

UNIVERSIDAD DE CUENCA



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA
PRIMA CASO: LÁCTEOS SAN ANTONIO C.A.”**

Tesis previa a la obtención del
Título de Ingeniero Industrial

Autora:

Anita Marcela Espinosa Iglesias

Director:

Ing. James Marlon Arias Cisneros

Cuenca – Ecuador

2015



RESUMEN

El estudio realizado, está orientado a la propuesta de un sistema para la mejora de la cadena de recepción de materia prima en la planta Lácteos San Antonio C.A. situada en el Parque Industrial de Cuenca – Ecuador, el trabajo está realizado en Microsoft Excel, utilizando herramientas de programación básica, enfocada a la toma de decisiones a partir de datos obtenidos en la recepción de materia prima.

El sistema proporciona datos puntuales de información de fácil interpretación para el usuario, utilizando herramientas visuales como la señalización de los valores ingresados en el sistema de almacenamiento partiendo de un estudio de tiempos y un cronograma de proveedores.

La idea principal de la propuesta es mejorar la recepción de materia prima desde la planificación de proveedores, la capacidad del área para la toma de decisiones, la mejora continua en el área, el usuario podrá obtener una mejor visualización de lo que está ocurriendo a lo largo del proceso de recepción para tomar acciones inmediatas en caso de presentarse algún inconveniente.

Esta tesis está dividida en cuatro capítulos, el primero habla acerca de la información general de la empresa.

El segundo muestra las diferentes actividades que se realizan en el proceso de recepción de materia prima.

El tercer capítulo contiene el desarrollo del sistema para la recepción de materia prima realizado en Excel, el mismo que es usado como un simulador para planificar la recepción de materia prima.

El cuarto capítulo contiene los casos prácticos del sistema para la cadena de recepción.

Palabras Claves: Sistema, Recepción, Materia Prima, Planificación, Control, Casos.



ABSTRACT

The study is focused on the proposed system to improve the reception chain of raw material in the "Dairy San Antonio CA" plant located in the Industrial Park of Cuenca - Ecuador, this work is conducted in Microsoft Excel, using basic programming tools but focused on making decisions based on data obtained from the raw material reception.

The system provides timely information data interpretation easier for the user, using visual tools such as signaling the values entered in the storage system based on a time study and a timetable of suppliers.

The main idea of this proposal is to improve the reception of raw material from planning providers, the area's capacity for decision-making and continuous improvement in the area, you can get a better view of what is occurring along the receiving process to take immediate action in case of any problems.

This thesis is divided into four chapters, the first talks about the general information of the company and as is made.

The second shows the various activities carried out in the process of receiving raw material.

The third chapter contains the development of the system for receiving raw material made in Excel, the same that is used as a simulator for planning the receipt of raw materials.

The fourth and final chapter will find case studies of the system (reception problems) to the reception chain.

Keywords: set, reception, Raw Materials, Planning, Control, Cases.



ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT.....	3
INDICE DE CUADROS	6
INDICE DE FIGURAS	6
AGRADECIMIENTO	10
DEDICATORIA	11
Capítulo I.....	12
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	12
1.1 RESEÑA DE LA EMPRESA	12
1.2 PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA.....	14
1.2.1 MISIÓN	14
1.2.2 VISIÓN	14
1.2.3 VALORES	15
1.3 CRECIMIENTO EN LA RECEPCIÓN DE EMPRESA LÁCTEOS SAN ANTONIO C.A.	16
1.4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA LÁCTEOS SAN ANTONIO C.A	17
Capítulo II.....	18
2 DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	18
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
2.2 PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	19
2.2.1 DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA LECHE.....	19
2.2.2 SELECCIÓN DE PROVEEDORES	20
2.2.3 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	23
2.2.4 DIAGRAMA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.....	24
2.3 ANÁLISIS DE LA MUESTRA DE MATERIA PRIMA EN LABORATORIO	26
2.4 MÉTODO DE PESAJE DE LECHE PARA LA RECEPCIÓN.....	26
2.5 ESTANDARIZACIÓN DE MATERIA PRIMA.....	28
2.6 DIAGRAMA DE PROCESO DE RECORRIDO Y LAYOUT DEL	29
ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.....	29
2.6.1 DEFINICIÓN Y OBJETIVO DE DIAGRAMA DE PROCESO DE RECORRIDO (DPR)	29
2.7 NÚMERO DE PERSONAL ASIGNADO	33



2.8	NÚMERO DE TURNOS.....	33
2.9	DÍAS DE TRABAJO	34
2.10	ESTRUCTURA FÍSICA DEL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.....	35
2.10.1	EQUIPOS DE RECEPCIÓN	35
2.10.1.4	Bombas Centrífugas.....	37
2.10.1.4.1	Principio de funcionamiento de una bomba centrífuga.....	37
	Capítulo III.....	40
3	DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	40
3.1	TOMA DE TIEMPOS DE PROCESAMIENTO.....	41
3.1.1	HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS ...	41
3.1.1.1	Cronómetro digital	41
3.1.1.2	Formato para Toma de Tiempos.....	42
3.1.2	TIEMPOS DE PROCESAMIENTO	42
3.2	ESTUDIO DE TIEMPOS	46
	Objetivos del estudio de tiempos:.....	46
3.3	DETERMINAR EL PORCENTAJE DE LAS CARGAS DEL PROCESO.....	48
3.4	CRONOGRAMA DE PROVEEDORES.....	49
3.4.1	CICLO DE PROVEEDORES	49
3.5	SISTEMA	53
3.5.1	PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA.....	55
3.5.2	PROGRAMACIÓN DIARIA.....	56
3.5.2.1	Programación Planificada.....	56
3.5.3	TIEMPO DE SUCCIÓN DE LAS BOMBAS	58
3.5.4	DÍAS DE RECEPCIÓN	60
3.5.4.1	Control de Bombas para la Recepción de Materia Prima.....	61
3.5.5	EFICIENCIA DEL PROCESO.....	63
3.5.5.1	Eficiencia del Proceso de Recepción por Día.....	63
3.5.6	CARTA DE CONTROL DEL PROCESO DE RECEPCIÓN.....	65
3.5.7	BASE DE DATOS.....	66
	CAPÍTULO IV.....	67
4	CASOS PRÁCTICOS DEL SISTEMA PARA LA CADENA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	67
4.1	PROBLEMA ESTRATÉGICO.....	67
4.1.1	INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN.....	67
4.1.2	PROBLEMA COMPRA DE UN NUEVO EQUIPO	69
4.2	PROBLEMAS DEL DÍA A DÍA	70
4.2.1	PROBLEMA DE ORDENAMIENTO	70
4.2.1.1	DESCRIPCIÓN DEL ORDENAMIENTO Y REORDENAMIENTO DE PROVEEDORES EN EL PROGRAMA	70
4.2.2	PROBLEMA DE ASIGNACIÓN.....	73
4.2.2.1	ASIGNACIÓN DE LAS BOMBAS SEGÚN LA NECESIDAD	73



4.2.2.2 MANEJO DEL PROGRAMA EN CASO DE DAÑO DE BOMBAS	75
4.2.3 PROBLEMA DE FLUCTUACIÓN DE LA CARGA	77
CONCLUSIONES.	80
RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA.	83

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1: UBICACION DE LA EMPRESA	14
CUADRO 2: CRECIMIENTO DE LA RECEPCIÓN	16
CUADRO 3: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	17
CUADRO 4: LISTADO DE PROVEEDORES	22
CUADRO 5: SIMBOLOS PARA EL DPR.....	30
CUADRO 6: DPR DEL PRODUCTO	31
CUADRO 7: HORARIOS DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA	35
CUADRO 8: DESARROLLO DEL SISTEMA.....	40
CUADRO 9: TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO.....	43
CUADRO 10: DATOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS	47
CUADRO 11: CICLO DE PROVEEDORES	51
CUADRO 12: RESUMEN DE CICLO DE PROVEEDORES.....	52

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Selección de Proveedores	21
FIGURA 2: Diagrama de Recepción de Materia Prima	24
FIGURA 3: Recepción de Materia Prima.....	25
FIGURA 4: Análisis de la Muestra en Laboratorio.....	26
FIGURA 5: Pesaje de Materia Prima.....	27
FIGURA 6: Tamizaje de Materia Prima	28
FIGURA 7: Equipos para la Recepción de Materia Prima	38
FIGURA 8: Grafica del ciclo de Proveedores	53
FIGURA 9: Pantalla Principal del Sistema.	55
FIGURA 10: Programación Planificada.	57
FIGURA 11: Programación Ejecutada.....	58
FIGURA 12: Tiempo de Succión de las Bombas.....	59
FIGURA 13: Tiempo de Toma y Análisis de la Muestra.	60
FIGURA 14: Días de Recepción.....	61
FIGURA 15: Control de Bombas para la Recepción de Materia Prima.	62
FIGURA 16: Control de Bombas para la Recepción de Materia Prima.	63
FIGURA 17: Eficiencia del Proceso de Recepción por Día.	64
FIGURA 18: Carta de Control del Proceso de Recepción.....	65
FIGURA 19: Base de Datos.	66
FIGURA 20: Ingreso de mayor porcentaje para cálculo de la demanda.	68
FIGURA 21: Datos de sobre recepción.	68
FIGURA 22: Cambio de datos para un nuevo equipo.	69
FIGURA 23: Descripción de la reordenación de proveedores en el programa. 71	
FIGURA 24: Descripción de la reordenación de proveedores en el programa. 72	
FIGURA 25: Reordenación de personal atrasado.....	73



FIGURA 26: Asignación de bombas de acuerdo al sistema o la necesidad.....	74
FIGURA 27: Programación en caso de daño de la bomba B.	75
FIGURA 28: Reposición de tiempo.	76
FIGURA 29: Ingreso de nuevos proveedores al sistema.	79



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, Anita Marcela Espinosa Iglesias, autor de la tesis "DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA CASO: LÁCTEOS SAN ANTONIO C.A.", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Industrial. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 04 de Enero de 2015

Anita Marcela Espinosa Iglesias

C.I: 0105831234



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, Anita Marcela Espinosa Iglesias, autor de la tesis "DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA CASO: LÁCTEOS SAN ANTONIO C.A.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 04 de Enero de 2015

Anita Marcela Espinosa Iglesias

C.I: 0105831234



AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Cuenca por darme la formación integral profesional.

A la Empresa Lácteos San Antonio C.A., de manera especial al Ing. Juan Carlos Romero, Ing. Paúl Cárdenas, Dra. Estrella Ortiz por la facilidad y apoyo que me brindaron para realizar esta tesis.

A mi Director de Tesis Ing. James Arias por su apoyo, amistad y guía en este proceso de realización de tesis.

A mis padres, hermanos, esposo e hijo por ser el apoyo incondicional en los momentos de triunfo y en aquellos de fortaleza.



DEDICATORIA

La presente Tesis está dedicada a Dios ya que gracias a él he logrado concluir mis metas.

A mis padres Paul y Magdalena, porque ellos siempre estuvieron brindándome incondicionalmente su apoyo y consejos.

A mis hermanos Marco, Machis y Paulis por sus palabras y compañía.

A mi esposo David por sus palabras de apoyo, por brindarme su tiempo, confianza y amor a lo largo de este proceso.

También se la dedico a mi hijo hermoso David Ricardo, quien fue el motor para terminar con este proyecto.

A mi hermano Ricardo quien con su presencia terrenal y espiritual, siempre me alentó y apoyo para culminar mis proyectos y estudios.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se los debo por su apoyo incondicional.



Capítulo I

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1 RESEÑA DE LA EMPRESA¹

En el año de 1975 se constituye la empresa Lácteos San Antonio C.A. en el cantón Cañar en la zona austral del país, siendo su mentalizador y gestor Don Alejandrino Moncayo Alvarado, quien con su capacidad, espíritu visionario y excepcional calidad humana, atributos propios de los hombres de éxito, agrupó a un número pequeño de importantes ganaderos de la región, con quienes luego de sortear ciertas dificultades en el orden financiero, incluyeron como un socio estratégico de ésta joven organización al I. Municipio de Guayaquil; es así que en ese año se acopia un volumen aproximado de 6000 litros diarios de leche cruda, mismos que se los comercializaba en Guayaquil.

Cinco años más tarde se comienza el montaje de la primera planta de proceso con capacidad de 2000 litros/hora, de la mano de la primera envasadora de leche en envase Purepak, presentación que no tiene la aceptación que se esperaba del mercado, por tal motivo en 1983 se lanza una nueva presentación de leche pasteurizada de 1 litro en funda de polietileno, que tiene una buena acogida en las ciudades de Cuenca, Durán y Guayaquil, con una demanda inusitada.

Para 1990 las operaciones de la planta San Antonio se encontraban fortalecidas y la infraestructura había mejorado notablemente, la producción de leche en funda bordeaba ya los 50000 litros/día y se implementan nuevas líneas de producción como yogurt con sabores, mantequilla y queso fresco.

Debido al éxito rotundo de la funda de leche pasteurizada, en 1997 se toma la decisión estratégica de construir una segunda planta de proceso en el parque industrial de Cuenca con la cual la cobertura geográfica de la empresa

¹ Documento Interno: Lácteos San Antonio C.A.



se amplía, atendiendo desde este lugar a las provincias del Azuay, El Oro y Loja.

La empresa emprende un nuevo reto mucho más grande que los anteriores con la adquisición de la primera envasadora aséptica y equipo de proceso UHT – TetraPak en 1999, y por tanto se marca el nuevo rumbo en el que se aventura a disputar el mercado de leche larga vida, dominado para ese entonces por grandes multinacionales con amplia trayectoria en ese ramo.

La dura competencia de las marcas muy bien posicionadas en el mercado se convierte en un barrera bastante fuerte de vencer y que sumada a la crisis bancaria de ese entonces amenazaba con hacer fracasar este nuevo proyecto, pero gracias a los esfuerzos de sus directivos y empleados, logran poco a poco consolidar este sueño iniciando con una producción semanal de 12000 litros en envases Tetrabrik, hasta la sorprendente cifra de 80000 litros diarios en 2005, contando ya la empresa en ese entonces con 5 máquinas envasadoras asépticas, un tanque de almacenamiento aséptico y un mix de productos de 22 items.¹

Dada la insuficiente capacidad instalada de la planta y ante la imposibilidad de satisfacer la demanda, se instala un segundo equipo de proceso y envasadora aséptica de última generación y se amplía la capacidad instalada a 220000 litros/día.¹



CUADRO 1: UBICACION DE LA EMPRESA



Elaborado por: Marcela Espinosa I.

1.2 PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA²

1.2.1 MISIÓN

“Somos una empresa comprometida en satisfacer las necesidades de nutrición, mediante la entrega de productos inocuos a la sociedad, elaborados con la más alta calidad, y desarrollados por personal altamente calificado, fortaleciendo el crecimiento y desarrollo de nuestra comunidad.”

1.2.2 VISIÓN

Ser un referente en el mercado nacional con proyección al mercado externo mediante la elaboración de productos alimenticios seguros y de alto valor nutricional. Reconocidos por: Ser la primera opción de compra para sus clientes

² Documento Interno: Lácteos San Antonio C.A.



por su valor nutricional calidad y precio. La innovación, al estar presente en los diferentes segmentos de mercado con productos desarrollados para cada uno. Mantener procesos eficientes con última tecnología. Ser una empresa rentable reconocida por su mayor activo su “Marca”.

1.2.3 VALORES

Los valores que constituyen los cimientos de nuestra empresa tienen como propósito generar en cada uno de nuestros integrantes una actitud de servicio excelente hacia todos los que interactúan con la empresa, contribuyendo con la misma al generar una gestión altamente competitiva y eficiente, realizando sus productos de la mejor calidad.


Nuestros valores son los siguientes:

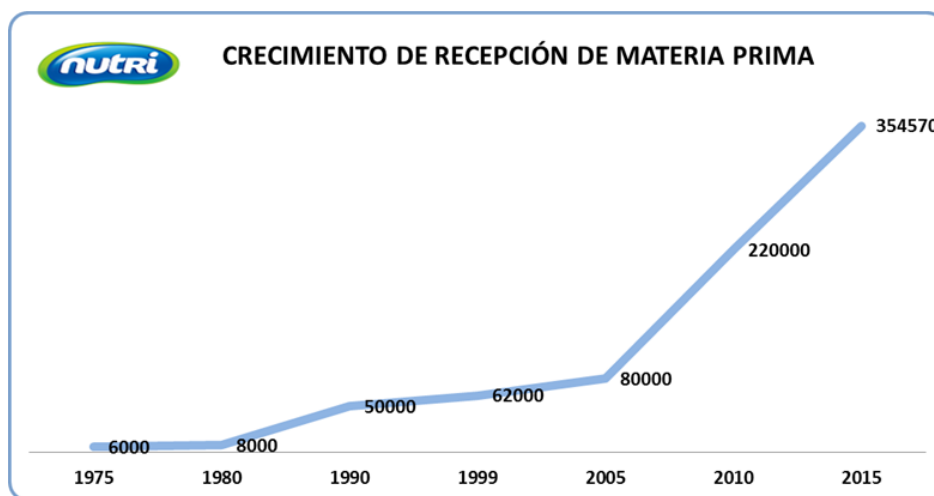
- **Pasión:** Realizamos nuestro trabajo con amor, entusiasmo y dedicación buscando la excelencia en cada acción que efectuamos, aprovechamos las nuevas experiencias y conocimientos para realizarlo de manera óptima.
- **Integridad:** Siendo coherentes entre lo que debemos hacer y lo que en realidad hacemos en el ejercicio de nuestras actividades; siendo este valor la base que nos hace creíbles.
- **Compromiso:** Estamos comprometidos con el desarrollo y crecimiento de la empresa y su gente. Sentimos que con nuestro trabajo contribuimos al bienestar de nuestros clientes.²



1.3 CRECIMIENTO EN LA RECEPCIÓN DE EMPRESA LÁCTEOS SAN ANTONIO C.A.

CUADRO 2: CRECIMIENTO DE LA RECEPCIÓN

	
CRECIMIENTO EN LA RECEPCIÓN	
AÑO	CANTIDAD (LITRO / DÍA)
1975	6000
1980	8000
1990	50000
1999	62000
2005	80000
2010	220000
2015	354570

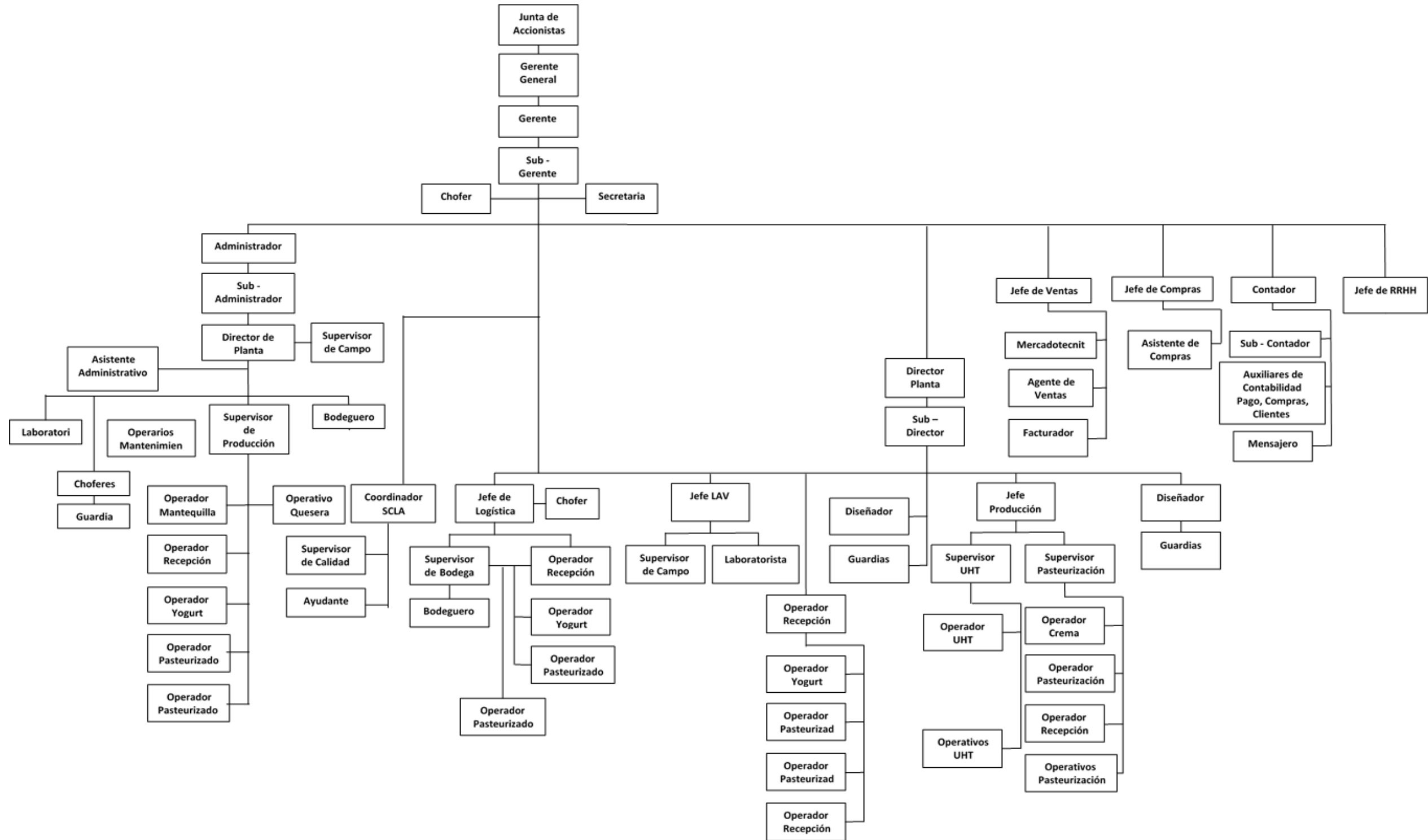


Fuente: Lácteos San Antonio C.A

² Documento Interno: Lácteos San Antonio C.A.

1.4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA LÁCTEOS SAN ANTONIO C.A.

CUADRO 3: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Fuente: Lácteos San Antonio C.A



Capítulo II

2 DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estudio está orientado a la propuesta para la mejora de la cadena de recepción de materia prima en la planta “**LACTEOS SAN ANTONIO C.A**” ubicada en la Provincia del Azuay, Cantón Cuenca en el sector del Parque Industrial este análisis nos servirá para identificar las restricciones con las que cuenta el sistema recepción - producción balanceando el flujo; con este análisis se propondrá soluciones en la recepción de materia prima en función de los diferentes problemas considerando:

1. La materia prima no puede estar expuesta muchas horas al sol debido al desarrollo de bacterias lo mismo que nos lleva a la pérdida de la materia prima aumentando la acidez de la leche.
2. Fluctuación de la producción; esto se debe a que los proveedores de materia prima no se encuentran por lo general dentro del perímetro de la Provincia del Azuay, por lo que se dispone un incremento de proveedores de otras Provincias los mismos que llegan pasando un día, otro problema que podemos analizar es que no existe una estacionalidad en la entrega de materia prima.
3. A pesar de productores constantes; no existe una cantidad constante de ganado vacuno y/o producción debido a que existen épocas bajas y altas uno de los parámetros que afecta este cambio es el clima ya sea invierno o verano.
4. El incremento de la producción, es un problema en el área de recepción ya que al incrementar nuevas líneas, o la expansión en el mercado nacional e internacional surge la necesidad de recibir más materia prima e inclusive el incremento de proveedores.



Por este motivo es necesario realizar un sistema informático que permita manejar y mejorar la recepción de materia prima, en cuanto a los problemas que se puedan presentar como: carga fluctuante, la alteración en el orden de recepción o llegada de los proveedores y daños en los equipos de recepción.

2.2 PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

2.2.1 DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA LECHE³

La leche es el líquido obtenido en el ordeño higiénico de vacas bien alimentadas y en buen estado sanitario. Existen varios tipos de leche de diversos animales, en la industria de productos lácteos se utiliza principalmente la leche de vaca.

La leche fresca y natural (leche cruda) tras haber sido ordeñada sufre varios procesos alimentarios como la homogeneización reparto de grasas a lo largo de todo el producto por igual, evitando desagradables coágulos de grasa y la pasteurización encargada de reducir los microorganismos potencialmente peligrosos.

La leche se compone principalmente de agua en un 80%, proteínas, lactosa, enzimas, grasas, vitaminas, y sales minerales. Las proteínas son: caseína, globulina y albúmina. La lactosa que es un azúcar compuesto de glucosa y galactosa. Las enzimas son: fosfatasa, catalasa, xantinoxidasa, reductasa, peroxidasa y lipasa. Las grasas son muy variables dependiendo el tipo de leche. Las vitaminas que encontramos en la leche son: vitamina A, vitamina D, vitamina B1 y vitamina B2. Los cationes son: calcio, sodio, potasio, magnesio y hierro. Los aniones son: nitratos, sulfatos, carbonatos y fosfatos.

La leche se puede descomponer fácilmente por los microorganismos que contiene en su forma natural pero la tecnología y la bacteriología la han hecho mucho más estable e inocua.

³ Documento Interno: Lácteos San Antonio C.A.



La leche recibida en la industria láctea debe seguir una serie de etapas de tratamiento en distintos tipos de equipo de proceso antes de llegar al consumidor como producto acabado.

Los lácteos se caracterizan por tener texturas suaves y cremosas. El grupo de los lácteos (también productos lácteos o derivados lácteos) incluye alimentos como la leche y sus derivados procesados (generalmente fermentados). El tipo de tratamiento y el diseño del proceso dependen del tipo de producto final que se va a obtener.

En el mercado podemos encontrar un extenso surtido de características, presentaciones, marcas y precios: Leche pasteurizada, Leche ultrapasteurizada, Leche deshidratada, Leche deslactosada, etc.

2.2.2 SELECCIÓN DE PROVEEDORES

La selección de los proveedores las realizan los técnicos de campo los mismos que son los encargados de revisar y verificar que los centros de acopio deben cumplir con los parámetros de inocuidad y buenas prácticas de manufactura que establece la norma.

La empresa cuenta con una lista de 42 proveedores los mismos que recogen la leche de los pequeños productores, cada proveedor de materia prima debe cumplir con un cupo y horario establecido de llegada.

Al momento de elegir los proveedores se tomó en cuenta la calidad de la leche que ellos iban a entregar pasando por los parámetros que la empresa tiene para que la materia prima sea óptima para el posterior procesado de la misma.



Fuente: Marcela Espinosa Iglesias
FIGURA 1: Selección de Proveedores

Una vez que se verificó la calidad y cumplimiento de los parámetros físicos y químicos establecidos para la aprobación de materia prima, se obtuvo un listado de proveedores calificados para la entrega los que se encuentran en el siguiente cuadro.



CUADRO 4: LISTADO DE PROVEEDORES

	
LISTADO DE PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA	
PROVEEDOR	CUPO (LITROS)
ACOLAC	7.500
AGUAYZA LUIS	1.000
ASITIMBAY JOSE	12.000
ASITIMBAY VICTOR	7.800
ASO. 3 DE MAYO	3.200
ASO. BIBLIAN	2.200
ASO.STA.MARIA	1.800
ASOCIACIONES MAGAP	7.000
BERMEJO TEODORO	2.500
CALLE RICARDO	3.200
CAMPOVERDE CARLOS	5.500
CARPIO PATRICIA	4.200
CASTILLO JACKELINE	700
CEVALLOS EDGAR	1.500
CUENCA ROSA	3.700
ENCALADA LUIS	5.500
FLORES OSCAR	12.100
GARCIA JORGE	7.800
GARCIA JOSE	10.500
GARCIA MARCOS	3.000
GONZALEZ MARIA	300
LA GLORIA	26.500
LACTOVEL	7.500
LOAIZA LIDIA	11.200
MARQUINA ROSA	17.500
MONGE MANUEL	800
MONTERO NUBE	5.500
MORENO RICARDO	7.800
OJEDA JESUS	3.000
ORELLANA OSCAR	3.200
RIOBAMBA	30.000
ROBLES DIEGO	1.200
ROBLES FELIX	600
SALAMEA JOSE	7.200
SARMIENTO KATERINE	1.000
SIGUENCIA EDGAR	6.700
SIGUENCIA TARQUINO	2.000
TAMAY LUIS	1.800
TORRES TANIA	6.900
TORRES TANIA 2(HACIENDAS)	6.400
UNORLACT	4.000
VALLEJO KLEVER	7.500
TOTAL EN LITROS	261.300

Fuente: Lácteos San Antonio S.A.



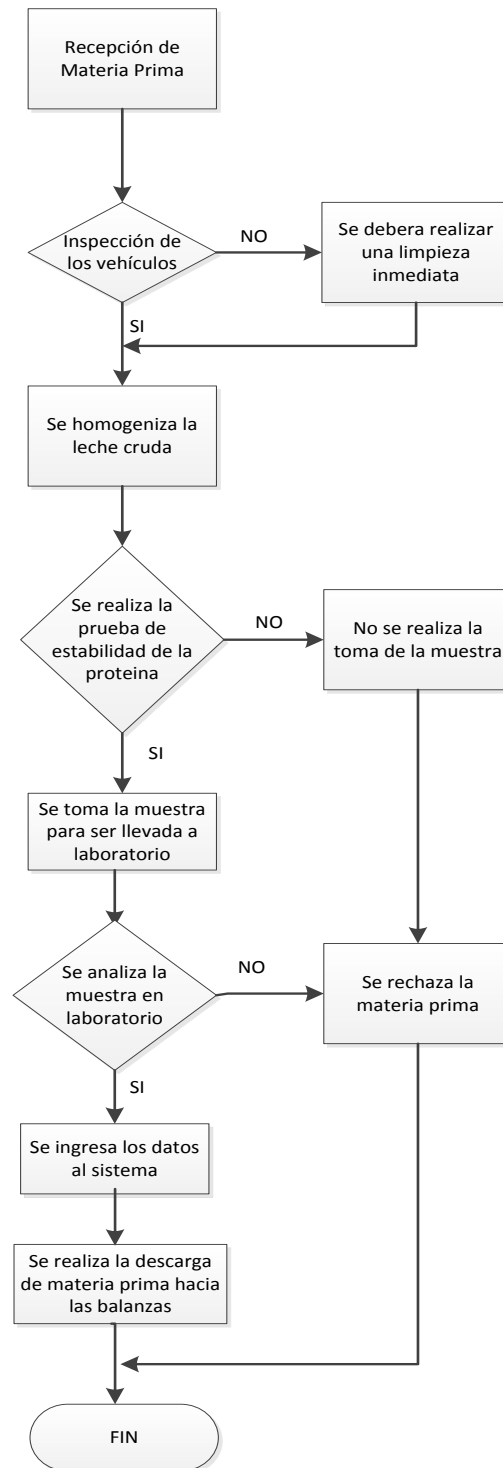
2.2.3 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

La recepción de la materia prima la realiza el personal encargado del área el mismo que debe cumplir diferentes tareas al momento de la recepción, las mismas que comprenden:

- Realizar la inspección de los vehículos de forma general para que se no ponga en riesgo la inocuidad del producto.
- Homogenización o batido de la leche cruda.
- Prueba en andén de estabilidad de la proteína, se realiza el pistoleo del producto que venga en contenedores de capacidad inferior a los 100 litros.
- Toma de la muestra; extraer una muestra representativa con la ayuda de un toma muestras de acero inoxidable, el respectivo recipiente deberá ser rotulado con el nombre del proveedor y se entregara al laboratorio para que realice los análisis establecidos.
- Una vez que la muestra de leche ha pasado por las pruebas en el laboratorio y se ha comprobado que es óptima, se procede a la descarga del tanquero del que se tomó la muestra por medio de succión.



2.2.4 DIAGRAMA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA



Fuente: Marcela Espinosa I.

FIGURA 2: Diagrama de Recepción de Materia Prima



Al momento que se va a tomar la muestra se realiza una inspección visual de las condiciones en las que se está realizando el transporte de la materia prima, es decir se revisa que en el vehículo no se encuentren objetos que pongan en riesgo la inocuidad del proceso de recepción; como por ejemplo el vehículo deberá estar limpio sin lodo, deberá contar con los equipos de acero inoxidable, y en el caso que no se cumpla esto el proveedor deberá realizar la limpieza del vehículo y adquirir los equipos necesarios.

La recepción diaria de la materia prima se lo hace en los tanques de balanceo de la empresa con el objetivo de pesar la leche y tener un valor exacto de cuanto leche se ha dejado por proveedor ya que en los tanqueros no se puede medir con precisión la cantidad de materia prima que cada proveedor está dejando, y con esto se puede tener el valor exacto para el pago respectivo de la misma.

Luego de pesada la leche en la balanza, y si no se tiene más espacio en la misma, se procede a enviar la leche a los silos de recepción de cada balanza por medio de bombeo para poder continuar con la descarga del mismo proveedor.



Fuente: Marcela Espinosa Iglesias

FIGURA 3: Recepción de Materia Prima.



2.3 ANÁLISIS DE LA MUESTRA DE MATERIA PRIMA EN LABORATORIO

El momento en el que llega la muestra a laboratorio es analizada y verificada que se cumpla con los parámetros establecidos como son la acidez, proteínas y Ph, etc., luego el personal de laboratorio da el visto bueno al personal de recepción para proceder con la descarga de la materia prima, caso contrario si no cumple con los parámetros se indica que no se puede realizar la descarga, para que no exista contaminación con el resto de leche que ya ha sido recibida anteriormente.



Fuente: Marcela Espinosa Iglesias

FIGURA 4: Análisis de la Muestra en Laboratorio.

2.4 MÉTODO DE PESAJE DE LECHE PARA LA RECEPCIÓN

Tanques Balanza

La recepción de la materia prima se la realiza en tanques balanza, en los cuales se procede al pesado de la leche cruda que ingresa a través de la succión de las bombas instaladas en cada balanza.



La capacidad de dichos equipos es de 3.500 litros cada tanque, estos tanques cuenta con una bomba de succión para poder realizar la descarga de la materia prima desde los tanqueros de cada proveedor hasta la balanza por medio de una red de mangueras flexibles especiales para transporte de alimentos.

El usuario de turno realiza la descarga de la materia prima luego de que el personal de laboratorio ingrese los resultados en el sistema Nutri Soft, si los resultados son favorables se procede a realizar la descarga, si los datos ingresados por laboratorio no cumplen con parámetros se indica al proveedor que su materia prima no puede recibirse.



Fuente: Marcela Espinosa Iglesias

FIGURA 5: Pesaje de Materia Prima.

En estos equipos además de realizar el pesaje de la materia prima; contiene un tamiz en el cual se depositan los posibles residuos que puedan presentarse durante el transporte de la materia prima ya que la misma es trasladada a la empresa desde los distintos centros de acopio existentes en el austro, de la provincia del Azuay, y de distintas provincias.



Fuente: Marcela Espinosa Iglesias
FIGURA 6: Tamizaje de Materia Prima.

2.5 ESTANDARIZACIÓN DE MATERIA PRIMA⁴

Uno de los distintos procesos que componen el pretratamiento de la leche, es decir la preparación de la materia prima para la elaboración es el proceso de estandarización, el mismo que modifica la composición de la leche.

La estandarización o normalización de la leche consiste en manipular la misma introduciendo o separando parte de sus componentes de modo que se adquiera finalmente una composición determinada.

Dicho en otras palabras consiste en adicionar o sustraer materia grasa con el fin de lograr el mínimo o el máximo porcentaje necesario para controlar la uniformidad del producto a elaborar, todo esto se puede realizar para lograr rentabilidad y cumplir con las normas exigidas.

Se sabe que para obtener un producto homogéneo a lo largo del año, se debe partir de una materia prima cuya composición no difiera en las diferentes estaciones. En otras palabras, la leche que se elabora debe tener a lo largo del año un valor más o menos constante de grasa, proteína, lactosa, etc.

⁴ Documento Interno: Lácteos San Antonio C.A.



Analizando el contenido proteínico de la leche, el componente que más varía a lo largo del año es la grasa, por lo tanto se hace necesario mediante algún método lograr igualar el contenido graso en la leche en las diferentes estaciones del año, el método para hacerlo es la estandarización.

Por medio de la estandarización se puede "preparar" la leche en cuanto a contenido graso se refiere para obtener un producto con las características deseadas.

Para estandarizar a un porcentaje de grasa mayor que el que tiene la leche se recurre al agregado de crema, mientras que si se desea reducir la concentración de grasa se puede desnatar la leche o bien agregarle leche en polvo descremada.

Cualquiera sea la necesidad, existen formas de calcular las cantidades y concentraciones de la crema que debemos agregar o sacar a la leche para llevarla al porcentaje de grasa.

2.6 DIAGRAMA DE PROCESO DE RECORRIDO Y LAYOUT DEL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

2.6.1 DEFINICIÓN Y OBJETIVO DE DIAGRAMA DE PROCESO DE RECORRIDO (DPR)⁵

Este tipo de diagrama proporciona un mayor grado de detalle, se emplea para observar la evolución de los operarios (indicando que lo que hace la persona que trabaja), el material (representando lo que a este le ocurre) y el equipo o maquinaria (indicando como se emplean).






⁵ Libro de Guía de Ingeniería de Procesos Escuela Ingeniería Industrial.



El diagrama de flujo de procesos de los materiales sigue los pasos realizados en un componente o material durante todo el proceso o procedimiento. El diagrama del operario sigue a una persona, indicando todas las actividades que esta realiza. El de los materiales es más útil para echar un vistazo general a las operaciones de producción.

El diagrama de proceso del recorrido utiliza los siguientes símbolos detallados a continuación:

CUADRO 5: SIMBOLOS PARA EL DPR.

SIMBOLO	DEFINICIÓN
	Operación. - Se la define como la actividad que tiene por finalidad el cambio intencional de cualquiera de las propiedades físicas o químicas de un recurso.
	Inspección. - Es la actividad mediante la cual se constata o verifica el cumplimiento de una especificación de calidad
	Transporte. - Un transporte ocurre cuando un recurso o producto, en cualquiera de las fases de transformación, se desplaza de un lado a otro. Excepto cuando el traslado tiene al interior de otra actividad
	Almacenaje. - Tiene lugar cuando se tiene que cumplir con una disposición que obliga a inmovilizar un objeto.
	Demora. - Esta actividad no deseada, sucede cuando circunstancias ajenas al control pertinente le impide que se lleve a cabo otra actividad programada dentro del proceso

Fuente: Libro de Guía de Ingeniería de Procesos
Escuela Ingeniería Industrial.

2.6.1.1 Diagrama de Proceso de Recorrido de Recepción de Materia Prima

Para poder tener un mayor conocimiento sobre la distribución de la zona de trabajo y los detalles del proceso de recepción de materia prima, es necesario obtener el Diagrama de Proceso de Recorrido y el Layout del lugar, en donde se podrá visualizar todas las zonas y conocer cuál es la ruta lógica de la recepción de materia prima.



La zona de recepción se encuentra secuencialmente unida, por lo que nos ayuda a disminuir el movimiento de los trabajadores y proveedor, y así realizar de una mejor manera la recepción de materia.

CUADRO 6: DPR DEL PRODUCTO

DIAGRAMA 1 HOJA.1		METODO:		PRESENTE		PROPUESTO		DIFERENCIA	
Objetivo:	Análisis del proceso de Recepción de Materia	RESUMEN	N°	TIEMPO (MIN)	N°	TIEMPO (MIN)	N°	TIEMPO (MIN)	
Actividad:	Recepción de Materia Prima	○ OPERACIÓN	4	16,35	-	-	4	16,35	
TAREA:	Recepción de Materia Prima	⇒ TRASPORTE	1	0,45	-	-	1	0,45	
<input type="checkbox"/>	HOMBRE	□ INSPECCION	2	0	-	-	1	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL	D DEMORA	-	-	-	-	-	-	
EL DIAGRAMA COMIENZA EN : Carro de Transporte		▽ ALMACENAJE	1	0	-	-	1	0	
EL DIAGRAMA TERMINA EN : Cilos de Almacenamiento		DISTANCIA RECOR. (m)		21,5	-		21,5		

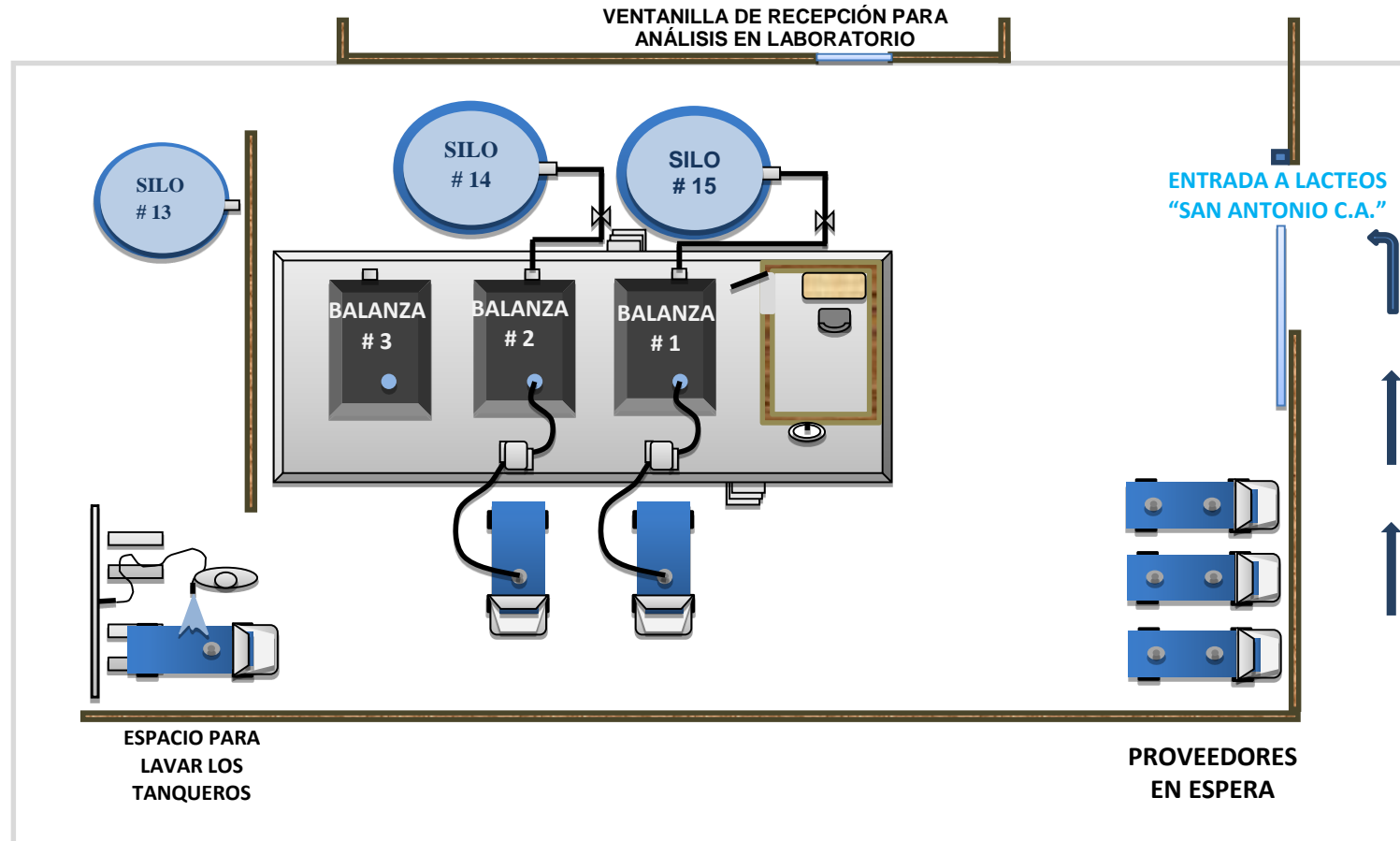
DIAGRAMA DE PROCESO DE RECORRIDO MATERIA PRIMA										
NUMERO	DETALLES DEL METODO ACTUAL	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m)	CANTIDAD (litros)	TIEMPO (min)	NOTAS
1	Toma de muestras de materia prima	○	⇒	□	D	▽	0	0,5	3	
2	Transporte de materia prima a laboratorio	○	⇒	□	D	▽	15	0,5	0,45	
3	Análisis de la muestra	○	⇒	□	D	▽	2	0,5	11	
4	Aprobación de la muestra	○	⇒	□	D	▽	0	0	2	
5	Descarga, Pesaje y Almacenamiento de la materia prima	○	⇒	□	D	▽	4,5	100	0,35	

Elaborado por:		Marcela Espinosa I.
-----------------------	--	---------------------

Fuente: Marcela Espinosa Iglesias



LAYOUT DEL AREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA



Fuente: Marcela Espinosa Iglesias



2.7 NÚMERO DE PERSONAL ASIGNADO

El número de personal asignado para el proceso de recepción está dispuesto de la siguiente manera:

- Director de Planta (1 persona)
- Gerente de Calidad (1 persona)
- Supervisor del Área de Recepción y Descarga de Materia Prima (2 personas)
- Recepción y Descarga de Materia Prima (2 personas)
- Laboratorio para Análisis de la Muestra (2 personas)

En total el personal que se tiene asignado para las diferentes tareas que implica la recepción, análisis de muestra y descarga de la materia prima tenemos 4 personas las que desempeñan sus funciones para tener un flujo adecuado de recepción de materia prima.

En el caso de la parte administrativa tenemos de la misma manera trabajando 4 personas las mismas que desempeñan sus funciones de inspección, verificación, planeación, control en la recepción de materia prima y así obtener productos de alta calidad, cumpliendo con las normas de calidad establecidas por la dirección de la Empresa

2.8 NÚMERO DE TURNOS

La Empresa en el caso de la recepción de materia prima cuenta con dos turnos los que están conformados de la siguiente manera:

Lunes a Viernes:

1. **Primer Turno de 06:00 a.m. a 14:00 p.m.**
2. **Segundo Turno de 14:00 p.m. a 22:00 p.m.**



Sábado y Domingo:

1. Primer Turno de 06:00 a.m. a 14:00 p.m.

Cumpliendo en estos horarios la recepción diaria de leche establecida por la Dirección, para poder así cumplir con la producción programada.

2.9 DÍAS DE TRABAJO

Los días de trabajo en los que se realiza la recepción de materia prima son los siete días de la semana, es decir de manera continua ya que la leche como producto de primera necesidad tiene una demanda diaria y al mismo tiempo es un producto perecible de poco tiempo de duración que deberá ser procesado de manera inmediata para que no pierda sus propiedades físicas.

Las personas encargadas del área de recepción de materia prima son dos, las cuales cumplen con los dos horarios rotativos que se tienen de Lunes a Viernes y se alternan durante el fin de semana para poder cumplir con el horario de 06H00 a.m. a 14H00 p.m. de los días Sábado y Domingo.

Cada trabajador cuenta con media hora de receso para su almuerzo durante su día de labores.

Los horarios de recepción de materia prima están dispuestos de la siguiente manera:



CUADRO 7: HORARIOS DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA

	PRIMER TURNO	SEGUNDO TURNO
LUNES	06h00 - 14H00	14H00 - 22H00
MARTES	06h00 - 14H00	14H00 - 22H00
MIÉRCOLES	06h00 - 14H00	14H00 - 22H00
JUEVES	06h00 - 14H00	14H00 - 22H00
VIERNES	06h00 - 14H00	14H00 - 22H00
SÁBADO	06h00 - 14H00	
DOMINGO	06h00 - 14H00	

Fuente: Marcela Espinosa Iglesias

2.10 ESTRUCTURA FÍSICA DEL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.

2.10.1 EQUIPOS DE RECEPCIÓN

La empresa “Lácteos San Antonio C.A.” en la actualidad cuenta con tres líneas de recepción de materia prima, las cuales están diseñadas para que realicen funciones de succión de leche de manera individual, es decir ninguna de estas líneas depende de la otra para poder realizar su proceso de descarga cuando cada uno de los proveedores ha llegado.

Cada línea de recepción consta de los siguientes equipos:

- Cabina de Recepción
- Mangueras para Transporte de Materia Prima
- Bombas Centrifugas
- Balanza para Pesaje de Materia Prima
- Silo de Almacenamiento



De las tres líneas para el proceso de recepción de materia prima, se tiene que hoy en día están funcionando solo dos, por lo que la tercera línea esta inhabilitada por motivo de fallo en la balanza de pesaje. Se debe tener en cuenta que las tres líneas de descarga de materia prima son de similares características para su uso por lo que a continuación se detalla cada una de las partes de las líneas.

2.10.1.1 Cabina de Recepción

En la cabina de recepción se realiza la toma de muestras por medio de un aparato diseñado para extraer la muestra, esto se lo realiza de forma manual y nos sirve para el posterior análisis en el laboratorio, en este lugar los vehículos aguardan durante todo el proceso de la descarga y pesaje de la materia prima, la cabina consta de un puesto de trabajo en el cual se tiene un computador desde donde se realiza el monitoreo del pesaje de la materia prima de forma digital para poder obtener un mejor control.

2.10.1.2 Mangueras para Transporte de Materia Prima⁶

Las dimensiones de las mangueras que se utilizan para la recepción son de tres pulgadas de diámetro por diez metros de largo aproximadamente, debido que el diámetro de ingreso a la bomba es similar al de la manguera. Las mangueras que se utilizan son flexibles para poder tener mayor maniobrabilidad de la misma en el momento de la introducción en el tanquero para la descarga de la leche.

La mayoría de estas mangueras son atóxicas y certificadas por entidades internacionales como la FDA, "Food and Drug Administration" de USA.

Fabricadas a base de PVC; algunas cuentan con refuerzos de PVC plastificado y/o helicoides de acero para mayor rendimiento y durabilidad. También en hule,

⁶ (Mangueras, 2015)



por pedido especial. Son resistentes a la abrasión y soportan temperaturas moderadas.

2.10.1.4 Bombas Centrífugas

2.10.1.4.1 Principio de funcionamiento de una bomba centrífuga⁷

La bomba centrífuga, también denominada bomba rotodinámica, es actualmente la máquina más utilizada para bombear líquidos en general. Las bombas centrífugas son siempre rotativas y son un tipo de bomba hidráulica que transforma la energía mecánica de un impulsor en energía cinética o de presión de un fluido incompresible. Las bombas centrífugas son máquinas denominadas "receptoras" o "generadoras" que se emplean para hacer circular un fluido en contra de un gradiente de presión.

2.10.1.4.2 Bombas para succión de Materia Prima

Las bombas con las que cuenta la Empresa para realizar la descarga son tres las mismas que funcionan con cada una de las balanzas, pero en este caso están habilitadas dos de ellas con las que se está trabajando normalmente; para nuestro estudio hemos designado la Bomba 1 (A) y la Bomba 2 (B) cada una de ellas cuenta con una capacidad de succión diferente; Bomba 1 (A) se demora 0:00:16 segundos de succión por cada 100 litros y en la Bomba 2 (B) 0:00:12 segundos de succión por cada 100 litros que se descarguen a la balanza.

En este caso podemos identificar que la Bomba 2 (B) puede trabajar con mayor rapidez en la descarga por su capacidad de succión.

⁷ (Rob, 2015)



Fuente: Marcela Espinosa Iglesias

FIGURA 7: Equipos para la Recepción de Materia Prima.

2.10.1.4 Balanza para Pesaje de Materia Prima

Las Balanzas para pesaje de materia prima son las que reciben la leche directamente de los tanqueros para poder ser pesada por medio de un sistema de balanza digital, el cual nos emite los datos directamente a la oficina de recepción, se debe tener en cuenta que cada una de las balanzas tiene su base de datos individual.

Las balanzas tienen una capacidad de 3.500 litros, y su sistema automático está conectado a una pantalla que se encuentra en la cabina de recepción para poder realizar el control de la recepción y el cupo de los proveedores.

Cuando se cubre una capacidad de 3.000 litros en la balanza se debe descargar hacia el silo que esta designado para cada una por que al momento de descargar del camión a las balanzas la leche genera espuma, y por este motivo no se llena a tope las balanzas ya que puede derramarse la materia prima.

Una vez que cada balanza ha sido llenada con los 3.000 litros deberá realizarse la descarga para poder seguir con la recepción de los proveedores que tienen



un cupo mayor a la capacidad de la balanza, con lo que el proceso cuenta con un tiempo extra de descarga en cada una de las líneas de recepción, los tiempos con los que se cuentan son: Línea de Recepción 1 (A) 07:00 minutos por cada 3.000 litros y en la Línea de Recepción 2 (B) 07:30 minutos por cada 3.000 litros.

2.10.1.5 Silo de Almacenamiento

Un silo es generalmente un tanque fabricado en acero inoxidable y utilizado todos los días para conservar en buenas condiciones la leche ordeñada; éste debe ser cuidadosamente lavado tras la recolección. El silo de leche es un elemento sumamente importante en el proceso de recepción.

El área de recepción cuenta con dos silos para el almacenamiento de materia prima que está conectado a las dos balanzas, estos silos reciben la materia prima que fue pesada anteriormente, siempre y cuando la balanza ya esté llena, dejando espacio para el pesaje de los nuevos proveedores que están llegando durante los dos turnos de trabajo; cada silo cuenta con una capacidad de 60000 litros y otro de 80000 litros.

En el caso de que estos silos ya estén llenos y se necesite seguir descargando la leche de las balanzas, se debe enviar la materia prima a los silos de producción el cual está diseñado para que almacene y disperse toda la materia prima que se necesita durante el día de producción.

Todos estos procesos de traslado de materia prima se los realiza por medio de bombeo.

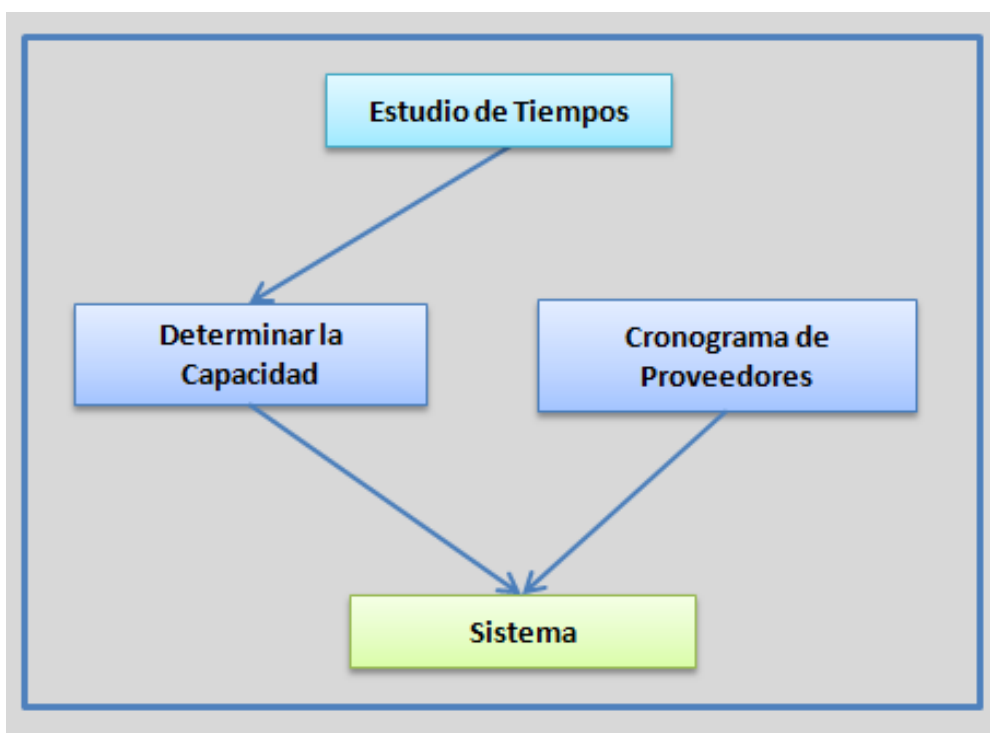


Capítulo III

3 DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Para desarrollar el sistema se debió tomar en cuenta las siguientes consideraciones que se muestran a continuación en el cuadro número 6:

CUADRO 8: DESARROLLO DEL SISTEMA



Fuente: Marcela Espinosa Iglesias



3.1 TOMA DE TIEMPOS DE PROCESAMIENTO⁸

"El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida".

Esta técnica se utilizará debido a que en la actualidad no se cuenta con una tabla de tiempos en los que se podría realizar el análisis requerido según la necesidad de la empresa en lo que a tiempos de descarga de materia prima se refiere.

La base del análisis del sistema que se estará desarrollando se basa en los tiempos de procesamiento de recepción.

3.1.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

El Estudio de Tiempos demanda cierto tipo de material fundamental:

- Cronómetro Digital;
- Formato para Toma de Tiempos.

3.1.1.1 Cronómetro digital⁸

El cronómetro es un reloj cuya precisión ha sido comprobada y certificada por algún instituto o centro de control de precisión. La palabra cronómetro es un neologismo de etimología griega: Cronos que es el Titan del tiempo, y metron que es hoy un sufijo que significa aparato para medir.

Con normalidad se suele confundir el término cronómetro y cronógrafo; el primero como se ha especificado es todo reloj que ha sido calificado como tal por algún organismo de observación de la precisión de mecanismos o calibres.

⁸ (Industrial, 2015)



En la actualidad el Control Oficial Suizo de Cronómetros (COSC) es el organismo que certifica la mayor parte de los cronómetros fabricados. Durante al menos dos semanas, en diferentes posiciones y temperaturas se prueba el comportamiento y diferencias obtenidas respecto a los criterios y desviaciones máximas permitidas.

Un cronógrafo es un reloj que, mediante algún mecanismo de complicación, permite la medición independiente de tiempos. Normalmente, en su versión analógica van provistos de un pulsador de puesta en marcha y paro así como otro segundo pulsador de puesta a cero.

3.1.1.2 Formato para Toma de Tiempos

Un Estudio de Tiempos demanda el registro de gran cantidad de datos descripción de elementos, observaciones, duración de elementos, notas explicativas; es por este motivo que se desarrolló un formato para poder realizar la toma de tiempos en el área de recepción y poder mantener un mejor control.

En el formato elaborado se incluyó el volumen en litros que se reciben en recepción, el tiempo en el que se demora el trabajador en tomar la muestra, el tiempo en el laboratorio para realizar las pruebas necesarias, tiempo de succión de las bombas y balanzas con las que se cuenta en el área de recepción.


3.1.2 TIEMPOS DE PROCESAMIENTO

Los tiempos tomados para el inicio del estudio se realizó en base a la situación de recepción de materia prima, en el cuadro número 7 se presenta una muestra de los 130 datos que fueron tomados para el análisis y estudio de tiempos.

Con los datos tomados se calculó el tiempo de succión de cada una de las bombas, obteniendo como resultado que para la Bomba A se logra obtener una captación de 100 litros en 00:16 segundos, para la Bomba B tenemos que 100 litros se succionan en 00:12 segundos.




CUADRO 9: TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO

 FORMATO PARA LA TOMA DE TIEMPOS							
No.	VOLUMEN (LT)	TOMA DE MUESTRA (MIN)	TIEMPO LAB (MIN)	TIEMPO DE CUBICACION M.P (MIN)			
				BALANZA 1		BALANZA 2	
				BOMBA DE CARGA	BOMBA DE DESCARGA	BOMBA DE CARGA	BOMBA DE DESCARGA
1	571	3.08	9.23	0:01:31	0:01:20		
2	496	2.01	6.21	0:01:19	0:01:09		
3	511	4.16	7.4	0:01:22	0:01:12		
4	644	2.05	11.16			0:01:17	0:01:37
5	1796	3.01	17	0:04:47	0:04:11		
6	10740	2.55	10.35			0:21:29	0:26:51
7	6342	2.01	13.35			0:12:41	0:15:51
8	10256	2.1	14			0:20:31	0:25:38
9	11164	2.05	14.28			0:22:20	0:27:55
10	3471	1.41	10.51			0:06:57	0:08:41
11	527	2.23	8.13	0:01:24	0:01:14		
12	332	2.31	7.43	0:00:53	0:00:46		
13	4231	1.6	12.51	0:11:17	0:09:52		
14	1556	2.6	12.46			0:03:07	0:03:53
15	550	6.01	6			0:01:06	0:01:23
16	2337	2.02	14	0:06:14	0:05:27		
17	772	2.23	11	0:02:04	0:01:48		
18	652	2.3	7.28	0:01:44	0:01:31		
19	2202	2.33	16	0:05:52	0:05:08		
20	10251	2.15	12	0:27:20	0:23:55		
21	1244	2.06	11.38	0:03:19	0:02:54		
22	2599	2.43	11.06	0:06:56	0:06:04		
23	2024	1.58	11.31			0:04:03	0:05:04
24	460	2.31	11.38			0:00:55	0:01:09
25	595	2.58	9.38			0:01:11	0:01:29
26	537	3.38	12.15			0:01:04	0:01:21
27	3989	2.08	9.15	0:10:38	0:09:18		
28	857	2.58	10.38			0:01:43	0:02:09
29	405	2.33	10.46	0:01:05	0:00:57		
30	2761	2.08	10.55			0:05:31	0:06:54
31	2325	2.33	11.18	0:06:12	0:05:26		
32	776	2.11	11.53			0:01:33	0:01:56
33	1485	3.53	10.11			0:02:58	0:03:43
34	10926	2.41	10.38			0:21:51	0:27:19
35	5031	2.18	11.15	0:13:25	0:11:44		
36	753	3.36	10.2	0:02:00	0:01:45		
37	533	4.2	9.08			0:01:04	0:01:20
38	10737	2.66	7.23	0:28:38	0:25:03		
39	10926	2.45	11.15			0:21:51	0:27:19
40	11163	2.55	10.31	0:29:46	0:26:03		
41	8307	2.41	10.28			0:16:37	0:20:46
42	1139	2.33	11.28			0:02:17	0:02:51
43	2790	2.15	12.58	0:07:26	0:06:31		
44	606	2.2	9.08			0:01:13	0:01:31
45	879	2.33	9.3	0:02:21	0:02:03		

Fuente: Marcela Espinosa Iglesias




UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

 FORMATO PARA LA TOMA DE TIEMPOS							
No.	VOLUMEN (LT)	TOMA DE MUESTRA (MIN)	TIEMPO LAB (MIN)	TIEMPO DE CUBICACION M.P (MIN)			
				BALANZA 1		BALANZA 2	
				BOMBA DE CARGA	BOMBA DE DESCARGA	BOMBA DE CARGA	BOMBA DE DESCARGA
46	2584	2.21	10.15	0:06:53	0:06:02		
47	7970	2.31	10.2			0:15:56	0:19:56
48	3919	3.1	9.15	0:10:27	0:09:09		
49	11760	3.36	12.11	0:31:22	0:27:26		
50	3386	1.38	9.03			0:06:46	0:08:28
51	4894	2.45	6.38	0:13:03	0:11:25		
52	1750	2.51	8.15	0:04:40	0:04:05		
53	2282	4.31	8.38	0:06:05	0:05:19		
54	17961	2.08	12.15			0:35:55	0:44:54
55	4846	4.25	12.15	0:12:55	0:11:18		
56	331	2.58	9.15	0:00:53	0:00:46		
57	3971	3.08	11.3			0:07:57	0:09:56
58	656	2.36	9.5			0:01:19	0:01:38
59	552	2.1	9.06			0:01:06	0:01:23
60	7027	2.08	10.13			0:14:03	0:17:34
61	2745	2.13	10.25	0:07:19	0:06:24		
62	1213	2.48	10.31			0:02:26	0:03:02
63	3000	2.31	9.23	0:08:00	0:07:00		
64	5602	2.4	10.6	0:14:56	0:13:04		
65	692	2.08	8.06			0:01:23	0:01:44
66	767	3.08	8.31			0:01:32	0:01:55
67	18052	2.53	11.28			0:36:06	0:45:08
68	1451	2.05	10.3			0:02:54	0:03:38
69	9790	2.31	10			0:19:35	0:24:29
70	8055	2.38	8.56			0:16:07	0:20:08
71	5300	2.41	10.2	0:14:08	0:12:22		
72	2000	1.08	10.33	0:05:20	0:04:40		
73	2274	3.53	8.21	0:06:04	0:05:18		
74	1005	2.51	8.2	0:02:41	0:02:21		
75	4000	2.05	10	0:10:40	0:09:20		
76	14472	2.35	11.21			0:28:57	0:36:11
77	1887	2.58	8.38	0:05:02	0:04:24		
78	700	2.46	9.38			0:01:24	0:01:45
79	1145	2.08	11.18			0:02:17	0:02:52
80	3940	2.58	9.18	0:10:30	0:09:12		
81	1603	2.56	9.58			0:03:12	0:04:00
82	3433	2.16	10.06	0:09:09	0:08:01		
83	3656	1.59	10	0:09:45	0:08:32		
84	7924	2.11	9.15			0:15:51	0:19:49
85	3993	3.53	9.21	0:10:39	0:09:19		
86	3063	2.43	8.48	0:08:10	0:07:09		
87	2102	2.08	8.01	0:05:36	0:04:54		
88	2824	3.36	11.06	0:07:32	0:06:35		
89	2487	4.08	9.25	0:06:38	0:05:48		
90	1500	2.16	10.06			0:03:00	0:03:45

Fuente: Marcela Espinosa Iglesias



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

 FORMATO PARA LA TOMA DE TIEMPOS							
No.	VOLUMEN (LT)	TOMA DE MUESTRA (MIN)	TIEMPO LAB (MIN)	TIEMPO DE CUBICACION M.P (MIN)			
				BALANZA 1		BALANZA 2	
				BOMBA DE CARGA	BOMBA DE DESCARGA	BOMBA DE CARGA	BOMBA DE DESCARGA
91	1811	2.45	9.38	0:04:50	0:04:14		
92	2469	1.55	8.18	0:06:35	0:05:46		
93	8655	2.48	8.43			0:17:19	0:21:38
94	535	2.33	7.38			0:01:04	0:01:20
95	3256	2.18	9.23	0:08:41	0:07:36		
96	474	2.2	8.33			0:00:57	0:01:11
97	631	2.33	8.15			0:01:16	0:01:35
98	434	2.38	7.23			0:00:52	0:01:05
99	15107	2.31	12.06			0:30:13	0:37:46
100	10303	3.1	11.41			0:20:36	0:25:45
101	700	3.36	8.38			0:01:24	0:01:45
102	1300	1.28	9.15	0:03:28	0:03:02		
103	3631	2.41	8.2	0:09:41	0:08:28		
104	13059	4.36	11.38			0:26:07	0:32:39
105	2216	4.36	9.08	0:05:55	0:05:10		
106	5696	2.35	10.1	0:15:11	0:13:17		
107	4664	2.16	10.26	0:12:26	0:10:53		
108	721	3.03	7.28			0:01:27	0:01:48
109	6283	3.02	10	0:16:45	0:14:40		
110	2560	2.15	9.58	0:06:50	0:05:58		
111	4328	2.01	9.25	0:11:32	0:10:06		
112	1139	2	9.03			0:02:17	0:02:51
113	4187	2.05	10.05	0:11:10	0:09:46		
114	413	3.3	8.08			0:00:50	0:01:02
115	3024	2.31	9.01	0:08:04	0:07:03		
116	1014	2.31	8.26			0:02:02	0:02:32
117	1570	2.01	7.03			0:03:08	0:03:56
118	5900	3	8.03	0:15:44	0:13:46		
119	5391	2.04	9.05	0:14:23	0:12:35		
120	5713	2.16	9.26	0:15:14	0:13:20		
121	500	2.23	7.05			0:01:00	0:01:15
122	623	2.3	7.06			0:01:15	0:01:33
123	739	2.33	7.26			0:01:29	0:01:51
124	1116	2.15	8.03			0:02:14	0:02:47
125	2000	2.06	8.38			0:04:00	0:05:00
126	1200	2.43	7.26	0:03:12	0:02:48		
127	2200	1.56	10.38			0:04:24	0:05:30
128	3652	2.38	10.58			0:07:18	0:09:08
129	10275	3.01	12.08			0:20:33	0:25:41
130	1645	3.38	7.41	0:04:23	0:03:50		

Fuente: Marcela Espinosa Iglesias



3.2 ESTUDIO DE TIEMPOS⁹

“Es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.”

Objetivos del estudio de tiempos:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

En el estudio de tiempos se tomó una muestra representativa de 130 datos tomados en las condiciones normales de trabajo de todos los proveedores de materia prima, en la toma de datos se pudieron notar muchos problemas como por ejemplo el tiempo de llegada establecido por la Dirección no se cumplía, problemas de asepsia de los tanques en el caso de los pequeños transportistas, problemas en el sistema de captación los proveedores pequeños tienen que esperar hasta que descarguen los carros medianos y grandes, daños en las bombas o balanzas de recepción, el tiempo en el que se analiza la muestra no se realiza en un tiempo determinado.

Para el estudio de tiempos, se debió elaborar un análisis del proceso de recepción de materia prima para poder identificar cuáles son las actividades que se desarrollan en el área.

El estudio de tiempos se realizó con el propósito de saber cuánto tiempo se tardan en realizar las tareas y poder identificar cuáles son los problemas mayores que se tienen al momento de la recepción de materia prima.

⁹ (Carlos, 2001; María, 2004)



En base a los tiempos tomados se realizó una base de datos en la que se tomó como referencia para el desarrollo del sistema, la cual servirá de partida para el análisis de la capacidad del proceso, si la Empresa cuenta con la capacidad para recibir cierta cantidad de materia prima y poder solventar los problemas que se puedan presentar a lo largo de la recepción diaria, o para poder estar atento a lo que puede pasar y tomar las acciones correctivas inmediatamente sin perder la eficiencia del proceso.

Con el estudio de tiempos se pudo obtener los datos sobre cuanto se demora una persona en tomar la muestra, el tiempo de cuanto se demora el laboratorio en analizar la muestra y por último se obtuvo el tiempo de succión década bomba, estas datos se encuentran en la siguiente tabla:

CUADRO 10: DATOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS

	TIEMPOS
TOMA DE LA MUESTRA	00:02:50 minutos/muestra
ANALISIS ENLABORATORIO	00:10:00 minutos/muestra
TIEMPO DE CARGA BOMBA A / BALANZA	100 litros en 00:00:16 segundos
TIEMPO DE CARGA BOMBA B / BALANZA	100 litros en 00:00:12 segundos
TIEMPO DE DESCARGA BALANZA 1	3000 litros en 00:07:00 minutos
TIEMPO DE DESCARGA BALANZA 2	3000 litros en 00:07:30 minutos

Fuente: Marcela Espinosa Iglesias



3.3 DETERMINAR EL PORCENTAJE DE LAS CARGAS DEL PROCESO

Para determinar el porcentaje de las cargas del proceso nos deberemos enfocar en la Teoría de Cargas, ya que en el proceso cada orden de recepción sigue una ruta diferente, es decir la recepción se puede realizar en la balanza #1 o balanza #2.

El análisis del porcentaje de las cargas del proceso estará basado en lo siguiente:

a. Porcentaje de Carga en el análisis de la muestra en el Laboratorio:

$$\% \text{ CARGA} = \frac{\# \text{ analisis de la muestra al dia} * \text{ tiempo que se demora en cada analisis}}{\text{ tiempo total que se tiene en el dia}}$$

$$\% \text{ CARGA} = \frac{42 * 10\text{min}}{960\text{min}} = 0.437 = \mathbf{43.75\%}$$

b. Porcentaje de Carga en el proceso de recepción de materia prima cuando se realiza con la Bomba más Rápida:

$$\% \text{ CARGA DEL PROCESO} =$$

$$\frac{\# \text{ de muestras} * (\text{ tiempo toma de muestra} + \text{ tiempo de analisis de la muestra}) + \sum \text{ tiempos de succion A}}{\text{ tiempo total en horas que se tiene en el dia} * 2}$$

- Tiempo de succión de la Bomba A (bomba más crítica): 16seg por cada 100 litros
- Cantidad máxima de litros que se descargan en el día: 261300 litros/día

$$\% \text{ CARGA DEL PROCESO} = \frac{42(10\text{min} + 2.5\text{min}) + 1205.08\text{min}}{960\text{min} * 2} = 0,90 = \mathbf{90\%}$$



Con los datos obtenidos en cada uno en los porcentajes de carga hemos concluido que el análisis de materia prima en el laboratorio corresponde a un 43.75% del tiempo total, lo cual nos indica que la mitad del tiempo total de recepción en el día se consume en el laboratorio, con lo cual se podría realizar un estudio de los procedimientos de trabajo en esta área, ya que si es que se mejora el trabajo en el laboratorio podríamos ganar tiempo para la recepción cuando se necesite de un mayor porcentaje de ingreso de materia prima.

El cálculo del porcentaje del proceso nos indica que el trabajo con las condiciones más óptimas tiene un porcentaje del 90%, el cual nos muestra que el proceso que se está realizando en la actualidad requiere de un mayor tiempo de trabajo que lo planificado para poder cumplir con la recepción planificada para el día. Esto nos muestra que el proceso de recepción de materia prima de la Empresa Lácteos San Antonio C.A. se encuentra sobre cargada por lo que el personal debe realizar horas extras.

3.4 CRONOGRAMA DE PROVEEDORES

El cronograma de proveedores se basa en la distribución de llegada de los mismos, para esto se realizó un cronograma de todos los proveedores conjuntamente con su cupo y día de llegada para poder obtener mejores resultados en el sistema.

3.4.1 CICLO DE PROVEEDORES

El ciclo de proveedores se lo ha configurado en 14 días (2 semanas), según la necesidad de nuestro sistema, debido a que existen proveedores que entregan la materia prima pasando un día por la distancia y el tiempo de entrega.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

Se analizó que no era factible realizar ciclos por semana ya que el proveedor que nos entrega el día lunes de la primera semana en la siguiente semana le tocaría entregar el día martes por lo cual para poder igualarnos se tomó encuentra el ciclo de 14 días con lo que se empató la llegada de los proveedores en un mismo día luego de dos semanas.

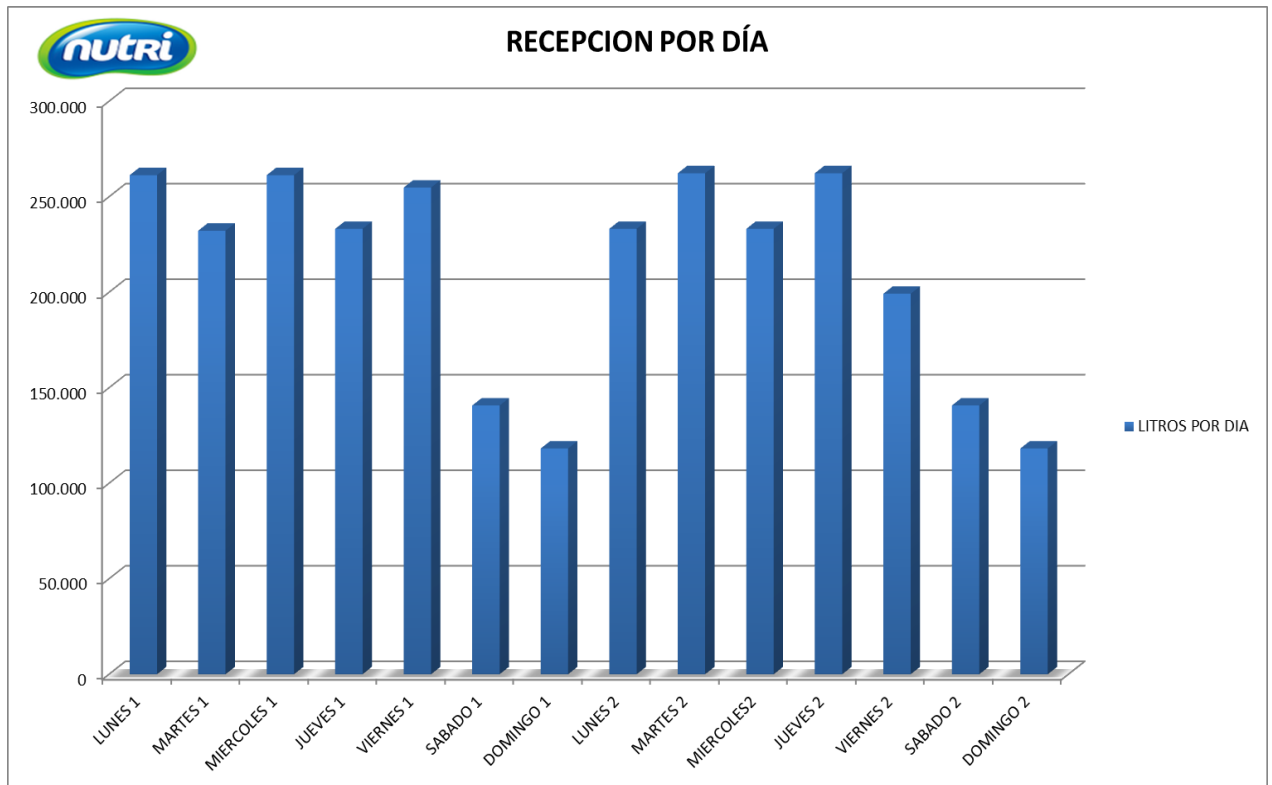
En el siguiente cuadro se detalla el cronograma de llegada de los proveedores teniendo semana #1 y semana #2.



CUADRO 12: RESUMEN DE CICLO DE PROVEEDORES

	
RESUMEN DE RECEPCION POR DÍA	
DÍAS	CANTIDAD POR DÍA (LITROS)
LUNES 1	261.300
MARTES 1	232.200
MIERCOLES 1	261.300
JUEVES 1	233.200
VIERNES 1	254.800
SABADO 1	140.700
DOMINGO 1	118.200
LUNES 2	233.200
MARTES 2	262.300
MIERCOLES2	233.200
JUEVES 2	262.300
VIERNES 2	199.200
SABADO 2	140.700
DOMINGO 2	118.200
TOTAL POR CICLO DE RECEPCION	2.950.800

Fuente: Marcela Espinosa Iglesias



Fuente: Marcela Espinosa Iglesias
FIGURA 8: Grafica del ciclo de Proveedores

3.5 SISTEMA

El sistema va a contrastar la llegada fluctuante de carga versus la asignación de las diferentes bombas para la recepción, para esto se debió determinar la capacidad ya que solo tienen dos turnos en los que se reciben la materia prima.

El estudio se ha realizado por que surge la necesidad de analizar si el proceso de recepción se está cumpliendo eficientemente o existe la necesidad de realizar las mejoras en el área debido a los problemas ya planteados en el Capítulo I, este análisis nos servirá también para poder definir si se puede aumentar la capacidad de recepción y simultáneamente aumentar la producción.

Según el análisis de los datos registrados en la toma de tiempos se puede observar que en laboratorio se registra un desfase de tiempos, con los que se observa que no es un proceso estandarizado, por lo que lo más óptimo sería



estandarizar los procesos obteniendo un patrón de las características a ser analizadas y del tiempo necesario para esta tarea.

El sistema que se desarrolló para la Recepción de Materia Prima deberá cubrir los siguientes casos:

1) Problema Estratégico:

- a.** Incremento de la Producción; este problema nos permite analizar qué pasa si es que la recepción aumenta o disminuye en un porcentaje significativo, dependiendo de la demanda que se pretenda manejar.
- b.** Compra de un nuevo equipo, evaluación de un nuevo equipo que pasa si compro uno de mayor capacidad de descarga.

2) Problemas del día a día:

- a.** Problema de Ordenamiento; si los proveedores no llegan por diferentes situaciones, nos toca cambiar el orden de llegada de los otros proveedores, si tenemos problemas con la calidad de la materia prima y no se puede realizar la recepción, también se debe cambiar el orden.
- b.** Problema de Asignación; tenemos dos bombas con diferentes capacidades de succión, y si es que uno de nuestros proveedores llegase con una cantidad elevada de litros de leche, se tendría la opción de asignar a la línea de recepción más rápida.
- c.** Problema de Fluctuación de la Carga; si necesitamos incluir más proveedores debido a una necesidad de producción, si ciertos proveedores llegan con más materia prima que la que tenía establecida según el cupo o por efecto del clima.



El sistema tiene como objetivo que los usuarios puedan ver oportunidades de mejora en el proceso, para que realice de una manera eficiente y útil el trabajo del día a día.

En el sistema se tomaron en cuenta las diferentes situaciones que se puedan presentar en caso de que el usuario necesitare realizar ciertos cambios, existirán opciones que ellos no podrán manipular ya que son estándares del sistema, y otras que si se pueden manipular para acoplarse a la problemática del momento.

3.5.1 PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA

La pantalla principal del sistema o menú principal el mismo que contiene los siguientes botones de acceso al sistema: Programación. Base de Datos, Eficiencia del Proceso, Grafica de Control estos botones nos llevaran a cada una de las aplicaciones establecidas según la necesidad del personal los botones se pueden ir seleccionando dando un click.



Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 9: Pantalla Principal del Sistema.



3.5.2 PROGRAMACIÓN DIARIA¹⁰

Programar es un proceso de toma de decisiones, es establecer un conjunto de actividades en un contexto y tiempo determinado para enseñar los contenidos seleccionados en función de los objetivos establecidos. Es un proceso continuo, dinámico, no acabado ni rígido.

A partir del planteamiento anterior se puede decir que éste es parte de una serie de procesos en los cuales se busca la optimización de las actividades empresariales, que por supuesto tiene como fin último lograr la eficacia y la eficiencia organizacional. Estableciendo de manera organizada y según las prioridades, las tareas a realizar dentro de la empresa. De forma tal que a la hora de llevarlas a cabo se tenga una guía a través de las cuales guiarse.

La programación que se ha llevado a dado en el sistema consta de dos tipos de programación, la programación planificada y la programación ejecutada.

3.5.2.1 Programación Planificada

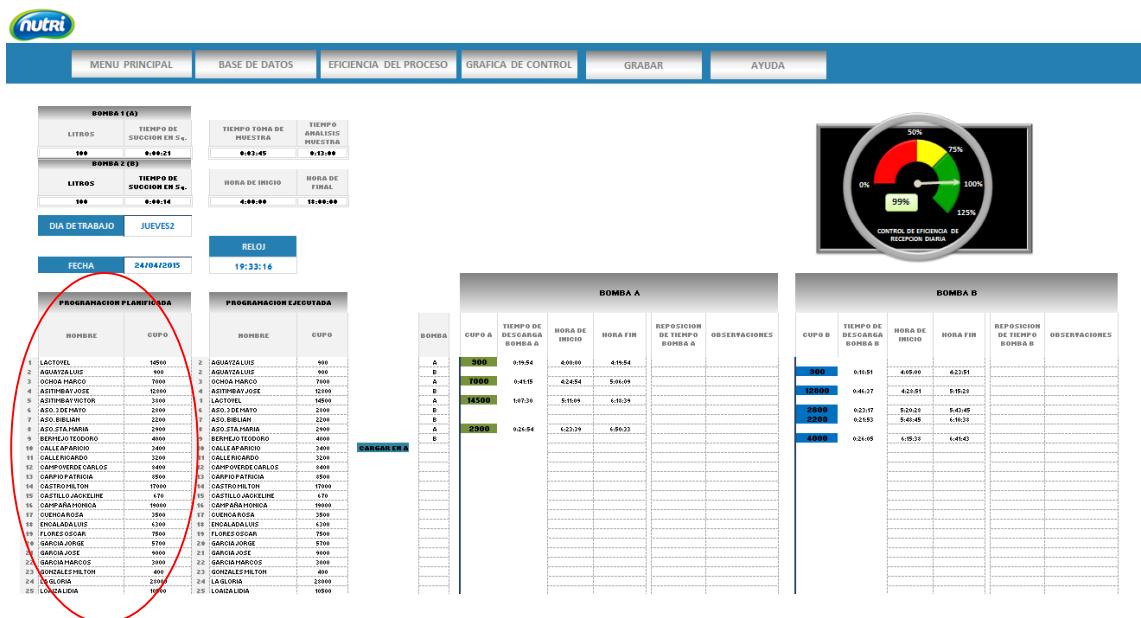
La programación planificada está relacionada con los proveedores y cada uno de sus cupos, cada uno de ellos debe cumplir con el cupo establecido de materia prima que tienen destinado por la empresa, los proveedores deberían llegar en el orden establecido por la dirección pero si es que se suscitara algún percance el sistema está diseñado para que se pueda recibir luego de un tiempo para eso se realizara un reordenamiento en la programación ejecutada.

Este tipo de programación es parte esencial del sistema porque nos ayuda a verificar que proveedores, a qué hora y que cantidad de materia prima se debe recibir, esto se toma en cuenta para poder cumplir con la programación diaria de producción. La programación planificada se encuentra a lado izquierdo del

¹⁰ (María, 2004)



simulador y esta no se podrá modificar, debido a que la misma se carga según el día seleccionado por el usuario en el que se esté realizando el trabajo.



Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 10: Programación Planificada.

3.5.2.2 Programación Ejecutada

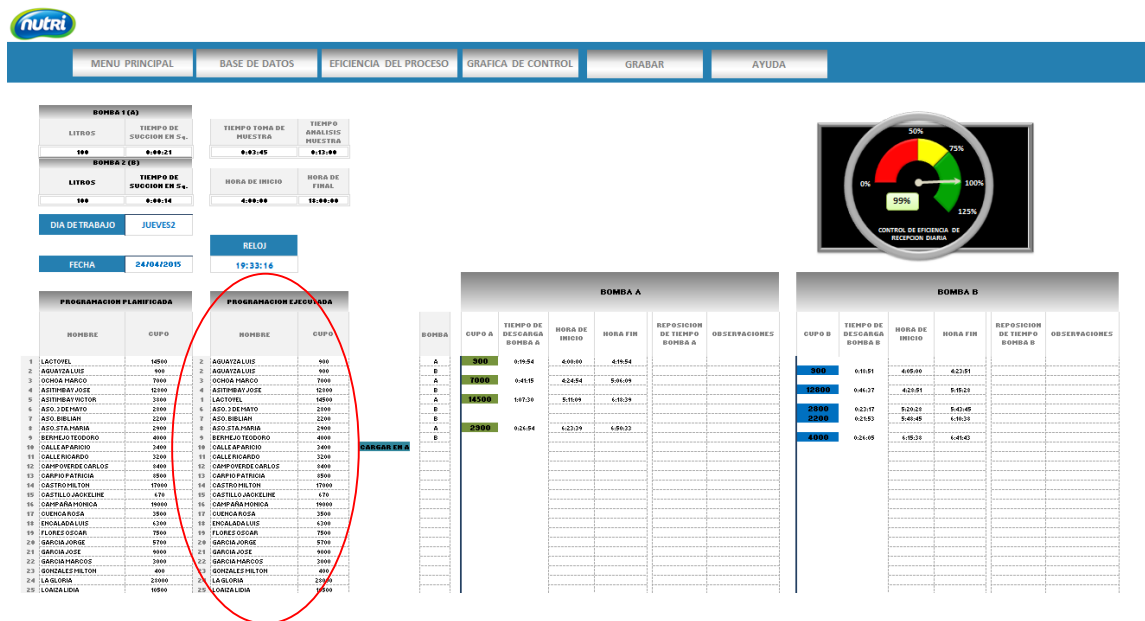
La programación ejecutada se digitará manualmente según como se vaya recibiendo la materia prima, esto se debe realizar debido a que los litros no van a ser siempre igual a los cupos programados ya que puede llegar menos o más de lo establecido anteriormente por la Administración. El fin de adjuntar al sistema la programación ejecutada es tener un comparativo con lo programado.

Lo que se obtiene de la programación ejecutada es que podemos adquirir una tendencia de litros recibidos para poder analizar si se está recibiendo lo que está programado y si bastecerá la producción diaria, también debería garantizar si se está ocupando la capacidad de la recepción total.

Otro punto que se puede adquirir de la planificación ejecutada es que si por alguna razón uno de los proveedores que se encuentran en el listado del día no



puede llegar a tiempo, el trabajador encargado de la recepción de materia prima podrá cambiar el orden de llegada, dándonos un historial en el cual se podrá saber si los atrasos son continuos o no para poder mejorar en la recepción, simplemente cambiando el horario de llegada en la base de la planificación planeada del proveedor a uno más fiable y cómodo para el mismo.



Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 11: Programación Ejecutada.

3.5.3 TIEMPO DE SUCCIÓN DE LAS BOMBAS

La programación diaria de recepción está basada en los tiempos de procesamiento que fueron tomados para poder desarrollar el sistema los mismos que están calculados en base a los volúmenes de litros recibidos diariamente, como se habló en capítulo II, el estudio se basa en la capacidad disponible de la planta la misma que cuenta con dos bombas de succión, para realizar el desarrollo del sistema se realizó el cálculo en base a los 100 litros de recepción obteniendo así un tiempo promedio en las dos bombas de succión.



Estos tiempos nos permiten tener un tiempo exacto en cada proceso de recepción de materia prima con cada proveedor, con los cuales dentro del programa desarrollado podremos calcular cuánto se demora cada recepción y así determinar el trabajo diario en horarios lo mas adecuados posible.

BOMBA DE CARGA / BALANZA 1	
LITROS	TIEMPO DE CARGA EN Sg.
100	0:00:16

BOMBA DE DESCARGA / BALANZA 1	
LITROS	TIEMPO DE CARGA EN min.
3000	0:07:00

BOMBA DE CARGA / BALANZA 2	
LITROS	TIEMPO DE CARGA EN Sg.
100	0:00:12

BOMBA DE DESCARGA / BALANZA 2	
LITROS	TIEMPO DE CARGA EN min.
3000	0:07:30

Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."

FIGURA 12: Tiempo de Succión de las Bombas.

Como se muestra en la figura anterior se tiene un tiempo de descarga en cada balanza, porque cuando llegan los proveedores con capacidades mayor a los 3000 litros las balanzas no tienen la capacidad para pesar más de 3000 litros, entonces si por ejemplo llegase un proveedor con 11000 litros se tendrá para la balanza 1 un tiempo de descarga extra de 07:00 minutos y para la balanza 2 un tiempo de descarga de 07:30 minutos, para la descarga de cada 3000 litros.

Ahora si se diera el caso de que un proveedor llegue con una cantidad de litros que no sobrepase la capacidad de las balanzas, no será necesario adjuntar tiempo extra de descarga, ya que esta se la realizará en el tiempo que dure la toma de muestra y el análisis en el laboratorio de la materia prima del siguiente proveedor.

Se tomó también los tiempos en el que se demoran en realizar el análisis de la muestra, contando desde el momento en el que llega la muestra al laboratorio, luego de que se analiza la muestra ya sea una o dos veces, una vez analizada la muestra el personal de laboratorio ingresa los datos al sistema llamado



NutriSoft, indicando así al personal de recepción que se puede proceder a realizar la descarga de la materia prima.

TIEMPO TOMA DE MUESTRA	TIEMPO ANALISIS MUESTRA
0:02:50	0:10:00

Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."

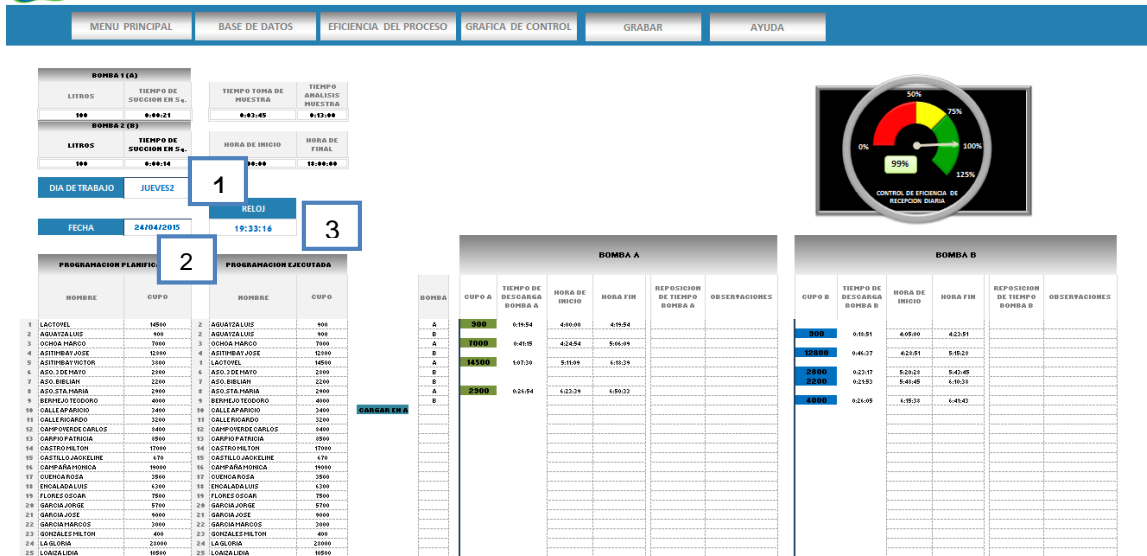
FIGURA 13: Tiempo de Toma y Análisis de la Muestra.

3.5.4 DÍAS DE RECEPCIÓN

Los días de recepción son un ciclo de 14 días ya que en ciertos días tenemos proveedores que llegan pasando un día, ya sea por la distancia que tienen que recorrer y no podrían cumplir con la entrega establecida o por la producción planificada que tenga la Empresa, sección (1); de la misma manera que con la hora establecida por la Empresa para evitar este tipo de inconvenientes a los proveedores que viene desde el Oriente Ecuatoriano se les recibe pasando un día.

En la pantalla de ingreso de datos se puede tomar el día que uno desee desplegando la lista de días, adicional a esto se tiene también la fecha de recepción la misma que se va a cargar automáticamente sección (2), todos estos datos irán a una base de datos, de la misma manera se cuenta con un reloj que se va cargando automáticamente sección (3).

Todos los cálculos fueron realizados de acuerdo con los datos tomados y analizados en el área de recepción de materia prima.



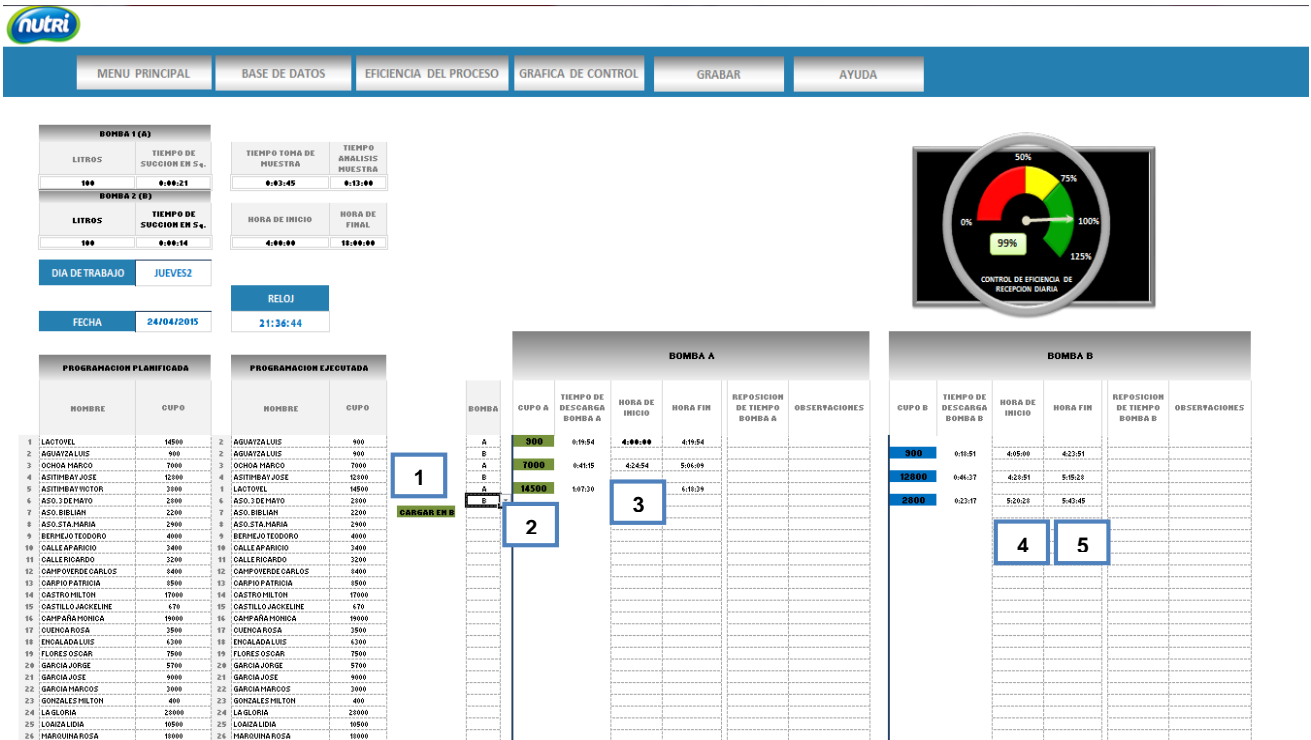
Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 14: Días de Recepción.

3.5.4.1 Control de Bombas para la Recepción de Materia Prima

Para poder cargar el sistema de recepción se tiene que cargar las bombas, las mismas que para el estudio se les nombraron como Bomba A y Bomba B sección (1), el usuario deberá ingresar el cupo que transporta el proveedor sección (2) para manualmente ir cargando cada una de las bombas el usuario puede tomar la decisión donde él cree que es necesario, descargar la materia prima desde ese momento comienza a trabajar el sistema para analizar si contamos con la capacidad de recepción, mientras tanto, el sistema indica que se puede comenzar a trabajar sección (3), en el formato establecido se cuenta con la cantidad que llega, tenemos un tiempo de descarga total una vez que se realiza la carga en la bomba seleccionada empieza a correr los tiempos de descarga esto comprende la hora de inicio de la descarga y la hora fin de la descarga (4), el sistema también cuenta con un tiempo de reposición que será útil manejar cuando tengamos problemas como daños, cuando se tiene un desfase en la recepción a causa de atrasos de proveedores, sección (5), en la sección (6) tenemos la casilla donde podemos colocar ciertos datos importantes que pueden afectar a la producción como observaciones.



materia prima, mas el tiempo de reposición en el caso que amerite, seccion (5).
En el caso de tener algun tipo de observación como: el por que el proveedor no llegó pronto, o si en un caso la materia prima fuera rechazada por el Laboratorio ya que no cumple con los parámetros de calidad establecidos, seccion (6).



Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 16: Control de Bombas para la Recepción de Materia Prima.

3.5.5 EFICIENCIA DEL PROCESO

Para obtener un mejor control en el proceso de recepción de materia prima se ha considerado el cálculo de la eficiencia por día, a continuación se detallara la eficiencia antes mencionada:

3.5.5.1 Eficiencia del Proceso de Recepción por Día

El indicador de eficiencia del proceso de recepción por día se basa en la sumatoria total de los cupos ingresados versus la sumatoria de la programación planificada. En este punto el sistema nos muestra en porcentaje el cumplimiento



de la recepción diaria dándonos de forma exacta la variación de lo recibido en relación a lo planificado.

El objetivo del cálculo de este indicador está relacionado directamente con la producción planificada por día, teniendo en cuenta que si el indicador es mayor o igual al cien por ciento se cumpliría con la producción establecida por día, manteniendo un tanto por ciento extra de litros recibidos con los cuales se podrían realizar productos de mayor demanda, obteniendo de esta manera una sobre producción. En el caso de tener una mayor producción en lo que a productos lácteos se refiere no es perjudicial para la empresa porque lo que se requiere es mucho más alto que lo que se produce.



Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 17: Eficiencia del Proceso de Recepción por Día.

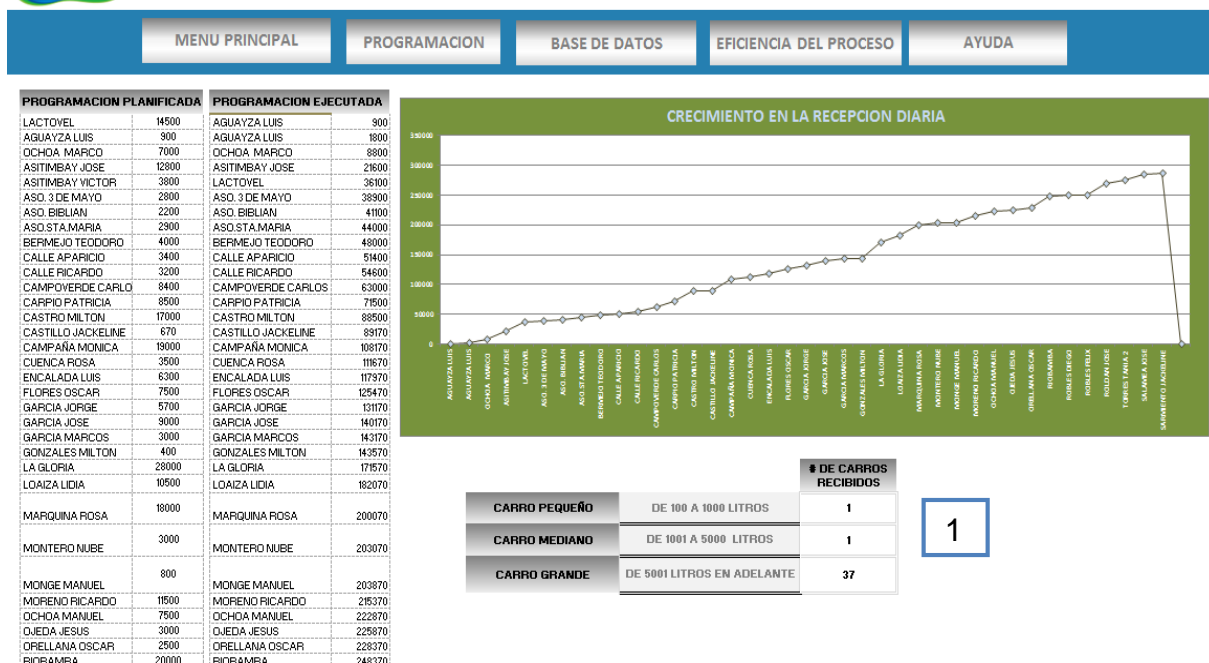


3.5.6 CARTA DE CONTROL DEL PROCESO DE RECEPCIÓN

La grafica de control del proceso de recepción de materia prima nos indica el crecimiento de la recepción diaria, con la cual podemos observar los puntos de mayor crecimiento según como se va realizando la recepción de la materia prima, ayudándonos a identificar a los proveedores con mayor número de litros que ingresan en el día.

En un segundo plano contamos con la clasificación por el tamaño y cantidad de litros ingresados por vehículo, el objetivo de esta clasificación es poder identificar de una mejor manera la cantidad de nuestros proveedores según la capacidad de litros con la que cuenta el vehículo en el que se transporta la materia prima.

Para la selección del tamaño del proveedor con respecto a su vehículo se ha designado el rango según el cuadro sección (1)



Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 18: Carta de Control del Proceso de Recepción.



3.5.7 BASE DE DATOS

La base de datos del sistema consta de información de mucha importancia en la que se va grabando los datos de los días en los que se va realizando la recepción de materia prima, los mismos que nos servirán para poder tener una mayor información en el caso de querer obtener nuevos equipos, contratar personal, poder agregar un turno más para la recepción. Todos los datos que se encuentran en la base de datos fueron tomados de la hoja principal de cálculo.

La base de datos se deberá grabar al final del día para así poder obtener un histórico, en la hoja principal se encontrara el botón con el nombre “GRABAR” con tan solo un click los datos se migraran a la base.



MENU PRINCIPAL		PROGRAMACION		EFICIENCIA DEL PROCESO		GRAFICA DE CONTROL		AYUDA						
FECHA	DIA	NOMBRE	CUPO	LITROS RECIBIDOS	BOMBA 1			BOMBA 2			EFICIENCIA BOMBA 1	EFICIENCIA BOMBA 2	CUMPLIMIENTO DE RECEPCION	
					BOMBA 1	HORA INICIO	HORA FIN	TIEMPO DE DESCARGA BOMBA 1	BOMBA 2	HORA INICIO				HORA FIN
*****	LUNES1	LACTOVEL	14500	900	900								99%	
*****	LUNES1	AGUATZA LUIS	900	900	900	0:19:54								
*****	LUNES1	OCHOA MARCO	7000	7000	7000	0:19:54								
*****	LUNES1	ASITIMBAT	12000	12000	14500	0:19:54	12000	0:05:00	0:51:37	0:46:37				
*****	LUNES1	ASO. 3 DE	2000	2000	2200	0:19:54	2000	0:56:37	1:19:54	0:23:17				
*****	LUNES1	ASO. BIBLIAM	2200	2200	2200	0:19:54								
*****	LUNES1	ASO.STA.MARI	2900	2900	2900	0:19:54	2900	1:24:54	1:48:25	0:23:31				
*****	LUNES1	BERMEJO	4000	4000	4000	0:19:54								
*****	LUNES1	CALLE	3000	3000	3000	0:19:54	3000	1:53:25	2:18:06	0:24:41				
*****	LUNES1	CALLE	3200	3200	3200	0:19:54								
*****	LUNES1	CAMPOVERDE CARLOS	0000	0000										
*****	LUNES1	CARPIO	0500	0500	0500	0:19:54								
*****	LUNES1	CASTRO	17000	17000	17000	0:19:54								
*****	LUNES1	CASTILLO	070	070			070	3:04:27	3:22:46	0:18:19				
*****	LUNES1	CAMPANA	10000	10000	10000	0:19:54	10000	3:27:46	4:22:51	1:01:05				
*****	LUNES1	CUENCA ROSA	3500	3500			3500	4:33:51	4:58:46	0:24:55				
*****	LUNES1	ENCALADA	0300	0300	0300	0:19:54								
*****	LUNES1	FLORES OSCAR	7500	7500			7500	5:03:46	5:38:01	0:34:15				
*****	LUNES1	GARCIA JORGE	5700	5700	5700	0:19:54								
*****	LUNES1	GARCIA JOSE	9000	9000	9000	0:19:54								
*****	LUNES1	GARCIA	3000	3000			3000	5:43:01	6:06:46	0:23:45				
*****	LUNES1	GONZALES	000	000	000	0:19:54								
*****	LUNES1	LA GLORIA	20000	20000	20000	0:19:54								
*****	LUNES1	LOAIZA LIDIA	10500	10500			10500	6:11:46	6:53:01	0:41:15				
*****	LUNES1	MARQUINA	10000	10000	10000	0:19:54								
*****	LUNES1	MONTERO NUBE	3000	3000			3000	6:58:01	7:21:46	0:23:45				
*****	LUNES1	MORENO	000	000			000	7:24:46	7:49:23	0:18:37				
*****	LUNES1	MORENO	11500	11500	11500	0:19:54								
*****	LUNES1	OCHOA	7500	7500			7500	7:50:23	8:24:38	0:34:15				
*****	LUNES1	OJEDA JESUS	3000	3000	3000	0:19:54								
*****	LUNES1	ORELLANA	2500	2500			2500	8:29:38	8:52:13	0:22:35				
*****	LUNES1	RIOBAMBA	20000	20000			20000	8:57:13	10:00:38	1:03:25				
*****	LUNES1	ROBLES DIEGO	1200	1200	1200	0:19:54								
*****	LUNES1	ROBLES FELIX	700	700			700	00:00:00	10:24:01	0:19:23				
*****	LUNES1	ROLDAN JOSE	20000	20000	20000	0:19:54								
*****	LUNES1	TORRES TANIA	5000	5000			5000	10:29:01	10:58:22	0:29:21				
*****	LUNES1	SALAMEA JOSE	9500	9500			9500	11:03:22	11:42:17	0:38:55				
*****	LUNES1	SARMIENTO JACKELINE	000	000			000	11:47:17	12:05:54	0:18:37				
*****	LUNES1	0	0	0										
*****	LUNES1	LACTOVEL	14500	900	900								99%	
*****	LUNES1	AGUATZA LUIS	900	900	900	4:05:00	4:24:54	0:19:54						
*****	LUNES1	OCHOA MARCO	7000	7000	7000	4:29:54	5:11:09	0:41:15						
*****	LUNES1	ASITIMBAT	12000	12000	14500	5:16:09	6:23:39	1:07:30	12000	4:23:51	5:10:28	0:46:37		
*****	LUNES1	ASO. 3 DE	2000	2000	2200	6:28:39	6:53:06	0:24:27	2000	5:19:28	5:38:05	0:23:17		
*****	LUNES1	ASO. BIBLIAM	2200	2200	2200	6:28:39	6:53:06	0:24:27						
*****	LUNES1	ASO.STA.MARI	2900	2900	2900	6:28:39	6:53:06	0:24:27	2900	5:43:05	6:07:16	0:23:31		
*****	LUNES1	BERMEJO	4000	4000	4000	6:58:06	7:28:51	0:30:45						
*****	LUNES1	CALLE	3000	3000	3000	6:58:06	7:28:51	0:30:45	3000	6:12:16	6:36:57	0:24:41		
*****	LUNES1	CALLE	3200	3200	3200	7:33:51	8:01:40	0:27:57						
*****	LUNES1	CAMPOVERDE CARLOS	0000	0000					0000	6:41:57	7:18:18	0:36:21		

Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 19: Base de Datos.



CAPÍTULO IV

4 CASOS PRÁCTICOS DEL SISTEMA PARA LA CADENA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

A lo largo del desarrollo del sistema para la Cadena de Recepción de Materia Prima se encontraron diferentes casos los mismos que se fueron desarrollando y acoplado al sistema que se propone para la recepción, este sistema es capaz de indicar si tendremos problemas a lo largo del día en la recepción.

A continuación detallamos los casos del sistema:

4.1 PROBLEMA ESTRATÉGICO

En el problema estratégico se puede dar ya sea por un incremento de la producción o por la compra de un nuevo equipo para la recepción de materia prima.

4.1.1 INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN

Cuando existe un incremento de la producción por demanda del mercado, se refiere a que la empresa debe elevar su producción por el mayor consumo de los productos según la época del año, generando directamente la necesidad de tener un mayor porcentaje de recepción de materia prima con respecto a lo planificado en nuestros ciclos de llegada de proveedores, con lo que la empresa requiere saber si su área de recepción puede recibir materia prima más de lo planificado.

El simulador tiene la opción de realizar un cálculo para una mayor recepción de materia prima, el cual se debe realizar de la siguiente manera:



Primero tenemos que ir a la opción de cálculo que tenemos en la parte superior del menú principal, luego se debe colocar el porcentaje extra que se requiere calcular en el día y ponemos calcular.

Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 20: Ingreso de mayor porcentaje para cálculo de la demanda.

Una vez realizado el cálculo al final de la hoja se tienen los datos de cuantos litros más se recibieron y a qué hora se terminó la recepción, con lo que se puede verificar si el sistema es o no capaz de realizar una sobre recepción durante el día.

TOTAL PROGRAMAC	261300	TOTAL RECIBIDO	287430
------------------------	---------------	-----------------------	---------------

MAYOR RECEPCIÓN POR DIA	
CANTIDAD Lts	26130
PORCENTAJE	10%

HORA DE INICIO:	6:00:00
HORA FIN:	23:53:00

Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 21: Datos de sobre recepción.



Según los resultados obtenidos en el ejemplo anterior **Fig. 21**, nos podemos dar cuenta que el número extra de litros recibidos con un porcentaje mayor del 10% es de 26130 litros y que la hora de termino de recepción en este día es a las 23:53:00, con lo que se requiere que la persona que está en este turno se quede dos horas más de trabajo para que el cumplimiento de la sobre recepción se haga efectiva, debido a que el trabajador solo labora hasta las 22:00:00 en un día normal de trabajo.

4.1.2 PROBLEMA COMPRA DE UN NUEVO EQUIPO

Si se diera el caso de que la empresa llegase a adquirir un nuevo equipo de succión de materia prima, el simulador nos permite cambiar los datos según el equipo adquirido.

Para esto solo se debe cambiar el tiempo de succión que la nueva bomba tiene, para lo cual se debe proceder de la siguiente manera:

En la hoja de PROGRAMACION DIARIA nos dirigimos a la celda que contiene los datos de la bomba a ser remplazada y los cambiamos de acorde al nuevo equipo con lo que nuestro sistema será capaz de realizar los cálculos del día con referencia a los nuevos datos.

The screenshot shows a simulation interface with several data entry tables and buttons. A red circle highlights the 'DIA DE TRABAJO' field and the 'BOMBA DE CARGA / BALANZA 1' table.

BOMBA DE CARGA / BALANZA 1	
LITROS	TIEMPO DE CARGA EN Sg.
100	0:00:16

BOMBA DE DESCARGA / BALANZA 1	
LITROS	TIEMPO DE CARGA EN min.
3000	0:07:00

TIEMPO TOMA DE MUESTRA	TIEMPO ANALISIS MUESTRA
0:02:50	0:10:00

BOMBA DE CARGA / BALANZA 2	
LITROS	TIEMPO DE CARGA EN Sg.
100	0:00:12

BOMBA DE DESCARGA / BALANZA 2	
LITROS	TIEMPO DE CARGA EN min.
3000	0:07:30

HORA DE INICIO	HORA FINAL DIA
	21:00:00

DIA DE TRABAJO

ESCOJA EL DIA DE TRABAJO

RELOJ 23:08:00

FECHA 06/12/2015

INICIO DE RECEPCION

Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 22: Cambio de datos para un nuevo equipo.



4.2 PROBLEMAS DEL DÍA A DÍA

4.2.1 PROBLEMA DE ORDENAMIENTO

4.2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL ORDENAMIENTO Y REORDENAMIENTO DE PROVEEDORES EN EL PROGRAMA

Para la elaboración del programa de recepción de materia prima se ha tomado en cuenta que existen días en los que los proveedores no siempre cumplen con los horarios establecidos por la Dirección de Planta, teniendo que realizar un sistema flexible en el que el usuario tenga la libertad de realizar cambios según como se ejecute la recepción de materia prima en el área de recepción, manteniendo la cantidad de leche programada durante el día pero en diferente orden para así poder cumplir con el programa establecido.

Para saber si la reordenación de proveedores es necesaria, primero partimos de un listado (PROGRAMACION PLANIFICADA) en el cual consta el orden diario en el que cada proveedor debe llegar y la hora pre- vista de llegada, con el cual nos podemos dar cuenta si falta alguien o si llega antes de hora.

El programa realizado para el control de ingreso de materia prima está diseñado de tal forma que se puede lograr el cambio de turno de un proveedor de una manera muy sencilla la cual se realiza de la siguiente manera:

- Seguimos el ingreso de cada proveedor según el listado planificado, el cual tiene a cada uno enumerado en orden.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

DIA DE TRABAJO: LUNES1

FECHA: 06/12/2015

RELOJ: 23:16:36

INICIO DE RECEPCION

Reset

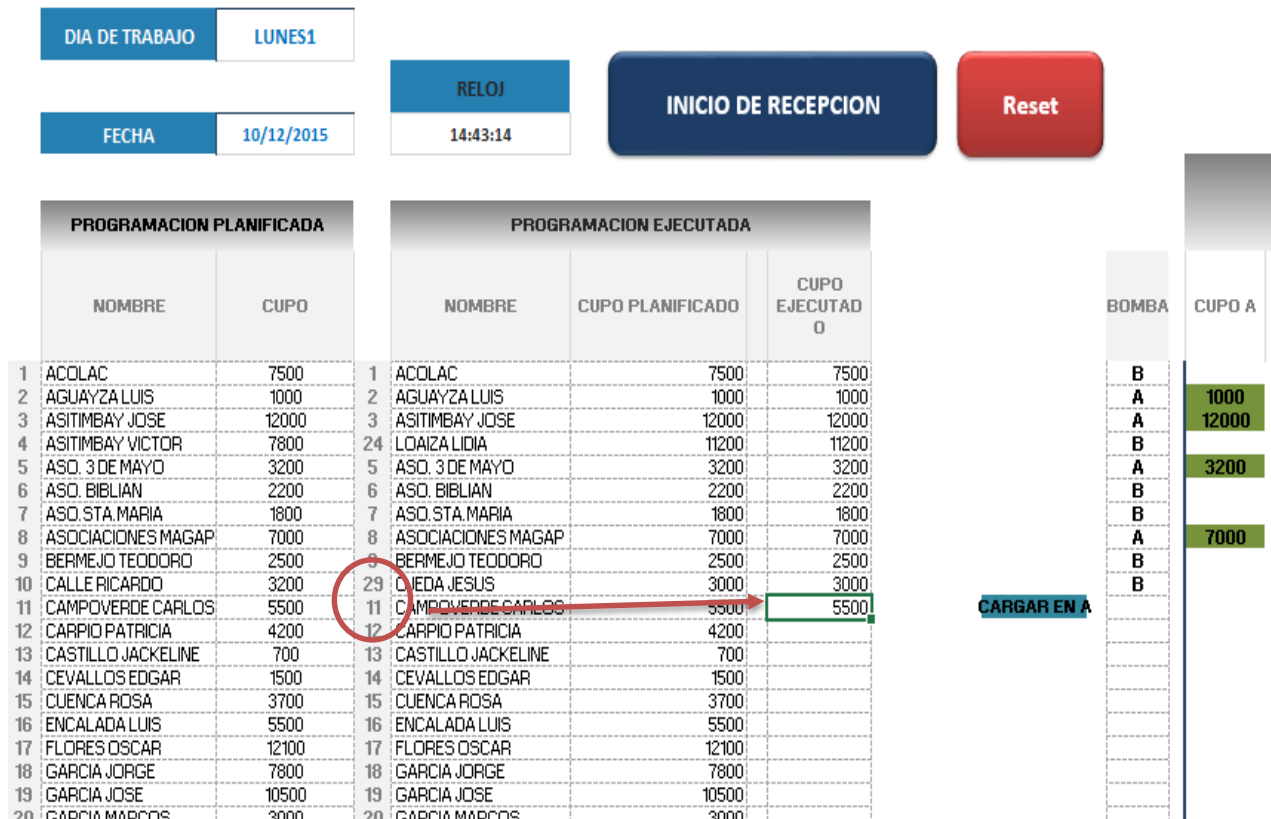
PROGRAMACION PLANIFICADA		PROGRAMACION EJECUTADA			BOMBA
NOMBRE	CUPO	NOMBRE	CUPO PLANIFICADO	CUPO EJECUTADO	
1 ACOLAC	7500	1 ACOLAC	7500		COMENZAR
2 AGUAYZA LUIS	1000	2 AGUAYZA LUIS	1000		
3 ASITIMBAY JOSE	12000	3 ASITIMBAY JOSE	12000		
4 ASITIMBAY VICTOR	7800	4 ASITIMBAY VICTOR	7800		
5 ASD. 3 DE MAYO	3200	5 ASD. 3 DE MAYO	3200		
6 ASD. BIBLIAN	2200	6 ASD. BIBLIAN	2200		
7 ASD. STA. MARIA	1800	7 ASD. STA. MARIA	1800		
8 ASOCIACIONES MAGAP	7000	8 ASOCIACIONES MAGAP	7000		
9 BERMEJO TEODORO	2500	9 BERMEJO TEODORO	2500		
10 CALLE RICARDO	3200	10 CALLE RICARDO	3200		
11 CAMPOVERDE CARLOS	5500	11 CAMPOVERDE CARLOS	5500		
12 CARPIO PATRICIA	4200	12 CARPIO PATRICIA	4200		
13 CASTILLO JACKELINE	700	13 CASTILLO JACKELINE	700		
14 CEVALLOS EDGAR	1500	14 CEVALLOS EDGAR	1500		
15 CUENCA ROSA	3700	15 CUENCA ROSA	3700		
16 ENCALADA LUIS	5500	16 ENCALADA LUIS	5500		
17 FLORES OSCAR	12100	17 FLORES OSCAR	12100		
18 GARCIA JORGE	7800	18 GARCIA JORGE	7800		
19 GARCIA JOSE	10500	19 GARCIA JOSE	10500		
20 GARCIA MARCOS	3000	20 GARCIA MARCOS	3000		
21 GONZALEZ MARIA	300	21 GONZALEZ MARIA	300		
22 LA GLORIA	26500	22 LA GLORIA	26500		
23 LACTOVEL	7500	23 LACTOVEL	7500		
24 LOAIZA LIDIA	11200	24 LOAIZA LIDIA	11200		
25 MARQUINA ROSA	17500	25 MARQUINA ROSA	17500		
26 MONGE MANUEL	800	26 MONGE MANUEL	800		
27 MONTERO NUBE	5500	27 MONTERO NUBE	5500		
28 MORENO RICARDO	7800	28 MORENO RICARDO	7800		
29 OJEDA JESUS	3000	29 OJEDA JESUS	3000		

Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 23: Descripción de la reordenación de proveedores en el programa.

- Otro caso de reordenación de proveedores sería en que si por algún motivo uno de ellos no pudiese llegar a la hora planificada y ya constase en la sección de cupo de recepción, el programa nos permitirá realizar cambios de posición de llegada con solo poner el número correspondiente al listado en la Programación Planificado al costado del cuadro de Programación Ejecuta, logrando de esta manera que el próximo turno sea el de la persona que no llego a la hora debida



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS



Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 24: Descripción de la reordenación de proveedores en el programa.

En el caso de que sean más de uno los proveedores que no logran llegar a tiempo y la programación ejecutada varíe en forma significativa, no nos quedaría de otra opción que seguir el orden de llegada de ese momento con la colocación de los números correspondientes tal como se lo realizó en la fig. 27. Esto se daría en casos extremos debido a que si ya se tiene un cronograma realizado para la entrega de materia prima, no se podría permitir que los proveedores violen lo planificado por la Dirección de Planta y si este fuese el caso se reportaría para su inmediata corrección.

- Si se diera la posibilidad de tener nuevos proveedores durante el día la forma de ingreso de datos de estos será muy simple, solo debemos



próxima bomba a la que se debe enviar la materia prima para su recepción, para esto se tuvo en cuenta que la bomba que nos muestra, sea la que este desocupada.

Pero no obstante de que si el operador de esa área ve que la bomba a la que se debe enviar al proveedor no es la más óptima en ese momento, se ha dejado abierta la posibilidad de que se asigne a la otra bomba una vez que este desocupada. Esta asignación no altera de ninguna manera con el proceso del día que normalmente se da, y los cálculos de tiempo de recepción continúan dependiendo la asignación.

Como se puede observar en la siguiente figura, el programa nos permite el cambio de asignación de la bomba:

NOMBRE	CUPO	BOMBA	CUPO A	TIEMPO DE DESCARGA BOMBA A
LACTOVEL	14500	A	14500	1:07:30
AGUAYZA LUIS	900	B		
OCHOA MARCO	0	A	0	0:00:00
ASITIMBAY JOSE	12800	B		
LACTOVEL	14500	A	14500	1:07:30
ASO. 3 DE MAYO	2800	B		
ASO. BIBLIAN	2200	<input type="text"/>		
OCHOA MARCO	0	A		
BERMEJO TEODORO	0	B		
CALLE APARICIO	0			
CALLE RICARDO	0			
CAMPOVERDE CARLOS	0			
CARPIO PATRICIA	0			

CARGAR EN A

OPCION DE CAMBIO EN LA ASIGNACION DE LA BOMBA

Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 26: Asignación de bombas de acuerdo al sistema o la necesidad.



4.2.2.2 MANEJO DEL PROGRAMA EN CASO DE DAÑO DE BOMBAS

En la empresa de lácteos San Antonio S.A., las bombas centrífugas de succión de materia prima desde los tanqueros hacia las balanzas de pesaje son el alma del proceso de recepción de la leche, por lo mismo sería un gran problema en el caso de que una de las dos bombas se llegase a dañar por motivos mecánicos. Por lo cual se ha diseñado el simulador con una flexibilidad tal que me permita realizar cambios para la utilización de una tercera bomba sin modificar el proceso diario de la recepción.

Los cálculos realizados para la simulación diaria de la recepción están basados en la vida cotidiana, de forma que si es que se cargaran en el programa los cupos programados por persona en el día, nosotros vamos a obtener el cumplimiento exacto de los horarios de entrega para los dos turnos que laboran en esta área cumpliendo con el trabajo de 06H00 a.m. hasta las 22H00 p.m., es decir que si una de las dos bombas llegase a fallar la otra no podría cumplir con la succión total de toda la materia prima programada en el día, por lo que no se podría atender a todos los proveedores del día y se corre el riesgo de que se dañe la leche que se encuentra en los tanqueros que están esperando debido al retraso y por estar mucho tiempo expuestos al sol.



Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 27: Programación en caso de daño de la bomba B.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

En este caso tenemos el daño de la bomba B a las 9H15 de la mañana en un día normal de trabajo, y según el cálculo del resto del día cargando la recepción solo en a bomba A tenemos que la succión de la materia prima no se podrá cumplir al 100% en el día.

En el caso de un deterioro de bomba se debe proceder de la siguiente manera para continuar con el manejo del programa teniendo en cuenta que el tiempo de succión de la tercera bomba es igual al de la bomba B.

En el caso de que se atrase una de las bombas en el proceso de succión de leche de uno de los tanqueros, simplemente se realizaría la reposición del tiempo de acuerdo a lo que el programa calculó con respecto a lo que en realidad se tuvo.

BOMBA DETERIORADA					
CUPO B	TIEMPO DE DESCARGA BOMBA B	HORA DE INICIO	HORA FIN	REPOSICION DE TIEMPO BOMBA B	OBSERVACIONES
900	0:18:51	4:05:00	4:23:51		
12800	0:46:37	4:28:51	5:15:28		
2800	0:23:17	5:20:28	5:43:45		
5000	0:28:25	5:48:45	6:17:10		
5000	0:28:25	6:22:10	6:50:35		
300	0:17:27	7:25:3	7:43:0	0:30:0	
				0:01:00	
				0:02:00	
				0:03:00	
				0:04:00	
				0:05:00	
				0:06:00	
				0:07:00	
				0:08:00	

Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."
FIGURA 28: Reposición de tiempo.



Si nos podemos fijar en la figura 33 el tiempo de reposición de ejemplo es de 30 minutos más de lo que normalmente se demoraría la bomba en succionar la leche, el cual se tomó en cuenta como si fuese el tiempo de cambio de bomba por motivo de daño. Si analizamos el proceso nos damos cuenta que este tiempo se suma rápidamente desde la hora de inicio ya que desde la hora fin del proceso anterior a la hora inicio del proceso en mención solo se tiene 5 minutos como holgura, pero en este caso para comprobar vemos que hay 30 minutos de espacio por la reposición (círculo azul).

4.2.3 PROBLEMA DE FLUCTUACIÓN DE LA CARGA

4.2.3.1 SOBRE-RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

La sobre-recepción es uno de los problemas más directos con el proceso de estudio porque no se podría cumplir con lo programado, ya que al tener solo dos bombas de succión en funcionamiento y los cupos de ingreso de leche están programados para cumplir con los horarios de trabajo correspondientes a los dos turnos con una recepción de materia prima del 100% del cupo designado, por lo que si la recepción fuera de un mayor porcentaje de lo pedido el segundo turno se extendería según el tiempo extra que se demore la bomba en terminar de succionar la materia prima que ha llegado demás durante el día; mientras que si llegasen los proveedores con menos leche de lo requerido no existiera ningún tipo de problema.

Uno de los principales problemas al tener una sobre recepción de materia prima por cada proveedor, es que se va a tener un desfase de los tiempos programados de llegada, y si este tiempo fuese alto, el proveedor que este en cola para la descarga tendrá el riesgo de que su leche se dañe debido a que el tanquero se encuentra expuesto al sol (dependiendo el clima del día).

Esto genera inconvenientes a la empresa ya que el incumplimiento no es del proveedor si no del tiempo en demasía que se ha tenido por descarga de un mayor cupo de lo normal.



Si bien es cierto que para la empresa lo mejor es que exista mayor ingreso de materia prima para una mayor producción, para los trabajadores del área de recepción no es recomendable de que se generen problemas con los proveedores que no pudieron ser atendidos a la hora prevista porque la planificación tanto de ellos como de la empresa se va a tornar en dificultades por el exceso de leche.

En este caso una solución fuese en que las bombas sean cambiadas por unas de mayor velocidad de succión, dándonos un rango de tiempo en el que se realizaría la descarga de la materia prima extra, cumpliendo con los horarios de trabajo. En este caso el simulador tiene la capacidad de ser cambiado en el tiempo de descarga y funcionaria sin ningún tipo de problema y no nos generaría pérdida de tiempo en lo referente a cambios generales porque este cambio no nos tomaría más de un minuto en lo que al simulador se refiere.

4.2.3.2 REQUERIMIENTO DE NUEVOS PROVEEDORES

Si existiera una mayor demanda de producto terminado y se necesitara de producir más durante el día, nuestro sistema está diseñado para que se puedan introducir más proveedores de lo que ya se ha programado anteriormente.

Para esto se tiene en la parte inferior del simulador un espacio en el cual se podrá ingresar de forma manual los datos de cada uno de los nuevos proveedores que lleguen sin que se desfase la programación del día y el cálculo del tiempo de entrega. Se debe tener en cuenta que para poder ingresar nuevos proveedores en el día se debe pedir a estos que lleguen al último de la jornada para no perder la secuencia de cálculo del tiempo por día.

Como se puede observar en la siguiente figura para el cálculo del tiempo de recepción se debe proceder de igual manera como se lo ha venido haciendo en el día con la única diferencia de que en esta área el personal encargado de recepción deberá verificar a que bomba se enviará al proveedor para la



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

descarga, teniendo en cuenta que se deberá enviar primero a la que este desocupada y así sucesivamente.

C	D	E	F	G	H/K	L	M	N	O	P
SARMIENTO JACKELINE	800	39	SARMIENTO JACKELINE	800				A		800
SIGUENCIA EDGAR	6700	40	SIGUENCIA EDGAR	6700				A		6700
SIGUENCIA JOSE	2000	41	SIGUENCIA JOSE	2000				B		
TORRES TANIA	6900	42	TORRES TANIA	6900				A		6900
UNORLACT	6000	43	UNORLACT	6000				B		
UROCHIMA MARIA	1800	44	UROCHIMA MARIA	1800				A		1800
VALLEJO KLEVER	7300	45	VALLEJO KLEVER	7300				B		
SAN ANTONIO	35000	46	SAN ANTONIO	35000				A		35000

ULTIMA BOMBA EN USO

→

REPOSICION DE PUESTOS / INGRESO DE NUEVOS PROVEEDORES

		47	MARCELA ESPINOSA	1500				B		
		48	DAVID GALAN	3000						
		49		0						
		50		0						
		51		0						
		52		0						
		53		0						
TOTAL PROGRAMADO	354570		TOTAL RECIBIDO	354470						202000

ASIGNACION MANUAL A BOMBA DESOCUPADA

→

Fuente: Simulador de Recepción de Materia Prima "Lácteos San Antonio C.A."

FIGURA 29: Ingreso de nuevos proveedores al sistema.



CONCLUSIONES.

La realización de este trabajo enfocado a la recepción de materia prima de “Lácteos San Antonio C.A.” surge por la necesidad de un sistema de información que sea práctico, ágil, que permita el alcanzar un proceso de toma de decisiones precisas, eficientes que garantice la correcta recepción de materia prima.

A través del sistema propuesto se ha conseguido estructurar de una manera sólida la recopilación de datos desde el momento en el que se toma la muestra en el andén del vehículo hasta el momento donde se realiza la descarga de la materia prima, esto nos ayuda a realizar un análisis para poder tomar las medidas correctivas en el momento donde se tenga problemas y facilitar la programación diaria dentro de producción.

Un gran aporte del trabajo desarrollado a la recepción de materia prima, es que las diferentes actividades medibles sean almacenadas en una base de datos, esto nos ayudará para poder realizar un análisis estadístico de los factores que intervienen en el momento de la recepción, para poder tomar nuevas medidas en cuanto al incremento de proveedores, capacidad, sin alterar la programación que fue planificada anteriormente.

Al poseer un sistema de toma de decisiones basándonos en el cronograma de recepción con el que cuenta el sistema, nos permitirá favorablemente bajar los tiempos de espera entre la llegada de los proveedores, tiempo de toma de muestra, análisis de la muestra, y descarga, mejorando la eficiencia del proceso logrando obtener mayor recepción de materia prima en menor tiempo.



RECOMENDACIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos con este estudio se puede aportar con una serie de recomendaciones para la empresa en pro de una mejora en la Efectividad y productividad de la misma, entre las cuales están:

- Es necesario que se reactive la plataforma de descarga número 3, ya que en la actualidad no se encuentra trabajando, por lo que, si habilitamos esta plataforma tendríamos un mejor flujo de recepción y mayor flexibilidad para el ingreso de nuevos proveedores.
- Se recomienda que este sistema de recepción de materia prima sea ampliado, a nivel de los recursos físicos activos, con lo que lograríamos reducir los tiempos de espera de los proveedores y posibles daños en la leche.
- En el caso de daño de una de las bombas es recomendable contar con una bomba stock que remplace por medio de una conexión en paralelo, la cual realizara el mismo trabajo que la que tiene la avería. Las conexiones en paralelo deben estar en cada una de las plataformas de descarga de tal forma que la bomba de remplazo pueda ser conectada en la plataforma que necesite, con lo que no es necesario tener una bomba extra para cada cubículo de descarga.
- Una de las principales recomendaciones es que la bomba de remplazo sea de similares características con las que se cuenta en la plataforma de descarga, para que nuestro programa trabaje de la misma manera de la que se desarrolló. En caso de que no se diera esto se puede seguir lo descrito en el Capítulo IV en el caso de asignación.
- La empresa debería analizar el ingreso de otra persona para el área de recepción de materia prima, para que se pueda realizar el proceso de



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

descarga simultáneamente en las dos bombas que actualmente se encuentran trabajando, ganando de esta manera el tiempo de espera de la una bomba hasta que sea tomada la muestra para el análisis de la leche que va a ser descargada en la otra bomba.

- Otra recomendación es el cambio general de bombas por otras que tengan una mayor capacidad de succión, mejorando la rapidez en la descarga, teniendo en cuenta que nuestro sistema desarrollado es flexible y nos permite realizar el cambio en el tiempo de succión (Fig. 31.) para el cálculo del tiempo total que se da por día.



BIBLIOGRAFÍA.

- Documento Interno: Lácteos San Antonio C.A.
- Libro de Guía de Ingeniería de Procesos Escuela Ingeniería Industrial.
- Rob, G. (31 de 09 de 2015). Wikipedia. Obtenido de Wikipedia:
http://es.wikipedia.org/wiki/Bomba_centra%C3%ADfuga.
- María,T. (2004). Zona Económica. Obtenido de Zona Económica:
<http://www.zonaeconomica.com>
- Mangueras,C (2015). Central de Mangueras. Obtenido de Central de Mangueras: <http://www.centraldemangueras.com>
- Ingeniería, B. (2015).Blog Ingeniería Industrial:
<http://www.ingenieriaindustrialonline.com>
- Carlos,L. (11 de 03 de 2001).Gestiopolis. Obtenido de Gestiopolis:
<http://www.gestiopolis.com>