



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

TÍTULO

“Determinar norma de producción para la operación de conteo de leche en bolsa La Perfecta en presentación de 450ml en el Centro de Distribución del departamento de Rivas”

AUTORES

Br. Alvin José Jácamo Ruiz

Br. Geovanie Francisco Larios Chow

Tutor

MSc. Juan Agustín Cáceres Antón

Managua, 06 de Noviembre 2018

DEDICATORIA

Primeramente, damos gracias a Dios por habernos permitido vivir hasta este momento de mucha importancia en nuestra vida. Hoy culmina una faceta de esta y se introduce en otra.

Agradecemos también a la Universidad Nacional de Ingeniería que nos permitió el derecho de estudiar la carrera que se está culminando con este trabajo de investigación.

Dedicamos este trabajo monográfico a nuestros padres por apoyarnos en todo momento, incondicionalmente y sin restricción alguna.

En fin, se dedicamos a todas y cada una de las personas que estuvieron involucradas para que este trabajo pudiera llevarse a materializar.

Gracias a todos.

RESUMEN

Se determinó una norma de producción o desempeño, partiendo del análisis de los elementos que componen la operación de conteo de unidades de leche La Perfecta en presentación de 450 ml, se tuvo como apoyo básicamente la herramienta llamada diagrama analítico, se analizó el método de trabajo actual utilizando dicha herramienta, con la intención de identificar oportunidades de mejoras, las cuales fueron las tomadas en cuenta para el diseño de un método de trabajo mejorado, que para este trabajo investigativo; es el método propuesto, plasmado también en un diagrama analítico.

Dentro de esas mejoras significativas esta la reducción del número de obreros, de catorce que presentaba el método actual; a diez que se presentó en el método propuesto, hubo optimización en las operaciones; en el método actual se identifican siete, mientras que el propuesto se resumen a cinco, también se aminoraron los transportes, en el método actual se identifican cinco, mientras que el propuesto se plantean tres, al momento de evaluar la unidad de peso, la cual estaba dada en kilogramos, hubo un mejoramiento con el nuevo método de cincuenta y uno, lo mismo ocurre también con la unidad de distancia, esta estaba expresada en metros, el nuevo método demuestra que hay un acortamiento de ciento seis metros, la unidad de tiempo dada en minutos también hubo una reducción significativa con el nuevo método, y lo hizo en veinte y siete minutos.

El nuevo método también dio chance a que se le adicionaran dos unidades de leche más a cada cesta, es decir de cuarenta y ocho unidades a cincuenta unidades por cesta y esto traerá consigo un mejor aprovechamiento de la capacidad instalada del almacén refrigerado, ya que por cada veinte y cinco cestas almacenadas, habrá una de más que antes no estaba dentro del almacén.

Ya con el método de trabajo mejorado, se procedió a identificar al operador que sería el sujeto de estudio. Una vez identificado al operador, se procedió a dividir la actividad objeto de estudio por elementos, para posteriormente realizar tomas de tiempo preliminares, o mejor conocida como N piloto, el cual para este trabajo fueron diez, luego se calculó las tomas de tiempo necesarias, tomando en cuenta

un nivel de confianza de 95.45%, esto apoyados en la fórmula encontrada en la fuente bibliográfica de la organización internacional del trabajo, en su tercera edición, determinándose un total de cuarenta y dos repeticiones.

Con toda la información necesaria ya reunida y apoyados en la tabla de suplementos se, tomaron en cuenta solo aquellos que estuvieran relacionados con la actividad en estudio, y posteriormente se inició a calcular los tiempos observados, los tiempos normales de operación, se plasmaron los porcentajes de contingencia, se calcularon los tiempos de contingencia, se plasmaron también los porcentajes de necesidades personales, se calcularon los tiempos de necesidades personales, los tiempos de fatiga, todo esto se hizo para cada elemento de la actividad, hasta poder calcularse el tiempo estándar total.

Con el detalle de información deseado, se procedió a determinarse la norma de producción, a raíz la jornada laboral practicada es del tipo nocturna, donde trabajaban solo siete horas o cuatrocientos veinte minutos.

Con el dato obtenido en el cálculo de la norma de producción, se pudo identificar que se necesitan tres operadores en la actividad y no uno; como está realmente.

Se introdujo al trabajo investigativo un elemento novedoso, fue el hecho de presentar el trabajo investigativo en un modelo de simulación en Arena, versión 14.0, ello permitió mostrar no solo mediante un documento de texto el trabajo que se realizó, sino que se pudo visualizar mediante dicho modelo de forma animada.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS	6
JUSTIFICACIÓN	7
MARCO TEÓRICO.....	8
DISEÑO METODOLÓGICO	15
CAPÍTULO I.....	17
DIAGNÓSTICO DEL MÉTODO ACTUAL DEL TRABAJO	17
CAPÍTULO II.....	20
PROBLEMÁTICA DEL MÉTODO ACTUAL DEL TRABAJO	20
DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	21
CAPÍTULO III.....	22
MÉTODO PROPUESTO.....	22
CAPÍTULO IV	24
ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD	24
CAPÍTULO V	27
CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR	27
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA OPERACIÓN	28
DATOS PRELIMINARES Y CÁLCULOS DE LA N REAL DE CADA ELEMENTO	29
CAPÍTULO VI	38
ELABORACIÓN DE NORMA DE PRODUCCIÓN.....	38
CAPÍTULO VII	40
SIMULACIÓN DE LOS ELEMENTOS.....	40
CAPTURA DE PANTALLA DEL MODELO DE SIMULACION	41
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44

INTRODUCCIÓN

En Nicaragua, actualmente la oferta de productos lácteos y derivados la ocupan Grupo LALA, Dos pinos, la primera es de capital mexicano la última es de capital costarricense y CENTROLAC, esta a su vez distribuye la marca Parmalat, la cual es de capital nicaragüense. Existen otras firmas oferentes, pero que tienen muy poca presencia en el mercado, tal es el caso de la Completa y Sigma alimentos, esta última no ofrece leche en sí, sino derivados, pero su presencia en el mercado no es notoria. Grupo LALA y CENTROLAC, poseen plantas de producción en Nicaragua; en ellas procesan leche fresca y obtienen derivados.

Uno de los principales productos que ofrece Grupo LALA es leche ultra pasteurizada, con 3% de grasa, conocida también como leche entera, esta es comercializada en presentaciones de 900 ml y 450 ml en bolsa plástica.

No existe fuente escrita alguna que de fe que estas plantas procesadoras hayan determinado normas o estándares en sus procesos productivos, desconociendo por completo el desempeño de sus colaboradores en cada una de las estructuras de la compañía.

El centro de distribución de lácteos y derivados de Rivas, es parte de grupo LALA, este también presenta esta misma situación, es decir no presenta en sus registros, normas de desempeño en sus estructuras operativas y funcionales, siendo una problemática con alto nivel de significación en la toma de decisiones acertadas.

Al no tener control y conocimiento sobre el desempeño de los obreros, da como resultado tiempos improductivos importantes.

El presente trabajo investigativo, está orientado a proponer una norma de desempeño en el área de producto terminado, mejorando así significativamente la productividad en dicha área y por ende de la compañía, tiene por nombre:

Determinar norma de producción para la operación de conteo de leche en bolsa La Perfecta en presentación de 450 ml en el Centro de Distribución del departamento de Rivas.

A la vez tiene como objetivo general:

Proponer norma de producción para la operación de conteo de unidades en bolsa La Perfecta de leche en presentación de 450 ml en el Centro de Distribución (CEDI) Rivas, al mismo tiempo tiene como objetivos específicos:

Diagnosticar situación del método de trabajo empleado actualmente en la operación de conteo de unidades de bolsas de leche entera en presentación de 450 ml La Perfecta, en el centro de distribución del departamento de Rivas.

Identificar problemas que presenta el método de trabajo empleado actualmente en la operación de conteo de unidades de leche en presentación de 450 ml Perfecta, en el centro de Distribución del departamento de Rivas.

Calcular tiempo estándar para la operación de conteo de leche en bolsa La perfecta de 450 ml.

Determinar norma de producción para la operación de Conteo de unidades de bolsas de leche La perfecta en presentación de 450 ml Perfecta en el centro de distribución del departamento Rivas.

Consta de seis capítulos, los cuales en su totalidad representan el contenido esencial de dicho trabajo. Se estructura además un séptimo capítulo, que tiene que ver con la llevada a escena de los elementos en que se dividió la actividad objeto de estudio, mediante un modelo de simulación en el software Arena 14.0.

Finalmente concluye dicho trabajo investigativo con apuntes orientados a las conclusiones elaboradas, según los objetivos que se diseñaron, para la elaboración de este.

A manera de información que servirá como referencia, están los anexos, en ello se encuentran los diagramas analíticos:

El actual, el cual es quien plasma la manera cómo se está realizando en la actualidad la actividad en estudio.

El propuesto, el cual refleja los cambios en los elementos en que se descompone la actividad, a fin de buscar la economía en los movimientos y aportar al incremento de la productividad.

Se encuentran también en los anexos las tablas de información necesaria en el afán de determinar el tiempo estándar.

Están también las tablas de los suplementos y sus valores, los cuales tienen que ver con la naturaleza de la actividad.

El primer capítulo contiene los elementos de diagnóstico de la situación actual del método de trabajo empleado en la actividad en estudio.

El segundo capítulo tiene que ver con la problemática que se identifica para con el método actual de la actividad en cuestión.

El tercer capítulo tiene que ver con la propuesta del nuevo método de trabajo, en este ya se han hecho las correcciones que a criterio del investigador son las más puntuales e importantes.

El cuarto capítulo tiene que ver con el análisis de productividad, en este se demuestra el incremento de esta al momento de comparar el método actual de la actividad en estudio, en relación al método propuesto.

El quinto capítulo tiene que ver con el cálculo del tiempo estándar, el cual es el tiempo que se necesita para poder determinar la norma de producción o desempeño, en este se tomaron en cuenta todos los elementos técnicos, desde la fórmula para determinar las observaciones necesarias hasta análisis de los suplementos de acuerdo a la naturaleza de la actividad en cuestión.

El sexto capítulo tiene que ver con la elaboración de la norma de producción, este se determina de acuerdo a la información obtenida en el capítulo anterior, la información para encontrar dicha norma, esta también muy estrechamente ligada al objetivo principal de este trabajo investigativo.

El séptimo y último capítulo, está orientado en demostrar mediante un modelo simulación animada, a través de un programa de computadora los elementos que componen la actividad y los correspondientes tiempos calculados en cada uno de ellos.

Arena es un potente software para modelos y simulación en diferentes áreas, se ha diseñado para analizar el impacto de los cambios que suponen los complejos y significativos rediseños asociados a la cadena de suministros, procesos, logísticas, distribución, almacenaje y sistemas de servicios, tiene gran flexibilidad y cubre gran cantidad de aplicaciones a modelar en cualquier nivel de detalles o complejidad.

Los escenarios típicos incluyen:

- 1- análisis detallado del tipo de sistema de manufactura incluyendo el transporte manual de componentes.
- 2- análisis de servicio al cliente y sistemas de dirección orientados al cliente.
- 3- análisis de cadena de suministros globales que incluyen almacenamiento, transporte y sistemas logísticos.
- 4- predicción del funcionamiento de sistemas en función de medidas claves como costes, tasa de salida de piezas, tiempos de ciclo y utilización.

Es de importancia significativa el hecho que no solo estará plasmada en una hoja de cálculo todo lo relacionado a la elaboración de la norma de producción, sino que se podrá dejar plasmada en un archivo animado mediante una computadora.

En Nicaragua, por siempre la industria Láctea en su mayoría se ha manejado de forma artesanal.

En el año de 1949, inicia la industrialización de leche, con la aparición de la planta pasteurizadora LA SELECTA, ya para 1959, aparece en escena LA PERFECTA, en la década de los sesenta, surgen otras plantas pasteurizadoras, tales como:

LA BUENA, LA REYNA, LA COMPLETA, EL HOGAR Y LA EXQUISITA, todas producían queso en escalas menores a las anteriores y eran las que abastecían el mercado local.

No existe registro alguno donde se haya documentado el desempeño de sus colaboradores, si bien es cierto inicia un proceso de cambio en la industria láctea, este proceso de transformación estuvo y está orientado al producto, es decir: la materia prima principal (leche fresca de vaca) a sus derivados, pero no a elaborar normas de producción en todo el flujo operacional, siendo este un tema de mucho interés para el ordenamiento y balance en los procesos productivos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- ✓ Proponer norma de producción para la operación de Conteo de unidades de bolsas de leche en presentación de 450 ml entera La Perfecta en el Centro de Distribución Rivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Diagnosticar situación del método de trabajo empleado actualmente en la operación de conteo de unidades de leche entera La Perfecta en bolsa en presentación de 450 ml, en el Centro de Distribución del departamento de Rivas.
- ✓ Identificar problemas que presenta el método de trabajo empleado actualmente en la operación de conteo de unidades de leche en presentación de 450 ml Perfecta, en el Centro de Distribución del departamento de Rivas.
- ✓ Definir un nuevo método de trabajo en la operación.
- ✓ Calcular tiempo estándar para la operación de conteo de leche en bolsa La Perfecta de 450 ml.
- ✓ Elaborar norma de producción para la operación de conteo de leche en bolsa La Perfecta en presentación de 450ml en el Centro de Distribución del departamento de Rivas.

JUSTIFICACIÓN

Toda institución productora de un bien o un servicio, necesariamente debe de poseer registros de extremada importancia, para tomar decisiones acertadas, de ahí la necesidad de normalizar sus actividades en todos los ramos.

La importancia de conocer el desempeño de los colaboradores de una entidad y compararlos contra una norma establecida, es de gran beneficio, se reducirán los tiempos de ocio, se reducirán de manera significativa los tiempos extraordinarios de trabajo, estos a su vez se reflejarán en la reducción en la cuenta de gastos.

Diseñar una norma de producción para un producto en particular, será de gran utilidad, por las razones antes mencionadas y el CEDI de Rivas, no es la excepción, esto servirá como referente para normalizar el resto de las actividades.

Una vez diseñado el estándar y propuesta del mismo, todos los participantes serán beneficiados, el centro de distribución pagará lo correcto, los obreros tendrán la oportunidad de producir más, tendrán la oportunidad de generar más ingresos a sus hogares. Se creará un antecedente sobre el tema, lo que posibilitará que en todos los centros de distribución de grupo LALA en todo el país, lo adopten y quede como una disposición universal corporativa, a la vez marcará el inicio de un posible ordenamiento operacional en toda la compañía.

Se abrirá la posibilidad que surja una entidad que brinde servicios profesionales de diseño y determinación de normas de producción, tecnificando la industria productora de bienes y servicio en Nicaragua.

MARCO TEÓRICO

Las fuentes de consultas teóricas son las que proporcionan las directrices, en las cuales se orientan y se sustentan este trabajo investigativo.

Para ello necesariamente se necesita plasmar el concepto y definición de ingeniería industrial, y dice así:

La ingeniería industrial es la combinación de conocimientos en las áreas de producción, calidad, administración, higiene y seguridad, con la finalidad de producir dinero a través de un bien o un servicio (valoración personal), concordando así con el concepto plasmado por Troconiz Daniela, el cual expresa lo siguiente: ingeniería industrial: *“Es el Área del conocimiento humano relacionada a la planeación, diseño, operación, mantenimiento y control eficiente de organizaciones integradas por personas, materiales, equipos, con la finalidad de asegurar el mejor desempeño de los sistemas relacionados con la producción y administración de bienes y servicios”*.

La ingeniería de métodos se interpreta como el análisis lógico y organizado de actividades que conforman procesos, estas actividades en su estudio individual, son diferenciales del campo de estudio orientado a producción, por lo tanto

La ingeniería de métodos:

Es la amalgama de la escuela de Taylor, esta a su vez aporta lo comprendido a los estudios de tiempos (1856 - 1915) y la escuela de Gilbreth, esta aporta todo lo comprendido a los estudios de movimientos (1841- 1925).

No se puede dar continuidad a este material sin que no se defina el concepto de norma o estándar, esta se entiende como el patrón de medición, la cual se espera cumplir satisfactoriamente en relación a una actividad en particular,

Una norma o estándar es un valor establecido y conocido que se utiliza para medir una cantidad aún desconocida. Ya estando claros del concepto y significado de

una norma y siguiendo un orden lógico de los conceptos, se tiene que plantear la interpretación de lo que se conoce como:

Medición del trabajo se define como: según el Mg. Ing. Gustavo J. Moori Vivar, lo define como: *“La parte cuantitativa del estudio del trabajo, que se centra en la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según ejecución preestablecida o un método determinado”*.

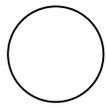
Medición del trabajo es el aporte numérico al análisis del método de trabajo ya definido. Es de vital importancia tener en cuenta que antes de aplicar las técnicas de medición, se debe seleccionar al trabajador basado en la observación, análisis y juicio del investigador, para ello se tiene que dominar el siguiente concepto

Estudio de tiempos: Consultando la página de internet: monografías.com, define éste de la siguiente manera:

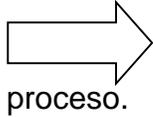
“Es una técnica de medición del trabajo que se emplea para registrar los tiempos y ritmos del mismo, correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, analizar los datos con el fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea bajo condiciones dadas”.

Esta técnica es de vital importancia para controlar y balancear los procesos productivos y de servicios.

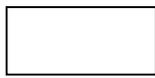
Toda actividad en el campo de la ingeniería industrial se describe o refleja en representaciones gráficas, de aquí la necesidad de plasmar el concepto de: Diagrama de operaciones, para la fuente escrita www.aiteco.com: Un diagrama de Operaciones o de Procesos, *“Es la representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto o servicio, mostrando las operaciones e Inspecciones por efectuar, con sus relaciones sucesivas cronológicas y los materiales utilizados.”*



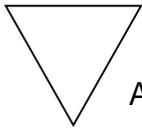
Operación: Trabajo realizado en la elaboración de un producto.



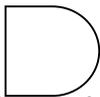
Transporte: cualquier movimiento o sus partes entre sitios del proceso.



Inspección: Todas las actividades que se realizan para verificar que el producto satisface los requerimientos mecánicos, dimensionales y de funcionamiento.



Almacén: Intervalo durante los cuales el producto o cualquiera de sus partes espera, o esta inmóvil, a menudo se plasma la letra T dentro del triángulo para indicar un almacenamiento temporal, esto cuando el producto se almacena brevemente antes de completar el proceso de conversión. La letra P dentro del triángulo, indicara almacenamiento permanente.



Demora: Almacenamiento temporal antes o después de una operación de producción.

En el diagrama de operaciones solo se registrarán las principales actividades e inspecciones para comprobar su eficiencia, sin tener en cuenta quien las efectúa ni donde se lleva a cabo. Al llevarse a cabo el estudio para determinar una norma de producción o desempeño, se tiene que calcular el Tiempo estándar, el cual para el ingeniero: Cristian Leonardo Forrero, Tiempo estándar se define como:

“Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad

requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga”.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operador promedio se desempeñe a un ritmo normal y lleve a cabo determinada operación. Antes de determinar el tiempo estándar es de vital importancia conocer y llegar a los componentes de este. Cronometraje del trabajo en sí, una vez ya definido el método, este involucra la obtención de los tiempos promedios observados por elemento, según la página de internet: www.ingenieriaindustrialonline.com: tiempo estándar, se calcula de la siguiente manera:

Te= $\sum X_i / LC$, donde:

Te: Tiempo promedio observado por elemento.

$\sum X_i$: sumatoria de tiempos de lecturas consideradas consistentes.

LC: Lecturas de tiempos consideradas consistentes.

Valoración del ritmo, este aspecto abarca todo lo comprendido al análisis de las valoraciones sometidas a criterio del investigador, por lo tanto según la página de Internet: www.ingenieriaindustrialonline.com, las valoraciones las define como: “Es un valor subjetivo que refleja el ritmo de trabajo, es utilizado para ajustar el tiempo Observado a niveles normales según criterio del analista sobre su concepto de ritmo normal”.

Tn: **Te** * **VALOR ATRIBUIDO/VALOR ESTÁNDAR**, donde

Tn: Tiempo Normal para cada elemento observado.

Valor Atribuido: es el criterio de valoración cedido por el investigador de acuerdo al ritmo de trabajo observado para con el sujeto de estudio.

Valor Estándar: Es el factor estándar, equivalente a 100%.

Las circunstancias en que se determine un criterio de valoración individual de los tiempos promedios observados, y citando nuevamente la página de internet ya mencionada: el tiempo normal T_n , se determinara de la siguiente manera:

$T_n: T_e * \sum (\text{Valores Atribuidos}) / [(\text{Valor Estándar}) * (\text{LC})]$, donde

T_n : Tiempo Normal para cada elemento observado.

T_e : Tiempo promedio observado por elemento.

$\sum (\text{Valores Atribuidos})$: es la sumatoria de los criterios de valoración individual, para cada tiempo promedio cedido por el investigador de acuerdo al ritmo de trabajo observado para con el sujeto de estudio.

$[(\text{Valor Estándar}) * (\text{LC})]$: Es el factor estándar, equivalente a 100%, multiplicado por cada lectura consistente individualmente registrada.

Esta modalidad se aplica si y solo si ya se ha procedido a determinar los tiempos promedios por elementos de forma individual, caso contrario se sugiere efectuar la conversión de tiempos promedio observados a básicos o normales, de forma generalizada. Al determinar la valoración, este resultado también se conoce como tasa de desempeño o ratio de rendimiento.

Es necesario hacer otros cálculos para llegar al verdadero tiempo estándar, esta consiste en la adición de un suplemento o margen, al tener en cuenta las Numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga, la cual es inherente a todo trabajo.

Agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al sujeto de estudio cumplir con el tiempo estándar a ritmo normal. Se expresa como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos de trabajo productivo, se pueda ajustar fácilmente al tiempo de margen. Análisis de suplementos a considerar, en este aspecto se estudian todos aquellos tiempos cedidos o adicionados por el investigador a manera de tiempos complementarios, según la página de internet: www.ingenieriaindustrialonline.com, esta operación está dada por:

Tt: $T_n * (1 + \text{Suplemento})$, donde

Tt: Tiempo Concedido Elemental.

Tn: Tiempo Normal para cada elemento observado.

(1+Suplemento), el número 1, es un valor constante de frecuencia y el suplemento será cedido por el investigador de acuerdo a su criterio de valuación, estará dado en términos porcentuales. Si las tolerancias o suplementos son demasiadas altas los costos de producción se incrementan indebidamente y si los márgenes fueran bajos, resultarían estándares muy estrechos que causarían difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema. Se debe asignar una tolerancia o margen al trabajador para que el estándar resultante sea justo y fácilmente sostenible por la actuación del operario medio, a un ritmo normal y continuo.

Tiempo normal: Es el tiempo requerido para que un operador en condiciones normales realice determinada actividad, a una determinada velocidad y sin ninguna demora. Para el ing. Gustavo J Moori, el tiempo Normal se calcula de la siguiente manera:

Tn: $TO * \text{VALORACIÓN}$, donde

Tn: Tiempo Normal.

TO: Tiempo Promedio observado.

VALORACIÓN: Es factor de proporción que cede el investigador de acuerdo a la observación del desempeño del sujeto de estudio.

Según las leyes de Nicaragua, referido a la jornada Laboral, en el código del trabajo lo define así: “Es el tiempo que está constituido por el número de horas obligatorias que el trabajador tiene que cubrir en un plazo determinado”.

Es diferente respecto al concepto de horario de trabajo, en que la jornada se mide tomando en cuenta el número de horas que el trabajador debe prestar su servicio, mientras que el horario establece la hora de entrada y la salida. Es muy importante también abordar el concepto de productividad para este trabajo investigativo,

según García Criollo Roberto en su obra: Estudio del trabajo; Ingeniería de métodos y medición del trabajo, en su segunda edición, pagina número nueve define ésta como *“Es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados”*

Entiéndase como insumos: horas hombre, horas máquina, materia prima, energía, etc.

Si partimos de que los índices de productividad se pueden determinar a través de la relación producto – insumo, teóricamente existen tres formas de incrementarlo, según García Criollo Roberto en su misma obra ya citada anteriormente, pero en la página número diez estas tres formas de incremento de productividad son:

- A) “Aumentar el producto y mantener el mismo insumo”.
- B) “Reducir el insumo y mantener el mismo producto”.
- C) “Aumentar el producto y reducir el insumo simultánea y proporcionalmente”

Con lo antes mencionado, la productividad puede ser medida según el punto de vista:

$$1) \textit{Productividad} = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Insumos}}$$

$$2) \textit{Productividad} = \frac{\textit{Resultados Logrados}}{\textit{Recursos Empleados}}$$

La jornada de trabajo es una de las disposiciones fundamentales pues de este término se determinará el salario que se fija en el contrato.

Las horas de trabajo, podrán ser repartidas a lo largo del día a fin de priorizar el balance entre la producción y el sano desarrollo del esfuerzo humano, siempre respetando la equidad entre los trabajadores, existen tres tipos de jornada laboral.

DISEÑO METODOLÓGICO

Para llevar a cabo el presente trabajo investigativo, es necesario hacer mención que el tipo de diseño metodológico es de orientación aplicada, ya que con el nuevo conocimiento o resultado se resolverá un problema práctico en particular, es de carácter cuantitativo; para ello se realizarán las actividades siguientes:

Utilización del Método de Observación Directa:

Fue útil para identificar al obrero que satisfaga los elementos básicos e importantes para el estudio de tiempos, tales como:

Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia, actitud frente al trabajo. Este método se utilizó también para identificar las características particulares del método de trabajo actual del área de producto terminado del cedi Rivas.

Se utilizó también el método estadístico de Rango de aceptación:

Fue utilizado, desde una perspectiva de restricción al momento de reconocer como datos aceptables aquellos que estaban entre el registro mayor y el menor y que satisfagan el nivel de confianza deseado (previamente plasmado), los datos que estaban fuera del intervalo, no fueron tomados como válidos para el estudio de tiempos.

Se apoyó también en información de otras disciplinas, tal es el caso de la fórmula usada en estudio del trabajo: para calcular el número de repeticiones a observar y cronometrar, esta está dada a través de la tabla estadística de distribución normal.

También se tomó en cuenta la fórmula editada en el libro Introducción al estudio del trabajo de la Organización internacional del trabajo (OIT).

Se hizo uso de la herramienta de medición llamada cronometro, con este se pudo conocer las unidades de tiempo individual de cada uno de los elementos que comprendían la operación de conteo de unidades de leche entera perfecta de 450

ml de bolsa. Otra herramienta a utilizada fue la calculadora científica para realizar los cálculos y conocer los datos cuantitativos de las incógnitas a buscar.

Es de suma importancia apuntar la utilización de la hoja de registro de los tiempos observados, al igual que el formato de diagrama analítico, el cual se plasmaron todas las actividades que contempla el método actual, y posteriormente el propuesto.

Todo lo anterior se registró en un archivo informático, por lo tanto, es de vital importancia apuntar la utilización del equipo computacional o computadora personal.

La investigación se apoyó también en el empleo de grabadoras de videos, con el objetivo de evidenciar de forma descriptiva y visual el estudio de tiempos realizado en el área de almacén de productos terminado del cedi Rivas, al igual que la utilización de lápiz y borrador.

El trabajo investigativo ejecutado se registró en un diagrama de Gantt, en este se plasmó todas las actividades realizadas y sus tiempos de duración.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL MÉTODO ACTUAL DEL TRABAJO

En el área de almacén de producto terminado del centro de distribución del departamento de Rivas, existían actividades muy particulares.

La operación de conteo de unidades de leche La Perfecta, en presentación de 450 ml, es muy sensible, ya que es el producto con mayor volumen dentro del almacén, se puede deducir fácilmente que es el producto con mayor demanda en el mercado existente en ese lugar.

Todo lo que se expuso se debe gracias al uso del método de investigación *Observación directa*, el cual se está poniendo en práctica, tal como se planteó en el diseño metodológico presentado previo a la elaboración de este trabajo investigativo.

Los productos que el centro de distribución de Rivas tiene en su almacén provienen de Managua, del centro de distribución Norte, sitio anteriormente conocido como planta La Perfecta, ubicada en carretera norte.

Cuatro son los días a la semana que de Managua llegan los productos, mediante pedidos elaborados con un día de anticipo: lunes, miércoles, viernes, y sábado traían consigo en promedio dos mil cuatrocientas unidades de cestas por viaje, leche La Perfecta bolsa de 450 ml, participa en un 55% aproximadamente, es decir un mil trescientas veinte cestas por viaje, o sea sesenta y tres mil trescientas sesenta unidades, siempre por viaje, con ello se satisface la demanda en carga a las quince rutas de reparto que a diario visitan los municipios y sus comunidades del departamento, el complemento restante lo componen derivados. La bahía de carga es superficie de concreto y estaba a metro y medio referente al nivel de piso natural, tenía una superficie de doce metros cuadrados, es decir: seis metros de largo por dos metros de ancho.

Las dimensiones de una cesta son: 0.5 metros de largo, 0.35 metros de ancho y 0.3 metros de alto, y un peso de 1.46 kilogramos, (**véase anexo página número**

diez Romano), la unidad de leche La Perfecta en presentación de 450 ml tiene las dimensiones de 0.13 metros de ancho por 0.13 metros de alto, con un peso de 0.44 kilogramos, (**véase anexo página número nueve Romano**)

La actividad, en estudio se realizó al momento de recepción de abasto, es decir el turno de descarga, éste iniciaba al momento que contenedores de 53 pies, provenientes de Managua llegaban a entregar los productos, es decir a las 12:00 de la media noche, y culminaba a las 07:30 de la mañana, teniendo la jornada laboral un tiempo de duración de siete horas efectivas de trabajo y treinta minutos para desayunar, siendo la jornada del tipo Nocturna.

Al producto le daban recepción en bahía de carga, mediante el ejercicio de trasiego y se almacenaba en otro contenedor, también de 53 pies, es decir unos diez y seis metros de largo por dos metros de ancho a cuatro grados centígrados de temperatura.

El equipo de personas constaba de tres operadores; dos en cada uno de los contenedores: en el abasto, y en del almacén y otro que es el quien verificaba o contaba las cantidades de leche que contenía cada cesta a ingresar al centro de distribución.

El método actual consistió en:

Apilaban cestas vacías provenientes bodega de cestas hacia el centro de plataforma, lugar en donde se contaba el producto o verificaba carga, se apilaban cuatro columnas de cinco cestas cada una, totalizando la cantidad de veinte cestas y se hacía con el objetivo de sustituir las cestas quebradas que resultase del abasto.

Halaban, trasladaban, disponían, tomaban y contaban cestas de leche entera La perfecta en presentación de 450 ml, con cuarenta y ocho unidades cada una, en columnas de cinco unidades de cestas.

Primeramente, el operador situado en el contenedor de abasto ordenaba en grupo de cinco unidades de cestas provenientes de Managua, ya que inicialmente

llegaban estibadas en orden de siete unidades de cestas por columna, una vez puestas de cinco, las disponía en puerta del contenedor de abasto.

Otro operador halaba con un gancho metálico dicha columna y las trasladaba sobre superficie de bahía hasta la parte media de ésta, este mismo operador, utilizaba ambas manos, tomaba dos unidades en cada una y las depositaba en cesta vacía, ésta es de las que llevaron de almacén de cestas realizó un total de doce repeticiones para cada una de las cestas,

sumaba un total de cuarenta y ocho unidades, hasta completar cinco cestas contadas, y con la misma herramienta mencionada anteriormente trasladaba nuevamente el producto ya contado a contenedor del almacén, luego las estibaban en columnas de nueve cestas, ésta actividad la realizaba el operador que estaba en contenedor de almacén (***véase en anexo tabla número cuatro***).

CAPÍTULO II

PROBLEMÁTICA DEL MÉTODO ACTUAL DEL TRABAJO

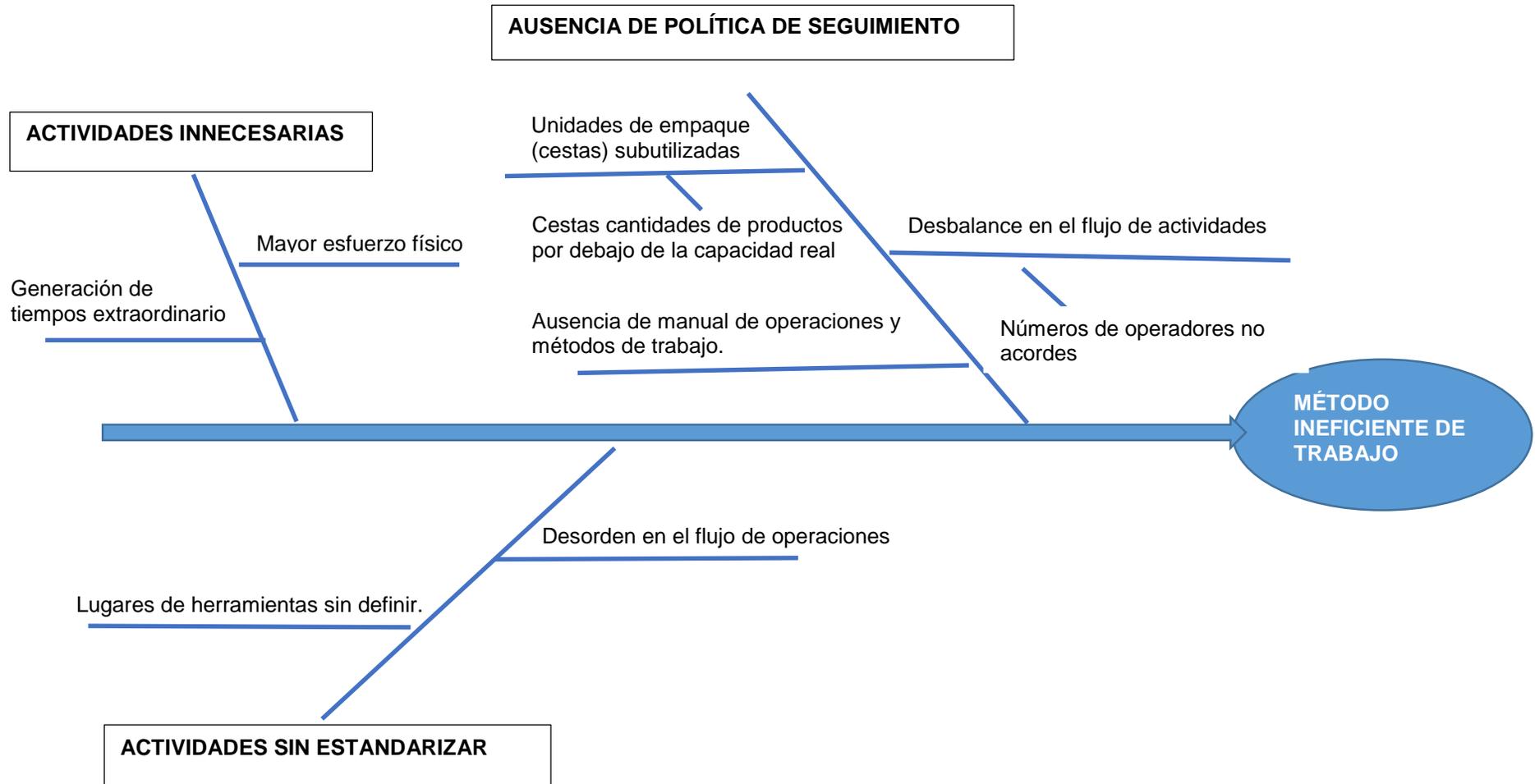
Los problemas que se identificaron en el método actual de trabajo en la operación de conteo de leche Entera La perfecta, en presentación de 450 ml, se observaron actividades innecesarias, tales como trasladar de almacén de cestas vacías hacia bahía de carga cestas vacías, es regla que se llevaran veinte cestas vacías o más, es decir como mínimo realizaban cuatro traslados de cinco cestas cada uno, eso trajo consigo mayor esfuerzo para el operador encargado de esa actividad, ya que tenía que recorrer mayores distancias que las requeridas y mover mayor cantidad de peso.

En relación a la actividad de conteo de cestas con leche, el cual es el objetivo principal de este trabajo investigativo; se sabía que cada cesta contenía cuarenta y ocho unidades. Según el método actual, éste consistía en que el operador con ambas manos tomaba dos unidades en cada una, totalizando doce repeticiones por unidad de cesta, una vez que tenía cinco cestas contadas, las trasladaba halándolas con ayuda de un gancho hasta puerta de contenedor de almacén, para posteriormente otro operador las estibaba a razón de nueve cestas por columna en el interior del contenedor propiedad del almacén.

Otra problemática que se identificó en el método actual de trabajo es que no se tenía un lugar definido donde se pudiese ubicar la herramienta de apoyo o gancho al momento de iniciar a halar las columnas de cestas y posteriormente para ubicarlo cuando iniciara a contar.

Para ello fue de mucha importancia el apoyo en la herramienta diagrama analítico, debido a que se podían cuantificar las actividades y de esa manera daba mejor visión en el análisis y diseño de un mejor método de trabajo.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA



CAPÍTULO III

MÉTODO PROPUESTO

Después que se identificó las áreas de mejora en el método anterior, se ordenó y realizó las actividades de la manera siguiente. Se hizo desaparecer las actividades:

Trasladarse a bodega de cestas.

Tomar cestas vacías de bodega.

Llevar cestas vacías a bahía de carga.

Posicionar cestas vacías en bahía de carga.

Operador que estaba ubicado en contenedor de abasto, estiba columnas de cinco cestas cada una, cada unidad de cesta contenía cincuenta unidades de leche Entera La Perfecta.

Operador encargado de contar, trasladó columna de cinco cestas a lugar de conteo en bahía de carga y la cesta que utilizaba para contar estaba en contenedor de almacén, se manejaban únicamente cinco cestas vacías la cual era propiciada por el operador que estaba asignado a éste.

Operador encargado de contar contaba columna de cinco cestas, tomaba con ambas manos sincronizadamente cinco unidades de leche Entera La Perfecta, totalizaba la cantidad de cincuenta unidades, optimizando los movimientos de doce repeticiones a diez.

Una vez culminado el conteo de las cinco cestas, estas eran trasladadas a puerta de contenedor de almacén, esto lo hacía el operador encargado de contar. El ciclo iniciaba cuando el operador encargado de contar las unidades de leche, halaba columnas de cinco cestas hacia el centro de bahía de carga y culminaba cuando este mismo halaba nuevamente estas mismas columnas hacia puerta de

Contenedor de almacén, una vez contadas cincuenta unidades de leche que cada cesta contiene.

El operador del contenedor de almacén las tomaba y las estibaba en columnas de nueve cestas dentro de este, y quedaban almacenadas en el lugar antes mencionado.

Se definió un sitio en particular que sirvió como dispensador, en el cual estaba la herramienta de apoyo llamado gancho, este lugar era un dispositivo de la puerta del contenedor de abasto y estaba exactamente a un metro de distancia del área de conteo.

Para ello es importante revisaran en los anexos el que ocupa la posición dos, el cual se representa mediante un diagrama analítico el método que se propuso, para llevar a cabo la actividad objeto de estudio, (***véase en anexos, tabla número cinco***)

Se identificó que las cuatro actividades iniciales en el método actual eran innecesarias al momento del diseño del nuevo método o método propuesto.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD

Es de mucha importancia describir las características de los materiales que se están utilizando en este estudio investigativo.

Al momento de realizar el análisis comparativo entre ambos métodos de trabajo, se pudieron hacer ajustes importantes.

En el método actual, predominan catorce actividades, en el método propuesto se sintetizo a diez, resultando una reducción de cuatro actividades.

En el método actual se presentan catorce obreros trabajando, en el método propuesto se reduce a diez este número, resultando una disminución de cuatro obreros

En el método actual hay producción en promedio de 140,357.88 Kilogramos, en el método propuesto hay producción de 140,307.21 Kilogramos, resultando una disminución de 51Kilogramos, es decir que esos cincuenta y un kilogramos, el obrero sujeto de estudio se favoreció en tratarlos.

En el método actual prevalece una distancia de 164 metros, en el propuesto prevalece una distancia de 57 metros, resultando un acortamiento altamente importante de 107 metros.

La cantidad de tiempo consumido en el método actual fue de 2,431.14 minutos, en el propuesto, se presentaba la cantidad de tiempo consumido de 2,385.12, resultaba una merma importante de 46.03 minutos. Es importante cuantificar lo expresado anteriormente, para ello, se calculó productividad, mediante la siguiente expresión:

$$\Delta P = \left[\frac{PP}{PA} - 1 \right] * 100$$

Donde:

\triangle P= variación de productividad.

PP= productividad propuesta.

PA= productividad actual.

PRODUCTIVIDAD ORIENTADA A INSUMOS (HORAS HOMBRE)

$$P_{A.obrero} = \frac{(140,357.88 \text{ Kg})}{(14 \text{ obreros})(7 \text{ horas})}$$

$$P_{P.obrero} = \frac{(140,307.21 \text{ KG})}{(10 \text{ Obreros})(7 \text{ horas})}$$

$$\Delta P = \left[\frac{2004.38}{1432.22} - 1 \right] * 100 = 39.94\%, \text{ aproximado a } 40.00\%$$

Esto se fundamentó en el hecho que de acuerdo al análisis del equipo investigador pudieron concluir que las actividades:

Trasladarse a bodega de cestas.

Tomar cestas vacías de bodega.

Llevar cestas vacías a bahía de carga.

Posicionar cestas vacías en bahía de carga.

No tenían razón de ser, debido a que se podía remediar tal situación, solamente con cinco cestas y éstas estaban ubicadas en el contenedor de almacén. (Esto se explicó en el capítulo tres)

De ahí se redujo de catorce obreros a diez, (Véase anexo número cinco)

Se concluyó que hay un incremento en la productividad con el nuevo método en un aproximado al 40%, con diez obreros laborando.

Se partió de que los índices de productividad se pueden determinar a través de la relación producto – insumo, teóricamente existen tres formas de incrementarlo, Para Roberto García Criollo, en su obra: Estudio del trabajo; Ingeniería de métodos y medición del trabajo, en su segunda edición, pagina número diez, estas tres formas de incremento de productividad son:

- A) “Aumentar el producto y mantener el mismo insumo”.
- B) “Reducir el insumo y mantener el mismo producto”.
- C) “Aumentar el producto y reducir el insumo simultánea y proporcionalmente”

Para el caso de este trabajo investigativo, se observa mediante el cálculo de productividad que se cumplió bajo el tercer planteamiento, el nuevo método incrementó la productividad en un aproximado al 40.00%.

CAPÍTULO V

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR

Fue de suma importancia conocer el tiempo estándar para cálculo de una norma de producción o desempeño, para ello se necesitó saber la cantidad de observaciones que se requerían, tomando en cuenta un nivel de confianza del 95.45%, y un error del 5%, por lo tanto, se obtuvo:

$$N = \left(\frac{40\sqrt{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma X} \right)^2$$

Donde:

N: Tamaño de la muestra a calcularse

n: Numero de observaciones del estudio Preliminar.

Σ : Suma de los valores.

X: Valor de las observaciones.

40: Valor constante en la formula.

Se tomaron diez observaciones como muestra preliminar para cada uno de los elementos de la actividad en estudio.

La fórmula fue obtenida del libro de estudio del trabajo de la organización internacional del trabajo (OIT), en su tercera edición

Se realizaron diez tomas de tiempo de manera preliminar, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla No. 1

N°	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA OPERACIÓN	TIEMPOS REALIZADOS									
		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
1	Tomar gancho de dispensador	0.06	0.09	0.08	0.06	0.07	0.09	0.08	0.09	0.06	0.08
2	Halar columna de cinco cestas de contenedor de abasto hacia centro de bahía de carga.	0.17	0.15	0.17	0.18	0.16	0.17	0.15	0.17	0.15	0.17
3	Colocar gancho en dispensador	0.13	0.10	0.13	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
4	Contar columna de cinco cestas, realizando diez repeticiones de cinco unidades, con ambas manos.	1.42	1.33	1.50	1.25	1.47	1.28	1.30	1.33	1.50	1.43
5	Toma gancho de dispensador nuevamente	0.13	0.10	0.13	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
6	Trasladar columna de cinco cestas ya contadas a contenedor de almacén.	0.17	0.15	0.17	0.18	0.16	0.17	0.15	0.17	0.15	0.17
7	trasladarse a contenedor de abasto y toma nuevamente columna de cinco cestas para halarlas hacia bahía de carga	0.25	0.25	0.27	0.22	0.22	0.25	0.25	0.23	0.22	0.23
8	Suplemento de contingencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: elaboración propia

(Véase también en anexos tabla número seis).

Una vez calculado los datos se procedió a calcular la cantidad real de observaciones a cronometrar para determinar el tiempo estándar de la operación, por lo tanto, tenemos:

DATOS PRELIMINARES Y CÁLCULOS DE LA N REAL DE CADA ELEMENTO

Tabla No. 2

N°	ACT 1	ACT 2	ACT 3	ACT 4	ACT 5	ACT 6	ACT 7	ACT 8
1	0.06	0.17	0.13	1.42	0.13	0.17	0.25	0.00
2	0.09	0.15	0.10	1.33	0.10	0.15	0.25	0.00
3	0.08	0.17	0.13	1.50	0.13	0.17	0.27	0.00
4	0.06	0.18	0.17	1.25	0.17	0.18	0.22	0.00
5	0.07	0.16	0.17	1.47	0.17	0.16	0.22	0.00
6	0.09	0.17	0.17	1.28	0.17	0.17	0.25	0.00
7	0.08	0.15	0.17	1.30	0.17	0.15	0.25	0.00
8	0.09	0.17	0.17	1.33	0.17	0.17	0.23	0.00
9	0.06	0.15	0.17	1.5	0.17	0.15	0.22	0.00
10	0.08	0.17	0.17	1.43	0.17	0.17	0.23	0.00
ΣX	0.76	1.63	1.53	13.82	1.53	1.63	2.38	0.00
ΣX^2	0.58	2.66	2.35	190.90	2.35	2.66	5.68	0.00
N	42	6	33	6	33	6	8	0
N	42	42	42	42	42	42	42	42

Fuente: Elaboración propia.

Comentario: Después de calcular la N piloto se procedió al cálculo de la N real de cada elemento y se tomó el N=42 por ser el elemento con mayor representatividad y es el que garantiza el 95.45% de nivel de confianza planteado en la fórmula del cálculo de la cantidad de observaciones a tomar.

Véase también en anexos, tabla número 7 y tabla número 7 (continuación)

Tabla No. 3

N°	ACT 1	ACT 2	ACT 3	ACT 4	ACT 5	ACT 6	ACT 7	ACT 8
1	0.06	0.17	0.13	1.42	0.13	0.17	0.25	0.00
2	0.09	0.15	0.10	1.33	0.10	0.15	0.25	0.00
3	0.08	0.17	0.13	1.50	0.13	0.17	0.27	0.00
4	0.06	0.18	0.17	1.25	0.17	0.18	0.22	0.00
5	0.07	0.16	0.17	1.47	0.17	0.16	0.22	0.00
6	0.09	0.17	0.17	1.28	0.17	0.17	0.25	0.00
7	0.08	0.15	0.17	1.30	0.17	0.15	0.25	0.00
8	0.09	0.17	0.17	1.33	0.17	0.17	0.23	0.00
9	0.06	0.15	0.17	1.5	0.17	0.15	0.22	0.00
10	0.08	0.17	0.17	1.43	0.17	0.17	0.23	0.00
11	0.07	0.17	0.13	1.42	0.13	0.17	0.25	0.00
12	0.06	0.15	0.10	1.33	0.10	0.15	0.25	0.00
13	0.09	0.17	0.13	1.50	0.13	0.17	0.27	0.00
14	0.08	0.18	0.17	1.25	0.17	0.18	0.22	0.00
15	0.06	0.16	0.17	1.47	0.17	0.16	0.22	0.00
16	0.07	0.17	0.17	1.28	0.17	0.17	0.25	0.00
17	0.09	0.15	0.17	1.30	0.17	0.15	0.25	0.00
18	0.08	0.17	0.17	1.33	0.17	0.17	0.23	0.00
19	0.09	0.15	0.17	1.5	0.17	0.15	0.22	0.00
20	0.06	0.17	0.17	1.43	0.17	0.17	0.23	0.00
21	0.08	0.17	0.13	1.42	0.13	0.17	0.25	0.00
22	0.07	0.15	0.10	1.33	0.10	0.15	0.25	0.00
23	0.06	0.17	0.13	1.50	0.13	0.17	0.27	0.00
24	0.09	0.18	0.17	1.25	0.17	0.18	0.22	0.00
25	0.08	0.16	0.17	1.47	0.17	0.16	0.22	0.00
26	0.06	0.17	0.17	1.28	0.17	0.17	0.25	0.00
27	0.07	0.15	0.17	1.30	0.17	0.15	0.25	0.00
28	0.09	0.17	0.17	1.33	0.17	0.17	0.23	0.00
29	0.08	0.15	0.17	1.5	0.17	0.15	0.22	0.00
30	0.09	0.17	0.17	1.43	0.17	0.17	0.23	0.00
31	0.06	0.17	0.13	1.42	0.13	0.17	0.25	0.00
32	0.08	0.15	0.10	1.33	0.10	0.15	0.25	0.00
33	0.07	0.17	0.13	1.50	0.13	0.17	0.27	0.00
34	0.08	0.18	0.17	1.47	0.17	0.16	0.22	0.00
35	0.06	0.16	0.17	1.28	0.17	0.17	0.22	0.00
36	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
37	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
38	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
39	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
40	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
41	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
42	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

Tabla No.3 (continuación)

Tiempo Observado	0.08	0.16	0.15	1.39	0.15	0.16	0.24	0.00
Valoración	1	1	1	1	1	1	1	1
t.n.operación	0.08	0.16	0.15	1.39	0.15	0.16	0.24	0.00
% contingencia	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Tiempo contingencia	0.0038	0.0081	0.0077	0.0693	0.0076	0.0081	0.0119	0.0000
T.N.OPERACIÓN	0.0799	0.1711	0.1615	1.4555	0.1595	0.1708	0.2504	0.0000
T.N.OPERAC.TOTAL	2.4488							
% Nec. Personales	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
T. NEC. PERSONALES	0.0056	0.0120	0.0113	0.1019	0.0112	0.0120	0.0175	0.0000
T.NEC. PERSON. TOTAL				0.1714				

SUPLEMENTO DE CONTINGENCIA					0.1166			
TIEMPO DE FATIGA/ELEMENTO	0.0008	0.0167	0.0008	0.1166	0.0007	0.0167	0.0015	0.0093
TIEMPO TOTAL DEFATIGA					0.1630			
T.STANDAR /ELEMENTO	0.0863	0.1998	0.1736	1.6740	0.1714	0.1994	0.2694	0.0093

TIEMPO ESTÁNDAR	2.7833
TIEMPO TOTAL ESTÁNDAR DE OPERACIÓN	5.5201

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se llevó a cabo el estudio para determinar una norma de producción o desempeño, se tuvo que calcular el Tiempo estándar, el cual para el ingeniero: Cristian Leonardo Forrero, Tiempo estándar se define como:

“Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día,

Sin mostrar síntomas de fatiga”. Apoyados en el concepto de tiempo estándar del ingeniero Ferrero, se identificó al operador que sería el sujeto de estudio en este trabajo investigativo, se fundamentó según criterio del equipo de investigación, tomando en cuenta: su destreza, compromiso y dominio sobre la actividad a estudiar.

Una vez que se supo la cantidad adicional de repeticiones a cronometrar, mediante la fórmula antes planteada, se procedió a calcular el promedio de tiempo resultante mediante la sumatoria de los tiempos preliminares y las calculadas.

Para este trabajo investigativo fue de cuarenta y dos, para la actividad número uno, el promedio calculado fue de 0.08 minutos, para la segunda actividad fue de 0.16 minutos, para la tercera actividad fue de 0.15 minutos, para la cuarta fue de 1.39 minutos, para la quinta actividad fue de 0.15 minutos, para la sexta actividad fue de

0.16 minutos, para la actividad séptima fue de 0.24 minutos, y para la octava actividad fue de 0.00 minutos. Posteriormente, se determina el tiempo normal de operación, este se obtuvo mediante el producto de los tiempos promedios por elementos por la valoración al ritmo de trabajo, este último estaba bajo decisión del investigador, según este último planteamiento la valoración fue de uno, es decir: 0.08 minutos por 1, en otras palabras que la actividad el sujeto de estudio la realiza a ritmo normal el operador que fue previamente y cuidadosamente seleccionado, o sea el promedio del tiempo observado, por la valoración del ritmo de trabajo que se le dio, según criterio del investigador, siendo el producto calculado el mismo valor del tiempo promedio observado, de esa misma forma se calcularon los otros tiempos normales de operación para las otras actividades involucradas.

Se obtuvo entonces: 0.08 para el primer elemento, 0.16 para el segundo, 0.15 para el tercero, 1.39 para el cuarto, 0.15 para el quinto, 0.16 para el sexto y 0.24 para el séptimo y último, todos estos datos se dieron en unidades de tiempo, o sea minutos, (*véase en anexos tabla número ocho*).

Fue de vital importancia conocer los porcentajes del suplemento por contingencia, estos son fracciones de tiempo adicional que se otorgaron con el fin de compensar aquellos tiempos que por accidente, o cualquier otra razón el operador demoraba más tiempo de lo necesario para realizar determinada actividad, dicho suplemento por contingencia se realizó por elementos, tal como se fraccionó la actividad en estudio, para este caso se presentó un valor constante de un 5% en

cada uno de los casos, y posteriormente se determinaron los Tiempos de Contingencia, éstos se calcularon mediante el producto que resultó de multiplicar el porcentaje de contingencia por los tiempos normales de operación por elementos, es decir tiempo de contingencia para el elemento uno igual a 0.05 por 0.08 minutos, dio como resultado 0.0038 minutos, de esa forma se obtuvieron los tiempos de contingencia para los otros elementos, siendo 0.0081 minutos para el elemento dos, 0.0077 minutos para el elemento tres, para el cuarto es, 0.0693, el quinto fue de 0.0076, 0.0081 para el sexto, para el séptimo fue de 0.0119 minutos.

La suma total se obtuvo mediante los datos parciales de todos los elementos individualmente evaluados, es decir: 0.1166 minutos.

El siguiente paso fue determinar el Tiempo Normal de Operación, este tiempo se determinó mediante la suma algebraica de los sub productos obtenidos, gracias a los valores calculados entre los tiempos promedios observados por la valoración del ritmo de trabajo,

Se sumó a ello los tiempos de contingencias calculados para cada elemento, es decir:

Para el primer elemento es 0.08, este valor resultó de multiplicar los tiempos promedios observados por la valoración, más el tiempo de contingencia 0.0038 minutos, y resultó un sub total de 0.0799 minutos, de esa forma se obtuvieron los demás Tiempos Normales de Operación individual para los demás elementos, los datos siguientes fueron los calculados: 0.1711 minutos para el elemento dos, 0.1615 minutos para el tercer elemento, 1.4555 minutos para el cuarto elemento, 0.1595 minutos para el quinto, 0.1708 minutos para el sexto, 0.2504 para el séptimo, se obtiene un gran total de Tiempo Normal de Operación de 2.4488 Minutos.

Seguidamente se planteó el suplemento porcentual de necesidades personales, estas diferenciales de tiempos, también válidos para lograr un estándar preciso, dichos diferenciales de tiempos son aquellos que por razones naturales se tienen que realizar, es decir son inherentes al cuerpo, tales como ir al baño, tomar agua,

entre otros, para este trabajo investigativo se le evaluó en un 7%, el cual es un valor constante ya dado para toda persona y para cada uno de los elementos de la actividad en estudio.

Se Integró éste valor porcentual y se multiplicó por cada uno de los Tiempos Normales de Operación, y se obtuvo como producto el Tiempo de Necesidades Personales por elemento, dicho de otro modo; para el elemento uno su tiempo de necesidades personales: fue 0.0799 minutos, siendo este su Tiempo Normal de Operación, multiplicado por 0.07, el cual es el valor porcentual del suplemento de necesidades personales, esto dio como resultado 0.0056 minutos, de esa misma forma se calcularon los tiempos de necesidades personales para los otros elementos, estos fueron 0.0120 minutos para el elemento dos, para el elemento tres fue de 0.0113 minutos, para el elemento cuarto fue de 0.1019 minutos, para el quinto fue de 0.0112 minutos, para el sexto fue de 0.0120 minutos, para el séptimo fue de 0.0175 minutos.

El Tiempo Total de Necesidades Personales, se obtuvo entonces a través de la suma de cada uno de los valores individualmente encontrados para cada elemento, es decir éste fue de 0.1714 minutos.

Uno de los suplementos de mucha importancia para haber obtenido el tiempo estándar, es el suplemento por contingencia, este se determinó anteponiendo el valor del suplemento al momento que se evaluó éste en todos elementos de la actividad en estudio, si y solo si dicho suplemento no obtuviera valor de cero en ningún elemento de la actividad, caso contrario tomaba el valor de cero, la suma algebraica total de éstos, fue el suplemento total de la actividad, es decir para la actividad uno los suplementos fueron 0.02, ya que la actividad se realizaba de pie, 0.02, debido a que la actividad se realizaba en una posición no normal, 0.00, debido a que no existía mucho esfuerzo físico para tomar el gancho, 0.00, esto se debió a que en el elemento la atención requerida no era tan importante, 0.00, este tuvo que ver con el estrés mental, se le dio este valor porque la actividad no provoca estrés, 0.01, se le antepone este valor al suplemento de monotonía en nivel medio, por ultimo existió un suplemento de contingencia constante de 0.05.

Al haber calculado la suma total de los suplementos involucrados se obtuvo mediante la suma algebraica de todos los suplementos participantes, es decir: 0.10, de esa misma manera se calcularon los datos suplementarios de los demás elementos de la actividad en estudio, por lo tanto, se obtuvo la siguiente información:

Para el elemento dos, sus valores fueron:

0.02, más 0.02, más 0.22, más 0.00, mas, 0.00, mas, 0.01, más 0.05, totalizando la suma de 0.32 minutos, el suplemento de contingencia para este elemento fue igual a cero.

Para el elemento tres, sus valores suplementarios obtenidos fueron:

0.02 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.05, totalizando la cantidad de 0.07 minutos, siendo el suplemento de contingencia para este elemento igual a cero

Para elemento cuatro, sus valores suplementarios fueron:

0.02 más, 0.02 más, 0.13 más, 0.02 más, 0.04 más, 0.01 más, 0.05, totalizando la cantidad de 0.29 minutos, siendo el suplemento de contingencia para este elemento diferente de cero.

Para el elemento cinco, sus valores fueron: 0.02 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.05, totalizada la cantidad de .032 minutos, el suplemento de contingencia para este elemento fue igual a cero.

Para el elemento seis, sus valores fueron: 0.002 más, 0.02 más, 0.22 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.01 más, 0.05, totalizando la cantidad de 0.32 minutos, el suplemento de contingencia para este elemento fue igual a cero.

Para el elemento siete, sus valores fueron:

0.02 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.00 más, 0.01 más, 0.05, totalizando la cantidad de 0.08 minutos, el suplemento de contingencia para este elemento fue igual a cero

Los suplementos utilizados para cada elemento son aquellos que se asocian más a la naturaleza de los mismos, cada uno de ellos se le dio un valor ponderado acorde a lo que se está estudiando, éstos valores estaban ya debidamente establecidos por la organización internacional del trabajo (OIT), en el libro introducción al estudio del trabajo en su tercera edición.

(Véase en anexos tabla número nueve)

Los cuales para el primer elemento la sumatoria de todos los suplementos citados fue de 0.10, para el segundo es de 0.32, para un tercero es de 0.07, para un cuarto es de 0.29, para el quinto es de 0.07, para el sexto es de 0.32 y para el séptimo es de 0.08.

Se calculó entonces un total de tiempo suplementario por contingencia de 0.1166 minutos, véase en anexos tabla número diez.

Fue muy importante conocer otro aspecto: el Tiempo de Fatiga total, el cual se calculó mediante la suma de todos los resultados parciales del tiempo de fatiga, multiplicado por el tiempo normal de operación, este a su vez resultó de multiplicar los tiempos promedios observados por la valoración, por la sumatoria parcial y/o por elemento de los tiempos de contingencia anteriormente calculados, es decir: 0.10 minutos que fue la suma de los suplementos del elemento uno por 0.08, este a su vez fue el tiempo normal de operación, eso dio como resultado 0.0008 minutos para el elemento uno, 0.0167 para el elemento dos, 0.0008 para el elemento tres, 0.1166 para el elemento cuatro, 0.0007 para el quinto elemento, 0.0167 para el sexto elemento, 0.0015

Para el Séptimo, y para el octavo 0.0093 minutos, como resultado se obtuvo un gran total de: 0.1630 minutos.

Para continuar en proceso de cálculo del tiempo estándar total de la actividad de conteo de leche en bolsa La Perfecta de 450 ml, fue necesario calcular los tiempos estándares por elementos, los cuales se dieron mediante las expresiones: suma del Tiempo Normal de Operación del Elemento uno, es decir: 0.0799 minutos, más el tiempo de Necesidades Personales del elemento uno, o sea 0.0056 minutos, más

tiempo por fatiga del elemento uno, es decir: 0.0008 minutos, eso dio un total para el elemento uno de 0.0863 minutos. De esa misma forma se calcularon los tiempos estándares de los demás elementos de la operación, por lo tanto, se obtuvieron: 0.1998 Minutos para el elemento dos, 0.1736 minutos para el elemento tres, 1.6740 minutos para el cuarto elemento, 0.1714 minutos para el quinto elemento, 0.1994 minutos para el sexto, 0.2694 para el séptimo elemento, y 0.0093 minutos para el octavo elemento, totalizando un tiempo estándar por operación de 5.5201 minutos ello indicó que un operador bien calificado, con desempeño promedio y en tiempo normal demoró en tomar un gancho, halar, contar, volver a halar, disponer y Regresar por otra columna de cinco cestas el tiempo calculado como Tiempo Estándar Total de 5.5201 minutos, (***véase en anexos tabla número diez.***)

CAPÍTULO VI

ELABORACIÓN DE NORMA DE PRODUCCIÓN

Una vez que se calculó el tiempo estándar, se pudo calcular la norma de desempeño o de producción.

Se manejó que, en el cedi de Rivas, por trabajar en turno nocturno, la jornada laboral fue de 7 horas, es decir 420 minutos, tal como lo establecen las leyes de Nicaragua y se entiende jornada laboral efectiva como:

El tiempo que está constituido por el número de horas obligatorias que el trabajador tiene que cubrir en un plazo determinado.

Las horas de trabajo, podrán ser repartidas a lo largo del día a fin de priorizar el balance entre la producción y el sano desarrollo del esfuerzo humano, siempre respetando la equidad entre los trabajadores, existen tres tipos de jornada laboral.

Con lo antes expuesto, se determinó entonces:

Se tiene una Jornada laboral efectiva de 420 minutos y para cada columna de cinco cestas contadas surge un tiempo de 5.5201 minutos, el consciente que resulta de dividir la primera cantidad de la segunda; dio como resultado la cantidad de columnas constituidas por cinco cestas que el operador Julio Casanova a un ritmo normal es capaz de contar, tomando en cuenta también todos los elementos que la operación presenta.

$N = \text{Jornada Laboral Efectiva} / \text{Tiempo Estándar}$

$N = (420 \text{ minutos} / \text{Día}) / (5.5201 \text{ Minutos} / \text{Unidad})$

$N = 76.09 \text{ Unidades} / \text{Día}.$

Entiéndase que una unidad que se contó, es igual una columna de cinco cestas, en el capítulo tres se aborda explícitamente esta parte, al momento que se definió el ciclo de la actividad en estudiada.

Es decir 76 columnas de cinco cestas cada una en el día, es igual a decir 380 unidades de cestas, cada una con 50 unidades, mejor aún 19,000 unidades de leche entera La Perfecta en presentación de 450 ml.

Se realizó un balance y se determinó lo siguiente:

Se confirmó que en promedio por viaje, llegan al centro de distribución del departamento de Rivas dos mil cuatrocientas cestas y si el producto sujeto de estudio tuvo una participación en un 55%, ello significó que llegan un mil trescientas veinte cestas, es decir doscientos sesenta y cuatro columnas y si se calculó un tiempo estándar de cinco punto cincuenta y dos cero un minutos por cada columna de cinco cestas contadas, significó que en una jornada laboral efectiva, se contaron setenta y seis columnas de cinco cestas cada una, se dividieron las cantidades:

Un mil trescientas veinte cestas, es decir doscientos sesenta y cuatro columnas entre las setenta y seis columnas que se demostró contar en una jornada laboral efectiva de trabajo, dieron como resultado:

Tres Obreros, pero actualmente solo hay uno,

(Véase en anexos tabla número once).

CAPÍTULO VII

SIMULACIÓN DE LOS ELEMENTOS

Para el equipo de investigación no fue suficiente elaborar, diseñar y mostrar determinado proyecto, principalmente, cuando se puede aprovechar los descubrimientos tecnológicos y ponerlos a disposición de la sociedad.

Arena 14.0 es un software de simulación y automatización de eventos discretos desarrollado por Systems Modeling y adquirido por Rockwell Automation en 2000.

Utiliza el procesador SIMAN y el lenguaje de simulación, a partir de diciembre de 2016, está en la versión 15, que proporciona mejoras significativas en la optimización, animación e inclusión del funcionamiento de 64 bits para modelar procesos con 'Big Data'. Se ha sugerido que Arena se una a otros paquetes de software de Rockwell con la marca "FactoryTalk".

En Arena, el usuario construye un *modelo de experimento* colocando *módulos* (cajas de diferentes formas) que representan procesos o lógica. Las líneas de conectores se utilizan para unir estos módulos y para especificar el flujo de *entidades*. Mientras que los módulos tienen acciones específicas relativas a las entidades, el flujo y el tiempo, la representación precisa de cada módulo y entidad relativa a los objetos de la vida real está sujeta al modelador. Los datos estadísticos, como el tiempo de ciclo y los niveles de WIP (trabajo en proceso), se pueden registrar y generar como informes.

Arena se puede integrar con las tecnologías de Microsoft. Incluye Visual Basic para Aplicaciones para que los modelos se puedan automatizar aún más si se necesitan algoritmos específicos. También admite la importación de diagramas de flujo de Microsoft Visio , así como la lectura o el envío de resultados a hojas de cálculo de Excel y bases de datos de Access . Hosting Controles Active X también es compatible.

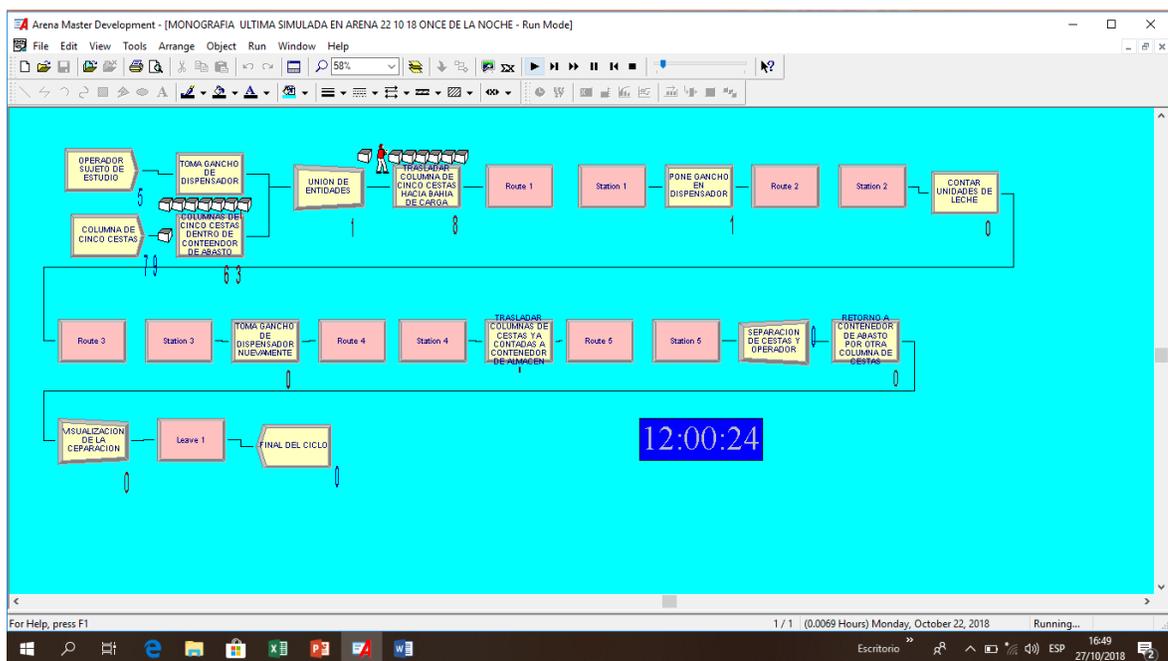
Algunas de las ventajas que se tiene al trabajar con este software, son las siguientes:

Permitir la visibilidad del efecto de un cambio en un proceso

- Explorar nuevos procedimientos o escenarios sin interrumpir el sistema actual
- Diagnosticar y solucionar problemas.
- Reducir o eliminar los cuellos de botella.
- Reducir riesgo en grandes inversiones.

Para este trabajo investigativo, el software fue de mucha utilidad, ya que se pudo utilizar para dar visibilidad de forma gráfica y animada a los diferentes elementos que componen la actividad investigativa.

CAPTURA DE PANTALLA DEL MODELO DE SIMULACIÓN



CONCLUSIONES

Se diagnosticó una situación actual del método de trabajo y se identificaron oportunidades de mejora muy importantes para el diseño de un nuevo método.

Los problemas de mayor repercusión identificados en el método de trabajo actual de la operación de conteo de leche Entera La Perfecta en presentación de 450 ml. el cuál fue nuestro objeto de estudio, son las siguientes:

Se consumió un tiempo importante de la jornada efectiva de trabajo el hecho que trasladaran hasta bodega de cestas y apilarlas en el área de conteo en bahía de carga, fueron éstas actividades innecesarias, se pudo identificar tal hecho gracias a la herramienta del diagrama analítico.

Las cestas contenían un total de 48 unidades, los conteos se hacían a razón de 4 unidades realizando doce repeticiones por unidad de cesta.

Con las oportunidades de mejora identificadas, se diseñó el método actual, con éste se logró diseñar un método nuevo, a manera de propuesta ya que se demuestro que hubo un mejor tiempo por ciclo, a la vez se alcanzó una mayor capacidad de almacenaje por unidad de cesta.

Con el método mejorado, esto fue muy importante para que se pudiera calcular el tiempo estándar de la actividad antes mencionada, fue de gran utilidad haberla descompuesto por elementos, ya que ello permitió poder llegar hasta las entrañas de ésta, garantizando así mejor información al respecto.

Con la propuesta de la elaboración de la norma de desempeño o de producción para la actividad anteriormente citada, se concluye que se pudo realizar un ajuste en calidad de análisis de costos, y modificar las políticas de pago.

RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el trabajo investigativo, se recomendó, que LALA como compañía, con presencia en Nicaragua, estandarizará todas las operaciones de sus procesos, en particular la de conteo de leche debido a que la mayoría absoluta de las operaciones dentro del almacén de producto terminado no están automatizadas y se requería presencia permanente del elemento humano entre una y otra.

Por otro lado, también se sugirió que se incrementara el estándar de productos de 450 ml de cuarenta y ocho unidades a cincuenta por unidad de cesta. Ya que cabían más cestas dentro del contenedor del almacén, eso maximizó la capacidad de este.

Se sugirió también la implementación de manera inmediata el método propuesto, ya que se estaba sobre esforzando al operador encargado de contar.

Se propuso realizar dichas modificaciones a través de pago por incentivos, así el operador devengara un salario justo.

Se recomendó también aumentar el número de operadores que realicen la operación de conteo, actualmente hay uno, pero según el cálculo de la norma de producción, se requerían tres operadores, por lo que tenían que contratar dos más.

BIBLIOGRAFÍA

García Criollo, R. Estudio del trabajo, Vol. II. 2ª. Ed. Ed. Mc Graw? Hill, México, 1998.

Alford. L.P. y Bangs, John R, Manual de la producción, Hispano Americana, 2ª ed. México, 1969.

Barnes, M. R, Estudio de tiempos y movimientos, Aguilar, 3ª ed., Madrid, 1961

Maynard, H.B., Manual de ingeniería de la producción Industrial, Reverté, México, 1960.

Niebel, B., Ingeniería Industrial; Métodos, tiempos y movimientos, 2ª ed., México, 1980

Oficina Internacional del Trabajo, Introducción al estudio del trabajo, 4ª ed. Ginebra, Suiza, 2000. Fonseca, E., Estudio de tiempos, 2002.

Turner; Mize & Case. Introduction to industrial and systems engineering, 1ª ed. E.U. 1978.

Hodson, William. Manual del Ingeniero Industrial. Editorial McGraw-Hill. México D.F., México. Cuarta Edición, 1996.

Konz, Stephan. Diseño de los Sistemas de Trabajo. Editorial Limusa, México D.F., México. Primera Edición, 1990.

Salvendy, Gabriel. Manual del Ingeniero Industrial. Editorial Limusa. México D.F., México. Primera Edición, 1991.

O.I.T., Introducción al Estudio del Trabajo. Tercera edición. O.I.T, Ginebra, Suiza, 1983.

www.ingenieriaindustrialonline.com

Medición del trabajo se define como: según el Mg. Ing. Gustavo J. Moori Vivar.

ANEXOS

DIAGRAMA ANALÍTICO MÉTODO ACTUAL

Tabla No. 4

Rivas 04 12 2017		MÉTODO: ACTUAL				DIAGRAMA 1 DE 1		HOJA 1 DE 1				
OPERADOR Julio Casanova		X		Operator		Material		Equipo				
OBJETIVO Identificar detalladamente todas las actividades que se presentan en la operación de conteo de leche en bolsa La Perfecta en presentación de 450 ml						SIMBOLOGÍA		RESUMEN				
						ACTIVIDAD		ACTUAL				
						OPERACIÓN		PROPUESTO				
						INSPECCIÓN		ECONOMÍA				
ACTIVIDAD: Conteo de leche La Perfecta en bolsa en presentación de 450 ml, para un contenedor de 1500 cestas, o 72000 unidades en centro de distribución de Rivas						DEMORA						
ACTIVIDADES 1 Traslarse a bodega de cestas vacías 2 Tomar cestas vacías de bodega 3 Llevar cestas vacías a bahía de carga 4 Posicionar cestas vacías en bahía de carga 5 Estibar cestas con leche en columnas de cinco unidades. 6 Traslado columna de cinco cestas a puerta de contenedor de abasto 7 Traslado columnas de cestas con leche Entera La Perfecta a bahía de carga de contenedor de ab 8 Contar unidades de leche Entera Perfecta de 450 ml 9 Traslado columnas de cestas ya contadas a contenedor de almacen 10 Estibar columnas de nueve cestas dentro de contenedor de almacen 11 Almacenar en contenedor de almacen						TRANSPORTE						
						ALMACÉN						
						COMBINADA						
						HOMBRES (UDS)						
						PESO (KG)						
						DISTANCIA (METROS)						
						TIEMPO (MINUTOS)						
DESCRIPCIÓN		N° DE PERSONA	PESO (Kg)	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)	SIMBOLOS				OBSERVACIONES		
										<i>Masa de una cesta de plástico: 1.456 Kg, masa de Unidad de bolsa de leche de 450 ml La Perfecta 0.445 Kg, factor de cesta es 48 Unidades de Bolsas de leche, dimensiones de cesta es 0.5 metros largo, 0.3 metros ancho, 0.3 metros alto.</i>		
1	Traslado a bodega de cestas vacías	1		12	0,8					Mientras se traslada a bodega de cestas, los dos operadores restantes van a los contenedores respectivos, previamente coordinado.		
2	Tomar y levantar columna de cinco cestas vacías	1	7,3		10,0					Los dos operadores restantes lavan y esterilizan bahía de carga		
3	trasladar cestas vacías hasta bahía de carga	1	29,1	96	20,0					esta actividad la realiza el operador encargado de contar o verificar el producto en estudio, son 20 unidades que se llevan normalmente		
4	Posicionar cestas vacías en bahía de carga	1	29,1		15,0					esta actividad la realiza el operador encargado de contar o verificar el producto en estudio, se hace con el fin de sustituir las cestas quebradas provenientes de abasto.		
5	Estibar cestas en columnas de cinco unidades de leche dentro del contenedor de abasto	1	46650,2	15	600,0					Esta actividad la realiza el operador que esta en el contenedor de abasto, los totales en kilos, son los equivalente a las 1500 cestas que regularmente se reciben		
6	Traslado columnas de cinco cestas de leche a puerta de contenedor de abasto	1	46650,2	16	416,7					Esta actividad la realiza el operador que esta contenedor de abasto, las cantidades en unidades de peso, distancia y tiempo equivalen al tratar las 1500 cestas de abasto		
7	Traslado columnas de cinco cestas de leche de contenedor de abasto hacia bahía de carga	1	46650,2	3	600,0					esta actividad la realiza el operador encargado de contar o verificar el producto en estudio, las cantidades en peso, distancia y tiempo equivalen a tratar las 1500 cestas de abasto		
8	Contar columna de cinco cestas de leche	1			666,7					esta actividad la realiza el operador encargado de contar o verificar el producto en estudio, tomando dos unidades en cada mano, totalizando doce repeticiones, los tiempos expresados es para las 1500 cestas provenientes de abasto.		
9	Traslado columnas de leche ya contadas a contenedor de almacén	1	46650,2	3	416,7					esta actividad la realiza el operador encargado de contar o verificar el producto en estudio.		
10	Estibar en columnas de nueve cestas en contenedor de almacén	1			683,3					Esta actividad la realiza el operador que esta en el contenedor de almacén, de igual manera los tiempos expresados aplican para el trabajo con las 1500 cestas de abasto.		
11	Almacenar en contenedor de almacén	1	46650,2	16	683,3					Esta actividad la realiza el operador que esta en el contenedor del almacén, de igual manera los tiempos expresados aplican para el trabajo con las 1500 cestas de abasto.		
TOTALES						5	0	0	4	1		

Fuente: elaboración propia

DIAGRAMA ANALÍTICO MÉTODO PROPUESTO

Tabla No. 5

Rivas 04/12/2017		MÉTODO: PROPUESTO				DIAGRAMA 2 DE 2		HOJA 2 DE 2					
OPERADOR Julio Casanova		Operador		Material		Equipo							
		X											
OBJETIVO: Identificar detalladamente todas las actividades que se presentan en la operación de conteo de leche en bolsa La perfecta en presentación de 450 ml		SIMBOLOGÍA				RESUMEN							
		ACTIVIDAD				ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA					
		OPERACIÓN				5	3	2					
ACTIVIDAD: Conteo de leche La Perfecta en bolsa en presentación de 450 ml, para un contenedor de 1500 cestas, o 72000 unidades en centro de distribución de Rivas		INSPECCIÓN				0	0	0					
<p style="text-align: center;">ACTIVIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Estibar cestas con leche en columnas de cinco unidades de cestas 2 Trasladar columna de cinco cestas a puerta de contenedor de abasto 3 Trasladar columnas de cestas con leche Entera Perfecta a bahía de carga de contenedor de abasto 4 Contar unidades de leche Entera Perfecta de 450 ml 5 Trasladar columnas de cestas ya contadas a contenedor de almacén 6 Estibar columnas de nueve cestas dentro de contenedor de almacén 7 Almacenar en contenedor de almacén 		DEMORA				0	0	0					
		TRANSPORTE				5	3	2					
		ALMACÉN				1	1	0					
		COMBINADA				0	0	0					
		HOMBRES (UDS)				11	7	4					
		PESO (KG)				233.316,72	233.251,20	66					
		DISTANCIA (METROS)				161	54	107					
		TIEMPO (MINUTOS)				4.112,50	3.946,70	165,80					
		DESCRIPCIÓN		N° DE PERSONA PESO (Kg) DISTANCIA (Mts) TIEMPO (min)				SIMBOLOS				OBSERVACIONES	
												<p><i>Masa de una cesta de plástico: 1.456 Kg, masa de Unidad de bolsa de leche de 450 ml La Perfecta 0.445 Kg, factor de cesta es 50 Unidades de Bolsas de leche, dimensiones de cesta es 0.5 metros largo, 0.3 metros ancho, 0.3 metros alto.</i></p>	
1 Estibar cestas en columnas de cinco cestas de leche dentro del contenedor de abasto		1	46650,2	16	600,0	●			Esta actividad la realiza el operador que esta contenedor de abasto, los totales en kilos, son los equivalente a las 1500 cestas que regularmente se reciben				
2 Trasladar columnas de cinco cestas de leche a puerta de contenedor de abasto		1	46650,2	16	416,7	→		Esta actividad la realiza el operador que esta dentro contenedor de abasto, las cantidades en unidades de peso, distancia y tiempo equivalen al tratar las 1500 cestas de abasto					
3 Trasladar columnas de cinco cestas de leche de contenedor de abasto hacia bahía de carga		1	46650,2	3	600,0	→		esta actividad la realiza el operador encargado de contar y verificar el producto en estudio, las cantidades en peso, distancia y tiempo equivalen a tratar las 1500 cestas de abasto					
4 Contar columna de cinco cestas de leche		1			546,7	●			esta actividad la realiza el operador encargado de contar o verificar el producto en estudio, tomando cinco unidades en combinación con ambas manos, totalizando diez repeticiones, los tiempos expresados es para las 1500 cestas provenientes de abasto.				
5 Trasladar columnas de leche ya contadas a contenedor de almacén		1	46650,2	3	416,7	→		esta actividad la realiza el operador encargado de contar o verificar el producto en estudio.					
6 Estibar en columnas de nueve cestas en contenedor de almacén		1			683,3	●			Esta actividad la realiza el operador que esta en el contenedor del almacén, de igual manera los tiempos expresados aplican para el trabajo con las 1500 cestas de abasto.				
7 Almacenar en contenedor de almacén		1	46650,2	16	683,3	▽		Esta actividad la realiza el operador que esta contenedor de almacén, de igual manera los tiempos expresados aplican para el trabajo con las 1500 cestas de abasto.					
TOTALES						3	0	0	2	1			

Fuente: elaboración propia

FORMATO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

Tabla No. 6

N° Actividades	DESCRIPCION DETALLADA DEL ELEMENTO	NOMBRE DEL OPERADOR	Valoración	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
				1	Toma gancho de dispensador	Julio Casanova	1	0.06	0.09	0.08	0.06	0.07	0.09	0.08
2	Halar columna de cinco cestas de contenedor de abasto hacia centro de bahía de carga.	Julio Casanova	1	0.17	0.15	0.17	0.18	0.16	0.17	0.15	0.17	0.15	0.17	6
3	Pone gancho en dispensador	Julio Casanova	1	0.13	0.10	0.13	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	33
4	Contar columna de cinco cestas, realizando diez repeticiones de cinco unidades, con ambas manos.	Julio Casanova	1	1.42	1.33	1.50	1.25	1.47	1.28	1.30	1.33	1.5	1.43	6
5	Toma gancho de dispensador nuevamente	Julio Casanova	1	0.13	0.10	0.13	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	33
6	Trasladar columna de cinco cestas ya contadas a contenedor de almacén.	Julio Casanova	1	0.17	0.15	0.17	0.18	0.16	0.17	0.15	0.17	0.15	0.17	6
7	trasladarse a contenedor de abasto y toma nuevamente columna de cinco cestas para halarlas hacia bahía de carga	Julio Casanova	1	0.25	0.25	0.27	0.22	0.22	0.25	0.25	0.23	0.22	0.23	8
8	Suplemento de contingencia	Julio Casanova		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0

Fuente: elaboración propia

NÚMERO DE OBSERVACIONES

N° Actividades	DESCRIPCION DETALLADA DEL ELEMENTO	NOMBRE DEL OPERADOR														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Toma gancho de dispensador	Julio Casanova	0,06	0,09	0,08	0,06	0,07	0,09	0,08	0,09	0,06	0,08	0,07	0,06	0,09	0,08
2	Halar columna de cinco cestas de contenedor de abasto hacia centro de bahía de carga.	Julio Casanova	0,17	0,15	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,17	0,15	0,17	0,18
3	Pone gancho en dispensador	Julio Casanova	0,13	0,10	0,13	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,13	0,10	0,13	0,17
4	Contar columna de cinco cestas, realizando diez repeticiones de cinco unidades, con ambas manos.	Julio Casanova	1,42	1,33	1,50	1,25	1,47	1,28	1,30	1,33	1,5	1,43	1,42	1,3	1,50	1,25
5	Toma gancho de dispensador nuevamente	Julio Casanova	0,13	0,10	0,13	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,13	0,10	0,13	0,17
6	Trasladar columna de cinco cestas ya contadas a contenedor de almacén.	Julio Casanova	0,17	0,15	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,17	0,15	0,17	0,18
7	trasladarse a contenedor de abasto y toma nuevamente columna de cinco cestas para halarlas hacia bahía de carga	Julio Casanova	0,25	0,25	0,27	0,22	0,22	0,25	0,25	0,23	0,22	0,2	0,25	0,25	0,27	0,22
8	Suplemento de contingencia	Julio Casanova	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla No. 7

Fuente: elaboración propia

NÚMERO DE OBSERVACIONES

Tabla No. 7(continuación)

N° Actividades	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ELEMENTO	NOMBRE DEL OPERADOR	NÚMERO DE OBSERVACIONES													
			15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Toma gancho de dispensador	Julio Casanova	0,06	0,07	0,09	0,08	0,09	0,06	0,08	0,07	0,06	0,09	0,08	0,06	0,07	0,09
2	Halar columna de cinco cestas de contenedor de abasto hacia centro de bahía de carga.	Julio Casanova	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,17	0,15	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,17
3	Pone gancho en dispensador	Julio Casanova	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,13	0,10	0,13	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
4	Contar columna de cinco cestas, realizando diez repeticiones de cinco unidades, con ambas manos.	Julio Casanova	1,47	1,28	1,30	1,33	1,5	1,43	1,42	1,33	1,50	1,3	1,47	1,28	1,30	1,33
5	Toma gancho de dispensador nuevamente	Julio Casanova	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,13	0,10	0,13	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
6	Trasladar columna de cinco cestas ya contadas a contenedor de almacén.	Julio Casanova	0,16	0,17	0,15	0,17	0,2	0,17	0,17	0,15	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,17
7	trasladarse a contenedor de abasto y toma nuevamente columna de cinco cestas para halarlas hacia bahía de carga	Julio Casanova	0,22	0,25	0,25	0,23	0,22	0,23	0,25	0,25	0,27	0,22	0,22	0,25	0,25	0,23
8	Suplemento de contingencia	Julio Casanova	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia

NÚMERO DE OBSERVACIONES

Tabla No. 7 (continuación segunda parte)

N° Actividades	DESCRIPCION DETTALLADA DEL ELEMENTO	NOMBRE DEL OPERADOR														
			29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
1	Toma gancho de dispensador	Julio Casanova	0,08	0,09	0,06	0,08	0,07	0,08	0,06	0,07	0,09	0,08	0,09	0,06	0,08	0,07
2	Halar columna de cinco cestas de contenedor de abasto hacia centro de bahía de carga.	Julio Casanova	0,15	0,17	0,17	0,15	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17
3	Pone gancho en dispensador	Julio Casanova	0,17	0,17	0,13	0,10	0,13	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
4	Contar columna de cinco cestas, realizando diez repeticiones de cinco unidades, con ambas manos.	Julio Casanova	1,5	1,43	1,42	1,3	1,50	1,47	1,28	1,30	1,33	1,5	1,43	1,42	1,3	1,50
5	Toma gancho de dispensador nuevamente	Julio Casanova	0,17	0,17	0,13	0,10	0,13	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,10	0,13
6	Trasladar columna de cinco cestas ya contadas a contenedor de almacén.	Julio Casanova	0,15	0,17	0,17	0,15	0,2	0,16	0,17	0,15	0,17	0,2	0,17	0,17	0,15	0,2
7	trasladarse a contenedor de abasto y toma nuevamente columna de cinco cestas para halarlas hacia bahía de carga	Julio Casanova	0,22	0,23	0,25	0,25	0,27	0,22	0,22	0,25	0,25	0,23	0,22	0,2	0,25	0,23
8	Suplemento de contingencia	Julio Casanova	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia

FORMATO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

Tabla No. 8

N° Actividades	DESCRIPCION DETALLADA DEL ELEMENTO	NOMBRE DEL OPERADOR	TIEMPO OBSERVADO	TNOP	%contingencia	Tiempo de Contingencia	TNOP	% Nec. Personales	T.Nec. Person	Tiempo total de fatiga	TIEMPO ESTANDAR
1	Toma gancho de dispensador	Julio Casanova	0,08	0,08	0,05	0,0038	0,0799	0,07	0,0056	0,0008	0,0863
2	Halar columna de cinco cestas de contenedor de abasto hacia centro de bahía de carga.	Julio Casanova	0,16	0,16	0,05	0,0081	0,1711	0,07	0,0120	0,0167	0,1998
3	Pone gancho en dispensador	Julio Casanova	0,15	0,15	0,05	0,0077	0,1615	0,07	0,0113	0,0008	0,1736
4	Contar columna de cinco cestas, realizando diez repeticiones de cinco unidades, con ambas manos.	Julio Casanova	1,39	1,39	0,05	0,0693	1,4555	0,07	0,1019	0,1166	1,6740
5	Toma gancho de dispensador nuevamente	Julio Casanova	0,15	0,15	0,05	0,0076	0,1595	0,07	0,0112	0,0007	0,1714
6	Trasladar columna de cinco cestas ya contadas a contenedor de almacén.	Julio Casanova	0,16	0,16	0,05	0,0081	0,1708	0,07	0,0120	0,0167	0,1994
7	trasladarse a contenedor de abasto y toma nuevamente columna de cinco cestas para halarlas hacia bahía de carga	Julio Casanova	0,24	0,24	0,05	0,0119	0,2504	0,07	0,0175	0,0015	0,2694
8	Suplemento de contingencia	Julio Casanova	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0093	0,0093
TOTALES						0,1166	2,4488		0,1714	0,1630	2,7833

T.STD. TOTAL	5,5201
---------------------	---------------

Fuente: elaboración propia

TABLA DE SUPLEMENTOS RECOMENDADOS POR LA OIT

Tabla No. 9

A- SUPLEMENTOS CONSTANTES		CANTIDAD %	
1	SUPLEMENTO PERSONAL	5	0.05
2	SUPLEMENTO POR FATIGA BASICA	4	0.04
			0.09
B- SUPLEMENTOS VARIABLES			
1	SUPLEMENTO POR ESTAR DE PIE	2	0.02
2	SUPLEMENTO POR POSICIÓN ANORMAL		
	A) UN POCO INCOMODA	0	0
	B) AGACHADO	2	0.02
	C) MUY INCOMODA(TENDIDO, ESTIVADO)	7	0.07
3	USO DE FUERZA O ENERGIA MUSCULAR(LEVANTAR, HALAR O EMPUJAR)		
	PESO LEVANTADO EN LIBRAS 2.2		
	5	2.27	0
	10	4.55	1
	15	6.82	2
	20	9.09	3
	25	11.36	4
	30	13.64	5
	35	15.91	7
	40	18.18	9
	45	20.45	11
	50	22.73	13
	60	27.27	17
	65	29.55	12
	70	31.82	22
4	MALA ILUMINACIÓN		
	A) UN POCO DEBAJO DE LA RECOMENDADA	0	0
	B) BASTANTE MENOR QUE LA RECOMENDADA.	2	0.02
	C) TRABAJO FINO Y PRECISO	5	0.05
5	CONDICIONES ATMOSFERICAS (CALOR Y HUMEDAD)- VARIABLE	0-100	0
6	ATENCIÓN REQUERIDA		
	A) TRABAJO BASTANTE FINO	0	0
	B) TRABAJO FINO O PRECISO	2	0.02
	C) TRABAJO MUY FINO Y MUY PRECISO	5	0.05
7	NIVEL DE RUIDO		
	A) CONTINUO	0	0
	B) INTERMITENTE FUERTE	2	0.02
	C) DE TONO ALTO Y FUERTE	5	0.05
8	ESTRÉS MENTAL		
	A) PROCESO BASTANTE COMPLEJO	1	0.01
	B) ATENCION COMPLEJA O AMPLIA	4	0.04
	C) MUY COMPLEJA	8	0.08
9	MONOTONÍA		
	A) NIVEL BAJO	0	0
	B) NIVEL MEDIO	1	0.01
	C) NIVEL ALTO	4	0.04
10	TEDIO		
	A) ALGO TEDIOSO	0	0
	B) TEDIOSO	2	0.02
	C) MUY TEDIOSO	2	0.02

Fuente: Introducción al estudio del trabajo: Organización Internacional del Trabajo, Tercera Edición.





Tabla No. 10

N° Actividades	DESCRIPCION DETALLADA DEL ELEMENTO	Suplemento por estar de pie	Suplemento por posicion anormal	energia muscular (Levantar, Halar o	Atencion Requerida	Estrés Mental	Monotonia (Nivel medio)	Suplemento de contingencia	Sumatoria de suplementos	Tiempo normal por elemento	Tiempo total de fatiga por elemento
1	<i>Toma gancho de dispensador</i>	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,10	0,0076	0,0008
2	<i>Halar columna de cinco cestas de contenedor de abasto hacia centro de bahia de carga.</i>	0,02	0,02	0,22	0,00	0,00	0,01	0,05	0,32	0,0522	0,0167
3	<i>Pone gancho en dispensador</i>	0,02	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,05	0,07	0,0108	0,0008
4	<i>Contar columna de cinco cestas, realizando diez repeticiones de cinco unidades, con ambas manos.</i>	0,02	0,02	0,13	0,02	0,04	0,01	0,05	0,29	0,4020	0,1166
5	<i>Toma gancho de dispensador</i>	0,02	0	0	0	0	0	0,05	0,07	0,0106	0,0007
6	<i>Trasladar columna de cinco cestas ya contadas a contenedor de almacen.</i>	0,02	0,02	0,22	0,00	0,00	0,01	0,05	0,32	0,0521	0,0167
7	<i>Trasladarse a contenedor de abasto y toma nuevamente columna de cinco cestas para</i>	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,08	0,0191	0,0015
8	<i>Suplemento de contingencia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1166	0,0000

Tabla No. 11

Jornada Laboral =	420	minutos/día
Tiempo Estándar =	5.5201	minutos/ud
Cestas/ viaje =	2,400	uds
Participación de producto objeto de estudio =	55%	uds
Total de unidades recibidas / viaje =	1320	uds
Factor de columna de cestas =	5	cestas
Total de columnas recibidas / viaje =	264	columnas
Capacidad instalada en la operación =	76	columnas
Balance en la operación =	3	Obreros

Fuente: elaboración propia