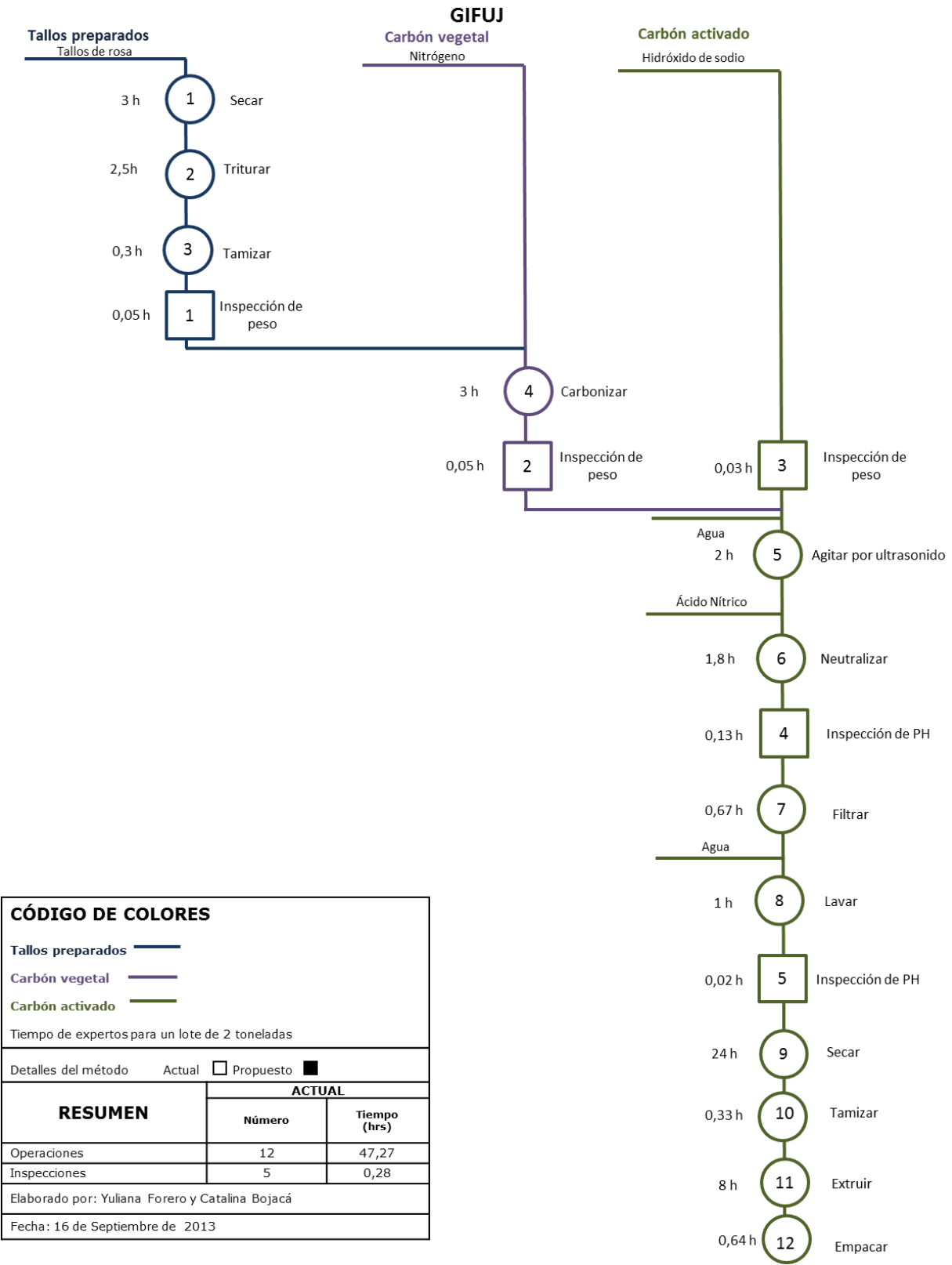


Ilustración 59. Diagrama de operaciones propuesto

En este diagrama se puede observar los siguientes cambios con respecto al original:

1. La operación de seleccionar ha desaparecido debido a la puesta en marcha del sistema de clasificación otorgado a los proveedores.
2. La operación de cortar se fusiona con la operación de triturar ya que se puede adquirir una máquina trituradora que tenga la capacidad de procesar los tallos sin importar su tamaño.
3. Se adiciona además la operación de extruir para cumplir con las necesidades del cliente de carbón activado granular y en pellets.

3.4.2 Infraestructura propuesta

Una vez establecido el diagrama de operaciones propuesto se procede a identificar la maquinaria necesaria para realizar dichas operaciones. Durante la investigación de recursos necesarios es importante tener en cuenta la capacidad de cada máquina, sus dimensiones y sus respectivos costos.

1. **Contenedores de acero inoxidable:**

Para las operaciones de agitación, neutralización, filtrado y lavado y para todas las inspecciones de peso, el carbón debe manejarse por medio de contenedores de acero inoxidable, que permiten la manipulación del producto. Estos contenedores deben contar tapa para que el producto se mantenga en óptimas condiciones y pueda permanecer en el mismo contenedor durante todas las operaciones descritas anteriormente como se puede observar en la Ilustración 60 .



Ilustración 60. Contenedores de acero inoxidable

Contenedores de estas características se pueden encontrar en varios tamaños, sin embargo para poder manejar grandes cantidades de carbón se requieren contenedores de 2000 litros, con un costo de \$4'500.000¹⁰.

2. Agitador por ultrasonido: Para la operación de agitación por ultrasonido se necesita una máquina de ultrasonido para poder activar el carbón activado.

¹⁰ Contenedores de acero Inoxidable Consultado en línea: 16 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-406382046-tanques-acero-inoxidable-de-2000-litros-_JM>.



Ilustración 61. Máquina de ultrasonido

Esta máquina cuenta con un panel de control para seleccionar los tiempos de ultrasonido, temperaturas y otras variables del proceso, es en acero inoxidable lo que permite su durabilidad y posee una plataforma neumática para carga y descarga de los elementos de 2000 kg. Algunas otras especificaciones de la máquina pueden encontrarse en la Tabla 11.

Tabla 11. Especificaciones máquina de ultrasonido

Lugar de origen	España
Marca	Tierra Tech
Modelo	TT-180-3500N
Operación	Automática
Capacidad	4000 litros
Potencia de ultrasonido	18000 W
Precio	6.000 Euros ¹¹

3. Máquina de pirolisis: Para realizar el proceso de pirolisis se debe adquirir una máquina. En fuentes secundarias se encontró la siguiente máquina que se acomoda a los requerimientos del GIFUJ.



Ilustración 62. Máquina de pirolisis industrial

¹¹ Máquina de ultrasonido. Consultado en línea: 15 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://www.tierratech.com/files/productos/TT-180-3500N.pdf>>.

Esta máquina cuenta con un sistema de condensación de los vapores emitidos durante el proceso para atrapar el líquido piroleñoso, colector de polvo y ductos de reciclaje del gas utilizado. Las características técnicas de la máquina se pueden encontrar en la Tabla 12

Tabla 12. Especificaciones Máquina de Pirolisis

Lugar de origen	China
Marca	Wanda
Modelo	6yl
Operación	Automática
Capacidad	20 Toneladas máx
Alarma	Automático
Precio	US \$35,689 ¹²

4. Medidor de ph: Para la inspección del ph después de la neutralización es necesario un phmetro con el fin de garantizar un pH cercano a 7 según los requerimientos del producto.



Ilustración 63. Phmetro para control de calidad.

Este phmetro cuenta con un rango de ph desde -2 a 16 pH y un rango de temperatura de 20 a 120 °C. La precisión en la medición del pH tiene una tolerancia de ± 0.01 pH y contiene electrodo pH. Las especificaciones de proveedor pueden obtenerse de la Tabla 13.

Tabla 13. Especificaciones medidor de pH

Lugar de origen	Colombia
Marca	Hanna Instruments
Modelo	HI2210
Operación	Semiautomática
Precisión	± 0.01 pH
Precio	\$999.900 ¹³

5. Tamiz industrial vibratorio: La operación de tamizado es fundamental ya que por medio de esta se define el grosor de la materia que entrara en el proceso productivo. En grandes cantidades la operación manual de un tamiz se dificulta por lo que se prefiere uno automático como el que se observa en la Ilustración 64.

¹² Máquina de pirolisis. Consultado en línea: 15 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <
<http://spanish.alibaba.com/product-gs/10tpd-continuous-waste-tyre-pyrolysis-plant-518583044.html>>.

¹³ Medidor de pH. Consultado en línea: 16 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <
<http://www.hannacolombia.com/productos/phmetros/medidores-de-sobremesa/medidor-de-ph-para-control-de-calidad>>.



Ilustración 64. Tamiz vibratorio industrial.

Este tamiz de acero inoxidable asegura alta precisión y es de fácil operación y limpieza. Tiene la característica de descargue automático de impurezas y tiene la opción de 5 tipos de malla según el grosor que se requiera (de 600 a 2000mm). Utilizado en diversas industrias (química, alimentos, metalurgia, médica). Las especificaciones del proveedor se encuentran especificadas en la Tabla 14.

Tabla 14. Especificaciones tamiz vibratorio industrial

Lugar de origen	China
Marca	Weimeng
Modelo	Wxz-1500
Volumen (dimensiones en mm)	1850*1850*1850
Capacidad	6 toneladas
Precio	US \$ 5.000 ¹⁴

6. Trituradora: La trituradora industrial es necesaria para realizar la operación de triturado de la materia prima seca, esta máquina tiene la capacidad de procesar biomasa de diferentes medidas y origen, realizar cortes uniformes con sus 20 piezas cortadoras y triturar entre 500 y 800 kg/h. La estructura de la máquina se puede observar en la imagen Ilustración 65.



Ilustración 65. Trituradora industrial

¹⁴ Tamiz vibratorio industrial. Consultado en línea: 16 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://spanish.alibaba.com/product-gs/rotary-vibrating-sieve-for-ceramic-industry-427991057.html>>.

Tabla 15. Especificaciones de la trituradora Industrial

Lugar de origen	China
Marca	Mingyang
Modelo	400
Volumen (dimensiones en mm)	1850x1200x920
Capacidad	500-800 kg /h
Cortadores de piezas	20
Precio	US \$ 2.00015

7. Horno de secado: Se caracteriza por su sistema de circulación de aire caliente que elimina el ruido y proporciona un flujo térmico estable mediante un control automático de temperatura. Sus fuentes de calor son el vapor o la electricidad y estas determinan la temperatura a la que puede llegar (700°C). La estructura puede ser observada en Ilustración 66, y sus especificaciones en la Tabla 16.



Ilustración 66. Horno de secado

Tabla 16. Especificaciones del Horno de secado

Lugar de origen	China
Marca	Xing Bang
Modelo	0,6*10
Peso	3 toneladas
Capacidad	2 toneladas
Precio	US \$ 3.000 ¹⁶

8. Extrusora: La extrusora es una máquina necesaria para cumplir con la demanda en pellets de carbón activado establecida por las necesidades del mercado. Por esta razón se adiciona en la infraestructura propuesta así no se encuentre en el laboratorio del GIFUJ, el objetivo es adecuar lo existente a lo que el mercado pide para lograr comercializar de manera efectiva el producto que ya se tiene.

¹⁵ Trituradora industrial. Consultado en línea: 16 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://spanish.alibaba.com/product-gs/corn-cob-grinder-fiber-rod-material-grinder-crusher-539876480.html>>.

¹⁶ Horno de secado. Consultado en línea: 16 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://spanish.alibaba.com/product-gs/2013-newly-high-efficiency-rotary-drier-dryer-iso9001-2000-ce-bv--548156134.html>>.



Ilustración 67. Extrusora.

Existen distintos tamaños de la extrusora que se observa en la Ilustración 67. Extrusora., sin embargo; se propone la más grande ofrecida por los requerimientos de demanda en toneladas. Las especificaciones técnicas se encuentran en la Tabla 17.

Tabla 17. Especificaciones de la extrusora.

Lugar de origen	China
Marca	Hongxin
Modelo	2078
Capacidad	250Kg/h
Tamaño del pellet (circular)	1.5-8mm
Precio	US \$ 9.000 ¹⁷

9. Báscula: La báscula es una herramienta que permite realizar las inspecciones de peso después de algunas operaciones como tamizar o carbonizar, de igual manera por medio de esta se puede tener exactitud al adicionar ciertos componentes como el hidróxido de sodio. La herramienta se puede ver en la Ilustración 68 y algunas especificaciones de la misma en la Tabla 18. Especificaciones de la báscula



Ilustración 68. Báscula industrial

Tabla 18. Especificaciones de la báscula

Lugar de origen	El salvador
Marca	Cardinal

¹⁷ Extrusora. Consultado en línea: 16 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://spanish.alibaba.com/product-gs-img/industrial-floating-fish-feed-machine-fish-feed-extruder-machine-fish-feed-pellet-machine2078-720133496.html>>.

Modelo	CAR LSE2030
Capacidad	20 Toneladas
Sistema	Electrónico
Precio	US \$8386 ¹⁸

10. Bomba dosificadora: Un elemento dosificador de líquidos se vuelve indispensable entre las operaciones de agitación por ultrasonido, neutralización y lavado debido a que el producto en proceso debe mezclarse con agua y ácido nítrico. Las cantidades de estos dos líquidos deben ser exactas (en proporción a la cantidad de producto) para mantener las características del producto final.

La bomba dispensadora es una bomba que utiliza el sistema de membrana que permite dosificar compuestos químicos corrosivos según el proceso de producción. Como se puede ver en la imagen Ilustración 69. Es un elemento que ocupa poco espacio, pero que tiene un caudal de 460 litros/hora.



Ilustración 69. Bomba dosificadora de líquidos

Tabla 19. Especificaciones de la bomba dosificadora

Lugar de origen	España
Marca	Plastoquímica
Modelo	TAM6165116
Capacidad	460 L/h
Diámetro de membrana	165 mm
Precio	US \$702 ¹⁹

11. Dosificador de granos: El dispensador de granos se necesita para realizar la operación final de empaque del carbón activado para la venta. Esta máquina sirve para dosificar cualquier tipo de producto granulado y en polvo, se puede trabajar manual o automáticamente y regular el ritmo del dosificado. Permite envasar directamente el producto en el empaque y está hecha de acero inoxidable.

¹⁸ Bascula industrial. Consultado en línea: 16 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://www.scalemarket.com.co/cardinal-bascula-electronica-para-ganado-10-a-20-ton/>>.

¹⁹ Bomba dosificadora. Consultado en línea: 16 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://www.plastoquimica.com/productos/bombas-industriales/bombas-dosificadoras/19>>.



Ilustración 70. Dosificador de Granos

Tabla 20. Especificaciones del dosificador de granos

Lugar de origen	España
Marca	Itepacp
Modelo	ITBJH
Capacidad	35 litros (Tamaño de tolva)
Precio	US \$8500 ²⁰

3.4.3 Plan y capacidad de producción

Una vez especificadas las máquinas necesarias para la producción de carbón activado, se debe establecer un plan de producción para cumplir con el mínimo de demanda establecida por el mercado, que de acuerdo con los resultados de la investigación son 4 toneladas al mes (No estacionales) por cliente.

Tabla 21. Capacidad de producción por máquina.

Máquina	Capacidad	Operación	Tiempo para 2 toneladas (h)
Horno de secado 1	2 toneladas	Secado 1	3
Trituradora	800 Kg/ h	Triturado	2,5
Tamiz	6 toneladas	Tamizado, filtrado, lavado	0,3
Máquina de pirolisis	20 toneladas	Carbonización	3
Agitador por ultrasonido	2 toneladas	Agitación por ultrasonido	2
Bomba dosificadora	254 litros /h	Neutralización	0,016
Horno de secado	2 toneladas	Secado	24
Extrusora	250Kg/h	Extruido	8
Dosificadora de granos	90 bultos /h	Dosificar para empaçado	0,44

Según las capacidades de la infraestructura propuesta especificada en el ítem anterior, el cuello de botella a escala industrial se encuentra en la operación de secado 2, debido al tiempo que requiere dicha

²⁰ Dosificador de granos. Consultado en línea: 16 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <<http://www.itepacp.com/es/maquinaria-de-ensado/dosificadoras-automaticas/dosificadora-automatica-polvos-y-granulados-modelo-itbjh/>>.

operación como se puede observar en la Tabla 21. Por este motivo, es la única máquina que se debe utilizar al 100% de su capacidad que es de dos toneladas.

3.4.3.1 Capacidad de producción

La capacidad de producción debe establecerse con el tiempo que demoran todos los elementos del proceso de producción, sin embargo, todas las operaciones deben supeditarse a la capacidad de producción del horno de secado 2 que corresponde a dos toneladas, por lo tanto esta cantidad se define como el lote de producción.

Como la oferta diaria de desechos flores es de 1,7 toneladas, es indispensable tener en cuenta que la producción del día debe basarse por lo menos en la materia prima recogida dos días atrás y así utilizar las 2 toneladas de capacidad del cuello de botella.

Tabla 22. Tiempo de producción de lote y demanda mínima no estacional

Horas por lote (2 toneladas)	47,55
Días por lote (2 toneladas)	1,98
Tiempo de 4 toneladas (horas)	95,11
Días de 4 toneladas	3,96
Meses para 4 toneladas	0,33

Debido a que la demanda mínima (sin estacionalidad) es de 4 toneladas al mes por cliente, utilizando la capacidad máxima del horno de secado 2 se puede realizar esta cantidad en 3,96 días (Ver Tabla 22), cumpliendo con un lead time de 1 a 2 semanas (alineado con el mercado nacional).

Tabla 23. Lotes de producción en un mes

Cantidad lotes de 2 ton.	Tiempo en horas	Tiempo en días	Tiempo en meses
1	47,55	1,98	0,08
2	95,11	3,96	0,17
3	142,66	5,94	0,25
4	190,21	7,93	0,33
5	237,77	9,91	0,41
6	285,32	11,89	0,50
7	332,87	13,87	0,58
8	380,43	15,85	0,66
9	427,98	17,83	0,74
10	475,53	19,81	0,83
11	523,09	21,80	0,91
12	570,64	23,78	0,99

En la Tabla 23 se pueden ver los tiempos en horas, días y meses para producir hasta 12 lotes que equivalen a 24 toneladas con la infraestructura planteada y así satisfacer la demanda mínima no estacional de 6 clientes.

3.4.3.2 Plan de producción

La planta de producción debe funcionar en 3 turnos de 8 horas cada uno, durante 6 días a la semana, de tal manera que se establezca producción continua. Las máquinas operaran de acuerdo a la necesidad, solamente el cuello de botella del proceso a escala industrial se mantendrá en funcionamiento el 100% del tiempo (horno de secado 2), ya que este es el limitante para cumplir la demanda.

El tiempo de operación de las demás máquinas dependerá de su capacidad en proporción de peso y volumen.

Debido a que los tiempos de producción y cantidades son diferentes, máquina a máquina, se plantea el siguiente plan de producción supeditado al proceso más largo (secado 2 de carbón activado), para la primera semana de producción.

Tabla 24. Plan de producción

Día	Turno	# Operación	Operación	Máquina	Tiempo (hrs)
1	1	1	Secar	Horno de secado 1	3
1	1	2	Triturar	Trituradora	2,5
1	1	3	Tamizar	Tamiz	0,33
1	1	Inspección 1		Báscula	0,05
1	1	4	Carbonizar	Máquina de pirolisis	2
1	2	4	Carbonizar	Máquina de pirolisis	1
1	2	Inspección 2		Báscula	0,05
1	2	Inspección 3		Báscula	0,03
1	2	5	Agitar por ultrasonido	Máquina de ultrasonido	2
1	2	6	Neutralizar	Bomba dosificadora	1,8
1	2	Inspección 4		pHmetro	0,13
1	2	7	Filtrar	Tamiz	0,67
1	2	8	Lavar	Bomba dosificadora	1
1	2	Inspección 5		pHmetro	0,02
1	2	9	Secar	Horno de secado 2	1,3
1	3	9	Secar	Horno de secado 2	8
2	1	9	Secar	Horno de secado 2	8
2	2	9	Secar	Horno de secado 2	6,7
2	2	10	Tamizar	Tamiz	0,33
2	2	11	Extruir	Extrusora	0,9
2	3	11	Extruir	Extrusora	7,1
2	3	12	Empacar	Dosificador de granos	0,64
2	3	1	Secar	Horno de secado 1	0,2
3	1	1	Secar	Horno de secado 1	2,8
3	1	2	Triturar	Trituradora	2,5

3	1	3	Tamizar	Tamiz	0,33
3	1	Inspección 1		Báscula	0,05
3	1	4	Carbonizar	Máquina de pirolisis	2,3
3	2	4	Carbonizar	Máquina de pirolisis	0,7
3	2	Inspección 2		Báscula	0,05
3	2	Inspección 3		Báscula	0,03
3	2	5	Agitar por ultrasonido	Máquina de ultrasonido	2
3	2	6	Neutralizar	Bomba dosificadora	1,8
3	2	Inspección 4		pHmetro	0,13
3	2	7	Filtrar	Tamiz	0,67
3	2	8	Lavar	Bomba dosificadora	1
3	2	Inspección 5		pHmetro	0,02
3	2	9	Secar	Horno de secado 2	1,6
3	3	9	Secar	Horno de secado 2	8
4	1	9	Secar	Horno de secado 2	8
4	2	9	Secar	Horno de secado 2	6,4
4	2	10	Tamizar	Tamiz	0,33
4	2	11	Extruir	Extrusora	1,2
4	3	11	Extruir	Extrusora	6,8
4	3	12	Empacar	Dosificador de granos	0,64
4	3	1	Secar	Horno de secado 1	0,5
5	1	1	Secar	Horno de secado 1	2,5
5	1	2	Triturar	Trituradora	2,5
5	1	3	Tamizar	Tamiz	0,33
5	1	Inspección 1		Báscula	0,05
5	1	4	Carbonizar	Máquina de pirolisis	2,6
5	2	4	Carbonizar	Máquina de pirolisis	0,4
5	2	Inspección 2		Báscula	0,05
5	2	Inspección 3		Báscula	0,03
5	2	5	Agitar por ultrasonido	Máquina de ultrasonido	2
5	2	6	Neutralizar	Bomba dosificadora	1,8
5	2	Inspección 4		pHmetro	0,13
5	2	7	Filtrar	Tamiz	0,67
5	2	8	Lavar	Bomba dosificadora	1
5	2	Inspección 5		pHmetro	0,02
5	2	9	Secar	Horno de secado 2	1,9
5	3	9	Secar	Horno de secado 2	8

6	1	9	Secar	Horno de secado 2	8
6	2	9	Secar	Horno de secado 2	6,1
6	2	10	Tamizar	Tamiz	0,33
6	2	11	Extruir	Extrusora	1,5
6	3	11	Extruir	Extrusora	6,5
6	3	12	Empacar	Dosificador de granos	0,64

Como se puede ver en la Tabla 24 se pueden producir 3 lotes de 2 toneladas cada uno en una semana, teniendo en cuenta los tiempos de inspección y que para cada operación se tiene solamente una máquina.

Según el plan de producción ninguna operación se va a realizar en forma simultánea con otra, debido a que la capacidad planteada (trabajando en línea) satisface la demanda de 6 clientes (24 toneladas/mes) y como productor nuevo no se tiene una participación asegurada en el mercado.

En el caso que el carbón activado del GIFUJ logre adquirir más de 6 clientes o estos aumenten su demanda mensual se deberá replantear el plan de producción.

3.4.4 Características de Producto

Las características del producto se mantienen iguales a las actuales del carbón activado del GIFUJ, estas se pueden ver en la ficha técnica desarrollada en el objetivo 1 (1.1.4 Ficha técnica), sin embargo según la investigación de mercados el cliente final necesita carbón granular y pellets, por lo que por medio del uso de la extrusora se podrá realizar este tipo de producto.

Al modificar el tipo de carbón, el área superficial también cambia, por lo que se deben realizar las mediciones asociadas a esta variable una vez se produzca el carbón y realizar las fichas técnicas correspondientes.



3.5 Seguridad industrial

De acuerdo a los riesgos establecidos en el capítulo 1.1.5 Seguridad industrial relacionados con la producción de carbón activado, es pertinente establecer los elementos de protección personal necesarios para prevenir cualquier tipo de accidente o enfermedad profesional que sea causada durante el aprovisionamiento, la operación y/o la distribución.

Para las unidades de cada elemento de protección personal se tuvo en cuenta que en planta se va a contar con un personal conformado por 6 operarios y 1 administrativo y adicionalmente con 2 operarios de cargue que serán los encargados del transporte en distribución y aprovisionamiento.

De igual manera, la dotación anual se realizará por trimestre por lo que se incurren en costos por elementos de protección personal 4 veces en el año.

Tabla 25. Elementos de Protección Personal.²¹

Elemento de protección personal	Descripción	Costo Unitario	Unidades Trimestrales	Costo Total Trimestral	Costo Total Anual
 <p>Ilustración 71. Buzo o mono de protección</p>	<p>El buzo o mono de Protección 3M® 4510 es una prenda de protección de categoría III de tipo 5 y 6.</p> <p>Esta categoría abarca protección respiratoria y trajes de seguridad. Sin costuras en la parte superior de las mangas, hombros ni brazos para evitar penetración de agentes peligrosos, otorgando mayor protección. Cintura, capucha y tobillos elasticados que proporcionan una adecuada protección y libertad de movimiento.</p> <p>Cierre de doble sentido con cubierta, para mayor comodidad y protección contra contaminantes.</p> <p>Material antiestático para trabajos en áreas de riesgo eléctrico.</p> <p>Material PPLM impermeable y respirable. Color blanco. Brinda protección contra polvos y salpicaduras de productos químicos en estado líquido, y excelente protección contra solventes.</p>	\$38.000	7	\$266.000	\$1.064.000
 <p>Ilustración 72. Respirador 3M s-6000</p>	<p>El respirador de media cara 6100 de 3M brinda protección contra partículas, vapores orgánicos, cloro, ácido clorhídrico, fluoruro de hidrógeno, dióxido de azufre, amoníaco, metilaminas, formaldehído, radionucléidos. Puede usarse con Sistema Dual.</p> <p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> Son reutilizables Filtros y cartuchos desechables Fáciles de limpiar Desarmables Talla Chica 	\$319.000	7	\$2.233.000	\$8.932.000

²¹ Los precios de los elementos de protección personal fueron consultados el 25 de Septiembre de 2013. Disponible en la web <<http://www.vallenproveedora.com>>



Ilustración 73. Respirador 8210

El respirador libre de mantenimiento 3M 8210 brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria contra partículas sólidas y líquidas sin aceite. Es fabricado con un Medio Filtrante Electroestático Avanzado, novedoso sistema de retención de partículas que permite mayor eficiencia del filtro con menor caída de presión. Su forma convexa, el diseño de sus bandas elásticas, la espuma de sellado y el clip de aluminio para el ajuste a la nariz aseguran un excelente sello adaptándose a un amplio rango de tamaños de cara.

\$28.000	2	\$56.000	\$224.000
----------	---	----------	-----------



Ilustración 74. Casco Industrial

Moldeado de polietileno de alta densidad ofreciendo máxima protección y comodidad, diseñado con bajo perfil, cuenta con la opción de agregar el barbiquejo, la suspensión cuenta con una frente de nylon con poliéster acolchonado dando máxima comodidad y a la vez absorbiendo humedad, la frente se puede remover y lavar, la suspensión es compuesta por polietileno con la hamaca hecha de nylon tejida a seis puntos viene con la función de ajuste de deslizamiento rápido en tamaño 6 1/2, 7 1/2 o con matraca que se ajusta 6 1/2 a 8

\$68.000	9	\$612.000	\$2.448.000
----------	---	-----------	-------------



El tapón auditivo 3M 1290 está diseñado para insertar dentro del canal auditivo para reducir o evitar los altos niveles de sonido y ruido a los que se pueda estar expuesto.

Características:
 Nuevo material más suave
 Reusable
 Color azul traslucido
 Un solo tamaño
 NRR 25 dBA

\$24.500

7

\$171.500

\$686.000

Ilustración 75. Tapones auditivos reutilizables



Protege al trabajador de sustancias líquidas y polvos durante las operaciones de cargue y transporte.

\$17.000

2

\$34.000

\$136.000

Ilustración 76. Overol enterizo de dril



Fabricados con mica de policarbonato para alto impacto con armazón liviano.

Armazón con ajuste ergonómico en patas y verticalmente, se ajustan a casi cualquier cara.

Absorben 99.9% de los rayos ultravioleta.

\$23.000

9

\$207.000

\$828.000

Ilustración 77. Lentes de seguridad



Bota FOCA de PVC color marrón caramelo, caña alta, resistente a productos químicos. Destinada para la industria química en general.

\$51.550

7

\$360.850

\$1.443.400

Ilustración 78. Botas resistentes a químicos



Bota de seguridad marca ZION fabricada por PANTER, en piel natural negra, con cierre de cordones.

Máxima certificación, S3. Horma ancha para mayor comodidad. Piel transpirable e hidrofugada. Absorción de energía en el talón. Piso antideslizante y antiestático. Incorpora puntera y plantilla de seguridad.

\$57.900

2

\$115.800

\$463.200

Ilustración 79. Botas para cargue.



Compuesto por policloruro de vinilo Guante Industrial de espesor medio. Color negro.

Formula especial para la resistencia de agentes químicos. Resistente a ácidos, álcalis, alcoholes y ácidos orgánicos.

\$176.000

7

\$1.232.000

\$4.928.000

Ilustración 80. Guante Adex Resistente Ácidos 45cm



Guante de algodón moteado, ideal para tareas de: mantenimiento general, carga y descarga, limpieza, jardinería, manejo de piezas pequeñas y para los trabajos donde no existe riesgo de abrasión o corte.

Gran propiedad antideslizante. Anatómicos lavables e indeformables. Confortables.

Textura porosa que permite la ventilación y fácil agarre mientras que disminuye la absorción de agua, aceite y grasas.

\$4.500

2

\$9.000

\$36.000

Ilustración 81. Guantes de algodón moteado

TOTAL

\$807.450

54

\$5.297.150

\$21.188.600

3.6 Precio para producto

El precio del producto en el mercado debe ser competitivo no solo con la oferta nacional sino también con la internacional, como los clientes del producto son empresas comercializadoras en la ciudad de Bogotá se puede tener una ventaja en cuanto a los costos de transporte vs empresas de otras ciudades o países.

En la actualidad el precio del carbón activado nacional (granular) es en promedio en \$7500 por kilogramo, la estrategia de introducción del carbón activado del GIFUJ debe ser orientada al precio; para atraer diferentes clientes e introducir en ellos idea de probar una nueva marca, mientras el producto es reconocido por sus características diferenciadoras, se debe tener un precio por debajo de la competencia. (Restrepo Abad, 2007).

El precio estimado para el carbón activado granular del GIFUJ debe ser de \$6200 por kilogramo, un 17% por debajo del precio del mercado, este precio resulta del promedio del precio mínimo y el precio promedio de la investigación de mercado a clientes.

3.7 Diagramación de cadena de abastecimiento

Para la sinergia de los eslabones diseñados a lo largo del capítulo 3 se plantea la siguiente diagramación (Ver Ilustración 82) incluyendo al cliente final sin importar que la empresa no tenga contacto directo con el mismo en el flujo de material.

Cadena de abastecimiento carbón activado GIFUJ

Aprovisionamiento

Producción

Distribución

Cliente Final

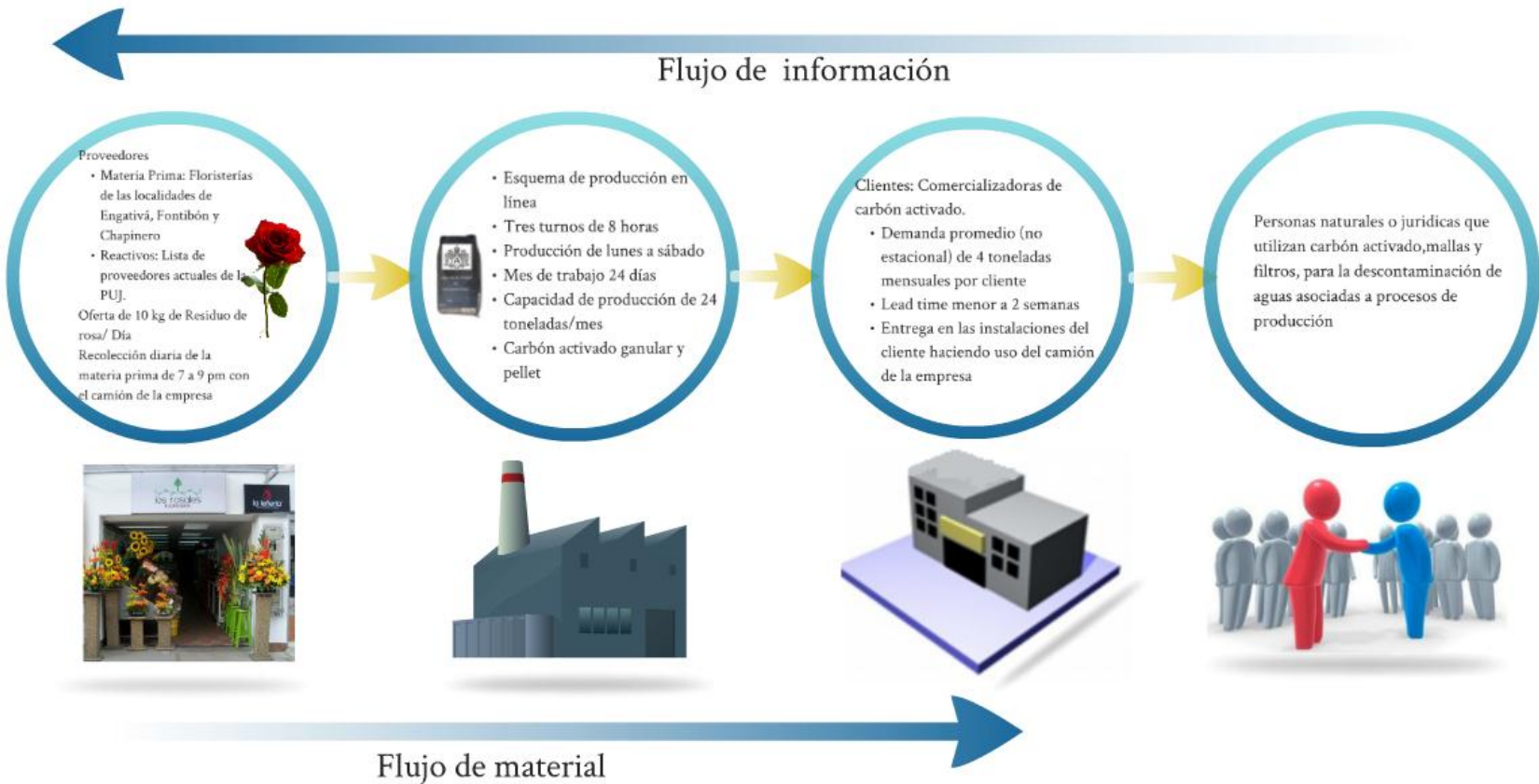


Ilustración 82. Diseño de la cadena de abastecimiento del carbón activado a partir de tallos de rosa para su comercialización.

CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN ECONOMICA PARA LA COMERCIALIZACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO A BASE DE TALLOS DE ROSAS CON BASE EN EL DISEÑO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO PROPUESTA.

Finalmente, se debe realizar una evaluación económica con base en los costos asociados a cada eslabón para determinar si la inversión a realizar se maximiza al poner en marcha la cadena de abastecimiento de carbón activado a base de tallos de rosa del GIFUJ diseñada en el capítulo anterior,

De acuerdo con esto la evaluación económica escogida es el VPN de un flujo de caja proyectado a 5 años ya que este indicador permite determinar si el proyecto es favorable para el inversionista.

Para determinar este indicador se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Costos fijos y variables de aprovisionamiento, distribución y producción.
- Gastos de administración y ventas correspondientes a arriendo, dotación y servicios.
- Impuesto de renta vigente del 33%.
- Variación de inflación actual.²²
- Producción de 24 toneladas al mes de acuerdo a capacidad de producción establecida.
- WACC calculada de acuerdo a financiación con Bancoldex y Bancolombia²³

²² Variación de inflación. Consultado en línea el 25 de septiembre de 2013. Disponible en la web <<http://www.banrep.gov.co/es/inflacion-basica>>

²³ Tasas de créditos empresa. Consultado en línea el 25 de septiembre de 2013. Disponible en la web <http://www.larepublica.co/finanzas/conozca-c%C3%B3mo-operan-las-diferentes-tasas-de-inter%C3%A9s-del-mercado_31032>

4.1 Costos de distribución

La distribución se realizará conforme a la colocación de la orden de compra del cliente, sin embargo, para cuestión del cálculo del costo, se establece que la suma de todas las entregas será igual a una jornada de ocho horas (un día de trabajo diurno al mes).

Los costos descritos a continuación están asociados a la entrega del carbón activado a los clientes, cumpliendo con un lead time máximo de 2 semanas.

- Los operarios que generan la entrega de producto terminado, lo realizan en un día al mes correspondiente a las 8 horas de trabajo en horario diurno lo que corresponde a un día de trabajo. Con un salario mensual de \$1'200.000, el valor de la hora queda en \$5000 y para un total \$40.000 por entregas en el mes.
- Diesel: Teniendo en cuenta que el camión tiene un tanque de gasolina de 120 litros y que el abastecimiento del se debe realizar 1 vez por entrega, el costo del diésel para distribución es de \$263.000.
- Mantenimiento preventivo del camión: Se debe realizar una revisión mecánica mensual del camión ya que este vehículo se utiliza para distribución y aprovisionamiento. Dicha revisión está avaluada en \$600.000²⁴.
- Para realizar el cargue del producto terminado en el camión se necesitan 2 pallets estándar de madera. Ya que cada uno tiene capacidad para cargar hasta 80 bultos que equivalen a 4 toneladas (demanda no estacional mensual por cliente). Cada Pallet tiene un precio de \$55,000²⁵.

4.2 Costos de aprovisionamiento

Los costos de aprovisionamiento se calculan teniendo en cuenta la gestión de recolección diaria de materia prima a los proveedores de las zonas escogidas en el diseño del eslabón de producción (Subcapítulo 3.2 Eslabón de Aprovisionamiento).

1. Costo de pedir y/o recoger:
 - Administrativo: Este cargo genera órdenes de compra 1 vez al mes y se demora alrededor de 15 minutos realizando el pedido por lo que con un sueldo básico mensual de \$2'000.000, lo que corresponde a la gestión de orden de compra es un aproximado de \$2000.
 - De carga: Los operarios (2) que generan la recolección de materias primas lo realizarán en 8 horas diarias durante todos los días de la semana, por lo que por operario se da un total de 48 horas semanales que corresponde a un salario mensual de \$1'200.000.
 - Diesel: Teniendo en cuenta que el camión tiene un tanque de gasolina de 120 litros y que el abastecimiento se debe realizar 2 veces por semana, el costo total del diésel son \$526.000 semanales, es decir \$2'104.000 mensuales.
2. Costo de almacenar: Este costo corresponde al arriendo de la zona de la planta dispuesta para almacenar materia prima e insumos, es decir a un área correspondiente a la cuarta parte de la planta previendo que se hace un solo pedido de químicos al mes y que la maquinaria ocupa el mayor volumen del lugar.

²⁴ Plan de mantenimiento preventivo. Consultado en línea: 28 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <http://www.chevrolet.com.ec/posventa/mantenimiento0/inspeccion_18_puntos.html>.

²⁵ Estiba de madera de 1x 1, 20. Consultado en línea: 28 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <http://www.imb-embalajes.com/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=61>.

3. Tomando como base un arriendo de 12 millones mensuales en zona industrial de Teusaquillo de una bodega mediana de 685 m²²⁶ (según oferta vigentes de bodegas) se puede deducir que el costo de almacenar materia prima e insumos es de 3'000.000 mensuales.

4.3 Costos de producción

4.3.1 Materia Prima

Los costos asociados a la materia prima se calcularon para producir 12 lotes de 2 toneladas cada uno por mes (capacidad con infraestructura propuesta), cumpliendo con la demanda mínima no estacional de 6 clientes, obteniendo así, los costos por año de acuerdo a un sistema de producción continua y estable durante los doce meses del año.

Las proporciones del proceso actual del GIFUJ de insumos de químicos con respecto al producto final a realizar son las siguientes:

- Ácido Nítrico: 8:1
- Hidróxido de Sodio: 8:1

Sin embargo, estas proporciones se pueden modificar, como fue planteado en los supuestos iniciales de producción (ver subcapítulo 3.4 Eslabón de Producción). Las nuevas proporciones se determinaron con base en el “Manual del carbón activado” realizado por la Universidad de Sevilla (Universidad de Sevilla, 2011), y corresponden a una relación 4:1 y 2:1 tanto en el ácido nítrico como en el hidróxido de sodio.

La proporción utilizada de agua es 1:1 para la operación de lavado del carbón activado según el criterio establecido por el GIFUJ, y para cuestión de costos esta proporción será la utilizada. Sin embargo, es susceptible a cambios y se deben realizar las pruebas pertinentes para esto.

De acuerdo a lo anterior se establecerán los tres escenarios de proporciones de insumos para calcular la diferencia en costos y en VPN.

²⁶ Bodega Salitre Oriental. Consultado en línea: 28 de Septiembre de 2013. Disponible en la web : http://www.metrocuadrado.com/servlet/co.com.m2.servlet.demanda.BuscarInmueblesSolr?tipoBusqueda=Home&idTipoBusqueda=5&clearParameters=S&seVende=N&seArrienda=N&REDIRECT_ON_EMPTY=home&idCategoria=1&idCiudad=1&idTipoInmueble=8&idTipoNegocio=2&btn_buscarCriterios=Buscar#!irA=1&paginando=1

Escenario 1: Proporción 8:1

Tabla 26. Costos de materia prima Escenario 1

Materia Prima e insumos	Cantidad para 12 lotes	Unidad	Moneda de Compra	Costo unitario país compra	Tasa de cambio *	Costo unitario COP	Costo Mensual	Costo Anual
Tallos de rosas	60	Ton	-	-		-	-	-
Ácido Nítrico	192	Ton	DOLARES	350	1.920	671.839	128.993.088	1.547.917.056
Hidróxido de sodio	192	Ton	DOLARES	648	1.920	1.243.862	238.821.489	2.865.857.864
Agua	24	Ton	COP	5.374.000		5.374.000	128.976.000	1.547.712.000
Total							496.790.577	5.961.486.920

*Tasa de cambio 16 de Septiembre de 2013

Escenario 2: Proporción 4:1

Tabla 27. Costos de materia prima Escenario 2

Materia Prima e insumos	Cantidad para 12 lotes	Unidad	Moneda de Compra	Costo unitario país compra	Tasa de cambio *	Costo unitario COP	Costo Mensual	Costo Anual
Tallos de rosas	60	Ton	-	-		-	-	-
Ácido Nítrico	96	Ton	DOLARES	350	1.920	671.839	64.496.544	773.958.528
Hidróxido de sodio	96	Ton	DOLARES	648	1.920	1.243.862	119.410.744	1.432.928.932
Agua	24	Ton	COP	5.374.000,00		5.374.000	128.976.000	1.547.712.000
Total							312.883.288	3.754.599.460

*Tasa de cambio 16 de Septiembre de 2013

Escenario 3: Proporción 2:1

Tabla 28. Costos de materia prima Escenario 3

Materia Prima e insumos	Cantidad para 12 lotes	Unidad	Moneda de Compra	Costo unitario país compra	Tasa de cambio *	Costo unitario COP	Costo Mensual	Costo Anual
Tallos de rosas	60	Ton	-	-		-	-	-
Ácido Nítrico	48	Ton	DOLARES	350	1.920	671.839	32.248.272	386.979.264
Hidróxido de sodio	48	Ton	DOLARES	648	1.920	1.243.862	59.705.372	716.464.466
Agua	24	Ton	COP	5.374.000,00		5.374.000	128.976.000	1.547.712.000
Total							220.929.644	2.651.155.730

*Tasa de cambio 16 de Septiembre de 2013

En los tres escenarios se utilizan como insumos el ácido nítrico y el hidróxido de sodio ya que son los químicos actualmente utilizados por el GIFUJ, sin embargo, se debe tener en cuenta que estos no son los de menor costo del mercado y que no son los únicos que se pueden utilizar para el proceso de activación química.

Con el fin de disminuir costos, se podrían realizar pruebas con otros químicos como ácido fosfórico e hidróxido de potasio (Universidad de Sevilla, 2011), y así determinar si las nuevas propiedades del carbón activado del GIFUJ, con esta activación, son aceptables para ser comercializado.

Adicionalmente, no se debe descartar la activación física e igualmente se deben realizar las pruebas pertinentes utilizando este método; ya que representaría un ahorro considerable en insumos.

4.3.2 Mano de Obra

Los costos de mano de obra tienen en cuenta la reglamentación laboral actual en Colombia según lo definido en el código sustantivo del trabajo. Los cálculos se realizan con base en los porcentajes correspondientes para cada ítem y en el sueldo básico, este sueldo básico por cargo se definió teniendo en cuenta que inicialmente los cargos serán ocupados por miembros del grupo de investigación.

La cantidad de operarios por turno corresponde a 2 en planta ya que las máquinas solo necesitan supervisión durante el proceso y 2 operarios de recolección de materia prima que trabajarán de 10 am 7 pm.

Tabla 29. Costos de mano de obra/Prestaciones y Parafiscales

Cargos	No de Puestos	Cesantías	Intereses a las Cesantías	Prima legal	Salud anual	Pensión anual	ARP anual	Parafiscales anuales	Recargos
Administrativo	1	2.000.000	240.000	2.000.000	2.040.000	2.880.000	2.088.000	2.160.000	0
Operario	6	7.200.000	864.000	7.200.000	7.344.000	10.368.000	7.516.800	7.776.000	0
Operario Nocturno	2	2.400.000	288.000	2.400.000	2.448.000	3.456.000	2.505.600	2.592.000	10.080.000
Total	9	11.600.000	1.392.000	11.600.000	11.832.000	16.704.000	12.110.400	12.528.000	10.080.000

Tabla 30. Costos totales de mano de obra

Cargos	No de Puestos	Sueldo básico Unitario (Mensual)	Sueldo básico Total (Anual)	Auxilio de transporte Unitario (Mensual)	Auxilio de transporte Total (Anual)	Salario	Salario + prestaciones +parafiscales (Mensual)	Salario + prestaciones +parafiscales (Anual)
Administrativo	1	2.000.000	24.000.000	0	0	24.000.000	3.117.333	37.408.000
Operario	6	1.200.000	86.400.000	70.500	5.076.000	91.476.000	11.645.400	139.744.800
Operario Nocturno	2	1.200.000	28.800.000	70.501	1.692.024	40.572.024	4.721.802	56.661.624
Total	9	4.400.000	139.200.000	141.001	6.768.024	156.048.024	19.484.535	233.814.424

4.3.3 Maquinaria

Los costos de la maquinaria se obtuvieron mediante investigación en fuentes secundarias referenciadas anteriormente en las especificaciones de cada máquina. Es importante tener en cuenta que no están incluidos los costos de importación en las máquinas que son de origen extranjero.

Tabla 31. Costos de maquinaria

Maquinaria	Cantidad	País compra	Moneda de Compra	Costo unitario (País compra)	Tasa de cambio *	Costo unitario COP	Inversiones
Tanque de acero inoxidable	5	COLOMBIA	COP	4.500.000	1	4.500.000	22.500.000
Agitador por ultrasonido	1	ESPAÑA	EURO	6.000	2.554	15.324.000	15.324.000
Máquina de pirolisis	1	CHINA	DOLAR	35.689	1.919,5	68.506.463	68.506.463
Medidor de ph	1	COL	COP	999.900	1	999.900	999.900
Tamiz industrial	1	CHINA	DOLAR	5.000	1.919,5	9.597.700	9.597.700
Trituradora	1	CHINA	DOLAR	2.000	1.919,5	3.839.080	3.839.080
Horno de secado	2	CHINA	DOLAR	3.000	1.919,5	5.758.620	11.517.240
Bombas de dosificación	2	ESPAÑA	DOLAR	702	1.919,5	1.347.517	2.695.034
Báscula de pesaje	1	SALVADOR	DOLAR	8.386	1.919,5	16.097.262	16.097.262
Dispensador de granos	1	ESPAÑA	DOLAR	8.500	1.919,5	16.316.090	16.316.090
Extrusora	1	CHINA	DOLAR	9.000	1.919,5	17.275.860	17.275.860
Montacargas	1	COLOMBIA	COP	15.200.000	1,0	15.200.000	15.200.000
Inversión inicial							199.868.630

*Tasa de cambio 16 de Septiembre de 2013

4.3.3.1 Costos de importación

Los costos de importación fueron calculados de acuerdo a las especificaciones para el trámite de comercio internacional siguiendo la metodología descrita a continuación:

- Identificar los costos asociados a cada tipo de Incoterm desde EXW hasta DDP
- Escoger los puertos de origen y llegada
- Identificar las tarifas de los operadores portuarios mediante las páginas de internet
- Evaluar la cantidad, tipo de contenedores y número de pallets necesarios para la importación del de la maquinaria (Por país)
- Calcular el costo estimado de la importación de la cantidad de contenedores por país para cada Incoterm

Los proveedores de la maquinaria propuesta para el proceso de producción de carbón activado a base de tallos de rosa establecen un Incoterm FOB para la venta de los equipos, por este motivo el GIFUJ como comprador de la maquinaria debe hacerse cargo de todos los costos asociados a los contenedores desde que estos dejan el puerto de origen.

Para calcular este valor se toma el Incoterm DDP ya que este incluye absolutamente todos los costos de importación y se le resta el valor que paga el vendedor hasta dejar la maquinaria en el barco saliendo del puerto de origen (FOB).

Las tarifas portuarias, la cantidad y tipo de contenedores utilizados para traer la maquinaria son diferentes en cada puerto, por lo tanto para cada país se obtiene un valor FOB distinto, para China se pueden ver en la Tabla 32, para España en la Tabla 33 y El Salvador en la Tabla 34.

Tabla 32. Costos de importación desde China. Total 6 contenedores 40 pies.

FOB	Costo FOB	\$ 154.128.200,53
	Valor de la mercancía	\$ 110.736.343,06
	% Participación FOB / valor de la mercancía	139%

Tabla 33. Costos de importación desde España. Total 1 contenedor de 20 pies.

FOB	Costo FOB	\$ 49.780.276,52
	Valor de la mercancía	\$ 34.335.124,16
	% Participación FOB / valor de la mercancía	145%

Tabla 34. Costos de importación desde El Salvador. Total 1 contenedor de 20 pies.

FOB	Costo FOB	\$ 34.708.034,22
	Valor de la mercancía	\$ 16.097.262,44
	% Participación FOB / valor de la mercancía	216%

Los cálculos detallados de costos de importación en donde se pueden ver los demás Incoterms se encuentran en el Anexo 6. Costos de importación.

4.4 Cálculo del indicador VPN

Después de tener claros todos los costos asociados a cada uno de los eslabones de la cadena, es necesario realizar el cálculo del VPN o valor presente neto para identificar si el proyecto es atractivo para el inversionista y si se maximiza el valor de la empresa una vez realizada dicha inversión.

Debido a que se generaron 3 escenarios diferentes para los costos de materia prima, se debe calcular el indicador VPN con cada uno de los escenarios.

Para iniciar con el cálculo del valor presente neto se necesita calcular la WACC (Weighted Average Cost of Capital), que es “la metodología más utilizada para aproximarse al costo de oportunidad de los recursos utilizados para realizar la inversión. Usualmente se utiliza como la tasa de retorno que se obtendrá sobre un determinado proyecto en caso de ser ejecutado.” (Brealey & Meyers, 2003).

Una vez calculada la WACC se establece un flujo de caja proyectado a cinco años teniendo en cuenta: la inversión inicial, ingresos, costos, gastos, depreciaciones e impuestos, los cuales varían año a año por la inflación (exceptuando la inversión inicial y el porcentaje de impuestos).

Una vez se realiza el flujo de caja, las proyecciones se traen a valor presente utilizando la WACC y se resta la inversión. Como resultado se obtiene el valor presente neto que puede ser positivo, negativo o cero; si el VPN es igual a cero la inversión se recupera en este tiempo, si es mayor a cero, la inversión se recupera y se obtiene capital adicional a esta, y si el VPN es menor a cero no se alcanza a recuperar la inversión, por lo que no resulta atractivo para el inversionista.

4.1 WACC

“La WACC es el promedio ponderado de todas las fuentes de financiación de mediano y largo plazo utilizadas, es decir, aquellas asociadas con el costo de la deuda y con el costo del patrimonio” (Comisión de regulación de agua potable y saneamiento, 2010). El caso específico del cálculo de la WACC para el proyecto de carbón activado las fuentes de financiamiento son créditos bancarios para creación de empresa.

Una vez definidas las fuentes de financiación se aplica la siguiente fórmula:

WACC = Porcentaje de la deuda * Costo de la deuda después de impuestos (1 – tasa de impuesto nominal) + Porcentaje del patrimonio * Costo del patrimonio

El costo del patrimonio se calcula con la siguiente fórmula:

Costo del patrimonio = Tasa libre de riesgo + ((Tasa del mercado – Tasa libre de riesgo) * Beta)

Beta = Coeficiente de riesgo relativo según el sector

En el caso específico del cálculo de la WACC para encontrar el VPN de la cadena de abastecimiento de carbón activado realizado por el GIFUJ no se cuenta con patrimonio, por lo tanto el porcentaje de costo de la deuda es 100% y el porcentaje de costo de patrimonio es 0%.

Como se puede observar en la Tabla 35 se propone realizar el financiamiento con Bancoldex mediante la asesoría de Coomeva y con Bancolombia, debido a que las tasas de interés son bajas y muy similares. El impuesto de renta corresponde al porcentaje de impuesto de 2013.

Tabla 35. Costo de la deuda

Costo de la Deuda *Millones de pesos	Capital (\$)	Tasa (%)	Interés (\$)
Bancoldex /Coomeva	500	13,02%	65
Bancolombia	100	13,45%	13
	600	13,19%	79
Impuesto de Renta	33,0%		
Costo de la Deuda (Kd)	8,77%		

Finalmente se realiza el cálculo multiplicando el porcentaje de participación del costo por el monto y se obtiene la WACC (Ver Tabla 36).

Tabla 36. WACC del proyecto

	Monto (\$)	Tasa ponderada (%)	Participación (%)	WACC
Costo de la Deuda (Kd)	600	8,77%	100,0%	8,84%
Costo del Patrimonio (Ke)	-	0,00%	0,0%	0,00%
	600	8,77%		
WACC		8,77%		

4.2 Valor Presente Neto (VPN)

Como se planteó en la introducción del subcapítulo después del cálculo de la WACC se debe realizar el flujo de caja a cinco años y traerlo a valor presente, restándole la inversión para hallar el VPN. Sin embargo como los costos variables referentes a la materia prima e insumos se calcularon bajo 3 diferentes escenarios el cálculo del VPN debe seguir el mismo procedimiento.

La Tabla 37,

Tabla 38 y

Tabla 39 se mantendrán iguales en todos los escenarios debido a que los costos y gastos presentados en las mismas no se relacionan con los costos de materia prima.

Tabla 37. Costos pre-operativos y equipos.

Factibilidad y pre operativos	
Canecas	(\$ 18.020.000)
Costos de importación	(\$ 238.616.511)
Equipos	
Máquinas	(\$ 199.868.630)
Camión	(\$ 89.450.000)
Total equipos	(\$ 289.318.630)
Total	(\$ 545.955.141)

Tabla 38. Gastos de administración y ventas.

Gastos de administración y ventas	
Arriendo	(\$ 144.000.000)
Dotación	(\$ 21.188.600)
Servicios ²⁷	(\$ 8.904.000)
Total	(\$ 174.092.600)

Tabla 39. Costos Fijos

Costos fijos	
Mano de obra	(\$ 233.814.424)
Aprovisionamiento	(\$ 32.448.000)
Distribución	(\$ 3.266.000)
Total	(\$ 269.528.424)

²⁷ Costo de servicios públicos. Consultado el 28 de Septiembre de 2013. Disponible en la web: <
http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/hY09D4lwGIR_0nsUWmCsii0GqKZBgYUwGGwi4GD8_UJcXJS78bkPamj22L1c3z3dNHZ3qqgRbeTZ3laawYRsh1QmSST84LCRYua1aLdK6iDMAMPOACu4PaG0PIJ_pX1Z_r4Siu9jplbHmcmVB_AP_7e_cPyQBBV6Gq5UrqzUMVWCHKMFd7z1b411vLc!/dl3/d3/L3dDb0EvUU5RTGtBISEvWUZSdndBISEvNI84MVNNUzdIMjBPNzJEMEIBRUU4NjMOM1Q0Mw!/;
http://empresas.micodensa.com/BancoConocimiento/E/el_mercado_de_la_energia/el_mercado_de_la_energia.asp?CodMenu=5>

Escenario 1. Proporción 8:1

En la Tabla 40 se pueden observar los precios del producto y los costos variables asociados a una proporción 8:1 de los químicos con respecto al producto final. La inflación con la que aumentan los precios y los costos es de 3.5.²⁸

Tabla 40. Precios y costos variables de acuerdo a inflación. Escenario 1

Año	1	2	3	4	5
Precio	\$6.200,00	\$6.417,00	\$6.641,60	\$6.874,05	\$7.114,64
Unidades(Kg)	288000	288000	288000	288000	288000
Costo variable	(\$20.700)	(\$21.424,09)	(\$ 22.173,94)	(\$22.950,02)	(\$23.753,28)

El flujo de caja a cinco años y VPN para el primer escenario se puede observar en la Tabla 41, este es negativo, lo que quiere decir que bajo esta proporción el proyecto no maximiza el valor de la inversión.

Tabla 41. Flujo de caja y VPN. Escenario 1

	0	1	2	3	4	5
+ Ingresos		\$ 1.785.600.000	\$ 1.848.096.000	\$ 1.912.779.360	\$ 1.979.726.638	\$ 2.049.017.070
- Costo variable		(\$ 5.961.486.920)	(\$ 6.170.138.962)	(\$ 6.386.093.826)	(\$ 6.609.607.109)	(\$ 6.840.943.358)
- Costo fijo		(\$ 233.814.424)	(\$ 27.600.000)	(\$ 27.600.000)	(\$ 27.600.000)	(\$ 27.600.000)
- Depreciación equipos		(\$ 28.931.863)	(\$ 28.931.863)	(\$ 28.931.863)	(\$ 28.931.863)	(\$ 28.931.863)
- Gastos de admón. y ventas		(\$ 32.448.000)	(\$ 33.583.680)	(\$ 34.759.109)	(\$ 35.975.678)	(\$ 37.234.826)
= Resultado antes impuesto		(\$ 4.471.081.207)	(\$ 4.412.158.505)	(\$ 4.564.605.437)	(\$ 4.722.388.012)	(\$ 4.885.692.978)
+ Impuesto		\$ 1.475.456.798	\$ 1.456.012.307	\$ 1.506.319.794	\$ 1.558.388.044	\$ 1.612.278.683
= Resultado después de impuestos		(\$ 2.995.624.408)	(\$ 2.956.146.198)	(\$ 3.058.285.643)	(\$ 3.163.999.968)	(\$ 3.273.414.295)
+ Depreciación		\$ 28.931.863	\$ 28.931.863	\$ 28.931.863	\$ 28.931.863	\$ 28.931.863
- Inversión	(\$ 545.955.141)					
= Flujo de caja	(\$ 545.955.141)	(\$ 2.966.692.545)	(\$ 2.927.214.335)	(\$ 3.029.353.780)	(\$ 3.135.068.105)	(\$ 3.244.482.432)
VPN		(\$ 12.472.181.620)				

²⁸ Variación de inflación. Consultado en línea el 25 de septiembre de 2013. Disponible en la web <<http://www.banrep.gov.co/es/inflacion-basica>>

Escenario 2. Proporción 4:1

En la Tabla 42 se pueden observar los precios del producto y los costos variables asociados a una proporción 4:1 de los químicos con respecto al producto final.

Tabla 42. Precios y costos variables de acuerdo a inflación. Escenario 2

Año	1	2	3	4	5
Precio	\$ 6.200,00	\$6.417,00	\$6.641,60	\$ 6.874,05	\$ 7.114,64
Unidades (Kg)	288000	288000	288000	288000	288000
Costo variable	(\$ 13.036,80)	(\$ 13.493,09)	(\$ 13.965,35)	(\$ 14.454,14)	(\$ 14.960,03)

El flujo de caja a cinco años y VPN para el primer escenario se puede observar en la Tabla 43, este es negativo, lo que quiere decir que bajo esta proporción el proyecto continúa sin maximizar el valor de la inversión.

Tabla 43. Flujo de caja y VPN. Escenario 2

*En millones de pesos		0	1	2	3	4	5
+	Ingresos		\$1.785.600,00	\$1.848.096,00	\$1.912.779,36	\$1.979.726,64	\$2.049.017,07
-	Costo variable		(\$3.754.599,46)	(\$3.886.010,44)	(\$4.022.020,81)	(\$4.162.791,53)	(\$4.308.489,24)
-	Costo fijo		(\$233.814,42)	(\$27.600,00)	(\$27.600,00)	(\$27.600,00)	(\$27.600,00)
-	Depreciación equipos		(\$28.931,86)	(\$28.931,86)	(\$28.931,86)	(\$28.931,86)	(\$28.931,86)
-	Gastos de admón. y ventas		(\$32.448,00)	(\$33.583,68)	(\$34.759,11)	(\$35.975,68)	(\$37.234,83)
=	Resultado antes impuesto		(\$2.264.193,75)	(\$2.128.029,98)	(\$2.200.532,42)	(\$2.275.572,44)	(\$2.353.238,86)
+	Impuesto		\$747.183,94	\$702.249,89	\$726.175,70	\$750.938,90	\$776.568,82
=	Resultado después de impuestos		(\$1.517.009,81)	(\$1.425.780,09)	(\$1.474.356,72)	(\$1.524.633,53)	(\$1.576.670,03)
+	Depreciación		\$28.931,86	\$28.931,86	\$28.931,86	\$28.931,86	\$28.931,86
-	Inversión	(\$545.955,14)	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
=	Flujo de caja	(\$545.955,14)	(\$1.488.077,95)	(\$1.396.848,23)	(\$1.445.424,86)	(\$1.495.701,67)	(\$1.547.738,17)
VPN			(\$6.302.929,50)				

Escenario 3. Proporción 2:1

En la Tabla 44 se pueden observar los precios del producto y los costos variables asociados a una proporción 2:1 de los químicos con respecto al producto final.

Tabla 44. Precios y costos variables de acuerdo a inflación. Escenario 3

Año	1	2	3	4	5
Precio	\$6.200,00	\$6.417,00	\$6.641,60	\$ 6.874,05	\$ 7.114,64
Unidades	288000	288000	288000	288000	288000
Costo variable	(\$9.205,40)	(\$9.527,59)	(\$9.861,06)	(\$ 10.206,19)	(\$10.563,41)

El flujo de caja a cinco años y VPN para el primer escenario se puede observar en la Tabla 45, este es negativo, lo que quiere decir que bajo esta proporción el proyecto tampoco maximiza el valor de la inversión.

Tabla 45. Flujo de caja y VPN. Escenario 3

	0	1	2	3	4	5
+ Ingresos		\$ 1.785.600.000	\$ 1.848.096.000	\$ 1.912.779.360	\$ 1.979.726.638	\$ 2.049.017.070
- Costo variable		(\$ 2.651.155.730)	(\$ 2.743.946.180)	(\$ 2.839.984.297)	(\$ 2.939.383.747)	(\$ 3.042.262.178)
- Costo fijo		(\$ 233.814.424)	(\$ 27.600.000)	(\$ 27.600.000)	(\$ 27.600.000)	(\$ 27.600.000)
- Depreciación equipos		(\$ 28.931.863)	(\$ 28.931.863)	(\$ 28.931.863)	(\$ 28.931.863)	(\$ 28.931.863)
- Gastos de adm y ventas		(\$ 32.448.000)	(\$ 33.583.680)	(\$ 34.759.109)	(\$ 35.975.678)	(\$ 37.234.826)
= Resultado antes impuesto		(\$ 1.160.750.017)	(\$ 985.965.723)	(\$ 1.018.495.909)	(\$ 1.052.164.650)	(\$ 1.087.011.798)
+ Impuesto		\$ 383.047.506	\$ 325.368.689	\$ 336.103.650	\$ 347.214.335	\$ 358.713.893
= Resultado despues de impuestos		(\$ 777.702.511)	(\$ 660.597.035)	(\$ 682.392.259)	(\$ 704.950.316)	(\$ 728.297.904)
+ Depreciación		\$ 28.931.863	\$ 28.931.863	\$ 28.931.863	\$ 28.931.863	\$ 28.931.863
- Inversión	(\$ 545.955.141)					
= Flujo de caja	(\$ 545.955.141)	(\$ 748.770.648)	(\$ 631.665.172)	(\$ 653.460.396)	(\$ 676.018.453)	(\$ 699.366.041)
VPN		(\$ 3.218.303.444)				

De acuerdo al resultado del VPN en los tres escenarios y teniendo en cuenta los supuestos de producción establecidos en este trabajo de grado, al traer la proyección de la operación en cinco años y adicionándole la inversión inicial, se observa que no se maximiza el valor de la empresa, por lo tanto la cantidad faltante para recuperar la inversión a escala industrial asciende los 3 billones de pesos.

Se puede concluir que bajo las condiciones de producción del GIFUJ no es favorable realizar una inversión.

Pensando en hacer atractivo el proyecto para un inversionista y según las tablas Tabla 41. Flujo de caja y VPN. Escenario 1, Tabla 43. Flujo de caja y VPN. Escenario 2 y Tabla 45. Flujo de caja y VPN. Escenario 3; los costos variables son los que deben disminuir ya que son los que más afectan el flujo de caja proyectado. Es indispensable realizar las pruebas correspondientes para cambiar los químicos dentro del proceso de activación química y disminuir la cantidad de agua utilizada para el lavado o bien utilizar una activación física en donde desaparecería el uso de químicos y de agua.

Las pruebas anteriores permitirían disminuir en gran medida el costo variable por unidad hasta llevarlo por debajo del precio de venta y así lograr recuperar la inversión e incluso obtener capital adicional a esta.

CONCLUSIONES

- El proceso de producción fue diseñado directamente por el grupo de investigación, por lo tanto, las operaciones son basadas en la experiencia y en la actualidad no se cuenta con ninguna estandarización de las mismas lo cual dificulta la realización de las operaciones por nuevos miembros del equipo. En este trabajo se presenta como propuesta la documentación del proceso de producción como inicio a la gestión de estandarización y se establecen los tiempos de cada una de las operaciones identificando costos ocultos en transportes y demoras.
- Pese a que se cuenta con los elementos de protección personal necesarios para la operación a escala laboratorio, el GIFUJ no tiene la consciencia del uso de los mismos. Por tal motivo, en el presente trabajo se realizó un manual de riesgos en el que se puntualizan las consecuencias de no usar adecuadamente los EPP.
- Para suplir la demanda del cliente final, las empresas relacionadas con el carbón activado necesitan entre 500 kilos y 20 toneladas mensuales, si esto se contextualiza con la situación actual del GIFUJ se puede observar que la oferta de producto del grupo no es competitiva en el mercado.
- Para poder ser incluido como proveedor las empresas buscan compañías que cumplan mínimo con las dos siguientes características: certificaciones técnicas y precio, por tal motivo, el GIFUJ tendría que gestionar certificaciones técnicas de producto y de proceso para poder ser tenido en cuenta como proveedor.
- El carbón activado comercializado en Bogotá está hecho de diferentes materiales como cáscara de coco y carbón mineral, esto genera que el carbón activado del GIFUJ tenga un factor diferenciador por utilizar una materia prima que representa uno de los productos emblema del país: las rosas.
- El cliente final de carbón activado utiliza el producto para tratamiento de aguas de sus procesos de producción principalmente y para la re-comercialización. Con esto se observa que el producto que ofrece el GIFUJ encaja con las necesidades actuales de los clientes y adicionalmente se cumpliría con la expectativa que tiene el grupo de investigación de aportar para la descontaminación de aguas del país.
- Los clientes finales que utilizan el carbón activado para el tratamiento de sus aguas, buscan eliminar en su mayoría metales pesados y microorganismos, lo que se relaciona con el objetivo final del producto fabricado por el GIFUJ, sin embargo, prefieren el carbón activado granular ya que tiene la capacidad de filtrar sólidos suspendidos.
- Los cultivos de rosas aunque producen la materia prima de la mejor calidad, no entregan sus residuos ya que por cultura del sector y como buena práctica agrícola aseguran que los desechos no contaminen el medio ambiente y optan por realizar compostaje, lombricultura o aplicación de los desechos en cultivo o praderas; lo que los descarta como proveedores. Además, es importante tener en cuenta también que los cultivos se encuentran fuera del casco urbano lo que representaría un desplazamiento más largo, en el caso de que brindarían sus desechos como materia prima.
- Tanto los cultivos como las floristerías ofrecen rosas tipo exportación, esto se debe a que los cultivos entregan las flores con no conformidades de calidad a las floristerías de toda la ciudad, por lo tanto, aunque en las floristerías disminuye la calidad de la flor, esta cumple con los requisitos para el proceso de producción establecidos por GIFUJ (largo de tallo mínimo de 50 cm y grosor de 5 mm)
- Las floristerías tienen oferta diaria (disponible para entregar) de desechos de flores entre los diez y treinta kilos por local; además sus propietarios están dispuestos en un 97% a clasificar dichos

desechos separando las rosas de las demás variedades de flores ya que lo consideran esto como una forma de reciclar.

- A escala laboratorio no es posible cumplir con la demanda de carbón activado del mercado por lo que es indispensable escalar el proceso industrialmente y así poder entrar a ser competitivo nacional e internacionalmente.
- Tanto clientes como proveedores se encuentran concentrados en tres localidades de la ciudad (Chapinero, Engativá y Fontibón), por lo que la localización de la planta debe estar supeditada a estas ubicaciones. Utilizando el centro de gravedad para localizar la planta se obtuvo una ubicación estratégica en la zona industrial de la localidad de Teusaquillo.
- La metodología utilizada para la producción a escala laboratorio no tiene en cuenta costos que a escala industrial representan uno de los puntos más importantes para evaluar el proyecto económicamente. Con la evaluación económica realizada bajo los supuestos de escala industrial se observa que los costos variables superan al precio de venta por unidad lo que implica que mayor cantidad de unidades producidas mayor será el déficit.
- Bajo supuestos de producción y contando con infraestructura industrial es posible producir 24 toneladas de carbón activado, lo que representa suplir la demanda no estacional de 6 clientes, lo que representa un 30% del mercado en la ciudad de Bogotá.
- Utilizando los insumos en las proporciones actuales del GIFUJ y bajo los supuestos de producción establecidos en este trabajo de grado, económicamente el proyecto no es atractivo para el inversionista puesto que no se alcanza a recuperar la inversión tras una operación proyectada de 5 años, la cantidad faltante para la inversión asciende los dos billones de pesos. Esto implica la necesidad que el GIFUJ reconsidere los procesos utilizados en el proceso de producción, orientando la investigación a procesos más eficientes.
- Para dar continuación a este trabajo se proponen los siguientes temas con el fin de continuar el acompañamiento desde la ingeniería industrial al proyecto de GIFUJ:
 - Ampliar el eslabón de distribución de la cadena de abastecimiento del carbón activado a nivel nacional e internacional, buscando nuevas oportunidades de demanda.
 - Establecer la producción de carbón activado, con cultivos propios de flores para establecer dos oportunidades de negocio simultáneas.
 - Escalar la producción del carbón activado a nivel piloto y realizar el análisis económico asociado a esta alternativa.
 - Diseñar el proceso de producción de mallas y filtros según requerimientos del cliente final para acceder directamente a este.
 - Evaluar los tiempos de las operaciones del proceso de producción de carbón activado y la implicación de cambios en los mismos sobre el producto final.

RECOMENDACIONES

El carbón activado a base de tallos de rosa es una iniciativa interesante que permitirá dar continuidad al proyecto investigativo del GIFUJ, sin embargo para que este producto pueda surgir es necesario que el grupo tenga en cuenta las siguientes recomendaciones asociadas no solo al producto final sino también al proceso de producción planteado.

- Realizar el carbón activado granular y en pellets para cumplir con las necesidades del cliente final, desarrollando las fichas técnicas correspondientes a cada tipo de carbón.
- Evaluar los químicos utilizados en la activación de carbón activado, ya que representan altos costos variables. Si es el caso reemplazarlos por unos de menor precio sin alterar las propiedades del producto final.
- Considerar la opción de realizar activación física en vez de activación química teniendo en cuenta las consecuencias que esto representa en las características del producto final y las variaciones del proceso de producción.
- Comparar las características del carbón activado producido exclusivamente con tallos de rosa vs. las de carbón activado producido con los tallos de varios tipos de flores mezclados. Esto permitiría aumentar la oferta de tallos para la producción.
- Generar conciencia en todos los integrantes del GIFUJ, acerca de la importancia de utilizar adecuadamente los elementos de protección personal durante el proceso de producción.
- En el caso de iniciar con el escalamiento del proceso, contar con la asesoría de un ingeniero químico con el fin de establecer adecuadamente los parámetros para el funcionamiento de la planta piloto.
- Iniciar la gestión del vínculo con los proveedores con el objetivo de comenzar a implantar el sistema de clasificación en la escala necesaria actualmente.
- Teniendo en cuenta que es un proyecto universitario, aplicar el producto en la limpieza de las aguas contaminadas emitidas en los laboratorios de investigación de la universidad.
- Bajo las condiciones actuales de producción a escala laboratorio, diseñar un producto que requiera pequeñas cantidades de carbón activado (filtro o malla) accediendo directamente al cliente final.

BIBLIOGRAFIA

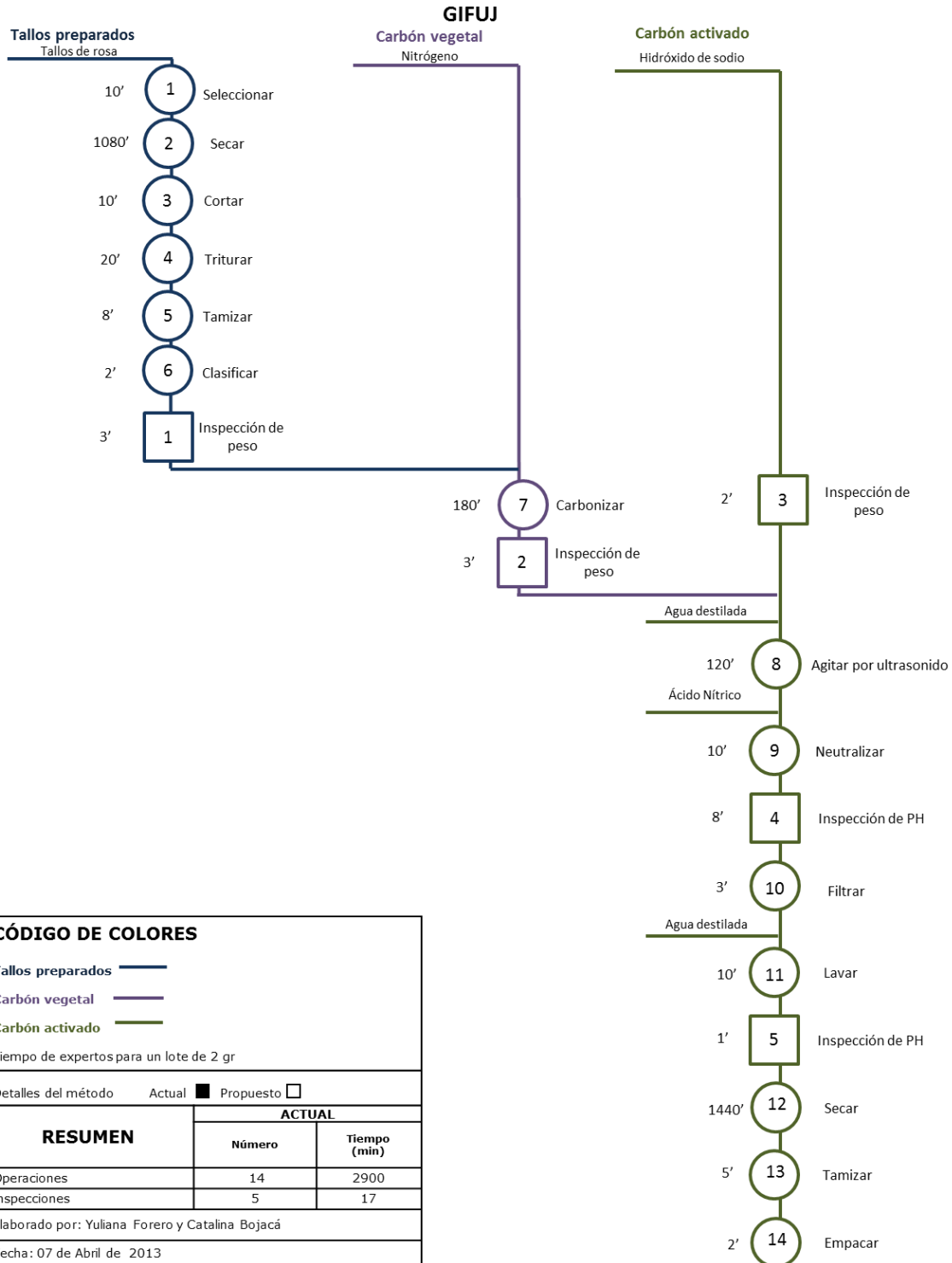
- ASOCOLFLORES. Asociación Colombiana de Exportadores de Flores. (2008). Estándar Florverde® Versión 5.1 Diciembre 2007. Bogotá, Colombia: ASOCOLFLORES.
- Ávila Viatela, J. K., & Cifuentes Cetina, A. R. (2013). Obtención de carbón activado a partir de biomasa de rosas y sus usos en la eliminación del níquel en medio acuoso. Bogotá, Colombia.
- Brealey, R., & Meyers, S. (2003). *Principles of corporate finance*. McGraw-Hill.
- Colombia, U. N. (2012). *DIAGNÓSTICO DE LA LOCALIDAD 13 TEUSAQUILLO PARA LA ELABORACIÓN DEL*. Bogotá: Instituto de Estudios Urbanos IEU.
- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento, y. (2010). *Definición de la tasa de descuento aplicable a los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado*. Bogotá.
- ICONTEC. (2009). *Gestión Ambiental. Residuos Sólidos. Guía para la separación en la fuente*. Bogotá: ICONTEC.
- Malhotra, N. K. (2004). *Investigación de mercados un enfoque aplicado*. México: Pearson Education.
- Máquina, F. A. (2003). *Análisis y business plan de una empresa de transporte de mercancías destinada al reparto a grandes superficies y plataformas asociadas*. Cataluña: Universidad de Cataluña.
- Melgarejo, M. R., Ballesteros, M. Í., & Bendeck, M. (1997). Evaluación de algunos parámetros físicoquímicos y nutricionales en humus de lombriz y compost derivados de diferentes sustratos. *Revista Colombiana de Química*, 11-19.
- Ministerio del medio ambiente y desarrollo sostenible en Colombia. (2003). *Guía Hidroxido de Sodio*. Bogotá.
- Restrepo Abad, N. (2007). *Estrategia de precios: un enfoque de mercadeo para los negocios*. Medellín: Fondo editorial Universidad Eafit.
- Secretaria Distrital de Gobierno. (2012). *Informe Localidad Engativa*. Bogotá.
- Universidad Autónoma de México. (2007). *Hoja de seguridad del ácido nítrico*. Ciudad de México.
- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. (2007). *Concentraciones de referencia para los vertimientos industriales realizados a la red de alcantarillado y de los vertimientos industriales y domésticos efectuados a cuerpos de agua de la ciudad de Bogotá*. BOGOTA: 2007.
- Universidad de Sevilla. (2011). *Manual del Carbón Activado*. Sevilla.
- Zapata Benabithé, Z., Rojas Rodríguez, D. A., Arenas Castiblanco, E., Chejne Janna, F., Londoño Giraldo, C., & Pérez Schile, J. D. (21 de Junio de 2005). Producción de carbón activado a partir de carbón subbituminoso en reactores de lecho fluidizado por proceso autotérmico. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia - Universidad Pontificia Bolivariana.

ANEXOS

Anexo 1. Diagramas

Anexo 1.1 Diagrama de Operaciones

Diagrama de operaciones para la elaboración de carbón activado a partir de tallos de rosa



Anexo 1.2 Flujogramas

GRAFICA DE FLUJO
ELABORACIÓN CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE TALLOS DE ROSA
GIFUJ

MÉTODO		RESUMEN	
		PRESENTE	
ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	No.	Tiem.
PROPUESTO	<input type="checkbox"/>		
Operaciones	<input type="checkbox"/>	6	1133'
Inspecciones	<input type="checkbox"/>	1	3'
Transporte	<input type="checkbox"/>	2	12'
Almacenamiento	<input type="checkbox"/>	2	5'
Demoras	<input type="checkbox"/>	0	-
TOTAL		11	1153'

FECHA:

07/04/2013

PROCESO:

Elaboración carbón activado a partir de tallos de rosa
Flujo: Tallos preparados

HOMBRE

MATERIAL

Diagrama empieza en:

Transporte de MP al laboratorio del GIFUJ

Diagrama finaliza en :

Almacenamiento de tallos preparados y pesados

Descripción de actividad	Símbolo					Distancia	Tiempo	Observaciones
Transporte de M.P. al laboratorio del GIFUJ (1)	○	□	⇒	▽	D		10'	
SELECCIONAR (1)	○	□	⇒	▽	D		10'	
SECAR (2)	○	□	⇒	▽	D		1080'	
CORTAR (3)	○	□	⇒	▽	D		10'	
TRITURAR (4)	○	□	⇒	▽	D		20'	
Almacenamiento de tallos (1)	○	□	⇒	▽	D		2'	
TAMIZAR (5)	○	□	⇒	▽	D		8'	
CLASIFICAR (6)	○	□	⇒	▽	D		2'	
Transporte al laboratorio de pesaje (2)	○	□	⇒	▽	D		2'	
INSPECCIÓN DE PESO (1)	○	□	⇒	▽	D		3'	
Almacenamiento de tallos preparados y pesados (2)	○	□	⇒	▽	D		3'	

GRAFICA DE FLUJO
ELABORACIÓN CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE TALLOS DE ROSA
GIFUJ

MÉTODO		RESUMEN	
		PRESENTE	
ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	No.	Tiem.
PROPUESTO	<input type="checkbox"/>		
Operaciones	<input type="checkbox"/>	1	180'
Inspecciones	<input type="checkbox"/>	1	3'
Transporte	<input type="checkbox"/>	2	2,5'
Almacenamiento	<input type="checkbox"/>	1	2'
Demoras	<input type="checkbox"/>	0	0
TOTAL		5	187,5'

FECHA:

07/04/2013

PROCESO:

Elaboración carbón activado a partir de tallos de rosa
Flujo: Carbón Vegetal

HOMBRE

MATERIAL

Diagrama empieza en:

Transporte de tallos preparados y pesados al laboratorio de pirólisis

Diagrama finaliza en :

Almacenamiento de carbón activado

Descripción de actividad	Símbolo					Distancia	Tiempo	Observaciones
	○	□	⇒	▽	D			
Transporte de tallos preparados y pesados al laboratorio de pirólisis (3)	○	□	⇒	▽	D		2'	
CARBONIZAR(7)	○	□	⇒	▽	D		180'	
Transporte al laboratorio de pesaje (4)	○	□	⇒	▽	D		0,5'	
INSPECCIÓN DE PESO (2)	○	□	⇒	▽	D		3'	
Almacenamiento de carbón vegetal (3)	○	□	⇒	▽	D		2'	

GRAFICA DE FLUJO
ELABORACIÓN CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE TALLOS DE ROSA
GIFUJ

MÉTODO	RESUMEN	
	PRESENTE	
ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	No.	Tiem.
Operaciones <input type="checkbox"/>	7	1590
Inspecciones <input type="checkbox"/>	3	11'
Transporte <input type="checkbox"/>	2	4'
Almacenamiento <input type="checkbox"/>	1	0,5'
Demoras <input type="checkbox"/>	0	0
TOTAL	13	1605,5

FECHA:

07/04/2013

PROCESO:

Elaboración carbón activado a partir de tallos de rosa
Flujo: Carbón activado

HOMBRE

MATERIAL

Diagrama empieza en:

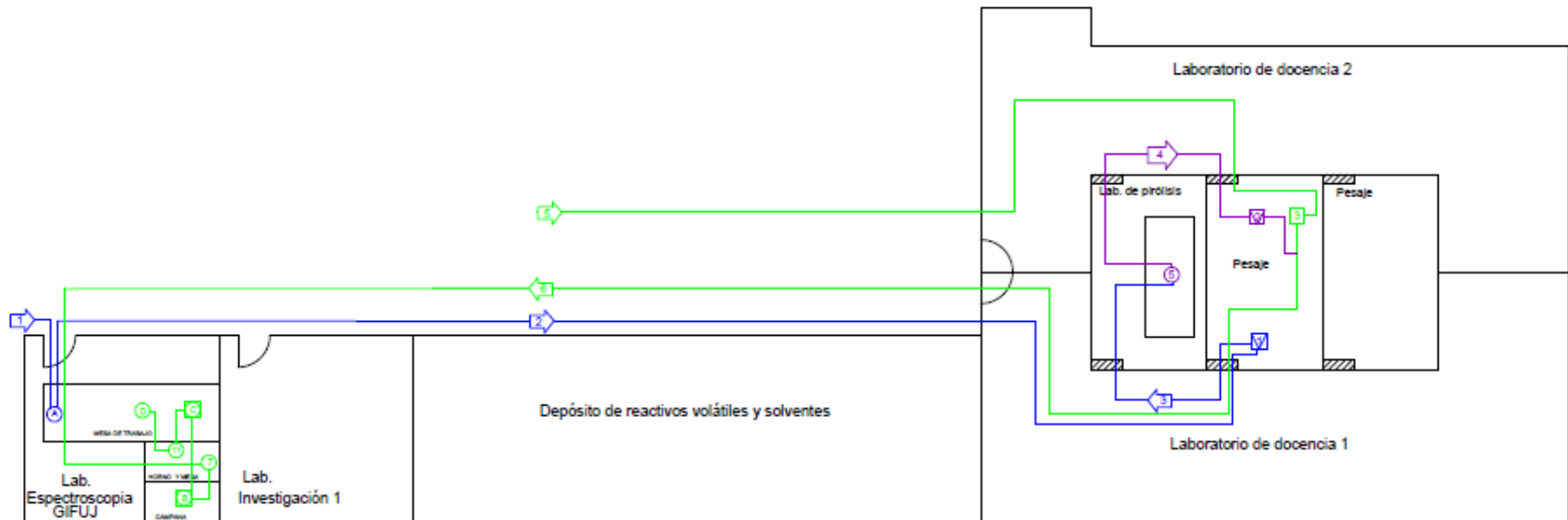
Diagrama finaliza en :

Transporte de hidróxido de sodio al laboratorio de pesaje (4)
Almacenamiento de carbón activado (4)

Descripción de actividad	Símbolo					Distancia	Tiempo	Observaciones
Transporte de hidróxido de sodio al laboratorio de pesaje (5)	○	□	⇒	▽	D		2'	
INSPECCIÓN DE PESO (3)	○	□	⇒	▽	D		2'	
Transporte de carbón vegetal e hidróxido de sodio al laboratorio del GIFUJ (6)	○	□	⇒	▽	D		2'	
AGITAR POR ULTRASONIDO (8)	○	□	⇒	▽	D		120'	
NEUTRALIZAR (9)	○	□	⇒	▽	D		10'	
INSPECCIÓN DE PH (4)	○	□	⇒	▽	D		8'	
FILTRAR (10)	○	□	⇒	▽	D		3'	
LAVAR (11)	○	□	⇒	▽	D		10'	
INSPECCIÓN DE PH (5)	○	□	⇒	▽	D		1'	
SECAR (12)	○	□	⇒	▽	D		1440'	
TAMIZAR (13)	○	□	⇒	▽	D		5'	
EMPACAR (14)	○	□	⇒	▽	D		2'	
Almacenamiento del Carbón activado (4)	○	□	⇒	▽	D		0,5'	

Anexo 1.3 Diagrama de recorrido

Diagrama de recorrido para la elaboración de carbón activado a base de tallos de rosa
Pontificia Universidad Javeriana



		Material NO APLICA		Código de colores	
		Tratamiento térmico -		Tallos preparados	
		Tratamiento superficial -		Carbón Vegetal	
Elaborado por		Fecha 7/04/2013		Convenções	
YULIANA FORERO		Proyección		A = operaciones 1 - 5, almacenamiento 1.	
CATALINA BOJACA		Escala 1 : 40		B = operaciones 8 y 9, inspección 4.	
		Tolerancia lineal SIN		C = operaciones 10, inspección 5.	
		Tolerancia angular SIN		D = operaciones 12 y 13, almacenamiento 4.	

Anexo 2. Manual de riesgos

MANUAL DE RIESGOS

PROCESO DE FABRICACIÓN DE CARBÓN ACTIVADO

Laboratorio de Espectroscopia

Proceso	Operativo
Zona/ Lugar	Laboratorio de espectroscopia
Actividades	Selección, cortado, triturado, tamizaje y clasificación de la materia prima
Tareas	Preparar los tallos de rosa para su utilización posterior
¿Trabajo rutinario?	Si

Peligro		Efectos Posibles	Controles existentes			Evaluación del riesgo						Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles			Medidas de intervención						
Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación NP	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación NR	Aceptabilidad del riesgo	Número de expuestos	Peor consecuencia	¿Existe un requisito legal?	Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos, señalización	advertencia	EPP

Movimientos repetitivos de los miembros superiores	Biomecánico	Tendinitis, síndrome del túnel del carpo	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	MEDIO	25	150	II (Corregir y adoptar medidas)	SI	5	Pérdida de capacidad laboral	NO						
Posición bípeda prolongada	Biomecánico	Lumbalgias, cervicalgias	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	3	18	ALTO	25	450	II (Corregir y adoptar medidas)	NO	5	Lumbalgia crónica con incapacidad permanente parcial	NO						
Atrapamientos y amputaciones	Mecánico	Cortes y amputaciones de miembros superiores por manejo de maquinaria	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	2	12	ALTO	60	720	I (Intervención Urgente)	NO	5	Pérdida de capacidad laboral	SI (RESOLUCION 8321 DE 1983)						
Inhalación de partículas	Químico	Intoxicación y afección del sistema respiratorio.	Ninguno	Ninguno	Máscara autofiltrante	10	4	40	MUY ALTO	60	2400	I (Intervención Urgente)	NO	5	Cáncer pulmonar y enfermedades en los pulmones	SI (DECRETO 948 DE 1995)						
Manipulación de desechos vegetales	Químico	Dermatitis y afecciones de la piel	Ninguno	Ninguno	Guantes de nitrilo, gafas de seguridad	10	4	40	MUY ALTO	60	2400	I (Intervención Urgente)	NO	5	Dermatitis aguda	SI (DECRETO 948 DE 1995)						

Laboratorio de Pirolisis

Proceso	Operativo
Zona/ Lugar	Laboratorio de pirólisis
Actividades	Manipulación del montaje de pirólisis
Tareas	Realizar el proceso de carbonización de los tallos
¿Trabajo rutinario?	Si

Peligro		Efectos Posibles	Controles existentes			Evaluación del riesgo						Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles			Medidas de intervención					
Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación NP	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación NR	Aceptabilidad del riesgo	Número de expuestos	Peor consecuencia	¿Existe un requisito legal?	Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos, señalización advertencia	EPP
Manejo de elementos a alta temperatura	Físico	Quemaduras graves en las extremidades superiores	Ninguno	Switch de acción de maquinaria	Traje de protección	6	3	18	ALTO	25	450	II (Corregir y adoptar medidas)	NO	2	Pérdida de capacidad laboral	NO					Guantes de manipulación de maquinaria

Inhalación de sustancias tóxicas evaporadas	Químico	Intoxicación y afección del sistema respiratorio.	Ninguno	Ninguno	Máscara de filtro intercambiable	10	4	40	MUY ALTO	60	2400	I (Intervención Urgente)	NO	2	Cáncer pulmonar y enfermedades en los pulmones	SI (DECRETO 948 DE 1995)			Sistema de ventilación	Tapa bocas o mascarilla de protección		
			Ninguno	Ninguno	Guantes de nitrilo, gafas de seguridad	6	4	24	MUY ALTO	25	600	I (Intervención Urgente)	NO	2	Dermatitis aguda	SI (DECRETO 948 DE 1995)						
			Ninguno	Ninguno																		
			Ninguno	Ninguno																		
			Ninguno	Ninguno																		
			Ninguno	Ninguno																		
			Ninguno	Ninguno																		
			Ninguno	Ninguno																		
			Ninguno	Ninguno																		
			Ninguno	Ninguno																		
Posición bípeda prolongada	Biomecánico	Lumbalgias, cervicalgias	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	2	4	BAJO	25	100	III (Mejorar si es posible)	SI	2	Lumbalgia crónica con incapacidad permanente parcial	NO				Asegurar la realización de pausas activas, fomentar el autocuidado.		

Campana de extracción

Proceso	Operativo
Zona/ Lugar	Laboratorio de Espectroscopia
Actividades	Neutralización de sustancias
Tareas	Combinar los ácidos, el carbón y el hidróxido para el proceso de neutralización
¿Trabajo rutinario?	Si

Peligro		Efectos Posibles	Controles existentes			Evaluación del riesgo						Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles			Medidas de intervención					
Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación NP	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación NR	Aceptabilidad del riesgo	Número de expuestos	Peor consecuencia	¿Existe un requisito legal?	Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos, señalización	advertencia EPP
Movimientos repetitivos de los miembros superiores	Biomecánico	Tendinitis, síndrome del túnel del carpo	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	2	12	ALTO	25	300	II (Corregir y adoptar medidas)	NO	5	Pérdida de capacidad laboral	NO			Ajuste antropométrico de los puestos de trabajo	Asegurar la realización de pausas activas, fomentar el autocuidado.	

Ultrasonido

Proceso	Operativo
Zona/ Lugar	Laboratorio de espectroscopia
Actividades	Manipulación de la máquina de ultrasonido
Tareas	Realizar la actividad de agitación por ultrasonido
¿Trabajo rutinario?	Si

Peligro		Efectos Posibles	Controles existentes			Evaluación del riesgo						Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles			Medidas de intervención				
Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación NP	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación NR	Aceptabilidad del riesgo	Número de expuestos	Peor consecuencia	¿Existe un requisito legal?	Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería administrativos, señalización	EPP
Movimientos repetitivos de los miembros superiores	Biomecánico	Tendinitis	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	MEDIO	25	150	II (Corregir y adoptar medidas)	SI	5	Pérdida de capacidad laboral	NO			Ajuste antropométrico de los puestos de trabajo	Asegurar la realización de pausas activas, fomentar el autocuidado.

Manipulación de compuestos químicos	Químico	Dermatitis o afecciones de la piel	Ninguno	Ninguno	Guantes de nitrilo	10	4	40	MUY ALTO	60	2400	I (Intervención Urgente)	NO	5	Dermatitis aguda	SI (DECRETO 948 DE 1995)						
-------------------------------------	---------	------------------------------------	---------	---------	--------------------	----	---	----	----------	----	------	-----------------------------	----	---	------------------	--------------------------	--	--	--	--	--	--

Anexo 3. Mediciones Ergonómicas

Ruido

El ruido se define como cualquier sonido que no es deseado por el receptor, este ruido molesta la recepción del sonido en el que está interesado.

- El sonido presenta distintas intensidades.
- La intensidad se mide en decibeles (dB) o dB(A).
- La escala de los decibeles es logarítmica, es decir que un pequeño aumento del nivel de decibeles es, en realidad, un gran aumento del nivel de ruido.
- La medición del sonido se hace a través de un sonómetro.

No de horas de exposición	Nivel del sonido en dB
8	85 - 90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
1/4 o menos	115

Los datos obtenidos en los puestos de trabajo son los siguientes:

MEDIDAS TOMADAS CON SONÓMETRO (dB)				
Puesto de trabajo	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Promedio
Mesón Laboratorio de espectroscopia	50,8	50,2	50,7	50,57
Laboratorio de pirólisis	56,0	56,6	56,2	56,27
Campana de extracción	49,9	54,1	52,3	52,10
Ultrasonido	75,8	74,7	77,6	76,03

Intensidad luminosa

La intensidad luminosa es la cantidad de flujo luminoso que emite una fuente de luz sobre el puesto de trabajo, para realizar un correcto análisis se tomaron dos puntos de medición por cada puesto de trabajo, a la altura de los ojos y en el puesto de trabajo.

De esta manera se toman en cuenta las distancias entre el campo visual de la persona que realiza la operación y el lugar en el que esta se efectúa.

MEDIDAS TOMADAS CON LUXÓMETRO (lux)			
Puesto de trabajo	Altura de ojos	Puesto de trabajo	Promedio

	M1	M2	M3	M1	M2	M3	AO	PT
Mesón Laboratorio de espectroscopia	377	376	378	189	217	216	377	207,33
Laboratorio de pirólisis	370	382	376	246	249	247	376	247,33
Campana de extracción	281	282	277	249	253	251	280	251
Ultrasonido	435	408	395	255	246	257	412,67	252,67

Anexo 4. Instrumentos para investigaciones de mercado.

Anexo 4.1 Instrumento para investigación de mercado de Clientes

Objetivos

- Identificar las tendencias de compra de carbón activado en cuanto a cantidades, frecuencia, precio y proveedores actuales en Bogotá.
- Identificar características y propiedades del carbón activado adquirido por las empresas.
- Identificar las necesidades de los compradores de carbón activado y seleccionar los posibles clientes para el producto desarrollado por GIFUJ.

Esta encuesta es confidencial, los datos en esta se utilizarán exclusivamente para identificar tendencias de comportamiento del producto en el país. En el trabajo de grado No se utilizarán los nombres propios de las empresas.

Instrucciones

- Si la pregunta es de múltiple o única respuesta seleccione la opción que más se acerque a la realidad de su compañía, resaltándola en color amarillo. xxxx
- Si la pregunta es respuesta abierta por favor diligénciela en el campo en blanco junto a la pregunta.

Cuestionario

❖ EMPRESA

1. ¿Cuántos años lleva la empresa consolidada en el mercado?

- a) De 1 a 5
- b) De 5 a 10
- c) De 10 a 15
- d) 20 o más

2. De los siguientes productos organice de 1 a 5 los que ofrece dentro de su portafolio, siendo **1** el que más vende y **5** el que menos.

(Si tiene otro producto especifíquelo en el campo y téngalo en cuenta en la evaluación)

- Productos Químicos en general ()
- Carbón activado()
- Arena ()

- Filtros ()
- Mallas ()
- Otro ¿Cuál? _____ ()

3. En la actualidad ¿es usted quien produce el carbón activado ofrecido en su portafolio?
- a) Si
 - b) No

Si la respuesta es afirmativa seguir a la parte de “PRODUCTORES”, si no, continuar con la parte de “NO PRODUCTORES”

❖ **PRODUCTORES**

4. ¿Tiene usted la ficha técnica del carbón activado dentro de su portafolio?
- a) Si
 - b) No
5. ¿Sería posible acceder a esta ficha técnica?
- a) Si
 - b) No
6. ¿Qué materia prima es utilizada para la fabricación del carbón activado que ustedes comercializan?
- a) Carbón fósil
 - b) Cáscara de coco
 - c) Leña
 - d) Cáscara de arroz
 - e) Ns/Nr
 - f) Otro ¿Cuál? _____
7. ¿Cuál es la cantidad de carbón activado producen al mes?
- a) De 1 g a 1 kg.
 - b) De 1 a 5 kg.
 - c) De 5 a 10 kg.
 - d) De 10 a 20 kg.
 - e) Más de 20 kg.
 - f) Otro ¿Cuál? _____

Ir a la pregunta 17 en la parte de “CLIENTES”

❖ **NO PRODUCTORES**

4. ¿Cuál es la cantidad mínima que ustedes requieren de carbón activado?
- g) De 1 g a 1 kg.
 - h) De 1 a 5 kg.
 - i) De 5 a 10 kg.
 - j) De 10 a 20 kg.
 - k) Más de 20 kg.

l) Otro ¿Cuál? _____

5. ¿Tiene usted la ficha técnica del carbón activado dentro de su portafolio?

- c) Si
- d) No

6. ¿Sería posible acceder a esta ficha técnica?

- c) Si
- d) No

Ir a la pregunta 7 en la parte de “PROVEEDORES”

❖ **PROVEEDORES**

7. ¿Cuántos proveedores de Carbón activado tiene actualmente?

- a) 1
- b) 2
- c) 3 o más
- d) Otro ¿Cuál? _____

8. De las siguientes opciones ordene de 1 a 5 los que los criterios de selección que tiene en cuenta para el proveedor Carbón Activado, siendo **1** el que más tiene en cuenta y **5** el que menos.

(Si tiene otro criterio especifíquelo en el campo y téngalo en cuenta en la evaluación)

- Certificaciones técnicas ()
- Disponibilidad del producto ()
- Localización ()
- Tiempos de entrega ()
- Precio ()
- Otro ¿Cuál? País de procedencia ()

9. ¿Este proveedor es nacional o internacional?

- a) Nacional
- b) Internacional
- c) Ambos

*Si la respuesta es la **a**, seguir a la parte de “PROVEEDORES NACIONALES”. Si la respuesta es la **b** continuar con la parte de “PROVEEDORES INTERNACIONALES”. Si la respuesta es la **c** por favor diligenciar las dos partes “PROVEEDORES NACIONALES Y PROVEEDORES INTERNACIONALES”*

❖ **PROVEEDORES NACIONALES**

10. ¿Qué materia prima es utilizada para la fabricación del carbón activado que ustedes comercializan?
(Puede escoger más de dos opciones)

- a) Carbón fósil

- b) Cáscara de coco
- c) Leña
- d) Cáscara de arroz
- e) Ns/Nr
- f) Otro ¿Cuál? _____

11. ¿Qué cantidad de carbón activado piden por mes?

- a) De 1 g a 1 kg.
- b) De 1 a 5 kg.
- c) De 5 a 10 kg.
- d) De 10 a 20 kg.
- e) Más de 20 kg.
- f) Otro ¿Cuál? _____

12. Ordene de 1 a 5 la frecuencia con la que realiza los pedidos de carbón activado a sus proveedores, siendo **1** la frecuencia más utilizada y **5** la menos utilizada.

En el caso de no utilizar alguna de estas frecuencias ordene solamente las que si utiliza.

- Semanal ()
- Quincenal()
- Mensual()
- Bimensual()
- Trimestral()
- Otra ¿Cuál? _____()

13. Ordene de mayor a menor los tiempos de entrega que maneja actualmente con sus proveedores de carbón activado, siendo **1** el rango de tiempo más utilizado y **5** el menos utilizado.

En el caso de no utilizar alguna de estos rangos de tiempo ordene solamente los que si utiliza.

- Menos de una semana()
- De 1 a 2 semanas()
- De 3 a 4 semanas()
- De 4 a 8 semanas()
- 8 semanas o más()
- Otro ¿Cuál? _____()

14. ¿Actualmente, cuál es el precio de compra en pesos colombianos del carbón activado? (Por Kilogramo)

- a) De 5000 a 10000
- b) De 10000 a 20000
- c) De 20000 a 30000
- d) De 30000 a 40000
- e) Más de 40000
- f) Otro ¿Cuál? _____

Si no tiene proveedores internacionales, ir a la pregunta 17 en la parte de “CLIENTES”

❖ PROVEEDORES INTERNACIONALES

10. ¿Qué materia prima es utilizada para la fabricación del carbón activado que ustedes comercializan?
(Puede escoger más de dos opciones)

- a) Carbón fósil
- b) Cáscara de coco
- c) Leña
- d) Cáscara de arroz
- e) Ns/Nr
- f) Otro ¿Cuál? _____

11. ¿Qué cantidad de carbón activado piden por mes?

- a) De 1 g a 1 kg.
- b) De 1 a 5 kg.
- c) De 5 a 10 kg.
- d) De 10 a 20 kg.
- e) Más de 20 kg.
- f) Otro ¿Cuál? _____

12. Ordene de 1 a 5 la frecuencia con la que realiza los pedidos de carbón activado a sus proveedores, siendo 1 la frecuencia más utilizada y 5 la menos utilizada.

En el caso de no utilizar alguna de estas frecuencias ordene solamente las que si utiliza.

- Semanal ()
- Quincenal()
- Mensual()
- Bimensual()
- Trimestral()
- Otra ¿Cuál? _____()

13. Ordene de mayor a menor los tiempos de entrega que maneja actualmente con sus proveedores de carbón activado, siendo 1 el rango de tiempo más utilizado y 5 el menos utilizado.

En el caso de no utilizar alguna de estos rangos de tiempo ordene solamente los que si utiliza.

- Menos de una semana()
- De 1 a 2 semanas()
- De 3 a 4 semanas()
- De 4 a 8 semanas()
- 8 semanas o más()

- Otro ¿Cuál? _____()

14. Seleccione los países que actualmente le suministran el producto.

- a) China
- b) Estados Unidos
- c) Alemania
- d) México
- e) Brasil
- f) Otro ¿Cuál? _____

15. Seleccione que tipo o tipos de Incoterm utilizan actualmente con los proveedores del carbón activado. *(Si es posible especifique el Incoterm en el espacio junto a cada opción)*

- a) **Grupo E:** Entrega directa a la salida ()
- b) **Grupo F:** Entrega indirecta, sin pago del transporte principal ()
- c) **Grupo C:** Entrega indirecta, con pago del transporte principal ()
- d) **Grupo D:** Entrega directa en la llegada ()

16. ¿Actualmente, cuál es el precio de compra en pesos colombianos del carbón activado? *(Por Kilogramo)*

- a) De 5000 a 10000
- b) De 10000 a 20000
- c) De 20000 a 30000
- d) De 30000 a 40000
- e) Más de 40000
- f) Otro ¿Cuál? _____

Ir a la pregunta 17 en la parte de “CLIENTES”

❖ CLIENTES

17. ¿Con cuántos clientes de carbón activado cuenta usted?

- a) 1
- b) 2
- c) 3 o más
- d) Otro ¿Cuál? _____

18. Qué porcentaje de sus clientes son:

- Persona Natural (%)
- Persona Jurídica (%)

19. Especifique que porcentaje de sus clientes compran el siguiente tipo de carbón activado:

- Polvo (%)
- Granular (%)
- Pellets (%)

- Otro ¿Cuál? _____(%)

20. Especifique que porcentaje de sus clientes le dan los siguientes usos al carbón activado que usted vende.

- Producción de mallas o filtros de purificación (%)
- Tratamiento de aguas residuales asociadas a los procesos (%)
- Comercialización (%)
- Purificación de aguas (%)
- Purificación de aire (%)
- Todas las anteriores (%)
- Otro ¿Cuál? _____(%)

(Si la respuesta a la pregunta 20 incluye la opción de purificación de aguas, realizar la pregunta 21, de lo contrario pasar a la pregunta 22.)

21. ¿Conoce usted el uso específico que le dan sus clientes al carbón activado con el fin de descontaminar las aguas?

- a) Metales pesados (%)
- b) Microorganismos (%)
- c) Colorantes (%)
- d) Todos (%)
- e) Otro ¿Cuál? _____(%)

(Si la respuesta es la d "Todos", por favor especifique que porcentaje de sus clientes utiliza cada opción)

22. Actualmente, ¿Cómo se realiza la entrega del carbón activado a su cliente final?

- a) El cliente lo recoge en sus instalaciones (%)
- b) Usted utiliza medio de transporte externo a la empresa (%)
- c) Se selecciona un punto intermedio (%)
- d) Usted utiliza transporte propio de la empresa (%)
- e) Otro ¿Cuál? _____ (%)

(Si su respuesta incluye dos o más opciones, podría especificar que porcentaje de ocurrencia tiene cada opción)

23. Si es posible, ¿Nos podría dar alguna información sobre sus competidores?

Muchas gracias por su valiosa colaboración.

Anexo 4.2 Instrumento para investigación de mercado de Proveedores

Objetivos

- Identificar los proveedores potenciales de los desechos de las rosas.
- Identificar la intención de los proveedores potenciales de apoyar el proyecto sin otorgarle ningún costo en la materia prima.

- Identificar las características de las rosas comercializadas en las 3 distintas clases de proveedores potenciales.
- Identificar las tendencias en el manejo de la materia prima (desechos de flores) por parte de los tres segmentos de proveedores establecidos.

Cuestionario

EMPRESA

1. ¿Qué tipo de empresa es?
 - a) Floristería
 - b) Puesto en plaza de mercado
 - c) Cultivo de flores

2. ¿Cuántos años lleva la empresa consolidada en el mercado?
 - a) De 1 a 5
 - b) De 5 a 10
 - c) De 10 a 15
 - d) 20 o más

MATERIA PRIMA

3. ¿Qué tipos de rosas comercializan?
 - a. Especies Silvestres
 - b. Rosales antiguos
 - c. Rosales modernos
 - d. Otro ¿Cuál? _____

4. ¿Qué longitud poseen los tallos de las rosas que comercializan?
 - a. Entre 20 y 30 centímetros
 - b. Entre 31 y 40 centímetros
 - c. Entre 41 y 50 centímetros
 - d. Entre 51 y 65 centímetros
 - e. Más de 66 centímetros

5. ¿Qué grosor tienen los tallos de las rosas que comercializan?
 - a. Entre 0.3 y 0.5 centímetros
 - b. Entre 0.51 y 0.7 centímetros
 - c. Entre 0.71 y 1 centímetro
 - d. Mayor a 1 centímetro

6. ¿Realiza usted alguna clasificación de sus desechos, separando las rosas de las demás flores?
 - a. Si
 - b. No

Si la respuesta a la pregunta anterior fue negativa realice la pregunta 7, de lo contrario, continúe con la pregunta 8.

7. ¿Estaría Ud. dispuesto a hacer una clasificación de sus desechos, separando principalmente las rosas?
 - a. Sí.

- b. No.

Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa realice la pregunta 8, de lo contrario, continúe con la pregunta 9.

- 8. ¿Le pondría usted algún costo a la clasificación de los desechos?
 - a. Si
 - b. No

Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa realice la pregunta 9, de lo contrario, continúe con la pregunta 10.

- 9. ¿Qué costo conllevaría dicho servicio de clasificación?
 - a. Entre 10000 y 25000
 - b. Entre 25000 y 40000
 - c. Más de 40000
 - d. Otro ¿Cuál?

- 10. ¿Con qué frecuencia usted desecha los residuos (de rosas), no aptos para comercializar?
 - a. Diario
 - b. Más de dos veces a la semana
 - c. Una vez a las semana
 - d. Una vez cada 15 días
 - e. Una vez al mes
 - f. Otra. ¿Cuál? _____

- 11. ¿En qué unidades mide Ud. los desechos (de rosas) que salen en la frecuencia especificada en la pregunta anterior?
 - a. Bolsas
 - b. Cajas
 - c. Kilogramos
 - d. Ninguna de las anteriores

Si la respuesta a la pregunta anterior fueron bolsas o cajas, realice la pregunta 11, si fueron kilogramos realice la pregunta 12, de lo contrario continúe con la pregunta 13.

- 12. ¿Qué cantidad de cajas o bolsas salen de desechos (de rosas) en la frecuencia especificada en la pregunta 10?
 - a. De 1 a 3
 - b. De 4 a 6
 - c. Más de 6
 - d. Otra. ¿Cuál? _____

- 13. ¿Qué cantidad de desechos (de rosas) salen en la frecuencia determinada en la pregunta 10?
 - a. 500 gramos
 - b. Entre 500 gramos y un kilogramo
 - c. Entre un kilogramo y 10 kilogramos
 - d. Entre 10 y 30 kilogramos
 - e. Más de 30 Kilogramos
 - f. Otra. ¿Cuál? _____

14. ¿Qué actividad realiza con los desechos de rosas no aptas para comercializar?
- Compostaje
 - Lombricultura
 - Los vende
 - Los regala
 - Los tira a la basura
 - Otra. ¿Cuál? _____

Si dentro de las respuestas a la pregunta anterior, encuentra la opción “Los vende”, responda la pregunta 15 de lo contrario continúe con la pregunta 16.

15. ¿Cuál es el precio de venta, en pesos colombianos, de los desechos de las rosas no aptas para comercializar (en Kilogramo)?
- Menos de 5000
 - Entre 5000 y 10000
 - Entre 10000 a 150000
 - Entre 15000 y 20000
 - Más de 20000
 - Otro. ¿Cuál? _____
16. ¿Existen temporadas en el que aumentan la cantidad de desechos de rosas?
- Si
 - No
17. ¿En qué época(s) del año se presentan dichas temporadas?
- Enero – Marzo
 - Abril – Junio
 - Julio – Septiembre
 - Octubre – Diciembre
18. ¿Estaría usted interesado en brindar esos desechos para ser utilizados como materia prima en un proceso de producción?
- Si
 - No
19. ¿Ud. le pondría algún valor a dichos desechos para entregarlos?
- Si
 - No

Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa continúe con la encuesta, de lo contrario la encuesta ha terminado.

20. ¿Qué valor, en pesos colombianos, le daría usted a los desechos de las rosas por kilogramo?
- Menos de 5000
 - Entre 5000 y 10000
 - Entre 10000 a 150000
 - Entre 15000 y 20000
 - Más de 20000
 - Otro. ¿Cuál? _____
21. ¿Consideraría la opción de llevar dichos residuos a las instalaciones de la universidad Javeriana?
- Si
 - No

Si la respuesta anterior fue afirmativa, responda la pregunta 21, de lo contrario la encuesta ha terminado.

22. ¿Qué costo conllevaría dicho servicio de transporte?
- a. Entre 10000 y 25000
 - b. Entre 25000 y 40000
 - c. Más de 40000
 - d. Otro ¿Cuál?

Anexo 5. Ficha Técnica del camión NQR REWARD

CAMIÓN NQR REWARD

MOTOR	
Marca / Código	Isuzu 4HK-TCN
Tipo	Turbo Intercooler
Desplazamiento (cc)	5,193
Nº de cilindros	4 en línea
Potencia (HP @ RPM)	148 @ 2.600
Torque (kg.m @ RPM)	41 @ 1.600
Alimentación	Inyección directa Common Rail
Combustible	Diesel
Emisiones	Euro II
Enfriador de aceite	Plato sobre bloque de motor

TRANSMISIÓN	
Accionamiento de embrague	Hidráulico
Tipo	T/M 6 Vel. (O/D)
Reversa	5,701
Relación final de eje	5,125

CHASIS	
Dirección	Asistida hidráulicamente
Suspensión delantera	Capacidad (kg) 3.100
Suspensión trasera	Capacidad (kg) 6.000
Amortiguador	2 del./2 tras. Hidráulicos, telescópicos de doble acción
Sistema de freno	Tipo 100% aire
	Delantero Campana
	Trasero Campana
	Freno de ahogo Sí
	Freno mano Sí
Medidas de llantas	215/75R17,5

PESOS Y CAPACIDADES	
Peso vacío (kg)	2.805
Peso bruto vehicular (kg)	8.500
Capacidad de carga (kg)	5.695
Tanque de combustible (Litros)	120

SISTEMA ELÉCTRICO	
Batería	12V-70 Amp.
Alternador	24V-50 Amp.

Regulaciones legales,
Regulaciones colombianas ambientales actuales,
Regulaciones del Ministerio de Transporte,

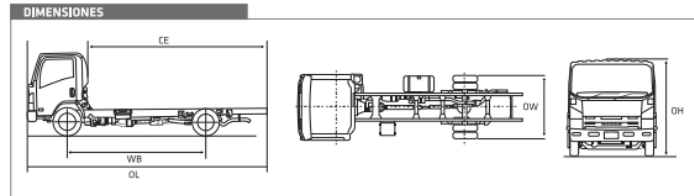
Garantía: 1 año ó 50,000 km,
Garantía de motor: 1 año ó 160,000 km.

APARIENCIA EXTERIOR
Corbatín Chevrolet
Stickers "Tecnología Isuzu"
Cabina abatible

PANEL DE INSTRUMENTOS
CONTROLES Y MEDIDORES
Odómetro
Nivel de combustible
Tacómetro
Temperatura de refrigerante
Velocímetro km/h

LUCES INDICADORAS
Freno de parqueo
Carga de la batería
Cinturón de seguridad
De cruce/parqueo
Luces de carretera altas

SEGURIDAD
Cinturones de seguridad: 2 de 3 puntos y central de 2 puntos
Especjes (2 laterales y 1 en cabina)
Pito eléctrico
Luz de marcha en reversa
Tapa tanque de combustible con llave
Ganchos de remolque 2 (delantero y trasero)



Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso.

COMODIDAD Y APARIENCIA INTERIOR
Columna de dirección telescópica y ajustable en posición
Vidrio trasero en la cabina
Antena
Radio CD
2 parlantes
Encendedor de cigarrillos
Cenicero puerta conductor (1)
Manijas de asistencia (2 en cabina y 2 en puerta)
Parasol conductor y pasajero
Limpiaparabrisas (2 velocidades)
Ventilador y calefactor
Gato y palanca
Vidrios manuales
Tapetes piso en vinilo
Guantera
Bandeja en espaldar de asiento central
Bolsillo trasero del asiento del conductor
Tarjetero

Anexo 6. Costos de importación

Anexo 6.1 Costos de importación desde China:

PRODUCTO: Maquina de pirolisis, hornos de secado, extrusora, tamiz y trituradora					
TRAYECTO	País Origen : China	Ciudad Origen:	Pto/Aeropt o origen:	Pto/Aeropto destino :	Ciudad Destino:
	País Destino : Colombia	Shangai	Shangai	Btura	Bogotá

Detalle preparación producto para transporte	UNIDAD	PESO (Kg)	VOLUMEN (m3)
Envase primario (promedio)	6	7740	37,2
Envase secundario	-	-	-
Envase terciario (Pallet)	126	25	2,7
Contenedor 20 pies	0	0	0,0
Contenedor 40 pies	6	3740	65,7
Tasa representativa del mercado TRM	1919,54		

N	ITEM	BUENAVENTURA	
		BUENAVENTURA	TIEMPO (DIAS)
		CONT 40	27 días
1	VALOR DE LA MERCANCÍA	\$ 110.736.343	COSTOS ASOCIADOS A TRANSPORTE
2	ENVASE PRIMARIO		T
3	ENVASE SECUNDARIO		T
4	ENVASE TERCIARIO	\$ 1.890.000	T
5	MARCAS	\$ 8.637,93	T
6	AMORTIGUADORES DE IMPACTO		T
	EXW	\$ 1.898.637,93	
7	LLENADA CONTENEDOR CEDIS EXPORTADOR	\$ 875.310,24	T
8	PRECINTO DE SEGURIDAD	\$ 34.551,72	T
9	TRANSPORTE PLANTA - PUERTO	\$ 10.037.882,00	T
10	USO INSTALACIÓN PORTUARIA	\$ 57.586,20	
11	DESCARGUE CAMIÓN EN PUERTO	\$ 287.931,00	
12	MOVIMIENTO PARA AFORO	\$ 633.448,20	
13	THC	\$ 1.174.758,48	T
14	EMISIÓN B/L	\$ 67.183,90	T
15	COMISIÓN AGENTE ADUANA	\$ 75.945,52	
16	DOCUMENTOS DE EXPORTACIÓN	\$ 38.390,80	
	FOB	\$ 14.170.028,41	
17	OCEAN FREIGH (FLETE INTERNACIONAL)	\$ 4.031.034,00	T
18	CAF	\$ 604.655,10	
19	BAF	\$ 261.057,44	T

20	THC / DUE CARRIER	\$ 163.160,90	T
21	LIBERACIÓN B/L	\$ 95.977,00	T
22	MODIFICACIÓN B/L	\$ 124.770,10	T
23	DUE AGENT (COMISIÓN AGENTE DE CARGA)	\$ 566.801,14	T
24	COLLECT FEE (FLETE AL COBRO EN DESTINO)	\$ 2.550.605,11	T
	CFR	\$ 22.568.089,20	
25	SEGURO	\$ 87.052.407,74	
	CIF	\$ 109.620.496,93	
26	USO INSTALACIÓN PORTUARIA	\$ 220.747,10	
27	MOVIMIENTO PARA AFORO	\$ 76.781,60	
28	VACIADO CONTENEDOR	\$ 172.758,60	
29	PRECINTO DE SEGURIDAD	\$ 34.551,72	
30	ARANCEL	\$ 16.443.074,54	
	IVA	\$ 17.539.279,51	
31	COMISIÓN AGENTE ADUANA	\$ 4.384.819,88	
32	COMISIÓN AGENTE BANCARIO	\$ 1.644.307,45	
33	ALMACENAMIENTO EN PUERTO	\$ 234.375,83	
34	CARGUE A CAMIÓN	\$ 444.000,00	
35	BASCULA	\$ 345.517,20	T
36	TRANSPORTE PUERTO - PLANTA IMPORTADOR	\$ 3.238.049,52	T
37	ESCOLTA	\$ 3.322.090,29	T
38	DESCARGUE O DESEMBALAJE EN CD / PLANTA	\$ 444.000,00	T
39	ALMACENAMIENTO EN CD - CROSS DOCKING		
40	LIMPIEZA CONTENEDOR	\$ 3.455.172,00	T
42	DEMORAS CONTENEDOR	\$ 1.140.206,76	T
42	DEVOLUCIÓN CONTENEDOR O DROOP OFF	\$ 5.538.000,00	T
43	ADMINISTRATIVOS		
44	CAPITAL (INVENTARIO)		
	DDP	\$ 168.298.228,94	
	TOTAL DFI	\$ 168.298.228,94	

Anexo 6.2 Costos de importación desde España:

PRODUCTO: Agitador por ultrasonido, bombas de dosificado y dosificador de granos					
	País Origen : España	Ciudad Origen:	Pto/Aeropt o origen:	Pto/Aeropto destino :	Ciudad Destino:
TRAYECTO	País Destino : Colombia	Algeciras	Algeciras	Cartagena	Bogotá

Detalle preparación producto para transporte	UNIDAD	PESO (Kg)	VOLUMEN (m3)
Envase primario (promedio)	4	1270	1170
Envase secundario	-	-	-
Envase terciario (Pallet)	10	25	2,7

Contenedor 20 pies	1	2230	33,1
Contenedor 40 pies	0	0	0,0
Tasa representativa del mercado TRM		1919,54	

N	ITEM	CARTAGENA	
		CARTAGENA	TIEMPO (DIAS)
		CONT 20	12
1	VALOR DE LA MERCANCÍA	\$ 34.335.124	COSTOS ASOCIADOS A TRANSPORTE
2	ENVASE PRIMARIO		T
3	ENVASE SECUNDARIO		T
4	ENVASE TERCIARIO	\$ 450.000	T
5	MARCAS	\$ 1.439,66	T
6	AMORTIGUADORES DE IMPACTO		T
	EXW	\$ 451.439,66	
7	LLENADA CONTENEDOR CEDIS EXPORTADOR	\$ 155.482,74	T
8	PRECINTO DE SEGURIDAD	\$ 7.678,16	T
9	TRANSPORTE PLANTA - PUERTO	\$ 6.468.341,00	T
10	USO INSTALACIÓN PORTUARIA	\$ 76.781,60	
11	DESCARGUE CAMIÓN EN PUERTO	\$ 67.183,90	
12	MOVIMIENTO PARA AFORO	\$ 115.172,40	
13	THC	\$ 1.884.988,28	T
14	EMISIÓN B/L	\$ 67.183,90	T
15	COMISIÓN AGENTE ADUANA	\$ 18.057,59	
16	DOCUMENTOS DE EXPORTACIÓN	\$ 38.390,80	
	FOB	\$ 7.628.872,64	
17	OCEAN FREIGHT (FLETE INTERNACIONAL)	\$ 2.092.298,60	T
18	CAF	\$ 313.844,79	
19	BAF	\$ 727.505,66	T
20	THC / DUE CARRIER	\$ 163.160,90	T
21	LIBERACIÓN B/L	\$ 95.977,00	T
22	MODIFICACIÓN B/L	\$ 124.770,10	T
23	DUE AGENT (COMISIÓN AGENTE DE CARGA)	\$ 305.154,91	T
24	COLLECT FEE (FLETE AL COBRO EN DESTINO)	\$ 228.866,18	T
	CFR	\$ 11.680.450,78	
25	SEGURO	\$ 26.598.251,93	
	CIF	\$ 38.278.702,70	
26	USO INSTALACIÓN PORTUARIA	\$ 34.551,72	
27	MOVIMIENTO PARA AFORO	\$ 69.103,44	
28	VACIADO CONTENEDOR	\$ 21.114,94	
29	PRECINTO DE SEGURIDAD	\$ 5.758,62	
30	ARANCEL	\$ 5.741.805,41	
	IVA	\$ 6.124.592,43	
31	COMISIÓN AGENTE ADUANA	\$ 1.531.148,11	

32	COMISIÓN AGENTE BANCARIO	\$	574.180,54	
33	ALMACENAMIENTO EN PUERTO	\$	15.356,32	
34	CARGUE A CAMIÓN	\$	88.000,00	
35	BASCULA	\$	57.586,20	T
36	TRANSPORTE PUERTO - PLANTA IMPORTADOR	\$	2.550.528,42	T
37	ESCOLTA	\$	1.030.053,72	T
38	DESCARGUE O DESEMBALAJE EN CD / PLANTA	\$	88.000,00	T
39	ALMACENAMIENTO EN CD - CROSS DOCKING			
40	LIMPIEZA CONTENEDOR	\$	575.862,00	T
42	DEMORAS CONTENEDOR	\$	147.804,58	T
42	DEVOLUCIÓN CONTENEDOR O DROOP OFF	\$	475.000,00	T
43	ADMINISTRATIVOS			
44	CAPITAL (INVENTARIO)			
DDP		\$	57.409.149,16	
TOTAL DFI		\$	57.409.149,16	

Anexo 6.3 Costos de importación desde El Salvador:

País Origen : El salvador	Ciudad Origen:	Pto/Aeropto origen:	Pto/Aeropto destino :	Ciudad Destino:
País Destino : Colombia	Acajutla	Acajutla	Cartagena	Bogotá

Detalle preparación producto para transporte	UNIDAD	PESO (Kg)	VOLUMEN (m3)
Envase primario	1	280	1,5
Envase secundario	-	-	-
Envase terciario (Pallet)	1	25	2,7
Contenedor 20 pies	1	2230	33,1
Contenedor 40 pies	0	0	0,0
Tasa representativa del mercado TRM		1919,54	

N	ITEM	CARTAGENA	
		CARTAGENA	TIEMPO (DIAS)
		CONT 20	9
1	VALOR DE LA MERCANCÍA	\$ 16.097.262	COSTOS ASOCIADOS A TRANSPORTE
2	ENVASE PRIMARIO		T
3	ENVASE SECUNDARIO		T
4	ENVASE TERCIARIO	\$ 450.000	T
5	MARCAS	\$ 1.017,36	T
6	AMORTIGUADORES DE IMPACTO		T
EXW		\$	451.017,36
7	LLENADA CONTENEDOR CEDIS EXPORTADOR	\$ 15.410.067,12	T

8	PRECINTO DE SEGURIDAD	\$ 3.839,08	T
9	TRANSPORTE PLANTA - PUERTO	\$ 875.800,00	T
10	USO INSTALACIÓN PORTUARIA	\$ 40.310,34	
11	DESCARGUE CAMIÓN EN PUERTO	\$ 38.390,80	
12	MOVIMIENTO PARA AFORO	\$ 67.183,90	
13	THC	\$ 86.379,30	T
14	EMISIÓN B/L	\$ 30.712,64	T
15	COMISIÓN AGENTE ADUANA	\$ 18.040,69	
16	DOCUMENTOS DE EXPORTACIÓN	\$ 38.390,80	
FOB		\$ 17.136.913,63	
17	OCEAN FREIGHT (FLETE INTERNACIONAL)	\$ 2.092.298,60	T
18	CAF	\$ 313.844,79	
19	BAF	\$ 727.505,66	T
20	THC / DUE CARRIER	\$ 163.160,90	T
21	LIBERACIÓN B/L	\$ 95.977,00	T
22	MODIFICACIÓN B/L	\$ 124.770,10	T
23	DUE AGENT (COMISIÓN AGENTE DE CARGA)	\$ 685.476,55	T
24	COLLECT FEE (FLETE AL COBRO EN DESTINO)	\$ 514.107,41	T
CFR		\$ 21.854.054,63	
25	SEGURO	\$ 12.754.767,27	
CIF		\$ 34.608.821,90	
26	USO INSTALACIÓN PORTUARIA	\$ 34.551,72	
27	MOVIMIENTO PARA AFORO	\$ 69.103,44	
28	VACIADO CONTENEDOR	\$ 21.114,94	
29	PRECINTO DE SEGURIDAD	\$ 5.758,62	
30	ARANCEL	\$ 5.191.323,28	
	IVA	\$ 5.537.411,50	
31	COMISIÓN AGENTE ADUANA	\$ 1.384.352,88	
32	COMISIÓN AGENTE BANCARIO	\$ 519.132,33	
33	ALMACENAMIENTO EN PUERTO	\$ 7.678,16	
34	CARGUE A CAMIÓN	\$ 88.000,00	
35	BASCULA	\$ 57.586,20	T
36	TRANSPORTE PUERTO - PLANTA IMPORTADOR	\$ 2.550.528,42	T
37	ESCOLTA	\$ 482.917,87	T
38	DESCARGUE O DESEMBALAJE EN CD / PLANTA	\$ 88.000,00	T
39	ALMACENAMIENTO EN CD - CROSS DOCKING		
40	LIMPIEZA CONTENEDOR	\$ 575.862,00	T
42	DEMORAS CONTENEDOR	\$ 147.804,58	T
42	DEVOLUCIÓN CONTENEDOR O DROOP OFF	\$ 475.000,00	T
43	ADMINISTRATIVOS		
44	CAPITAL (INVENTARIO)		
DDP		\$ 51.844.947,85	
TOTAL DFI		\$ 51.844.947,85	

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES

(Licencia de uso)

Bogotá, D.C., Diciembre de 2013

Señores

Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.

Pontificia Universidad Javeriana

Ciudad

Los suscritos:

Diana Catalina Bojacá Bustos	, con C.C. No	1032441330
Yuliana Estefanía Forero Jiménez	, con C.C. No	1015424166

En mi (nuestra) calidad de autor (es) exclusivo (s) de la obra titulada:

Diseño de la cadena de abastecimiento del carbón activado a base de tallos de rosa para su comercialización

(por favor señale con una "x" las opciones que apliquen)

Tesis doctoral Trabajo de grado Premio o distinción: **Si** **No**

cual: _____
 presentado y aprobado en el año 2013, por medio del presente escrito autorizo (autorizamos) a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	X	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	X	
6. La inclusión en la Biblioteca Digital PUJ (Sólo para la totalidad de las Tesis Doctorales y de Maestría y para aquellos trabajos de grado que hayan sido laureados o tengan mención de honor.)		

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea

explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mi (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: Información Confidencial:

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

Si No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA
Diana Catalina Bojacá Bustos	1032441330	<i>Diana Bojacá</i>
Yuliana Estefanía Forero Jiménez	1015424166	<i>Yuliana Forero Jiménez</i>

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Industrial

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO

BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS O TRABAJO DE GRADO						
Diseño de la cadena de abastecimiento del carbón activado a base de tallos de rosa para su comercialización						
SUBTÍTULO, SI LO TIENE						
AUTOR O AUTORES						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
Bojacá Bustos			Diana Catalina			
Forero Jiménez			Yuliana Estefanía			
DIRECTOR (ES) TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
Caro Gutiérrez			Martha Patricia			
FACULTAD						
Ingeniería						
PROGRAMA ACADÉMICO						
Tipo de programa (seleccione con "x")						
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado			
x						
Nombre del programa académico						
Ingeniería Industrial						
Nombres y apellidos del director del programa académico						
Carlos Eduardo Muñoz Rodríguez						
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:						
Ingeniero Industrial						
PREMIO O DISTINCIÓN <i>(En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):</i>						
CIUDAD		AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			NÚMERO DE PÁGINAS	
Bogotá		2013			139	
TIPO DE ILUSTRACIONES (seleccione con "x")						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
		x				
SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO						
<p>Nota: En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.</p>						
MATERIAL ACOMPAÑANTE						
TIPO	DURACIÓN (minutos)	CANTIDAD	FORMATO			
			CD	DVD	Otro ¿Cuál?	
Vídeo						

Audio					
Multimedia					
Producción electrónica					
Otro Cuál?					
DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS					
Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. <i>(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo biblioteca@javeriana.edu.co, donde se les orientará).</i>					
ESPAÑOL			INGLÉS		
Carbón Activado			Activated Carbon		
Eslabón de Abastecimiento			Supply Link		
Eslabón de Distribución			Distribution Link		
Eslabón de Producción			Production Link		
RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS (Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)					
<p>En el presente trabajo de grado se diseña la cadena de abastecimiento del carbón activado a base de tallos de rosa con base en el proyecto desarrollado por el Grupo de Investigación Fitoquímica de la Universidad Javeriana (GIFUJ)</p> <p>El GIFUJ diseñó una infraestructura de producción para el carbón activado utilizando las rosas como materia prima. Partiendo de esto, se realizan las investigaciones pertinentes en cuanto a clientes y proveedores, encontrando una demanda promedio de 4 toneladas no estacionales de carbón activado en la ciudad de Bogotá y una oferta de materia prima de 10 kilogramos diarios por floristería.</p> <p>Para establecer la cadena de abastecimiento completa y teniendo en cuenta las oportunidades de abastecimiento y distribución encontradas, se plantea un eslabón de producción a escala industrial para satisfacer la demanda de producto terminado y aprovechar la oferta de materia prima.</p> <p>Adicionalmente se plantean distintas alternativas para el mejoramiento del proceso actual de producción entre las cuales se encuentran aspectos de seguridad industrial y operaciones, proyectando así la comercialización del carbón activado a base de tallos de rosa.</p>					
<p>This thesis shows the design of supply chain for the activated carbon made of rose stems based on the project developed by “Grupo de Investigación Fitoquímica Universidad Javeriana” (GIFUJ).</p> <p>The group (GIFUJ) designed a production infrastructure for the activated carbon using the roses as raw material. Therefore, the relevant investigations of clients and suppliers are made and as result are finding a demand of 4 tons doesn't seasonal of activated carbon in Bogota and an offer of 10 daily kilos of raw material of each florist.</p> <p>To establish the complete supply chain and keeping the opportunities of supply and distribution found in mind, the production link is set out in industrial scale to satisfice the demand of finished product and to take advantage of the offer of raw material.</p> <p>In addition others alternatives are suggested to the improvement of the current production process like industrial security operations aspects, projecting the commercialization of the activated carbon made of rose stems.</p>					