

**EVALUACION TECNOLÓGICA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN
FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A.**

FRANK ANDRES NESSMAN



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2008**

**EVALUACION TECNOLÓGICA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN
FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A.**

FRANK ANDRES NESSMAN



**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DIRECTOR DE PROYECTO
ING. NESTOR ORTIZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2008**

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de cumplir con uno de los objetivos que me he trazado en mi vida y espero siga siendo mi guía en los nuevos retos que puedan presentarse en mi vida.

Dedico este proyecto de manera especial a mi madre por ser la persona que me ha apoyado en todo momento y al resto de mi familia por mantener su fe en mí.

AGRADECIMIENTOS

Al doctor Humberto Vargas León gerente general de Fertilizantes Colombianos S.A., por darme la oportunidad de realizar mi proyecto de grado en esta gran empresa barranqueña.

Al ingeniero Luís Arturo Guevara por su colaboración y compromiso para la ejecución del proyecto.

A todos los trabajadores de FERTICOL S.A. por el gran apoyo prestado durante el desarrollo de mi práctica empresarial.

Al ingeniero Néstor Ortiz por sus sugerencias en la elaboración de este proyecto

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1 OBJETIVOS	16
1.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
1.3 ALCANCE	17
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	18
2.1. OBJETO SOCIAL	19
2.2 RESEÑA HISTORICA	19
2.3 MISION	25
2.4 VISION	25
2.5 PRODUCTOS	25
2.5.1 Fertilizantes Sólidos	25
2.5.2 Fertilizantes Líquidos	26
2.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	26
2.7. DESCRIPCION DEL AREA DE EMPACDO	28
2.8 DESCRIPCION DEL PROCESO	28
2.9 MARCO INSTITUCIONAL	31
2.9.1 Proyectos Anteriores	31
3. ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS	34
3.1 BENCHMARKING DE LA TECNOLOGIA DE EMPACADO	34
3.2 ESTUDIO DE METODOS	36
3.2.1 Análisis del Estudio de Métodos	41

3.3	ESTUDIO DE TIEMPOS	42
3.31	Análisis del estudio de Tiempos	53
4	SELECCIÓN DE TECNOLOGIA	54
4.1	CARTERA TECNOLÓGICA	54
4.1.1	Ciclo de vida de la tecnología	54
4.1.2	Caracterización de la tecnología	55
4.1.3	Matriz tecnológica	56
4.2	CARTERA TECNOLÓGICA DE FERTICOL	56
4.2.1	Ciclo de vida de la tecnología en Ferticol S.A.	57
4.2.2	Caracterización de la tecnología en Ferticol S.A.	57
4.2.3	Matriz tecnológica de la empresa	58
4.3	MODELO DE SELECCIÓN DE NUEVA TECNOLOGIA	59
4.3.1	Identificación de necesidades tecnológicas	59
4.3.2	Búsqueda de tecnología	59
4.3.3	Fuentes de tecnología	59
4.3.4	Estrategias de búsqueda de fuentes de tecnología	60
4.3.5	Evaluación de alternativas tecnológicas	61
4.4	APLICACIÓN DEL MODELO DE SELECCIÓN	62
4.41	Identificación de necesidades tecnológicas	62
4.4.2	Búsqueda de tecnología	62
4.4.2.1	Estrategias de búsqueda de fuentes de tecnología	63
4.43	Evaluación de alternativas tecnológicas	63
4.3.1	Definición de criterios de evaluación	63
4.3.2	Recopilación de información	64
4.3.3	Valoración económica de las alternativas	66
4.3.4	Características de las Alternativas	68
4.3.5	Análisis de consistencia de Alternativas	69
4.5	PROYECCIONES DEL NUEVO EMPACADO	70
5.	NEGOCIACION TECNOLÓGICA	72

5.1	MODELO DE NEGOCIACION TECNOLOGICA	72
5.1.1	Preparación	72
5.1.2	Negociación	73
5.1.3	Contratación	74
5.1.4	Postnegociación	75
5.2	APLICACIÓN DEL MODELO DE NEGOCIACION	75
5.2.1	Preparación	76
5.2.2	Negociación	77
5.2.3	Contratación	78
5.2.4	Postnegociación	78
5.3	CRONOGRAMA DE LA NEGOCIACION	79
6.	CONCLUSIONES	80
7.	RECOMENDACIONES	82
	BIBLIOGRAFIA	83
	INFOGRAFÍA	84

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características de la tecnología de Raumak	33
Tabla 2. Elementos de Llenado del saco	41
Tabla 3. Elementos de sellado	42
Tabla 4. Elementos de transporte y almacenamiento	42
Tabla 5. Resultados para nitrón/Estudio de tiempos, llenado	43
Tabla 6. Resultados para nitrón/Estudio de tiempos, sellado	44
Tabla 7. Resultados para nitrón/Estudio de tiempos, cosido	45
Tabla 8. Resultados para nitrón/Estudio de tiempos, Transporte y Almacenaje	45
Tabla 9. Resultados para Urea/llenado	46
Tabla 10. Resultados para Urea/sellado	47
Tabla 11. Resultados para Urea/cosido	48
Tabla 12. Resultados para Urea/transporte y almacenaje	48
Tabla 13. Tiempos por tipo de operación de nitrato de amonio	50
Tabla 14. Tiempos por tipo de operación Urea	51
Tabla 15. Cartera tecnológica de FERTICOL	57
Tabla 16. Alternativas para nitrato de amonio	63
Tabla 17. Alternativas para Urea	64
Tabla 18. Valoración para Nitrato de Amonio	65
Tabla 19. Valoración para Urea	66
Tabla 20. Análisis característico de alternativas	67
Tabla 21. Análisis de consistencia de alternativas	68

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Fertilizantes Sólidos	25
Figura 2	Fertilizantes Líquidos	26
Figura 3	Cronograma de FERTICOL S.A.	27
Figura 4	Sistema de empacado Raumak	34
Figura 5	Sistema de empacado Mundi Pack	35
Figura 6	Diagrama de flujo de Operaciones de Nitrato de Amonio	37
Figura 7	Diagrama de flujo de Operaciones de Urea	38
Figura 8	Diagrama de recorrido	39
Figura 9	Ciclo de Vida Tecnológica	54

LISTA DE ANEXOS

		Pág.
Anexo A	Tiempos normalizados. Nitrato de amonio	85
Anexo B	Tabla de Suplementos	86
Anexo C	Tiempos normalizados. Urea	88
Anexo D	Registro de Problemas y Necesidades tecnológicas	89
Anexo E	Reuniones Del Equipo Preparador	91
Anexo F	Modelo carta de intención FERTICOL	92
Anexo G	Formato de negociación	93
Anexo H	Contrato tecnológico	94
Anexo I	Formato de renegociación	96
Anexo J	Cotización de rapistan	98
Anexo K	Cotización de newtec	107
Anexo L	Cronograma de actividades para la negociación	110

GLOSARIO

TM/ día: Es la cantidad de producto expresada en toneladas métricas por día.

IFI: Abreviatura que significa Instituto de Fomento Industrial.

INSED: Instituto a Distancia de la Universidad Industrial de Santander.

Nitrato de Amonio Grado 26-0-0: Es un fertilizante simple nitrogenado utilizado en toda clase de cultivos en cualquier clima y terreno, como abono de cobertura y en procesos de reabonamiento, protegiendo a la planta del amarillamiento en el invierno o de las heladas del verano.

Urea Grado 46-0-0: Es un fertilizante cuyo nitrógeno ureico se convierte en nitrógeno amoniacal, el cual se almacena en los coloides del suelo produciendo un efecto prolongado de este en el cultivo. No tiene efecto toxico sobre las bacterias del suelo y estimula el desarrollo y el follaje ofreciendo vigorosidad a la planta.

RESUMEN

TITULO: EVALUACIÓN TECNOLÓGICA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A.¹

AUTOR: FRANK ANDRÉS NESSMAN**

PALABRAS CLAVES: Evaluación Tecnológica, Productos Granulados, Cartera Tecnológica, Benchmarking, Selección Tecnológica, Negociación tecnológica, Empresa Licenciante.

DESCRIPCIÓN: En un mercado globalizado cualquier empresa que quiera mantenerse, está obligada a ser más competitiva teniendo procesos de producción eficientes. El presente trabajo muestra como se desarrolla en Fertilizantes Colombianos S.A. la evaluación tecnológica del proceso de empaquetado para productos granulados. Esta metodología se lleva a cabo de la siguiente forma:

Inicialmente se realiza una descripción detallada del proceso buscando tener un conocimiento general del mismo.

Posteriormente se procede a la elaboración del diagnóstico a través del estudio de métodos y tiempos, haciendo un benchmarking de la tecnología para el empaquetado de productos granulados, que sirve de referencia para encontrar las fallas en el método de trabajo y evaluar la productividad del proceso citado.

A continuación se sigue con la etapa de selección de tecnología, analizando la cartera tecnológica de FERTICOL S.A. con el fin de determinar el estado en que se halla la maquinaria y el equipo empleado actualmente en esa área de la empresa y planteando un modelo de selección tecnológica que sirva de guía, para la obtención de la tecnología requerida por parte de Fertilizantes Colombianos S.A. de una serie de alternativas previamente estudiadas.

La parte final de este trabajo comprende la negociación tecnológica, en este punto se define la metodología adecuada que deberá seguir Fertilizantes Colombianos S.A. para obtener excelentes resultados en el buen proceso de negociación con la empresa licenciante.

¹ Trabajo de grado

** Facultad de Ingeniería Físico- Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

SUMMARY

TITLE: TECHNOLOGY EVALUATION OF THE PRODUCTION PROCESS Colombian Fertilizers S.A. *

AUTHOR: FRANK ANDRES NESSMAN **

KEY WORDS: Technology Evaluation, Granular Products, Technology Portfolio, Benchmarking, Technology selection, Negotiating Technology, licensor company

DESCRIPTION: In a globalised market any company that wants to stay, is bound to become more competitive with efficient production processes. The present work shows how develops in Colombian Fertilizers S.A. technology evaluation process for products packed pellets. This methodology is carried out as follows:

Initially there is a detailed description of the process seeking to have a general knowledge of it.

Subsequently is the elaboration of diagnosis through the study of methods and times, making a benchmarking of technology for products packed pellets, which serves as a reference for finding flaws in the method of work and evaluate productivity of the process said.

Then continues with the selection stage technology with the technology portfolio of FERTICOL S.A. in order to determine the state that is machinery and equipment currently employed in that area and pose a business model selection technology to serve as a guide for obtaining the technology required by Colombian Fertilizers S.A. a series of alternatives previously studied.

The final part of this work involves negotiating technology, at this point defines the appropriate methodology to be followed by Colombian Fertilizers S.A. to achieve excellent results in the smooth process of negotiating with the licensor company.

* Graduation work

** College Physics and Mechanics Engineering. School of Industrial and Management Studies

INTRODUCCION

En la actualidad las empresas tienen cada vez más la necesidad de ser competitivas debido al fenómeno de globalización que comenzó a manifestarse desde la década pasada en todo el mundo y que se sigue manteniendo con la firma de tratados de libre comercio entre países, eliminando entre otras cosas, barreras arancelarias con lo cual obligan a que las industrias tengan la necesidad de mejorar continuamente sus procesos productivos para así cumplir con las exigencias de un mercado competitivo.

La alta gerencia de **Fertilizantes Colombianos S.A.**, consciente que todos sus procesos son importantes para la elaboración de productos de buena calidad, se ha trazado como meta automatizar el proceso de empaqueo para productos granulados (nitrato de amonio y urea), que actualmente se está realizando de manera artesanal en la bodega de empaque de la empresa.

Por consiguiente, la organización desea automatizar este proceso con lo que espera obtener resultados importantes y que se vean reflejados en los siguientes aspectos: precisión en el pesaje del producto en el momento que se está empaquando, reducción de los tiempos de trabajo, disminución de personal para esta área, rapidez en el flujo de salida de producto y construcción de un sitio adecuado para el almacenaje del producto.

Para la realización de este trabajo se emplearán técnicas aprendidas a lo largo del proceso formativo en Ingeniería Industrial como son: el estudio de métodos y tiempos, donde se analizará el método de trabajo empleado actualmente y se hará una valoración de los tiempos; la selección de tecnología, donde se determinará la cartera tecnológica; planteando un método de selección para

adquirir tecnología que ayudará a la elección de la mejor oferta de un grupo de opciones y por último se diseñará el proceso de negociación tecnológica que deberá seguir la empresa Fertilizantes Colombianos S.A. en la consecución de la tecnología necesitada.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el proceso de negociación tecnológica que permita llevar a cabo la automatización del proceso de empaqueo de productos granulados (nitrato de amonio y urea) en Fertilizantes Colombianos S.A.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar un diagnóstico del proceso de empaqueo de productos granulados que en la actualidad se está llevando en Fertilizantes Colombianos S.A para identificar los problemas que se vienen presentando en este sistema.

Determinar las tecnologías que ofrezcan soluciones a las dificultades que se dan en este proceso.

Elaborar la cartera tecnológica de Fertilizantes colombianos S.A

Diseñar un modelo de selección tecnológica adecuado para la empresa Fertilizantes Colombianos S.A

Apoyar a la empresa en el proceso de negociación tecnológica diseñando los pasos a seguir en esta etapa.

1.3. ALCANCE

Para la elaboración este proyecto en primer lugar se realizará un análisis del proceso de empaqueo que en la actualidad está llevando Fertilizantes Colombianos para productos granulados (nitrato de amonio y urea), donde se buscarán falencias del proceso que servirán de base para formular una propuesta de automatización parcial del proceso. Por lo tanto este proyecto llegara hasta la etapa de negociación de tecnológica, la cual servirá de apoyo para la toma de decisiones que hará Fertilizantes Colombianos en la selección de la mejor tecnología ofrecidas por las empresas proveedoras de soluciones tecnológicas. Se hará un monitoreo de aquellos proveedores que ofrecen soluciones especializadas a las necesidades existentes en el proceso teniendo en cuenta las posibilidades de la empresa.

2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1. OBJETO SOCIAL

Fertilizantes Colombianos S.A., es una empresa del sector petroquímico, ubicada en Barrancabermeja, Departamento de Santander.

Fue creada con el objeto social de producir, distribuir y comercializar productos petroquímicos y especialmente abonos químicos y sus elementos.

El propósito que se buscó al organizar esta empresa, fue el de solucionar una de las más agudas necesidades del país: la de obtener abonos químicos localmente que no sólo permitiera el ahorro de divisas, sino, que representaran, por su excelente calidad y precio razonable, un apoyo decisivo al incremento de la producción agrícola Colombiana.

2.2. RESEÑA HISTÓRICA

Por medio de la escritura 2548 del 23 de diciembre de 1952 se constituyó la sociedad anónima “ industria colombiana de fertilizantes”, con el objetivo social de producir, distribuir y vender productos petroquímicos y especialmente abonos químicos y sus derivados.

El instituto de fomento industrial estuvo a cargo del proyecto inicial escogiendo a Barrancabermeja como el sitio indicado para localizarla; debido a la gran producción de gas metano, el cual es la materia prima para elaborar abonos nitrogenados y por su gran ubicación geográfica con respecto a las zonas

agrícolas del país.

En agosto de 1955 se iniciaron las obras. A finales de 1956 y ante la imposibilidad de obtener un empréstito del Export Import Bank por 4 millones de dólares con destino al pago de la maquinaria que se estaba comprando en Estados Unidos; se presentaron una serie de tropiezos financieros agravados por la devaluación monetaria de 1957 ocasionando la suspensión de obras en 1959.

En septiembre 1959 la empresa se vio obligada a suspender actividades como resultado de su precaria situación financiera acrecentada por un daño grave en la sección de fraccionamiento del área de la planta de amoníaco. La crítica situación financiera, la rigidez de precios de los productos terminados y las complicaciones de tipo laboral llevaron a la asamblea de accionistas a ordenar la liquidación de la Industria Colombiana de Fertilizantes en 1965.

Por medio de la escritura 530 del 3 de marzo de 1966 se constituyó la sociedad Fertilizantes Colombianos S.A FERTICOL, con el objeto social de producir, distribuir y vender productos petroquímicos y especialmente abonos químicos y sus derivados. El 25 de noviembre de 1966 FERTICOL firmó un contrato con Petroquímica del Atlántico S.A, ECOPETROL y la Caja Agraria donde se acordaron los siguientes compromisos:

Petroquímica del Atlántico a financiar y construir una nueva planta de amoníaco con capacidad de 65 TM/día, a rehabilitar y ensanchar la planta de urea de 30 a 50 TM/día, y modernizar las plantas de ácido nítrico y nitrato de amonio, a cambio de su derecho de explotar dichas plantas durante 3 años para amortizar su inversión (US3.7 millones) con los fertilizantes que produjera.

ECOPETROL se comprometió a suministrar el gas natural necesario para las

operaciones.

La Caja Agraria adquirió el compromiso de comprar toda la producción a unos precios fijos estipulados en el contrato.

FERTICOL se dedicó a suministrar los servicios auxiliares a las plantas tales como energía, agua, vapor, aire, etc.

Al mismo tiempo el contrato estipuló un diferencial de precios en los fertilizantes cuyo valor se ingresaba a FERTICOL para el pago gradual de las obligaciones que estaban a cargo de la Industria Colombiana de Fertilizantes. Petroquímica del atlántico S.A y fertilizantes colombianos S.A quienes proyectaron sus finanzas sobre la base de una máxima producción de abonos a partir de julio de 1967.

El montaje de la nueva planta de amoníaco y la rehabilitación de las otras plantas mencionadas se efectuaron dentro del programa establecido y fue así como en julio de 1967 se inició el arranque de la planta de amoníaco. Para ello Petroquímica del Atlántico contrató el mejor personal técnico experimentado que pudo conseguir en el país.

Infortunadamente por múltiples fallas presentadas tanto en los compresores de la nueva planta de amoníaco como en los servicios auxiliares, se presentaron enormes perjuicios para ambas compañías y sus proyecciones iniciales quedaron sin piso. Por lo tanto, fue necesario hacer un nuevo planteamiento del problema FERTICOL- Petroquímica del Atlántico S.A. en Barrancabermeja, con el fin esencial de integrar la operación y presentar un solo frente a las dificultades financieras y técnicas.

Desde entonces se iniciaron un buen número de tramitaciones cuyos resultados

finales se resumen a continuación:

- El 7 de enero de 1971 la junta directiva del Banco de la Republica aprobó la refinanciación propuesta.
- El 31 de mayo de 1971 la junta directiva del IFI aceptó el plan de reestructuración financiera.
- En junio 2 y 3 respectivamente una vez conocida la aprobación del plan por parte del IFI, las juntas directivas de la Caja de Crédito Agrario y la Empresa Colombiana de Petróleos lo ratificó.
- El 6 de septiembre de 1971, el Banco del República informó que la junta monetaria consideró que la refinanciación de las deudas de FERTICOL contraídas con varios bancos serían susceptibles de financiación dentro de los cupos ordinarios que dichas entidades tenían en el Banco de la República, si los prestamistas acordaban unánimemente cobrar la misma tasa de interés y otorgar un plazo igual no superior a 15 años. Esta refinanciación debería hacerse mediante expedición de nuevos pagarés.
- También aceptó el Banco de la República que el descuento de los pagarés suscritos por FERTICOL se hiciera por 2 puntos del pactado en la respectiva obligación, pagaderos junto con el capital, al finalizar el plazo acordado en las respectivas obligaciones.

Desde entonces se iniciaron un buen número de tramitaciones que conllevaron a que el 31 de diciembre de 1971 se formalizara el plan de refinanciación de la compañía por parte de todos sus acreedores, mediante la firma de un “contrato

maestro” y la emisión por parte de FERTICOL de documentos de deuda consolidados a la misma fecha.

El contrato maestro contempló lo siguiente:

- La emisión por parte de Fertilizantes Colombianos S.A de documento de deuda consolidados a la misma fecha por un valor total de \$173563798,28 con un vencimiento de 15 años a una tasa de interés simple de 5% anual acumulativa, pagadera en el momento de efectuarse los respectivos abonos al principal de la obligación.
- El compromiso de ECOPETROL de pagar un mínimo 45000000 de Kw/h por año de la energía sobrante de FERTICOL y disponible para el consumo por parte de ECOPETROL; y además la responsabilidad de suministrarle el gas necesario para sus operaciones.
- El precio de la energía que debía suministrar Fertilizantes Colombianos S.A se modificaría en proporción directa con el precio del gas que debía suministrar ECOPETROL.
- La Caja de Crédito Agrario se obligó a adquirir toda la producción de abonos de FERTICOL S.A a precios comerciales equivalentes a los de otros productos nacionales.

Después de este proceso Fertilizantes Colombianos S.A continuó realizando su actividad industrial ganando posicionamiento en el mercado con productos de muy alta calidad. Sin embargo, la empresa ha sufrido diversos problemas de índole económica, técnico y financiero sumado también el impacto generado por

los lineamientos del plan de ordenamiento territorial de Barrancabermeja que obligó a reubicar el gasoducto que transporta la materia prima con el objeto conservar las condiciones de seguridad para las comunidades ubicadas en terrenos de propiedad de la empresa.

Los trabajos de reubicación del gasoducto por el corredor de seguridad desencadenaron la suspensión de actividades operativas a partir de agosto de 1999 por un periodo de 18 meses, tiempo que fue aprovechado para desarrollar un programa de mantenimiento general de las plantas y un reentrenamiento técnico-operacional del personal de operaciones y mantenimiento. El arranque de las unidades operativas se inició en enero de 2001.

Esta parálisis generó un pasivo por atención de nómina y otros gastos aumentando de esta manera el endeudamiento de la compañía. La parada en general, también representó un impacto negativo en su patrimonio ocasionándole pérdidas que la situaron en causal de liquidación por deterioro patrimonial.

En diciembre de 2002 la superintendencia de sociedades acogió a la empresa bajo la ley 550 con el propósito de darle una viabilidad financiera y una reestructuración que permitiera el fortalecimiento de la misma. El 1 de agosto de 2003 se firmó el acuerdo de reestructuración lográndose la viabilidad de FERTICOL, asegurando su sostenimiento de acuerdo a una proyección de la producción enmarcada en principios de desarrollo sostenible y de acuerdo a lo anterior, la empresa cambia de razón social a Fertilizantes Colombianos S.A en Reestructuración.

En la actualidad la empresa sigue manteniéndose bajo la ley 550 haciendo cumplimiento de los acuerdos pactados con la superintendencia de sociedades.

2.3. MISIÓN

Producir y comercializar nutrientes para abonar el campo.

2.4. VISIÓN

Liderar la Industria Agroquímica Latinoamericana en beneficio del desarrollo sostenible del Sector Agrícola en el año 2020.

2.5. PRODUCTOS

Actualmente, es la única empresa productora de fertilizantes nitrogenados en el país y cuenta con el siguiente portafolio de productos:

2.5.1 Fertilizantes Sólidos

Nitrato de Amonio Grado 26-0-0

Urea Grado 46-0-0

Figura 1. Fertilizantes sólidos



Fuente: sacado de la pagina Web [www. Ferticol.com](http://www.Ferticol.com)

2.5.2 Fertilizantes Líquidos

Nitrato de Calcio Grado 9.5-0-0-19.5 CaO

Nitrato de Amonio Grado 22-0-0

Ácido Nítrico del 54%

Figura 2. Fertilizantes sólidos

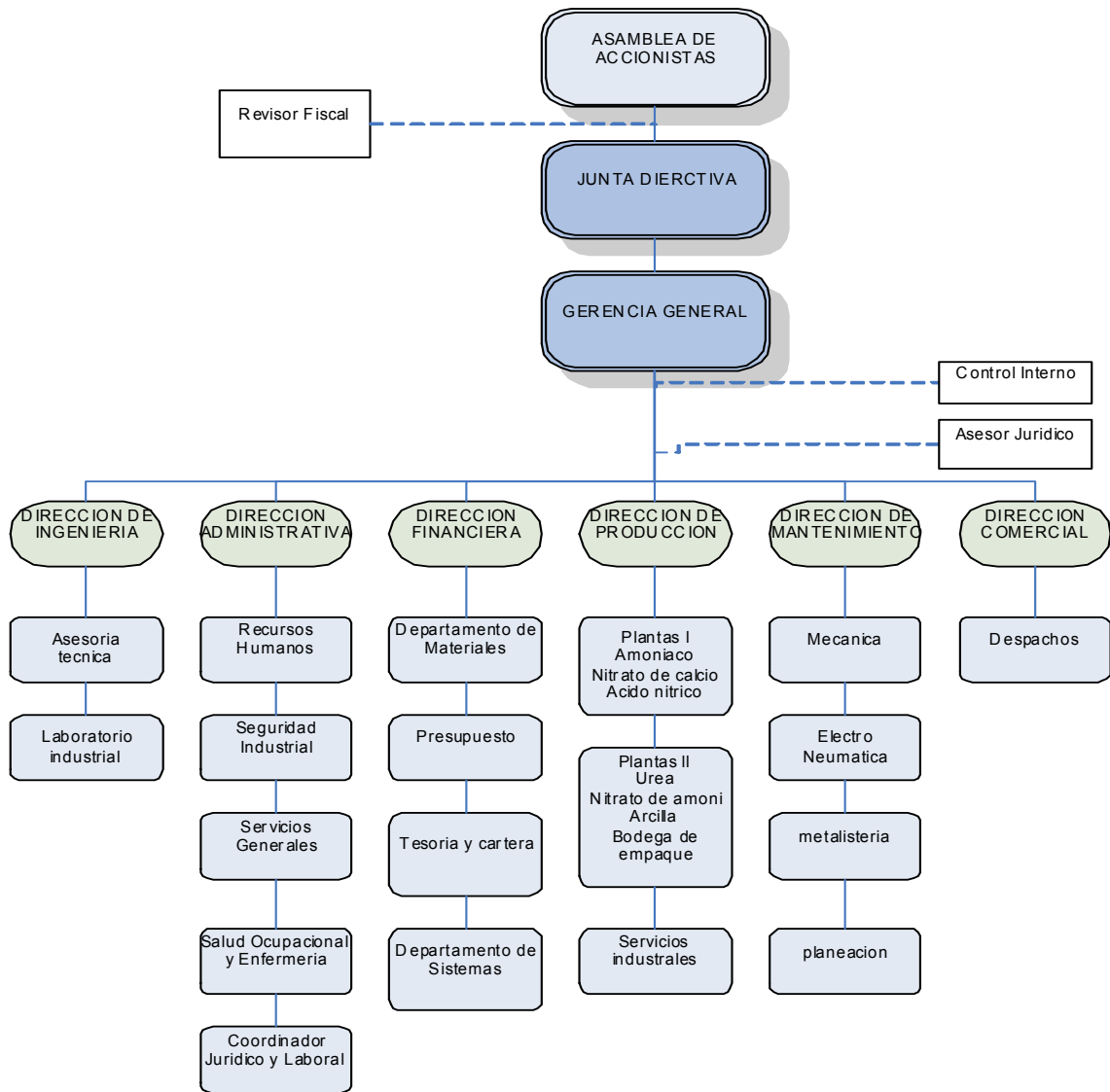


Fuente: sacado de la pagina Web www.ferticol.com

2.6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa Fertilizantes Colombianos S.A en su estructura organizativa se encuentra conformada de la siguiente manera. Ver figura 3

Figura 3. Cronograma FERTICOL



Fuente: Empresa

2.7. DESCRIPCION DEL AREA DE EMPACADO

El área de empaqueo de Fertilizantes Colombianos S.A cuenta con 2 líneas mecánicas de empaquados encargadas de recibir los productos terminados, las cuáles poseen estos elementos:

- Silos con terminación cónica para almacenamiento de producto.
- Descargas con compuestos de accionamiento mecánico para el llenado de los sacos.
- Dos básculas electrónicas para el control de pesaje de los sacos.
- Dos bandas transportadoras horizontales (bandas de rodillos y de caucho).
- Dos máquinas selladoras del tipo resistencia.
- Dos máquinas cosedoras con alimentación de rollo de hilo.
- Ductos que suministran aire caliente exteriormente a las tolvas de nitrato de amonio.

2.8. DESCRIPCION DEL PROCESO

El proceso se lleva a cabo de la siguiente forma:

El producto llega al proceso de empaçado procedente de las plantas de nitrato de amonio y urea a través de las bandas transportadoras, las cuales lo envían de forma granulada a los silos de almacenamiento.

Los silos se encargan de recibir y almacenar temporalmente los respectivos productos hasta obtener la cantidad suficiente para arrancar el empaque de cada uno de ellos.

Llenados los silos se procede a:

1) llenado del saco: el operador prepara el saco de polipropileno de doble fondo (la parte interior contiene una bolsa hecha en polietileno de baja densidad y la parte exterior contiene hebras de polipropileno tejidas), colocando debajo del silo sobre una báscula digital (romana) para establecer su peso (50Kg), a continuación, el operario acciona con su pie un dispositivo regulador de salida que se localiza en la boca del silo permitiendo que caiga el producto al saco y lo detiene cuando la báscula indique 50 Kg levantando su pie y coloca el saco en la banda transportadora para el hacer sellado de la bolsa de polietileno.

2) sellado: consiste en tomar la bolsa de polietileno pasarla, a través de la máquina selladora, la cual automáticamente se sella al calor, llevándola por la banda transportadora hasta la etapa de cosido del saco.

3) cosido: se toma la boca del saco para pasarla a través de la cosedora, la cual consta de unos hilos trenzados que cosen el saco sobre la misma banda transportadora, llevando los bultos hacia las estibas.

4) transporte y almacenamiento: los bultos son recogidos por 2 estibadores, quienes colocan los bultos en una carretilla hasta completar arrumes de 10 bultos,

luego un estibador lleva la carretilla hasta el área de producto terminado, donde los bultos son colocados en filas de 10 sacos hasta formar una pila de sesenta bultos para almacenarlos.

2.9. MARCO DE REFERENCIA INSTITUCIONAL

2.9.1. Proyectos Anteriores

En la empresa Fertilizantes Colombianos S.A se hizo en el año 2003 un proyecto para este proceso cuyo nombre es ***“OPTIMIZACION EN EL SISTEMA DE EMPAQUE Y PESAJE DE PRODUCTOS GRANULADOS EN FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A”***, este fue realizado por Maria Genoveva Rojas Rondon y José Elkes Mercado Sarmiento gestores empresariales egresados de la UIS en el INSED . Para la realización de este se siguieron los siguientes pasos:

La parte inicial comprendía la etapa de conocimiento y funcionamiento de la empresa en donde se mostraban generalidades de la misma tales como la reseña histórica, la misión y visión, productos y servicios ofrecidos y la estructura organizacional; a su vez se hizo una síntesis de la historia que se ha dado en el área de empaçados, en la cual se explicaba que el proceso se inició en los años setenta con una empacadora provista de un trinquete que soltaba el saco en el momento que este tuviese 50 kg, permitiendo agilidad en el empaque del producto pero desgaste y fatiga en la maquinaria, y después se cambia el proceso pasando a un sistema de empaçado que es el que se sigue utilizando actualmente; posteriormente se realizó el planteamiento del problema donde se dejó evidencia de todas las dificultades que existían en el proceso y que se siguen manteniendo en este momento; y por ultimo se mencionaron aspectos como el marco legal de la organización, la situación de los productos químicos en FERTICOL y la

participación que tiene los mismos en el mercado.

En segundo lugar se realizó un diagnóstico del proceso de empaçado, iniciando con el análisis del área administrativa y operativa de la misma utilizando manuales de funciones; se siguió con la descripción del proceso empaçado, el cual se lleva a cabo de la siguiente manera: llenado del saco, sellado, cosido y transporte y almacenamiento, para así determinar el tiempo de ciclo por medio de un diagrama de proceso; se procedió a hacer un análisis del comportamiento de las plantas de nitrato de amonio y urea; y por último se efectuó el análisis de la bodega de empaque, donde se consiguió determinar las cantidades de producto que esta en capacidad de empaçar este proceso.

Posteriormente se hizo una propuesta de optimización la cual consistía en mantener el mismo proceso de empaçado pero con las siguientes modificaciones: cambiar el saco de polipropileno por uno plastificado internamente, pasar una tolva con cono de descarga que sujeta el saco en el instante que se empaça y con una bascula empaçadora electrónica que permite precisión en el peso y eliminar el paso del sellado, el transporte se hace a través de montacargas y en el almacenamiento del producto final se planteaba utilizar estibas plásticas para esto; con estas mejoras se procedió a mostrar de manera cuantitativa las ventajas y beneficios del nuevo proceso

Al final de este proyecto se realizó al análisis económica de la nueva propuesta con respecto al actual proceso, en esta parte se definió el estado de costos para ambas alternativas para establecer la respectiva comparación y al término de esta se siguió a la evaluación financiera empleando los conceptos de tasa interna de retorno (TIR) y valor presente neto (VPN).

En este momento con respecto a lo que se tiene documentado en el proyecto anteriormente explicado infortunadamente no se ha realizado ninguna de las mejoras recomendadas que ahí se plantearon, debido a diversos problemas económicos que agobian a la empresa.

Este proyecto tiene un enfoque diferente, ya que se utilizaron nuevos conceptos para elaboración de este. La única similitud al respecto radica en que también se hizo una etapa de conocimiento de la empresa efectuando una descripción del proceso de producción que se está haciendo actualmente para el empaçado de productos granulados.

Los nuevos conceptos utilizados son: estudio de métodos y tiempos para hacer el diagnóstico de este proceso productivo, cartera tecnológica para determinar el estado del equipo y maquinaria utilizados en el área de empaçado, selección tecnológica para facilitar la escogencia de la tecnología idónea para automatizar el empaçado de productos granulados y negociación tecnológica que son las etapas que deberá seguir la compañía para obtener la mejor tecnología de un grupo opciones escogidas previamente.

3. ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS

3.1. BENCHMARKING DE LA TECNOLOGIA DE EMPACADO

En el mercado se encuentran diversas empresas que pueden ofrecer un gran variedad de sistemas de empaçado. A continuación se muestran algunas empresas:

Raumak Maquinas Ltda.

Empresa brasileña que fabrica máquinas de empaque para dosis desde 5 gramos hasta 50Kg.

Tabla 1. Características de la tecnología de Raumak

Opciones de embalaje	Ancho: 110 - 430mm. Largo: 80-330mm	
Tipos de embalaje	Termosellable	
Bobina con diámetro máximo	460mm	
Producción dependiendo del producto	Hasta 30 paquetes/minuto	
Precisión	De acuerdo con la normas INMETRO	
Alimentación neumática	Consumo de aire 950 l/min. Presión : 90 lbs	
Compresor de Aire	40 PCM, alta presión continua	
Especificaciones Eléctricas	Red trifásica 220/380 V, Consumo 4KW/h	
Peso Aproximado	1200 Kg	
Opcionales	Fechador	
	Altura	3000 mm
	Ancho	1650 mm
	Longitud	2000 mm

Fuente: basado en la página Web F:\maquinas empacadoras.htm

Figura 4. Sistema de empackado raumak



Fuente: F:\maquinas empacadoras.htm

MUNDI PACK INC C.A

Esta empresa puede un sistema de empackado con las siguientes características:

- Material de Empaque: Polietileno o Polipropileno.
- Capacidad de Producción: 28 a 30 bolsas por minuto aproximadamente.
- Sistema: Neumecánico
- Dosificación: volumétrica con vaso graduable para control del llenado.
- Fuerza de corriente trifásica de 220 V. con una línea neutro.
- Equipada con foto celda para control del dibujo.
- Control de temperatura del sellado a través de Pirómetro Electrónico.
- Equipada con una (1) tolva de acero inoxidable.
- No necesita circulación de agua.
- Opcional: Pliegue inglés (Fondo Plano).

Figura 5. Sistema de empackado mundi pack



Fuente: sacado de la página Web F:\Máquina azúcar-granos.htm

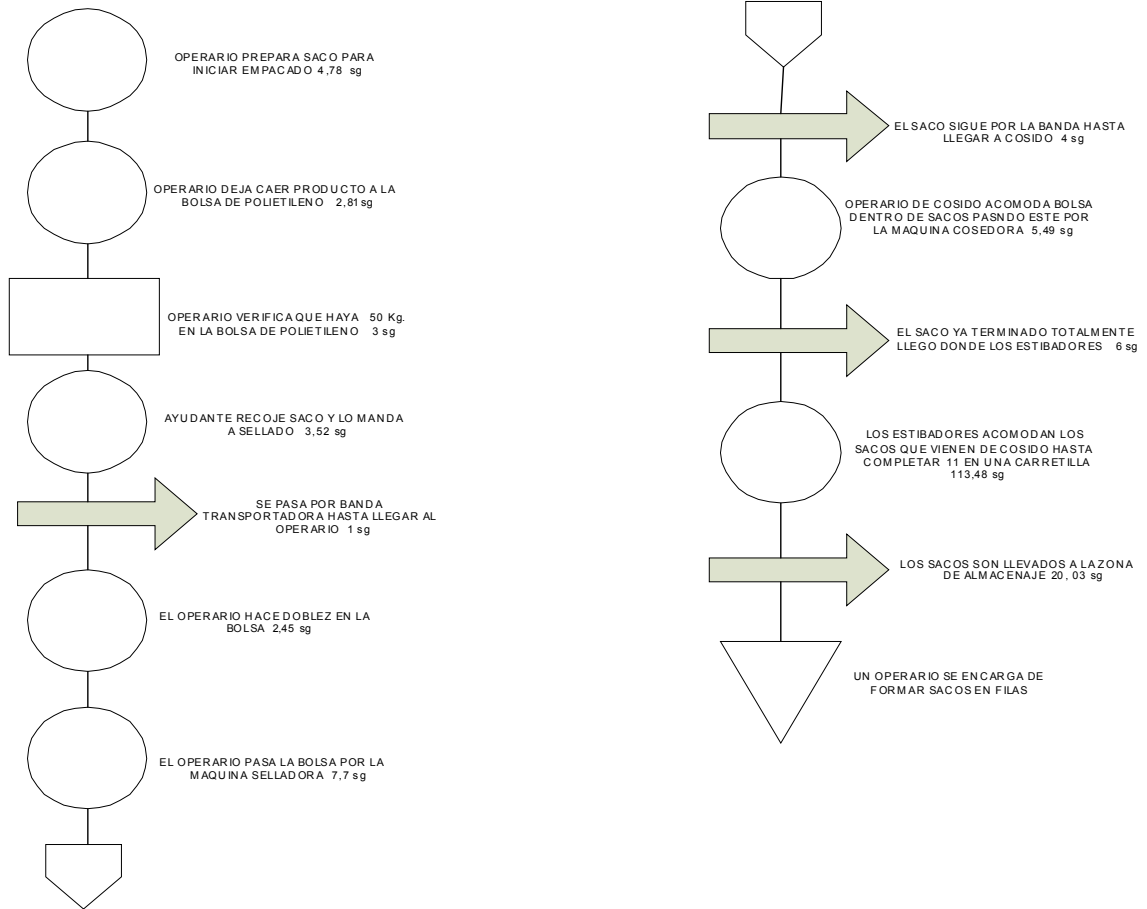
3.2. ESTUDIO DE MÉTODOS

Para este proyecto el estudio de métodos abarca un análisis del sistema de empackado que actualmente está utilizando Fertilizantes Colombianos S.A con el fin de encontrar elementos críticos del proceso y plantear posibles soluciones a estos inconvenientes. Para llevar a cabo esto se realizaron visitas periódicas donde con la ayuda de la observación y teniendo en cuenta los comentarios de los operarios se determinaron problemas del sistema. Basado en lo anteriormente descrito se encontraron los siguientes puntos críticos:

- 1 La empresa posee tecnología en el área de empackado con un nivel de atraso considerable, haciendo que el sistema en general sea deficiente.
- 2 La fragilidad de la maquinaria y equipos existentes en el sistema originan que estos presenten problemas en su funcionamiento, haciendo necesaria de manera continua el mantenimiento de estos elementos del proceso y afectando el desarrollo normal de las actividades de los operarios que intervienen allí.
- 3 El proceso de empackado de la empresa debido a que cuenta con tecnología atrasada induce a que esta labor se haga de manera rudimentaria requiriendo de bastantes operarios para hacer esta actividad, por lo tanto se presenta un exceso de personal.
- 4 El sistema de medición no es el adecuado, debido a que este mide el peso de los bultos a través de una báscula electrónica que se encuentra des calibrada, obligando a que el operario a parar la maquina a cada instante para lograr sacar la cantidad requerida (50 Kg.).
- 5 Se presenta pérdidas de tiempo en el proceso de empackado debido al exceso de transportes que se realizan haciendo que el sistema no sea eficiente. Ver figuras 6 y 7.
- 6 Los recorridos que deben hacer los estibadores para darle salida de los productos en la zona son demasiados largos. Ver figura 8

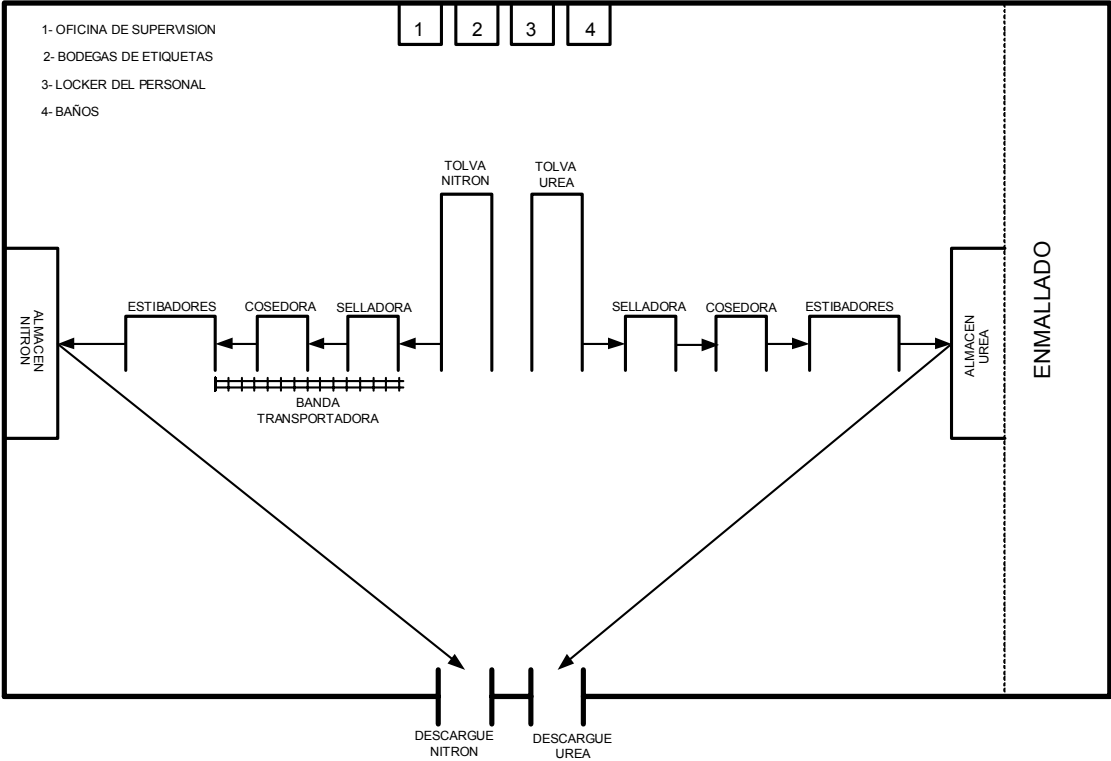
Figura 7

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DE UREA



Fuente: Autor

Figura 8
DIAGRAMA DE RECORRIDO



Fuente: Autor

3.2.1 Análisis del estudio de tiempos

Para dar solución adecuada a los puntos críticos planteados anteriormente se debe realizar las siguientes mejoras:

La empresa debe automatizar el sistema de empaçado que posee en la actualidad, haciendo adquisición de tecnología de acuerdo a las exigencias técnicas del proceso y que haya la viabilidad económica de ser adquirida por la misma.

La nueva tecnología debe mejorar la eficiencia del sistema de empaçado para así eliminar el mantenimiento correctivo y garantizar el funcionamiento normal de este.

La implementación de nueva tecnología permite eliminar pasos del anterior proceso, por lo tanto se requerirá de poco personal para esta labor.

El sistema de medición debe ser cambiado para que el operario no este verificando constantemente la cantidad empaçada, sino que la nueva tecnología sea programada para empaçar la cantidad exacta de producto granulado.

El uso de la nueva tecnología deberá eliminar todos los transportes que sean posibles para poder empaçar más productos.

La localización del nuevo sistema de empaçado tendrá que ser ubicado de forma estratégica para eliminar recorridos demasiados largos entre el almacén y la zona de descargue.

3.3. ESTUDIO DE TIEMPOS

Para elaborar de manera adecuada el estudio de tiempos para el empaclado de nitrato de amonio y urea se seguirá la siguiente metodología:

a. Definir el ciclo de trabajo a medir:

El ciclo de trabajo a medir se ha definido desde que el operario de llenado toma el saco para iniciar el llenado de producto hasta que los sacos llegan al área de almacenamiento. Se tomó la producción de 10 de sacos como unidad de medición para el tiempo de ciclo, debido a que a los estibadores agrupan en lote de 10 para ser llevados a la zona de almacenaje.

b. Determinación de los elementos del ciclo de trabajo

En esta parte se realiza la descripción detallada de los elementos del ciclo de trabajo, tanto para el empaclado de urea y nitrato de amonio.

Tabla 2. Elementos de Llenado del saco

ELEM	NOMBRE	DESCRIPCION
1	Preparación del saco	El operario recoge el saco de doble fondo de una canasta hasta acomodarlo debajo del silo
2	Caída de producto	Acomodado el saco debajo del silo el operario acciona con su pie un dispositivo regulador que deja caer producto a este y lo detiene cuando la balanza indique 50kg
3	Ubicación de la Bolsa de polietileno	Cuando se tiene los 50 kg de producto el operario que se encuentra en el silo entrega el saco al ayudante para que este acomode la bolsa de polietileno y transporta el saco por medio de la banda transportadora hasta que el operario de sellado recibe

Fuente: autor

Tabla 3. Elementos de Sellado

ELEM	NOMBRE	DESCRIPCION
1	Doblaje de la bolsa	El operario toma la bolsa de polietileno para hacer un doblaje en ella antes de iniciar el sellado en la máquina selladora
2	Sellado de la bolsa de polietileno	La maquina selladora toma la bolsa de polietileno haciendo sellado al calor hasta que el operario de cosido recibe el saco

Fuente: autor

Tabla 4 .Elementos de Cosido

ELEM	NOMBRE	DESCRIPCION
1	cosido del saco	Una vez recibe, el operario ubica la bolsa sellada dentro del saco, para después pasar este a través de la maquina cosedora mandando el costal por la banda hasta que el estibador recibe

Fuente: autor

Tabla 5. Elementos de Transporte y almacenamiento

ELEM	NOMBRE	DESCRIPCION
1	Recepción de saco	El operario toma el saco que viene de la etapa de cosido para después colocarlo en la carretilla hasta completar arrume de 11 sacos y se procede al transporte de estos
2	Transporte de producto terminado	Un grupo de estibadores toma la carretilla cargada de los sacos hasta ser transportados hacia la zona de almacenamiento

Fuente: autor

c. Establecimiento del numero observaciones

Se tomará una muestra de 10 ciclos para el empaquetado de ambos productos, estos a su vez servirán para el cálculo de la desviación estándar, se establecerá un nivel de confianza del 95% y por último se fijará un margen de error de 0.95

segundos debido a que hay poca dispersión en el momento cuando se trabaja de manera fluida en el sistema.

Con todo lo anteriormente determinado se procede al cálculo del número de observaciones utilizando la siguiente fórmula:

$$N = (s \cdot t_{1-\alpha/2; n-1})^2 / e^2$$

De donde:

s= desviación estándar

t= valor sacado del tabla t-student con el nivel de confianza fijado

e= el margen de error estipulado expresado en tiempo.

Resultados para nitrón

En las tablas 5, 6, 7 y 8 se muestran las premuestras tomadas para cada una de las operaciones y el numero de ciclos para hacer estudio de tiempos de nitrón.

Tabla 5. Llenado

Observación	Tiempo (segundos)
1	13.54
2	14.57
3	13.54
4	14.83
5	15.08
6	14.57
7	14.05
8	15.08
9	15.34
10	14.83

Fuente: autor

$$s = 0.6353$$

$$t = 2.265$$

$$e = 0.95 \text{ segundos}$$

$$N = (0.6353 \cdot 2.265)^2 / 0.95^2 = 2.292$$

$$N = 2 \text{ ciclos}$$

Tabla 6. Sellado

Observación	Tiempo (segundos)
1	14.57
2	14.83
3	14.80
4	14.57
5	14.83
6	14.31
7	14.83
8	14.31
9	14.31
10	14.83

Fuente: autor

$$s = 0.2378$$

$$t = 2.265$$

$$e = 0.95 \text{ s}$$

$$N = (0.2378 \cdot 2.265)^2 / 0.95^2 = 0.32144$$

$$N = 1 \text{ ciclo}$$

Tabla 7. Cosido

Observación	Tiempo (segundos)
1	13.80
2	12.77
3	12.24
4	12.77
5	13.02
6	13.80
7	12.77
8	14.05
9	13.28
10	12.77

Fuente. Autor

$$s = 0.5858$$

$$t = 2.265$$

$$e = 0.95s$$

$$N = (0.5858 * 2.265)^2 / 0.95^2 = 1.9506$$

$$N = 2 \text{ ciclos}$$

Tabla 8. Transporte y almacenaje

Observación	Tiempo (segundos)
1	126.97
2	128.06
3	126.98
4	126.62
5	128.42
6	125.75
7	127.23
8	126.72
9	126.40
10	128.27

Fuente: autor

$$s = 0.8660$$

$$t = 2.265$$

$$e = 0.95 \text{ s}$$

$$N = (0.8660 * 2.265)^2 / 0.95^2 = 4.26$$

$$N = 4 \text{ ciclos}$$

Resultados para urea

En las tablas 9, 10, 11 y 12 se muestran las premuestras tomadas para cada una de las operaciones y el numero de ciclos para hacer estudio de tiempos de urea.

Tabla 9.Llenado

Observación	Tiempo (segundos)
1	14.53
2	15.07
3	14.80
4	13.92
5	14.85
6	14.01
7	13.87
8	15.08
9	13.99
10	14.25

Fuente: autor

$$s = 0.4866$$

$$t = 2.265$$

$$e = 0.95s$$

$$N = (0.4866 * 2.265)^2 / 0.95^2 = 1.34596$$

$$N = 1 \text{ ciclo}$$

Tabla 10.Llenado

Observación	Tiempo (segundos)
1	15.00
2	14.93
3	14.58
4	14.76
5	14.55
6	15.02
7	14.44
8	15.06
9	14.87
10	14.61

Fuente. Autor

$$s = 0.2243$$

$$t = 2.265$$

$$e = 0.95s$$

$$N = (0.2243 * 2.265)^2 / 0.95^2 = 0.2859$$

$$N = 1 \text{ ciclo}$$

Tabla 11.Llenado

Observación	Tiempo (segundos)
1	13.26
2	12.76
3	14.15
4	13.69
5	12.88
6	13.43
7	12.92
8	14.78
9	13.99
10	14.87

Fuente: Autor

$$s = 0.7634$$

$$t = 2.265$$

$$e = 0.95s$$

$$N = (0.7634 * 2.265)^2 / 0.95^2 = 3.3127$$

$$N = 3 \text{ ciclos}$$

Tabla 12.Llenado

Observación	Tiempo (segundos)
1	128.68
2	127.95
3	126.73
4	128.51
5	128.32
6	126.68
7	127.17
8	127.84
9	128.26
10	127.45

Fuente autor

$$s = 0.7567$$

$$t = 2.265$$

$$e = 0.95 \text{ s}$$

$$N = (0.7567 * 2.265)^2 / 0.95^2 = 3.32545$$

$$N = 3 \text{ ciclos}$$

Mediciones en el estudio de tiempos

Para realizar este estudio la toma de tiempos se hará por cronometro y la escala de valoración será la de porcentajes, con esto se obtendrán las siguientes mediciones:

Tiempo observado (T.OBS): es el tiempo tomado del cronometro

Tiempo normalizado (T.N): es el producto de multiplicar entre el tiempo observado en cada uno de los elementos por su respectiva valoración.

Tiempo Normalizado Promedio (T.N.P): es el producto de dividir la suma de todos los TN en cada uno de los elementos por el número de ciclos.

Tiempo Tipo (T.T): es el producto de multiplicar cada uno de los TNP por el valor cada suplemento.

CALCULOS PARA NITRON

En el anexo A se muestra el cálculo de tiempos normalizados para nitrato de amonio. Los suplementos se establecieron de acuerdo a la tabla de suplementos del anexo B. La tabla 13 muestra el cálculo de los tiempos tipos para cada una de las operaciones en el empaqueo de nitrato, cuya sumatoria de los mismos da como resultado el tiempo de ciclo.

Tabla 13. Tiempo Tipo por operación nitrato de amonio

OPERACION	ELEMNENTO	T.N.P (SEG)	SUPLEMENTOS			T.T(SEG)
			CONS	VAR	TOTAL	
LLENADO DEL SACO	1	4.54	9%	30%	39%	6.31
	2	5.43	9%	30%	39%	7.55
	3	4.39	9%	30%	39%	6.10
	TOTAL	14.36				19.96
SELLADO	1	2.97	9%	30%	39%	4.13
	2	10.70	9%	30%	39%	14.87
	TOTAL	13.67				19.00
COSIDO	1	11.74	9%	30%	39%	16.32
	TOTAL					16.32
TRANSPORTE Y ALMACENAJE	1	115.13	9%	30%	39%	160.03
	2	21.20	9%	30%	39%	29.47
	TOTAL					189.5

Fuente: autor

Tiempo de ciclo: TT Llenado+ TT sellado+TT cosido + TT trans y alm

Tiempo de ciclo: 19.96+19.00+16.32+189.5

Tiempo ciclo: 244.78 segundos / 11 sacos

Tiempo ciclo: 4.08 min/ 11 sacos

Producción: unidad de tiempo / tiempo de ciclo

Producción: 60 min/ hora/ 4.08min/ 10

Producción: 147 sacos/ hora

CALCULOS PARA UREA

En el anexo C se muestra el cálculo de tiempos normalizados para urea. Los suplementos se establecieron de acuerdo a la tabla de suplementos del anexo B.

La tabla 14 muestra el cálculo de los tiempos tipos para cada una de las operaciones en el empacado de nitrato, cuya sumatoria de los mismos da como resultado el tiempo de ciclo.

Tabla 14. Tiempo tipo por operación urea

OPERACION	ELEMENTO	T.N.P(SEG)	SUPLEMENTOS			T.T(SEG)
			CONS	VAR	TOTAL	
LLENADO DEL SACO	1	4.78	9%	30%	39%	6.64
	2	5.81	9%	30%	39%	8.08
	3	4.23	9%	30%	39%	5.88
	TOTAL					20.60
SELLADO	1	2.45	9%	30%	39%	3.41
	2	11.73	9%	30%	39%	16.30
	TOTAL					19.71
COSIDO	1	12.09	9%	30%	39%	16.80
	TOTAL					16.80
TRANSPORTE Y ALMACENAJE	1	110.05	9%	30%	39%	152.97
	2	19.97	9%	30%	39%	27.76
	TOTAL					180.73

Fuente: autor

Tiempo de ciclo: TT Llenado+ TT sellado+TT cosido + TT trans y alm

Tiempo de ciclo: 20.60+19.71+16.80+180.73

Tiempo ciclo: 237.84 segundos / 10 sacos

Tiempo ciclo: 3.96 min/ 10 sacos

Producción: unidad de tiempo / tiempo de ciclo

Producción: 60 min/ hora/ 3.96min/ 10

Producción: 151 sacos/ hora

3.2.1 Análisis del estudio de tiempos

Con el estudio de tiempos se lograron obtener los siguientes resultados:

Producción de nitrato de amonio de amonio: 147 sacos/ hora

Producción de nitrato de amonio de urea: 151 sacos / hora

En el mercado las siguientes empresas ofrecen tecnología para el empaqueo de productos con las siguientes producciones:

RAUMAK: 30 sacos/ minuto

RAUMAK: 1800 sacos/ hora

MUNDI PACK: 30sacos/ minuto

MUNDI PACK: 1800 sacos / hora

Teniendo en cuenta las producciones de nitrato de amonio y urea del sistema de empaqueo empleado actualmente por la empresa Fertilizantes Colombianos S.A. y comparando estas con lo que ofrece el mercado se puede concluir que el empaqueo de productos granulados que se trabaja en FERTICOL S.A. es considerablemente improductivo

4. SELECCIÓN DE TECNOLOGIA

El proceso de selección de tecnología consistirá en la elaboración de una secuencia ordenada de pasos que ayudarán a la elección de la mejor alternativa tecnológica de una serie de opciones planteadas preliminarmente.

Esta secuencia de pasos comenzará con la realización de la cartera tecnológica de Fertilizantes Colombianos S.A., en donde se analizará el ciclo de vida y la caracterización de la tecnología de la empresa; y por ultimo se plantará un modelo de selección de tecnología que deberá seguir la compañía para la escoger la alternativa requerida por ella.

4.1. CARTERA TECNOLÓGICA

Caracteriza la posición de cada tecnológica con referencia al ciclo de vida y la caracterización de la tecnología.²

4.1.1. Ciclo de Vida de la Tecnología

“Muestra el desarrollo de la tecnología a lo largo del tiempo”³. Esta puede encontrarse en las siguientes fases:

Embrionaria: se realizan invenciones que producen innovaciones.⁴

² Domínguez Machuca José Antonio. Dirección de operaciones: aspectos estratégicos. Mc graw Hill. 1995

³ Domínguez Machuca José Antonio. Dirección de operaciones: aspectos estratégicos. Mc graw Hill. 1995

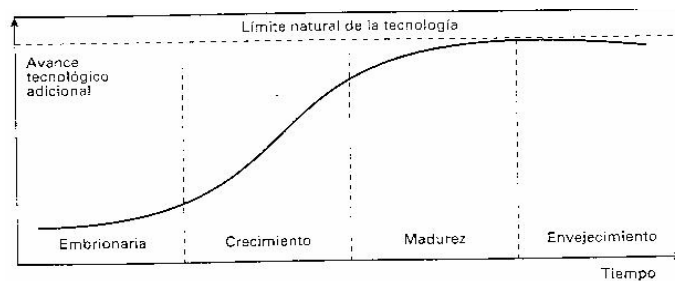
⁴ Domínguez Machuca José Antonio. Dirección de operaciones: aspectos estratégicos. Mc graw Hill. 1995

Crecimiento: se tiene un dominio de la nueva tecnología obteniendo los primeros resultados.⁵

Madurez: la tecnología es dominada y utilizada por todas las empresas competidoras⁶

Envejecimiento: todos pueden utilizar esa tecnología y otras nuevas tecnologías están surgiendo que van a reemplazar a la anterior⁷.

Figura 9. Ciclo de vida tecnología



Fuente: Domínguez Machuca José Antonio. Dirección de operaciones: aspectos estratégicos.

4.1.2. Caracterización de la Tecnología

Es la forma en que pueden clasificarse las tecnologías de acuerdo al impacto por el uso de estas⁸. Estas pueden ser:

⁵ [http:// www.madridmasd.org/revista7/aula7aulas1.asp](http://www.madridmasd.org/revista7/aula7aulas1.asp)

⁶ <http:// www.madridmasd.org/revista7/aula7aulas1.asp>

⁷ <http:// www.madridmasd.org/revista7/aula7aulas1.asp>

⁸ Domínguez Machuca José Antonio. Dirección de operaciones: aspectos estratégicos. Mc graw Hill. 1995

Tecnologías básicas: son aquellas utilizadas por la empresa y están al alcance del competidor.⁹

Tecnologías claves: son las aquellas que tienen mayor impacto y permiten ventajas competitivas.¹⁰

Tecnologías emergentes: son las que están en etapa de desarrollo y no tienen aplicaciones específicas.¹¹

4.1.3. Matriz Tecnológica

Es la representación gráfica de la cartera tecnológica de la empresa, con la cual se busca establecer el estado tecnológico en el proceso de empaquetado que lleva actualmente en la misma.

4.2. CARTERA TECNOLÓGICA DE FERTICOL

Para la elaboración de la cartera tecnológica primero se debe hacer un listado de los equipos y maquinaria utilizados en el proceso de empaquetado para productos granulados, después se seguirá con el análisis del ciclo de vida de la tecnología en la empresa, posteriormente se realizará la caracterización de la misma y por último se procederá a la elaboración de la matriz tecnológica de la compañía. El proceso de empaquetado cuenta con los siguientes elementos:

⁹ Domínguez Machuca José Antonio. Dirección de operaciones: aspectos estratégicos. Mc graw Hill. 1995

¹⁰ Domínguez Machuca José Antonio. Dirección de operaciones: aspectos estratégicos. Mc graw Hill. 1995

¹¹ Domínguez Machuca José Antonio. Dirección de operaciones: aspectos estratégicos. Mc graw Hill. 1995

1. Silos con terminación cónica para almacenamiento de producto.
2. Descargas con compuestos de accionamiento mecánico para el llenado de los sacos.
3. Dos básculas electrónicas para el control de pesaje de los sacos.
4. Dos bandas transportadoras horizontales (bandas de rodillos y de caucho).
5. Dos máquinas selladoras del tipo resistencia.
6. Dos máquinas cosedoras con alimentación de rollo de hilo.
7. Ductos que suministran aire caliente exteriormente a las tolvas.

4.2.1. Ciclo de Vida de la Tecnología en FERTICOL S.A.

El ciclo de vida de la tecnología en el proceso de empaqueo para productos granulados, en cuanto a los elementos 1, 4, 5 y 6 se encuentran en etapa de madurez, debido a que este tipo de tecnologías están al alcance de muchas empresas y a su vez estas son muy utilizadas; por otro lado, los elementos 2, 3 y 7 están en etapa de envejecimiento debido a que estas tecnologías están siendo utilizadas en Fertilizantes Colombianos S.A desde hace 25 años aproximadamente.

4.2.2. Caracterización de la Tecnología en FERTICOL S.A.

El tipo de tecnología utilizada en el proceso de empaqueo por la empresa es básica, porque esta se compone de elementos mecánicos que han sido utilizados desde hace mucho tiempo en la compañía y por lo tanto no se han hecho innovaciones, lo cual indica que hay un atraso tecnológico considerable.

4.2.3. Matriz Tecnológica de la Empresa

La zona sombreada de la matriz tecnológica indica que cuando una empresa tiene una posición tecnológica medía o fuerte, esta deberá hacer seguimiento a los líderes, en el caso de que sea dominante tendrá que hacer la búsqueda de nuevos desarrollos en el mercado. En el caso particular de Fertilizantes Colombianos S.A, por tener una posición tecnológica débil y que el ciclo de vida de su tecnología para el proceso de empaçado está entre el estado de madurez y declive, esta necesitará la consecución de una tecnología clave que se ajuste a sus necesidades y que por otro lado este a su alcance de sus posibilidades económicas. Ver tabla 15.

Tabla15. Cartera tecnología de FERTIICOL

	Dominante				
Posición	Fuerte				
Tecnológica	Media				
	Débil			1,4,5,6	2,3,7
		Incipiente	Crecimiento	Madurez	Declive

Madurez de la Tecnología

Fuente: basado en el sistema de vigilancia tecnológica. Anfac- Cecopesca

4.3. MODELO DE SELECCIÓN DE NUEVA TECNOLOGIA

Es la metodología que en este caso en particular debe seguir Fertilizantes Colombianos S.A. para realizar un buen proceso de adquisición de tecnología. La metodología se lleva a cabo de la siguiente forma:

4.3.1. Identificación de Necesidades Tecnológicas

Es la búsqueda de información con el objetivo de buscar fallas en determinado proceso productivo, tecnología, equipo, y demás elementos.¹²

4.3.2. Búsqueda de la Tecnología

Es la identificación de las diversas fuentes de tecnología a nivel nacional e internacional, así como las fuentes de información donde la empresa interesada en buscar una solución tecnológica puede enterarse de las empresas proveedoras de tecnología.¹³

4.3.3. Fuentes de Tecnología

Las fuentes de tecnología son aquellas que brindan información sobre algún tipo de tecnología específico. Se tiene los siguientes tipos de tecnología:

¹² Velásquez Guillermo. Manual de transferencia y adquisición de tecnologías sostenibles. CEGESTI 2005.

¹³ Velásquez Guillermo. Manual de transferencia y adquisición de tecnologías sostenibles. CEGESTI 2005.

- Tecnología de proceso. Conjunto organizado de métodos o procedimientos aplicados al procesamiento de productos.¹⁴
- Tecnología de equipo. Conjunto organizado de métodos o procedimientos relacionados con el diseño, fabricación, operación y mantenimiento de maquinaria y equipo así como de sus partes y componentes.¹⁵
- Tecnología de producto. Conjunto organizado de métodos o procedimientos requeridos para desarrollar y producir un producto.¹⁶
- Tecnología de operación. Conjunto organizado de métodos o procedimientos requeridos para organizar el trabajo y operar una planta o fábrica¹⁷.

4.3.4. Estrategias de Búsqueda de Fuentes de Tecnología

Es la manera en que se recopilara información. Entre las estrategias más utilizadas se destacan las siguientes:

- Búsqueda informal. Por medio de contactos, visitas a plantas y centros tecnológicos, visitas a proveedores, lectura de informes técnicos y comerciales.
- Consulta de publicaciones. Se trata de consultar publicaciones y bases dedicadas a dar cobertura a proveedores y mercados de tecnología.
- Contratación de firmas de ingeniería o consultoría.

¹⁴ Velásquez Guillermo. Manual de transferencia y adquisición de tecnologías sostenibles. CEGESTI. 2005.

¹⁵ Velásquez Guillermo. Manual de transferencia y adquisición de tecnologías sostenibles. CEGESTI .2005.

¹⁶ Velásquez Guillermo. Manual de transferencia y adquisición de tecnologías sostenibles. CEGESTI 2005.

¹⁷ Velásquez Guillermo. Manual de transferencia y adquisición de tecnologías sostenibles. CEGESTI 2005.

- Solicitud de ofertas. La solicitud de ofertas o cotizaciones es una vía para hacerse de información directamente desde los productores o proveedores de tecnología.

4.3.5. Evaluación de Alternativas Tecnológicas

Una vez se tienen las alternativas a evaluar se procede con el siguiente método:

- a) Se definen los criterios de evaluación a utilizar
- b) Se examina la información de las propuestas con base en los criterios señalados. Para esto se hace una matriz o cuadro de alternativas tecnológicas.
- c) Se valora la información de las diversas alternativas.
- d) Se construye una tabla que sintetiza las principales ventajas y desventajas de cada una de las propuestas recibidas, con el fin de respaldar la toma de decisiones sobre la tecnología que se va a adquirir y el método por emplear.
- e) Se realiza un análisis de consistencia de las ofertas obtenidas con el fin de asegurarse de que la evaluación de tecnologías se ha realizado correctamente. En donde se analizan las propuestas frente a las prioridades de la empresa, frente los objetivos estratégicos de la empresa, frente a los recursos con los que cuenta y frente a lo atractivo de la inversión.

4.4. APLICACIÓN DEL MODELO DE SELECCIÓN TECNOLÓGICA

4.4.1. Identificación de necesidades tecnológica

De acuerdo a la información recopilada en la bodega de empaque se lograron encontrar las siguientes falencias en el proceso: fallas de operación en las tolvas, debido a que el producto por ser higroscópico se adhiere con mucha frecuencia a las paredes de estos dispositivos, generando de este modo paradas intempestivas en el proceso que afectan el flujo de salida de producto terminado; algunos equipos se encuentran en mal estado, ya que esta tecnología ha sido utilizada en ese lugar desde hace mucho tiempo por lo que se hace necesario el mantenimiento correctivo; y el empaqueo es defectuoso, ya que no hay precisión en el momento de hacer el llenado de producto granulado en la bolsa de polietileno con la cantidad precisa, además la balanza electrónica no se encuentra en buen estado generando desconfianza en el sistema de medición. Ver anexo D

4.4.2 Búsqueda de tecnología

Teniendo en cuenta que se identificaron previamente las necesidades en el sistema de empaqueo para productos granulados, se ha determinado que la empresa deberá realizar cambios sustanciales de la tecnología que utiliza actualmente en esta sección, por lo tanto requerirá adquirir tecnología de equipo que permita al proceso ser más productivo y eficiente. Por otro lado se elegirá como fuente tecnológica la búsqueda de fabricantes de equipo y maquinaria que puedan dar soluciones a los problemas mencionados anteriormente.

4.4.2.1. Estrategias de Búsqueda de Fuentes de Tecnología

La estrategia a utilizar para la búsqueda de empresas fabricantes de equipo y maquinaria para el empaqueo de productos granulados, está fundamentada en dos pasos, el primero de ellos es investigar por Internet la existencia de aquellas empresas que están en capacidad de ofrecer lo que necesita FERTICOL S.A y en segundo lugar hacer una solicitud de ofertas a las empresas seleccionadas. Teniendo en cuenta que el empaqueo al vacío es la única tecnología para productos granulados, se realizó una búsqueda exhaustiva por Internet de aquellas empresas proveedoras de maquinaria y equipos para empaqueo. Terminado lo anteriormente mencionado se determinó que RAPISTAN MOBILE BELT CONVEYORS (ver anexo J), NEWTEC y TALLERES RUIZ S.A (ver anexo K) son las únicas compañías que son capaces de ofrecer lo que Fertilizantes Colombianos S.A necesita para su proceso de empaqueo, y por consiguiente se procedió a la solicitud de ofertas a dichos grupos empresariales seleccionados.

4.3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Con base en la información de las cotizaciones la evaluación de las dos alternativas se hará de la siguiente manera:

4.3.1. Definición de criterios de Evaluación

Los criterios definidos para hacer la evaluación de las alternativas son de carácter técnico y económico. Entre los criterios técnicos se destacan: el tamaño de la planta, que para este caso especifican el tamaño de la tolva; la productividad esperada y el personal requerido que es el número de operarios y entre los criterios económicos están: el método de entrega, la propiedad industrial y la

forma de pago.

4.3.2. Recopilación de Información

En esta parte se recopila la información de acuerdo a los criterios de evaluación definidos anteriormente para elaborar un cuadro de alternativas tecnológicas. Ver tablas 16 y 17.

Tabla 16. Alternativas para nitrato de amonio

Criterios de evaluación		Alternativa 1 RAPISTAN	Alternativa 2 NEWTEC
1. Técnicos	Unidades		
Tamaño de la planta	toneladas	8	8
Productividad esperada	Unidades/hora	1020sacos/hora	1200sacos/hora
Personal requerido	No. De trabajadores	3	4
2. De negocios			
Método de transferencia de tecnología	Compra, licencia, asociación	compra	compra
Propiedad industrial	Patentes, marcas	patente	patente
Forma de pago	\$, %	40% anticipo y el resto del dinero cuando se instalen los equipos en la empresa	50% anticipo y el resto terminado la implantación del sistema en la empresa

Fuente: autor

Tabla 17. Alternativas para Urea

Criterios de evaluación	Unidades	Alternativa 1 RAPISTAN	Alternativa 2 NEWTEC
1. Técnicos			
Tamaño de la planta	toneladas	8	8
Productividad esperada	Unidades/hora	1020sacos/hora	1200sacos/hora
Personal requerido	No. De trabajadores	3	4
2. De negocios			
Método de transferencia de tecnología	Compra, licencia, asociación	compra	compra
Propiedad industrial	Patentes, marcas	patente	patente
Forma de pago	\$, %	40% anticipo y el resto del dinero cuando se instalen los equipos en la empresa	50% anticipo y el resto terminado la implantación del sistema en la empresa

Fuente: autor

De las tablas 16 y 17 se puede ver con que referencia a los factores técnicos la alternativa de Newtec es la que ofrece mayor productividad esperada, por otro lado la oferta de Rapistan S.A requiere de menos operarios y con respecto a los factores económicos, la opción planteada por Rapistan S.A tiene la forma de pago más flexible de las dos.

4.3.3 Valoración Económica de las alternativas

Se valora la información económica de las alternativas elaborando una matriz de costos. Ver tablas 18 y 19.

Tabla 18 Valoración para nitrato de amonio

Concepto	Unidad	ALTERNATIVA 1 RAPISTAN	ALTERNATIVA 2 NEWTEC
Cargador descargador			
Valor estibador	1	\$19.678.000	\$ 25.000.000
Valor adicional por el alimentador	1	\$ 1.490.000	
Valor adicional vulcanizado de banda		\$ 331.000	
Tolva			
tolva de almacenamiento	1	\$ 7.692.000	\$ 12.000.000
Otros			
Papelería y transporte		\$ 2. 000. 000	\$ 1. 950. 000
TOTAL		\$ 31. 281. 000	\$ 28. 950. 000

Fuente: autor

Tabla 19 Valoración para Urea

Concepto	Unidad	ALTERNATIVA 1 RAPISTAN	ALTERNATIVA 2 NEWTEC
Cargador descargador			
Valor estibador	1	\$19.678.000	\$ 25.000.000
Valor adicional por el alimentador	1	\$ 1.490.000	
Valor adicional vulcanizado de banda		\$ 331.000	
Tolva			
tolva de almacenamiento	1	\$ 7.692.000	\$ 12.000.000
Otros			
Papelería y transporte		\$ 2. 000. 000	\$ 1. 950. 000
TOTAL		\$ 31. 281. 000	\$ 28. 950. 000

Fuente: autor

De las tablas 18 y 19 se puede inferir que la oferta de Newtec es mas económica de las ofertas para el empacado de ambos productos. La diferencia entre ambas cotizaciones es de \$ 2.331.000

4.3.4. Características de las Alternativas

En esta parte se hace una tabla mostrando ventajas y desventajas de cada una de las propuestas recibidas, para apoyar la toma de decisiones sobre la tecnología que se va a adquirir y el método por emplear. Ver tabla 20

Tabla 20. Análisis características alternativas

Factores	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Descripción breve de la tecnología.	La tecnología se compone de un estibador referencia GL-80-8, que se encarga de arrumar los bultos y una tolva para 8 ton.	La tecnología se compone de una tolva para 8 ton y además se requiere de una persona que recoge los sacos
Proveedor u oferente.	RAPISTAN	NEWTEC Y TALLERES RUIZ
Costo total de la tecnología.	\$ 62. 382. 000	\$ 37. 900. 000
Forma de pago	40% anticipo y el resto del dinero cuando se instalen los equipos en la empresa	50% anticipo y el resto terminado la implantación del sistema en la empresa
VENTAJAS		
Tecnológicas	el proceso es totalmente automatizado	No tiene
Económicas	Reducción de costos porque que requiere menos personal	El paquete tecnológico es mas barato que la alternativa 1
DESVENTAJAS		
Tecnológicas	No tiene	Requiere de un estibador cuando cae saco de la tolva
Económicas	La propuesta es un poco mas costosa que la alternativa 2	No tiene

Fuente: Autor

De la tabla 20 se puede ver que la oferta de Rapistan S.A tiene la ventaja tecnológica de que la tecnología ofrecida es para un proceso totalmente automatizado, en lo que respecta a lo económico ayuda a la reducción de costos porque requiere de menos personal y su desventaja económica es que la mas costosa de las dos alternativas. Newtec es una alternativa que tiene la desventaja tecnológica de no ser un proceso automatizado, por lo que requiere una persona que se encargue de llevar los sacos a la zona de almacenaje y posee la ventaja económica de ser la oferta más barata de las dos.

4.3.5. Análisis de Consistencias de Alternativas

Se realizará con el objetivo de garantizar que la evaluación de tecnologías se haya hecho eficientemente, para así de este modo ayudar a la elección de la mejor oferta tecnológica. Ver tabla 21.

Tabla 21 Análisis de consistencia de alternativas

Factor de consistencia	ALTERNATIVA 1 RAPISTAN	ALTERNATIVA 2 NEWTEC
¿Es consistente la alternativa tecnológica con la estrategia de negocios?	SI	SI
¿Se cuenta con los recursos necesarios para adquirirla?	SI	SI
¿La tecnología incrementará la productividad de la empresa?	SI	SI
¿Permitirá disminuir los tiempos de entrega al cliente?	SI	SI
¿Reducirá los tiempos de reproceso?	SI	SI
Se podrá mejorar la tecnología sin conflictos de propiedad intelectual?	SI	NO

Fuente: autor

De acuerdo a la información consignada en la tabla 21 se puede ver que la alternativa propuesta por la empresa Rapistan S.A en lo que se refiere al mejoramiento de la tecnología ofrece una gran ventaja, ya que esta en capacidad de ofrecer todos los elementos necesarios que permitan hacer los ajustes pertinentes en un momento determinado de la producción sin afectar la calidad de los productos terminados, la productividad del sistema y sin costo adicional. Newtec no cumple con ese factor de consistencia ya que necesita hacer la compra de algunos elementos a otra empresa para hacer una oferta tecnológica atractiva. Por consiguiente la mejor opción para Fertilizantes Colombianos S.A. es la oferta de la empresa Rapistan S.A.

5.4 PROYECCIONES DEL NUEVO EMPACADO

Teniendo en cuenta las producciones de los productos granulados en la empresa. Actualmente se trabajan en 2 turnos de ochos horas cada uno se pueden hacer las siguientes proyecciones:

Nitrato de amonio

Producción actual: 130 TM /dia

Producción: 130000 kg / dia

Producción del nuevo sistema: 1020sacos/ hora* (50kg / saco)

Producción del nuevo sistema: 61000 kg / hora

Si se reduce a un solo turno de 8 horas

Producción: 61000kg /hora* (8 horas/ dia)

Producción proyectada: 488000 kg / dia

Por lo tanto bastará trabajar un solo turno de ocho horas lo cual representa una disminución de costos para empresa por mano de obra directa

Urea

Producción actual: 75 TM /dia

Producción: 750000 kg / dia

Producción del nuevo sistema: 1020sacos/ hora* (50kg / saco)

Producción del nuevo sistema: 61000 kg / hora

Si se reduce a un solo turno de 8 horas

Producción: 61000kg /hora* (8 horas/ dia)

Producción proyectada: 488.000 kg / dia

Por lo tanto bastará trabajar un solo turno de ocho horas lo cual representa una disminución de costos para empresa por mano de obra directa y se puede trabajar con el nuevo sistema a un 80 % de su capacidad de diseño

5. NEGOCIACION TECNOLOGICA

Es un proceso en el cual una empresa licenciante que es la proveedora de tecnología y una empresa licenciataria que es la interesada en la compra de la misma pactan las formas de llevar a cabo el contrato de adquisición.¹⁸

5.1 MODELO DE NEGOCIACION TECNOLOGICA

Este modelo de negociación comprende las siguientes etapas:

5.1.1. Preparación

Son acciones encaminadas al conocimiento de la negociación. En este punto se deberá constituir el equipo preparador, reunir información sobre la contraparte, formalizar una carta de intención si es posible y demás aspectos referentes a la preparación.

- Constitución del Equipo preparador: se busca seleccionar de manera adecuada el equipo que va a preparar la negociación, este debe estar conformado por personas de distintos departamentos que tenga un conocimiento sobre lo que la empresa requiere.
- Información sobre la contraparte: se objetivo es reunir la mayor información posible sobre la empresa oferente en cuanto a su naturaleza jurídica, su solvencia, su prestigio, con que otras empresa ha realizado contratos y

¹⁸ Velásquez Guillermo. Manual de transferencia y adquisición de tecnologías sostenibles. CEGESTI 2005.

muchos mas aspectos.

- Cartas de intención: las cartas de intención no hacen parte del contrato final, pero se fija que información la parte licenciante esta dispuesta revelar a la futura parte licenciataria y a su vez la empresa oferente está obligada a guardar confidencialidad de la información emitida.
- Conformación del equipo negociador: son las personas encargadas de estar presentes en la negociación con la contraparte.

5.1.2 Negociación

“Las partes involucradas hacen una exposición formal de su visión de la negociación y se inicia el proceso para llegar a un acuerdo que satisfaga las necesidades de ambas partes”.¹⁹ En este punto comprende el protocolo de negociación, la presentación y discusión de la propuesta, el borrador de los acuerdos, las evaluaciones y consultas parciales y el acuerdo básico final.

- Protocolo de negociación: se define la secuencia de los temas a negociar.
- Presentación y discusión de la propuesta: es la descripción conjunta de las necesidades.
- Borrador de los acuerdos: son los puntos que se alcanzan de manera preliminar en la negociación.
- Evaluaciones y consultas parciales: es la forma que las partes involucradas en la negociación analizan los acuerdos logrados.

¹⁹ <http://electronica.udea.edu.co/cursos/adm3/20062/NEGOCIACION%20DE%20TECNOLOGIA%20.dc>

- Acuerdo básico final: se define los puntos que estarán involucradas en la firma del contrato.

5.1.3 Contratación

“Se documentan formalmente los convenios por medio del cual un cedente revela a un concesionario la tecnología para ejecutar una operación y/o licencia, para la utilización de conocimientos técnicos”.²⁰

- **Objeto del Contrato:** “Señala cuál es la finalidad o propósito del acuerdo”.
- **Información Tecnológica:** es la descripción detallada del paquete tecnológico con respecto a las formas de presentación, fechas de entrega, confidencialidad, asistencia técnica, etc.
- **Alcances de Licencias, Marcas y Patentes:** es la forma en que será entregada la tecnología definiendo exclusividades y demás elementos de la propiedad intelectual.
- **Remuneración del Contrato:** son los rubros que deben tenerse en cuenta en el momento de hacer el pago del contrato.
- **Garantías:** son los derechos y obligaciones entregadas por parte de la empresa proveedora a la parte licenciataria por el uso y compra de su tecnología.

²⁰ <http://electronica.udea.edu.co/cursos/adm3/20062/NEGOCIACION%20DE%20TECNOLOGIA%20.doc>

- **Acuerdo y Firma del Contrato:** es la parte del contrato donde van las firmas de los representantes de cada una de las empresas involucradas en la negociación.

5.1.4 Postnegociación

Es la ejecución y cumplimiento del contrato²¹.

- **Evaluación de la Negociación:** es la valoración hecha del personal participante de los objetivos fijados en contraste con los puntos logrados.
- **Renegociación:** es la parte donde se busca acuerdos en puntos no logrados en la negociación.
- **Recopilación de Experiencias:** es el resumen de lo ocurrido en la negociación.

5.2. APLICACIÓN DEL MODELO DE NEGOCIACIÓN

La empresa Fertilizantes Colombianos S.A. seguirá los siguientes pasos para llevar a cabo un buen proceso de negociación tecnológica. Teniendo en cuenta que solo se harán inversiones al final de este año la empresa se encuentra en la etapa de preparación

²¹ <http://electronica.udea.edu.co/cursos/adm3/20062/NEGOCIACION%20DE%20TECNOLOGIA%20.dc>

5.2.1 Preparación

- Constitución del Equipo preparador: El equipo preparador deberá estar conformado por miembros de la empresa que tenga un amplio conocimiento de la misma en todos sus aspectos (ver anexo E). Para este caso en particular este comité estará integrado por los jefes de cada sección:

El director de producción

El director de ingeniería

Representante área financiera

El director de mantenimiento

El gerente de la empresa

Todas estas personas se encargarán de establecer las directrices de la negociación con la contraparte, además de realizar la recolección sobre toda la información técnica y económica de la compañía y la búsqueda de otros proyectos que hayan elaborados anteriormente en el proceso de empaclado.

- Información sobre la contraparte: la búsqueda de información de la empresa licenciante deberá contemplar los aspectos, económicos, jurídicos y prestigio, para así tener un amplio conocimiento de ella.
- Cartas de intención: aquí deberá establecerse que tipo de información están dispuestas las partes a intercambiar entre si. Ver anexo F
- Conformación del equipo negociador: para el caso de Fertilizantes Colombianos S.A., el equipo negociador estará conformado por las siguientes personas:

El gerente de la empresa
El jefe de producción
El director de mantenimiento

Estos miembros de la empresa se encargaran de negociar con la empresa licenciante todas los puntos definidos en la etapa de preparación y además harán seguimiento de los logros obtenidos en la negociación y cuales no se consiguieron.

5.2.2. Negociación

El anexo G es un acta en donde se hará la negociación teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **Protocolo de la Negociación**

En este punto ambas partes deberán hacer una exposición formal de sus intereses en las negociaciones y definirán los temas a discutir en este proceso.

- **Presentación y Discusión de la Propuesta**

Las partes deberán establecer una agenda donde se dejará claro las necesidades de ambas compañías, análisis de opciones y primeros acuerdos logrados.

- **Borrador de los Acuerdos**

Deberá fijarse por parte de ambas partes los avances logrados en la negociación.

- **Evaluaciones y Consultas Parciales**

Deberá hacerse una valoración de los acuerdos por ambas partes para continuar con los puntos faltantes de la negociación.

- **Acuerdo Básico Final**

Deberán quedar fijados los compromisos adquiridos por las partes y se realizará el contrato.

5.2.3. Contratación

En esta parte de la negociación deberá hacerse de manera formal la firma del contrato entre ambas partes involucradas, en el cual se fijarán el objeto, la información tecnológica, el alcance y los demás aspectos inherentes al contrato. Ver anexo H

5.2.4. Postnegociación

El anexo I muestra que documento deberá hacerse para la postnegociación, la cual contempla:

- **Evaluación de la Negociación**

Se realizará una valoración comparando lo planeado con lo ocurrido en la negociación para sacar conclusiones de este proceso.

- **Renegociación**

Es la parte donde se elaborará nuevas propuestas.

- ***Recopilación de Experiencias***

En este punto se recogerán los comentarios de cada uno de los participantes de la negociación.

5.3. CRONOGRAMA DE LA NEGOCIACION

En este se delimitará el tiempo de la negociación tecnológica. Ver anexo L.

6. CONCLUSIONES

El proceso de empaclado para productos granulados que se está utilizando en la empresa **Fertilizantes Colombianos S.A.** presenta problemas como: la pérdida de tiempo en el llenado de producto, algunos equipos y maquinaria en mal estado, el sistema de medición no es confiable y no existe un sitio adecuado para agrupar los sacos.

Con la información recopilada en el estudio de métodos se logra demostrar que los procedimientos de trabajo utilizados en el sistema de empaclado por cada uno de los trabajadores son inadecuados, ya que se originan grandes pérdidas de tiempo en el recorrido que debe hacerse para transportar el producto terminado hacia la zona de almacenaje y las excesivas demoras presentadas en la banda transportadora cuando se pasa el saco a otra operación.

Con los cálculos efectuados en el estudio de tiempos se puede señalar que el sistema en general es improductivo, debido a la realización de operaciones ineficientes que no aportan valor agregado al empaclado de granulados y por el contrario crean tiempos ociosos.

La cartera tecnológica de **Fertilizantes Colombianos S.A.** está bastante atrasada con respecto a los sistemas de empaclado que se puede encontrar en el mercado, ya que la mayoría de los equipos y la maquinaria empleados en la actualidad se utilizan desde hace mucho tiempo.

La selección de tecnología realizada por **Fertilizantes Colombianos S.A.** es una secuencia de pasos ordenados que favorece la escogencia de la mejor oferta tecnológica de las opciones planteadas.

El proceso de selección tecnológica que hace **FERTICOL S.A.** es una metodología en donde la obtención de información es fundamental para desarrollar el análisis y la evaluación de las alternativas propuestas, con lo cual se busca la elección de la mejor tecnología para la empresa.

La negociación tecnológica es un proceso que se compone de etapas, las cuales deben desarrollarse de muy buena forma por las partes interesadas para así lograr el éxito de la misma.

El modelo de negociación tecnológica que seguirá **FERTICOL S.A.** es un procedimiento propuesto para que haga de manera adecuada este proceso, estableciendo los equipos de trabajos y que documentos deberán hacerse.

Los logros de una negociación tecnológica se basan en el respeto de los puntos expuestos por parte de las empresas involucradas, es decir se debe establecer que punto son negociables y cuales no, por lo tanto es necesario hacer las aclaraciones que sean necesarios para evitar el rompimiento de la negociación.

7. RECOMENDACIONES

Automatizar el proceso de empaclado para productos granulados que en la actualidad está llevando la empresa **Fertilizantes Colombianos S.A.**, cambiando la tecnología que se utiliza por otra que este actualizada sin desviar la estrategia corporativa de la compañía.

Utilizar el modelo de negociación tecnológica sugerido anteriormente, desarrollando muy bien cada unas de las etapas establecidas para así de este modo obtener los resultados deseados.

La empresa **Fertilizantes Colombianos S. A** deberá hacer la planeación de una buena estrategia de negociación que le permita obtener la tecnología adecuada para su proceso de empaclado y que a su vez obtenga beneficios en el aspecto económico y técnico

Para que la empresa **Fertilizantes Colombianos S.A.** obtenga el éxito en la negociación tecnológica que haga con la empresa proveedora de equipo y maquinaria, es fundamental que al interior de la misma se haga una muy buena elección de las personas que vayan a ser parte del equipo negociador, las cuales deben tener un conocimiento amplio de la empresa y que tengan un gran poder de negociación con otras personas

BIBLIOGRAFIA

Domínguez Machuca José Antonio. Dirección de operaciones: aspectos estratégicos. Mc graw Hill. 1995

Escorsa Castells Pere. Tecnología e Innovación en la Empresa: Dirección y Gestión. Alfaomega. Bogota 2004

Fernández Sánchez Esteban. Estrategia de innovación. Madrid 2005

Maubert Jean Francois. Negociar: Las Claves para Triunfar. Alfaomega 1995

Mejía O, Francisco Javier. Gestión Tecnológica: Dimensiones y Perspectivas. Santa Fe de Bogotá. 1998

Mosquera Robbyn Francisco. Métodos, Tiempos y Movimientos. Ediciones Universidad Industrial de Santander.1994

Niebel, Benjamín. Ingeniería industrial- Métodos, Estándares y Diseño de Trabajo. Alfaomega. Edición 11

Ortiz P. Néstor Raúl. Análisis y Mejoramiento de procesos Ediciones Universidad Industrial de Santander.1999

Turriago Hoyos Álvaro. Gerencia de la Innovación Tecnológica. Alfaomega 2002

Velásquez Guillermo. Manual de transferencia y adquisición de tecnologías

sostenibles. CEGESTI 2005.

INFOGRAFÍA

www.anfaco.es/externo/otri/files/informe_101.doc

<http://electronica.udea.edu.co/cursos/adm3/20062/NEGOCIACION%20DE%20TECNOLOGIA%20.doc>

www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%20tiemposymovimientos

www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/ger/gernegtec.htm

[http:// www.madridmasd.org/revista7/aula7aulas1.asp](http://www.madridmasd.org/revista7/aula7aulas1.asp)

www.ferticol.com

<F:\maquinas empacadoras.htm>

ANEXOS

Anexo A

Tiempos normalizados. Nitrato de amonio

Empresa: fertilizantes colombianos Producto: nitrato de amonio Referencia: nitrón 26 Unidad de producción: 10 sacos			Observado por: Frank Nessman Comprobado por: Luís Guevara			
FECHA	OPERACION	CICLO	ELEMENTO	VALORACION	TOBS	TN
			1	100	4.78	4.78
			2	105	5.55	5.82
			3	100	4.26	4.26
			1	95	4.52	4.29
			2	100	5.03	5.03
			3	100	4.52	4.52
			1			4.54
			2			5.43
			3			4.39
			1	100	2.97	2.97
			2	100	10.70	10.70
			1			2.97
			2			10.70
		1	1	100	10.96	10.96
		2	1	100	12.51	12.51
		TNP	1			11.74
			1	85	107.11	91.04
			2	100	20.23	20.23
			1	115	121.31	139.51
			2	105	21.53	22.61
			1	100	116.91	116.91
			2	90	18.69	16.84
			1	100	113.04	113.04
			2	110	22.82	25.10
			1			115.13
			2			21.20

Anexo B

Tabla de suplementos

SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres			
Por: necesidades personales	5	7			
Base por fatiga	4	4			
SUPLEMENTOS VARIABLES					
Por trabajar de pie	2	4	Concentración intensa		
Por postura anormal			Trabajos de cierta precisión	0	0
Ligeramente incomoda			Trabajos de precisión fatigosos		
Incomoda (inclinado)	0	1	Trabajos de gran precisión y muy fatigosos	2	2
Muy incomoda (echado, estirado)	2	3			
Uso de fuerza o de energía muscular (levantar, tirar, empujar)	7	7	Ruido Continuo	5	5
Peso levantado en kilos			Intermitente y fuerte		
2.5			Intermitente y muy fuerte		
5			Estridente y fuerte		
1					
7.5					
10	0	1	Tensión mental	0	0
12.5					

15	1	2	Proceso	2	2
17.5			moderadamente		
20	2	3	complejo		
22.5			Proceso complejo	5	5
25	3	4	Proceso muy		
30			complejo	5	5
35.5					
Mala iluminación	5	6	Monotonía		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	7	8	Algo monótono		
Bastante por debajo de la potencia calculada	9	10	Bastante monótono		
Absolutamente insuficiente	13	13	Muy aburrido		
			Tedio	1	1
	17	16	Algo aburrido		
			Aburrido	4	4
	22	Máx.	Muy aburrido		
				8	8
	0	0			
				0	0
	2	2			
				1	1
				4	4
	5	5			

Anexo C

Tiempos normalizados. Urea

Empresa: fertilizantes colombianos Producto: urea Referencia: urea 45 Unidad de producción:10 sacos			Observado por: Frank Nessman Comprobado por: Luís Guevara			
FECHA	OPERACION	CICLO	ELEMENTO	VALORACION	TOBS	TN
			1	100	4.78	4.78
			2	100	5.81	5.81
			3	95	4.52	4.23
			1			4.78
			2			5.81
			3			4.23
			1	100	2.45	2.45
			2	100	11.73	11.73
			1			2.45
			2			11.73
		1	1	100	10.70	10.70
		2	1	110	12.24	13.46
		3	1	105	11.53	12.10
		TNP	1			12.09
			1	105	115.49	110.76
			2	100	20.18	20.18
			1	90	110.78	105.24
			2	95	19.64	18.66
			1	100	114.17	114.17
			2	100	21.07	21.07
			1			110.05
			2			19.97

ANEXO D

Registro de Problemas y Necesidades Tecnológicas

1. Problemas detectados (marque con una X):

- Incremento de devoluciones de producto por defectos.
- Falta de capacidad de producción para responder a pedidos de productos.
- Reclamos de clientes por tiempos de entrega excesivos.
- Reclamos de clientes por mala calidad de producto.
- Fallas de operación en: tolvas_____

Pérdidas de materia prima en:

-
- Fugas por tuberías en mal estado.
 - Alto consumo de energía por mes.
 - Alto consumo de agua por mes.
 - Problemas en el área de almacenamiento.
 - Mal estado de los equipos o componentes.
 - Empacado deficiente del producto.
 - Operación de planta sin control ambiental.
 - Cumplimiento de normas ambientales y de salud.

Otros:

2. Priorice y describa brevemente los principales problemas detectados, identifique sus causas probables y las soluciones propuestas:

Problemas	Causas	Soluciones
Fallas de operación en las tolvas	Las tolvas presentan grietas y golpes en sus paredes	Cambio de tolvas
Mal estado de los equipos	La maquinaria y equipos son viejos	Automatizar proceso
Empacado defectuoso	Se hace manera rudimentaria y no hay precisión en el producto empacado	Automatizar proceso

3. Señale las tecnologías que se necesitan, y su método de adquisición.

Tecnologías requeridas	Desarrollo interno o adquisición
Empacado que permita eliminar el cosido y sellado, donde el empacado sea automático	Compra de tecnología

Anexo E

Reuniones Del Equipo Preparador

FORMATO ACTA DE REUNIONES	CODIGO	
	FECHA	
	VERSION	PAGINA

Ciudad, fecha y hora

Lugar de la reunión:

Integrantes:

Invitados:

Orden del día:

Definir los objetivos de la negociación

Diseñar la estrategia de negociación

Elaborar agenda de trabajo

Desarrollo del orden día:

Compromisos acordados:

Próxima reunión:

Aprueba:

Gerente general

Anexo F

Modelo carta de intención FERTICOL

Lugar y fecha.

Gerente RAPISCOL

Carta de intención

Con la presente carta de intención Fertilizantes Colombianos S.A. manifiesta su interés de iniciar un proceso de negociación con la empresa Rapiscol S.A, la cual no involucra ninguna responsabilidad económica. Ambas empresas adquieren los siguientes compromisos:

1. Las partes se comprometen a brindar toda la información de tipo técnico y económico que sea para que cada una haga sus respectivas valoraciones
2. Ninguna de las partes involucradas revelará a terceros el contenido de la información retroalimentada

3. otros aspectos

GERENTE FERTICOL S. A

GERENTE RAPISCOL S.A.

Anexo G

Formato de negociación

Fecha y lugar

Hora de Inicio:

Hora de Término:

Temas cumplidos:

- Definición del tipo de tecnología a negociar
- Propiedad industrial (patente, marca, concesión, etc.)
- Precios iniciales

Acuerdos Tomados:

- Compra de tolva y estibador
- La forma de propiedad intelectual definida (patente)
- FERTICOL tiene la primera opción para la compra de ese tipo de tecnología

Observaciones:

Anexo H

Contrato tecnológico

Fecha y lugar:

Contrato de adquisición de tecnología

Empresa licenciante: RAPISCOL S.A

Empresa licenciataria: FERTICOL S.A

1. Objeto del contrato: transferencia de tecnología de equipo para el empaqueo de productos granulados

2. Alcance del contrato: compra de maquinaria y equipo

- Tolva de 8 toneladas.
- estibador GL-80-8 encargado de arrumar los bultos.

3. Obligaciones

Del licenciante

- proporcionar la tecnología pertinente al empaqueo de productos granulados, incluido el dibujo de cada uno de los equipos
- proporcionar asistencia técnica al iniciarse la producción de productos granulados, y se solicitara continuar prestando asistencia en un lapso de 2 semanas mas.

Del licenciario

- utilizar apropiadamente la tecnología entregada
- consultar a la empresa licenciante antes dar sublicencias a terceros de la tecnología comprada.

5. Propiedad intelectual

Tipo: patente

Alcance: el uso de la tecnología debe hacerse dentro de las instalaciones de FERTICOL

6. Infracciones: Cada parte deberá comunicar a la otra de las infracciones con respecto a los derechos de patente del licenciante

7. Forma de Pago: para iniciar la fabricación de la maquinaria 40% como anticipo y el resto cuando haya finalizado la elaboración de la misma

8. Garantía: 2 años contra defectos de fabricación y/o ensamble, siempre y cuando sean sometidos a las condiciones normales de uso y a las capacidades establecidas.

GERENTE FERTICOL S. A

GERENTE RAPISCOL S.A.

Anexo I

Formato de renegociación

Fecha y lugar

Hora de Inicio:

Hora de Término:

Asistentes:

Evaluación de la negociación

Propuestas planeadas

- Tecnología adecuada para el proceso de empaçado
- Mejorar la garantía
- Bajar el porcentaje de anticipo por compra de tecnología
- Aumentar el tiempo de asistencia técnica
- Mantener el precio de cotización de la maquinaria y equipos

Propuestas logradas

- Se logró obtener la tecnología requerida para el proceso de empaçado de granulados con las respectivas especificaciones técnicas y los dibujos de la maquinaria y los equipos
- Se mantuvo el precio de la compra que se había cotizado antes de entrar a la negociación tecnológica

Conclusiones

Elaboración de nuevas propuestas

Experiencias de la negociación

Anexo J

Cotización de Rapistan



PARÁMETROS DE DISEÑO

Cargador descargador

Material a manejar : Bultos / cajas
Tamaño cada bulto máx. : 500 mm ancho, 750 mm long., 250 mm altura
Capacidad : 17 bultos por minuto
Velocidad : 85 pies por minuto

Tolva : Tendrá una capacidad nominal de 10 metros cúbicos, es decir 8 toneladas nominales.

DESCRIPCIÓN GENERAL EQUIPOS OFRECIDOS

Se ofrece un estibador GL-80-8, que se encarga de arrumar o desarrumar los bultos/cajas y una tolva para 8 ton.

El estibador GL-80-8 inicial tendrá la pluma con una longitud de 8 mts y alcanzara una altura total de 8 mts. El ancho de la banda será de 20".

El equipo será móvil.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTIBADOR GL-80-8

Longitud de la pluma : 8,00 metros
Tipo : Banda sobre rodillos.
Ancho de chasis : 24"

Velocidad de la banda	: 85 pies/min (25.9 metros/min)
Ancho de la banda	18"
Máximo ángulo de inclinación	35 grados aprox. (ver nota)
Altura máxima de descarga	7.0 metros
Altura mínima de descarga	2.2 metros
Altura mínima de carga	1.10 metros
Dimensiones del carro	Longitud : 3.65 metros
	Ancho : 1.20 metros

Nota: La inclinación y la altura del equipo son tomadas con base a los bultos de polipropileno; los bultos de papel y de fique permiten alturas e inclinaciones mayores.

Descripción equipo

Para una capacidad de carga de 71 toneladas por hora para items hasta de 60 kilos de peso.

En el extremo inferior va acondicionado con un alimentador motorizado que permite el ajuste de alturas variables desde 0.6 metros hasta 1.2 metros. Dicho alimentador facilita la transferencia de secciones de gravedad inclinadas a equipos de banda inclinados.

Pluma estibadora.

Unidad de 8 metros de longitud y 24 pulgadas de ancho total, construida en estructura angular de 2" x 3/16" provista de cama de rodillos de acero calibre 16, espaciados a 6" entre ejes.

Unidad motriz.

Provista de motorreductor sin fin-corona de 6.6 HP, transmisión por cadena, polea motriz de 16" de diámetro con recubrimiento en banda corrugada y eje de 2" en acero SAE-1040 montada en chumaceras de flanche de servicio standard.

Unidad tensora.

Provista de polea de 8" de diámetro recubierta en banda corrugada con eje de 1-1/2" de diámetro de acero SAE-1040 montada sobre rodamientos. Se incluyen los platos deslizantes y sistema de tensionamiento por tornillos.

Unidad de alzada.

Se compone de un sistema de tornillo sinfín-tuerca; tornillo de 2" de diámetro, doble entrada y seis hilos por pulgada fabricado en acero endurecido; tuerca de bronce fosforado. El accionamiento del tornillo se logra por medio de un motorreductor sin fin corona de 1.8 HP; el suministro incluye límites de carrera convenientemente ubicados para detener automáticamente el movimiento de ascenso o descenso.

Plataforma móvil.

Fabricada en ángulos estructural de 2" x 1/4", con refuerzos en ángulo estructural, lleva ruedas neumáticas rin 16, tanto en su parte anterior, como en su parte posterior; las cuales llevarán un mecanismo de dirección, tipo vehículo, accionado por una palanca, de fácil manejo.

Banda.

De 20 pulgadas de ancho dos (2) lonas de nylon tipo corrugada, 140 PIW, recubrimiento superior de 1/8" e inferior de 3/64". La unión será mecánica. Como opcional se cotiza con banda vulcanizada.

Alimentador - Opcional.

De 90 cms de longitud, motorizado por medio de una transmisión parásita, lleva poleas de 6" de diámetro.

Control Eléctrico

El equipo llevara un control del tipo TP21BL, se tendrá un control Trifásico con protección térmica, dirección de flujo de doble sentido, una estación de control y accionamiento con botonera local, llevara además una clavija trifásica para la cadena de equipos.

ACABADO SUPERFICIAL

Los equipos se entregan con una capa de un mil de laca verde Rapiscol Ref: 7505.

TOLVAS DE ALMACENAMIENTO

Cada tolva para almacenamiento de producto, tendrá una capacidad nominal de 10 metros cúbicos, es decir 8 toneladas nominales. Se cotiza con una boca superior de cargue de 0.5 mts de diámetro, reforzada con un anillo perimetral de

cargue.

Cada tolva tendrá un diámetro de 1.95 mts y una altura total de 5.35 mts, con 3.66 mts de altura en el cuerpo. El fondo de la tolva tendrá una pendiente apropiada para el deslizamiento del material y será fabricada con lamina de acero al carbono cal. 3/16", con flanche inferior de descarga.

Las tolvas se cotizan sin soportes, solamente se incluyen las mensulas donde estos se apoyaran.

MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA

No se incluye, por cuanto los equipos saldrán totalmente ensamblados de nuestra planta.

CONDICIONES COMERCIALES.

PRECIOS.

Cargador descargador

- Valor estibador GL-80-8	\$ 19.678.000,00
- Valor adicional por el alimentador	\$ 1.490.000,00
- Valor adicional por vulcanizado de banda	\$ 331.000,00

Tolva

- Valor tolva de almacenamiento \$ 7'.692.000

La oferta de la referencia se rige por las condiciones comerciales que en esta hoja se especifican y serán válidas en la negociación o Contrato de Compra-Venta excepto si expresamente se acuerdan condiciones diferentes.

GARANTÍA

Todos nuestros equipos están garantizados por el término de un (1) año, contra defectos de fabricación y/o ensamble, siempre y cuando sean sometidos a las condiciones normales de uso y a las capacidades establecidas. Son procesadas bajo rigurosas normas técnicas internacionales emitidas por nuestros proveedores de tecnología y por la CONVEYOR EQUIPMENT MANUFACTURER ASSOCIATION.

OTROS COSTOS

Los precios son los detallados en la oferta sin incluir el valor de los fletes, seguros, ni del impuesto al valor agregado. Estos costos son por cuenta del COMPRADOR y se facturarán conjuntamente con los equipos.

RESERVA DE DOMINIO

RAPISCOL se reserva el derecho de dominio sobre los equipos negociados hasta tanto esto sean cancelados en su totalidad.

POLIZAS

Los precios cotizados no incluyen el valor de las primas. En caso de acordarse el otorgamiento de cualquier clase de garantía, el valor de la prima respectiva será por cuenta del COMPRADOR.

FORMA DE PAGO

Para la fabricación: Cuarenta por ciento (40%) como anticipo y el saldo, sesenta por ciento (60%) contra entrega de los equipos en nuestra planta.

CONDICIONES DE PAGO

Durante el período de fabricación de los equipos RAPISCOL S.A., podrá efectuar entregas parciales y asimismo emitir de acuerdo con los despachos. Las facturas

emitidas dentro de los términos pactados deberán ser cancelados contra presentación, si esto no ocurre se facturarán intereses de mora del 3.5% mensual a partir de los 30 días de la fecha de facturación.

PLAZO DE ENTREGA

Sesenta (60) días para la fabricación confirmables en el momento de recibir su apreciable Orden de Compra. Este plazo corresponde a la entrega en nuestra Fábrica de Bogotá y se contará a partir de la fecha de pago del anticipo correspondiente.

Anexo K

Cotización Newtec



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Cargador descargador

Material a manejar	: Bultos
Tamaño cada bulto Max.	: 500 mm ancho, 750 mm Long., 250 mm altura
Capacidad	: 20 bultos por minuto
Velocidad	: 100 pies por minuto

ESTIBADOR

Longitud de la pluma	8,00 metros
Tipo	Banda sobre rodillos.
Ancho de chasis	24"
Velocidad de la banda	85 pies/min (25.9 metros/min)
Ancho de la banda	18"
Máximo ángulo de inclinación	30 grados aprox.
Altura máxima de descarga	8.0 metros
Altura mínima de descarga	2.0 metros
Altura mínima de carga	1 metros
Dimensiones del carro	Longitud : 3.5 metros
Descripción del equipo	Ancho : 2 metros

Para una capacidad de carga de 60 toneladas por hora para ítems hasta de 50 kilos de peso.

En el extremo inferior va acondicionado con un alimentador motorizado que permite el ajuste de alturas variables desde 0.6 metros hasta 0.5 metros. Dicho alimentador facilita la transferencia de secciones horizontales.

Unidad motriz.

Provista de moto reductor sin fin -corona de 5.5 HP, transmisión por cadena, polea motriz de 16" de diámetro con recubrimiento en banda corrugada y eje de 1.5" en acero montada en chumaceras de flanche de servicio Standard.

Unidad tensora.

Provista de polea de 6" de diámetro recubierta en banda corrugada con eje de 1" de diámetro de acero, montada sobre rodamientos. Se incluyen los platos deslizantes y sistema de tensionamiento por tornillos.

Banda.

De 20 pulgadas de ancho dos (2) lonas de nylon tipo corrugada, 140 PIW, recubrimiento superior de 1/8" e inferior de 3/64". La unión será mecánica. Como opcional se cotiza con banda vulcanizada.

Anexo L

Cronograma de actividades en la negociación.

fechas			Septiembre 2008	Octubre 2008	Noviembre 2008	Diciembre 2008	Enero 2009	Febrero 2009	Marzo 2009
etapa									
preparación									
negociación									
contratación									
postnegociación									