



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, EMPRESA CONGELADORA
CARONÍ C.A**

INTEGRANTES:

GUTIERREZ JESSY

ORTA NOSLEN

RONDÓN RAFAEL

SERRANO KARELYS

STERRANTINO ANGGIE

ASESOR:

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2.013



**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, EMPRESA CONGELADORA
CARONÍ C.A**

U
N
E
X
P
O



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, EMPRESA CONGELADORA
CARONÍ C.A**

Proyecto Final de Curso presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vice-Rectorado Puerto Ordaz como requisito parcial para aprobar la Cátedra de **INGENIERÍA DE MÉTODOS**.

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros
Asesor Académico

CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2.013

**“ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, EMPRESA CONGELADORA
CARONÍ C.A”**

Págs. 202

Proyecto Final de Cátedra: **INGENIERÍA DE MÉTODOS**

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vice-
Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

UNEXPO

Asesor Académico: MSc. Ing. Iván J. Turmero A.

Ciudad Guayana, Marzo de 2.013

Capítulos: I. El Problema. II. Generalidades de la Empresa. III. Marco Teórico.
IV. Marco Metodológico. V. Situación Actual. VI. Situación Propuesta. VII.
Estudio de Tiempo. Conclusiones. Recomendaciones. Bibliografía. Apéndices.
Anexos.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

ACTA DE APROBACIÓN

Quien suscribe, **MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros**, Profesor Titular de la Cátedra **INGENIERÍA DE MÉTODOS**, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vice-Rectorado Puerto Ordaz y designado para evaluar el Proyecto Final, titulado: **“ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, EMPRESA CONGELADORA CARONÍ C.A”**, considero que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaro **APROBADO**.

En Ciudad Guayana a los 20 días del mes de Marzo de dos mil trece.

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros
Asesor Académico



U
N
E
X
P
O

CONGELADORA CARONÍ C.A.

CONGELADORA
CARONÍ C.A.

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios, por permitirnos realizar este trabajo al otorgarnos la vida, sabiduría, paciencia e inteligencia.

A nuestros padres, por estar siempre a nuestro lado, por aconsejarnos, educarnos y apoyarnos en todo momento

A nuestro querido profesor Iván Turmero, por ser de gran ayuda, guiándonos en todo momento en cada paso de la elaboración de esta importante investigación.



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios por darnos la vida y guiarnos en este camino. A nuestros padres por apoyarnos y motivarnos en todo momento.

A nuestro profesor Iván Turmero, por sus palabras de aliento y sus orientaciones en clases, siendo de gran ayuda y por sobre todas las cosas, aconsejarnos y guiarnos siempre.

Al señor Armando Rodríguez y al personal que trabaja en la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A. por su entera disposición y contribución para la elaboración de este trabajo.

A aquellos que de una u otra manera hicieron cualquier aporte y ayudaron en la elaboración de esta investigación, a todos, gracias.



UNEXPO

CONGELADORA CARONÍ C.A.



UNEXPO

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

Autores: GUTIERREZ JESSY, ORTA NOSLEN, RONDÓN RAFAEL, SERRANO
KARELYS, STERRANTINO ANGGIE

Asesor Académico: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

Fecha: Marzo 2.013

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito principal la mejora de la distribución de áreas y optimización de la proceso de empaquetado y almacenado de bosas de hielo en la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A. Es una investigación de tipo evaluativa, cuantitativa y cualitativa; y de diseño no experimental, de tipo transversal y de campo, ya que se fundamenta en la descripción e interpretación del proceso, mediante exploraciones conseguidas concisamente de la realidad, recogiendo de ese modo los datos necesarios, manipulando la observación científica y las entrevistas; sin intervenir ni manejar ninguna variable. Subsiguientemente se procedió a la descripción de la situación actual del proceso trabajado para establecer los elementos claves del mismo, se confeccionó el diagrama de procesos, distribución de áreas y diagrama flujo/recorrido, conjuntamente con la aplicación de la técnica de interrogatorio, las preguntas de la OIT y los enfoques primarios con el propósito de identificar los problemas y las oportunidades de mejora. Consecutivamente, se procedió a la enunciación de un nuevo método de trabajo; fundamentado en una distribución más eficiente de los espacios, la usanza de equipos con mayor capacidad, entre otros; además de la grafía de éste por medio de la realización de nuevos diagramas de procesos, distribución de áreas y flujo/recorrido. Finalmente se calculó el tiempo estándar del proceso, teniendo en cuenta todos los factores manejados en éste método. En general, se aplicó satisfactoriamente el estudio de métodos con el fin de optimizar la eficiencia del proceso.

PALABRAS CLAVES: Métodos, distribución, diagramas, proceso, propuesto.



ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Resumen	viii
Índice General	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Tablas	xii
Índice de Gráficos	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	4
Antecedentes del problema	4
Planteamiento del Problema	5
Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Justificación	9
Delimitación	9
Limitación	10
CAPÍTULO II: GENERALIDADES DE LA EMPRESA	11
Ubicación	11
Reseña Histórica de la Empresa	11
Misión	12
Visión	12
Clientes	12
Proveedores	13
Descripción del Proceso	13
Estructura Organizativa	15
Normas	17
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	19



Ingeniería de Métodos	19
Definición	19
Importancia	19
Fines del Estudio	20
Diagramas	20
Definición	20
Importancia de los Diagramas	21
Diagrama de Proceso	21
Utilización de los Diagramas de Procesos	23
Características de los Diagramas de Procesos	24
Elaboración de los diagramas de Procesos	24
Diagrama de Flujo/Recorrido	26
Utilización del Diagrama de Flujo/Recorrido	26
Características del Diagrama de Flujo/Recorrido	27
Reglas del Diagrama de Flujo/Recorrido	27
Materia Prima y Equipos	28
Agua	28
Características del Agua	28
Tipos de Agua	29
Hielo	32
Tipos de Hielo	32
Fabricación del Hielo a Nivel Industrial	34
Maquina Fabricadora de Hielo	35
Del Sistema de Agua	43
Del Sistema de Ventilación	44
Del Sistema de Refrigeración	44
Limites de Operación de la Maquina	45
Determinación de Especificaciones de la Maquina	45
Función y Ubicación de Cada Componente	46
Controlador, Luces Indicadoras	47
Definiciones de Ciclo	48
Torres de Enfriamiento	50
Torres de Circulación Natural	51
Torres de Tiro Mecánico	51
Análisis Operacional	52
Aspectos a Considerar	52
Utilidad	53
Examen Critico	53
Organización Internacional del Trabajo (OIT)	54



Antecedentes de la OIT	54
Preguntas que Sugiere la OIT	56
Técnica del Interrogatorio	69
Enfoques Primarios en el Análisis Operacional	71
Estudio de Tiempo	78
Requisitos	78
Equipos	80
Cronómetros	80
Tabla de Tiempos	81
Forma Impresa	81
Antecedentes del Estudio de Tiempo	82
Objetivos de Estudio de Tiempos	82
Requerimientos para Realizar un Estudio de Tiempos	82
Estudio de Tiempos con un Cronometro	83
Medición de Trabajo	84
Registro de información (Observación Directa)	85
Elementos	85
Procedimiento para Realizar un Estudio de Tiempo	86
Tiempo Estándar	90
Tiempo normal	94
Tolerancias	97
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO	108
Tipo de Investigación	108
Diseño de la Investigación	108
Población y Muestra	109
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	110
Recursos	112
Procedimiento	112
CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL	115
Situación Actual	115
¿A Quien se le Hace Seguimiento en Nuestra Investigación?	116
Método Actual de Trabajo	116
Diagrama de Proceso Actual de Trabajo	117
LAYAOUT	122
Diagrama de Flujo/Recorrido	122
Problemas Generales	122



Técnica del Interrogatorio	125
Preguntas que Sugiere la OIT	129
Enfoques Primarios	142
Análisis General	145
CAPÍTULO VI: SITUACIÓN PROPUESTA	70
Descripción del Nuevo Método de Trabajo	149
Diagrama del Proceso Propuesto	150
Distribución de Planta Propuesto	152
Diagrama de Flujo/Recorrido Propuesto	152
Análisis de las mejoras	152
CAPÍTULO VII: ESTUDIO DE TIEMPO	155
Calculo del Tiempo Estándar	156
Análisis de los Valores	165
CONCLUSIONES	167
RECOMENDACIONES	170
BIBLIOGRAFÍA	173
APÉNDICES	175
ANEXOS	185



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1. Figura 1. Organigrama de la Empresa CONGELADORA CARONÍ C.A.	17
2. Figura 2. Fabricador de hielo modelo VOGT P34AL-15	39
3. Figura 3. Condensador.	47
4. Figura 4. Sistema de refrigeración.	49
5. Figura 5. Asignación de Tolerancias	105
6. Figura 6. Diagrama de Producción del hielo	119
7. Figura 7. Diagrama de proceso de Empaquetado y Almacenado del Hielo	121
8. Figura 8. Diagrama de proceso de almacenado y Empaquetado del hielo	151

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.
1. Tabla 1. Símbolos, elementos del Diagrama de procesos	25
2. Tabla 2. Especificaciones de los compresores de la Congeladora Caroní C.A.	38
3. Tabla 3. Características de los tanques	41
4. Tabla 4. Resumen Técnico de los Tanques	42
5. Tabla 5. Resumen de Diagrama de Producción del hielo	119
6. Tabla 6. Resumen Diagrama de proceso de Empaquetado y Almacenado del hielo	152
7. Tabla 7. Tabla de calificación de la velocidad (Cv).	160
8. Tabla 8. Tabla de Factores de Fatiga	163



U
N
E
X
P
O

CONGELADORA CARONÍ C.A.



INTRODUCCIÓN

En 1932, el término "Ingeniería de Métodos" fue desarrollado y utilizado por H.B. Maynard* y sus asociados, quedando definido con las siguientes palabras:

"Es la técnica que somete cada operación de una determinada parte del trabajo a un delicado análisis en orden a eliminar toda operación innecesaria y en orden a encontrar el método más rápido para realizar toda operación necesaria; abarca la normalización del equipo, métodos y condiciones de trabajo; entrena al operario a seguir el método normalizado; realizado todo lo precedente (y no antes), determina por medio de mediciones muy precisas, el número de horas tipo en las cuales un operario, trabajando con actividad normal, puede realizar el trabajo; por último (aunque no necesariamente), establece en general un plan para compensación del trabajo, que estimule al operario a obtener o sobrepasar la actividad normal"

La ingeniería de métodos abarca una serie de estudios fundamentales para cumplir de forma efectiva sus objetivos, estos son:

El Estudio de Movimientos: es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo. Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción.

Estudio de Tiempos: Es la actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, para esto utiliza varias técnicas como lo son: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.



Análisis de Operaciones: Es la separación de las partes de un proceso para observar el funcionamiento específico de cada una, de esta forma llegar a conocer e incluso a optimizar el funcionamiento del proceso.

En este sentido, el presente trabajo de investigación se orientó a la aplicación del estudio de métodos y los diferentes análisis a los procesos de almacenamiento, empaquetado y carga del hielo en tubos a la Empresa CONGELADORA CARONÍ C.A. Esta es una empresa dedicada al mercado de la venta, fabricación, almacenamiento y distribución de hielo industrial, comercialización de agua potable para el consumo humano, la realización de procesos industriales para hacer agua químicamente pura y potable, la compra, venta y consignación de garrafones de agua, contratación de transporte para su distribución, arrendamiento y administración de bienes inmuebles y en general actividades de lícito comercio.

El desarrollo del presente informe se estructuró de la siguiente manera:

- **Capítulo I El Problema:** Donde se explica la problemática existente, se formulan los objetivos y la justificación de la investigación.
- **Capítulo II Generalidades de la Empresa:** Ubicación de la empresa, reseña histórica, misión, visión, clientes, proveedores, descripción del proceso, organigrama, normas.
- **Capítulo III Marco Teórico:** Contiene los aspectos teóricos utilizados como herramienta y base del estudio realizado.



- Capítulo IV Marco Metodológico: Se describe la metodología detallando el tipo de investigación, Diseño de la Investigación, Población y Muestra, y las Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos así como el Procedimiento utilizado.
- Capítulo V Situación Actual: Se describen, la situación actual de la empresa, descripción del método actual de trabajo, diagrama de proceso y el diagrama de flujo recorrido.
- Capítulo VI Situación Propuesta: Contiene la propuesta de trabajo, el diagrama del proceso, distribución de planta, análisis de las mejoras.
- Capítulo VII Estudio de Tiempo: El cual presenta los cálculos del tamaño de la muestra, evaluación del operario, cálculo del Tiempo Normal, asignación de Tolerancias, cálculo del Tiempo Estándar.
- Conclusiones y Recomendaciones.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

En este capítulo se plantea y delimita el problema encontrado en la empresa CONGELADORA CARONI C.A, los antecedentes que causaron el mismo, de igual forma desarrollamos los objetivos generales y específicos de este estudio.

1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La CONGELADORA CARONI C.A, tiene más de 50 años en la industria y ha logrado posicionarse como una de las principales distribuidoras en toda la zona regional.

Gracias al esfuerzo, responsabilidad y dedicación de sus dueños y empleados, ha consolidado gran prestigio y cada vez es mayor su nivel de producción. Debido a esto la empresa ha tenido que crecer también en distribución de planta.

Cuando anteriormente solo tenía dos cavas en su diseño original, la empresa se vio en la necesidad de implementar una cava más y por la disponibilidad de espacio no hubo otra opción que construirla en un área que estaba designada para el estacionamiento de los camiones de carga.

La empresa CONGELADORA CARONI C.A, trabaja con una jornada de trabajo discontinua, realizando el proceso empaquetado y almacenado de bolsas de hielo a lo largo de toda la jornada de trabajo cuando la maquina descarga. Después de haber realizado una serie de visitas a la empresa, consultar con los socios y de conocer el proceso que se realiza, se pudo notar que ésta no tiene determinado los estándares de tiempo que debe emplear el operario para el proceso de carga antes de su distribución,

solo se conoce el tiempo de ciclo del proceso de hacer hielo de la maquina (22 minutos).

La mala distribución dentro de las cavas y el enfoque administrativo actual trae como consecuencia que dentro de la empresa no exista un modelo específico de trabajo, y, por ende, que jamás se haya realizado un estudio de tiempos con el cual se pueda definir la duración estándar de cada una de las operaciones. Es necesario determinar los estándares de tiempos para poder lograr una mayor eficiencia a lo largo de todo el proceso, lo cual permite el cálculo más preciso de la estructura de costos generando a su vez beneficios económicos para la empresa. Por todas estas razones se aplicarán las herramientas de un estudio de tiempo.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Empresa CONGELADORA CARONI C.A, ubicada en la calle Neverí c/c aerocuar zona Industrial Unare I Puerto Ordaz, Estado Bolívar, es una empresa dedicada al mercado de la venta, fabricación, almacenamiento y distribución de hielo industrial, comercialización de agua potable para el consumo humano, la realización de procesos industriales para hacer agua químicamente pura y potable, la compra, venta y consignación de garrafones de agua, contratación de transporte para su distribución, arrendamiento y administración de bienes inmuebles y en general actividades de lícito comercio.

En dicha empresa se muestra que existe una mala distribución en las bolsas de hielo que se encuentran en las cavas y que se debe a una deficiente señalización y delimitación de las aéreas de almacén. Esto produce que al realizar el proceso de carga en los camiones para la distribución son mayores las distancias recorridas, se presentan conflictos entre los trabajadores que coinciden en lugar al realizar carga y

descarga de las bolsas de hielo y no llevan un control preciso de las cantidades de producto almacenadas en las cavas.

Debido al aumento en la demanda de sus productos y al crecimiento de la ciudad, la empresa se vio en la obligación de adquirir una nueva cava de almacenamiento lo que ocasionó uno de los mayores problemas que presenta en la actualidad. Otro problema observado es en cuanto al trabajo de los operarios, el cual es mayor, creando la necesidad de adquirir tecnología que les permita agilizar el proceso de empaquetado y movilización del producto de un sitio a otro.

En ella no se tienen determinados los estándares de tiempo de ninguna de sus actividades. Esta medición es necesaria para conocer y pronosticar satisfactoriamente los tiempos de ejecución de las actividades que conforman el proceso, así como las tolerancias que requieren los operarios para la jornada de trabajo. Al conocer los estándares la empresa se puede mejorar la eficiencia del proceso.

El proceso de empaquetado y almacenado de bolsas de hielo es netamente manual por lo cual los tiempos de ejecución de las actividades realizadas por el operario no están estipulados. Además no se cuenta con un método estándar de trabajo.

Por tal motivo, surge la necesidad de determinar los tiempos de ejecución de las actividades, así como también es necesario calificar al operario de una forma cualitativa y cuantitativa, dependiendo de su actuación. Estos estándares permiten lograr una justa evaluación del desempeño laboral y además de planificar los tiempos de producción.

La operación seleccionada para hacer el estudio de estandarización de tiempo fue la actividad de empaquetado de bolsas de hielo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar un estudio de Ingeniería de Métodos al proceso de carga de mercancía en la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A. para determinar sus problemas y proponer un nuevo método de trabajo.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Definir y delimitar el proceso de empaquetado y almacenado del hielo en la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A.
2. Describir el proceso actual y presentar los hechos e información en forma ordenada para su estudio y análisis
3. Elaborar el diagrama de procesos actual.
4. Representar mediante un Layout la distribución de planta actual de la Empresa.
5. Elaborar el diagrama de flujo/recorrido actual.
6. Aplicar la técnica del interrogatorio al operario de la compañía CONGELADORA CARONÍ, C.A.
7. Responder las preguntas de la OIT con información de CONGELADORA CARONÍ, C.A.



8. Aplicar los enfoques primarios del análisis operacional al proceso de empaquetado y almacenado del hielo en la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A.
9. Describir el método de trabajo propuesto para el empaquetado y almacenado del hielo.
10. Elaborar el diagrama de procesos para el método propuesto del empaquetado y almacenado del hielo.
11. Construir un plano con la distribución de planta y de las áreas propuestas.
12. Representar por medio de un diagrama de flujo/recorrido el método propuesto de empaquetado y almacenado del hielo en la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A.
13. Realizar un análisis jerarquizado de las mejoras propuestas para el proceso de empaquetado y almacenado del hielo en la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A.
14. Registrar el tiempo de duración de los elementos del ciclo mediante el uso del cronómetro.
15. Aplicar el procedimiento estadístico para verificar si el tamaño de la muestra es aceptable.
16. Calcular los tiempos promedios de las operaciones seleccionadas.

17. Asignar la calificación de velocidad del operario a través del método Westinghouse.
18. Calcular el tiempo por fatiga mediante el método sistemático jerarquizado.
19. Determinar la jornada efectiva de trabajo del operario.
20. Calcular el tiempo estándar del proceso de empaquetado del hielo.

1.4. JUSTIFICACIÓN.

La presente investigación se justifica ya que permitirá analizar todos los elementos productivos y no productivos que se presentan en el proceso de empaquetado y almacenado del hielo de la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A., con el propósito de mejorar el método de trabajo, las condiciones ambientales, disminuir los tiempos de duración del proceso, los traslados y la fatiga del operario. Además de medir el tiempo requerido para que el operario calificado y adiestrado lleve a cabo la operación; e investigar las proporciones del tiempo total de una actividad; con el propósito de determinar las tolerancias o márgenes aplicables al trabajo.

1.5. DELIMITACIÓN.

La presente investigación abarca la aplicación de un estudio de Ingeniería de Métodos al proceso de empaquetado y almacenado del hielo en la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A.; se llevó a cabo en el establecimiento principal de la empresa ubicado en la calle Neverí c/c aerocuar zona Industrial Unare I Puerto Ordaz, Estado Bolívar, en un lapso de cuatro (4) meses; con el fin de determinar los problemas del proceso y proponer un nuevo método de trabajo.



1.6. LIMITACIONES.

Las limitaciones que se presentaron para la aplicación del estudio de Ingeniería de Métodos en la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A. fueron la carencia de planos y distribución de planta de la empresa los cuales se tuvieron que tomar manualmente; además para la aplicación del análisis operacional, el tiempo que se tuvo que esperar, debido la falta de disposición del operario para contestar las preguntas ya que éste se encontraba ocupado al momento de realizar la entrevista. Pero en lo que respecta al estudio de tiempos, no se presentó limitación alguna puesto que todas las visitas ejecutadas por el grupo a la empresa para la recolección de datos fueron efectuadas satisfactoriamente.

CAPITULO II: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se detallarán las principales características de la empresa CONGELADORA CARONI C.A, como su ubicación, reseña histórica, misión, proceso, entre otros, todo esto con la finalidad de conocer las actividades y características de dicha empresa, lo cual facilita la comprensión de este trabajo.

2.1. UBICACIÓN

La empresa CONGELADORA CARONI C.A, está ubicada en la calle Neverí c/c aerocuar zona Industrial Unare I Puerto Ordaz, Estado Bolívar.

2.2. RESEÑA HISTÓRICA

La empresa CONGELADORA CARONI C.A, inicio sus actividades hace aproximadamente 50 años y desde entonces ha cambiado de dueños varias veces, de los periodos anteriores no se encuentran registros de la fundación y creación de la empresa, en el año 1972 asumen su cargo los Sres. Ottonini Zanini y Gonzalo Morales como dueños y socios de la misma con el compromiso de satisfacer las necesidades de la población guayanesa.

Desde entonces se comienza con el plan de aceptación de clientes tanto particulares como industriales. En el área industrial son la empresa de mayor distribución en el mercado abarcando desde licorerías, bodegones, supermercados, sitios nocturnos, restaurantes, comedores hasta empresas de distribución de alimentos.



2.3. MISIÓN

Consolidar a CONGELADORA CARONI C.A como la empresa líder en producción y comercialización de hielo, dentro de los estándares de calidad que satisfagan las expectativas de nuestros clientes, empleados y accionistas; creciendo en forma sostenida y racional, con un equipo humano motivado con sólidos principios éticos y orientado al servicio, para así proyectar una imagen de solidez y responsabilidad.”

2.4. VISIÓN

Establecer a CONGELADORA CARONI C.A en la empresa productora de hielo preferida de los Guyaneses.

2.5. CLIENTES

- . Supermercados SANTO TOME C.A.
- . Supermercados SANTA MARIA C.A.
- . Supermercados DON MIMO C.A.
- . Distribuidora GRADO 33 C.A.
- . Bodegón EL BUCANERO C.A
- . EDNAS CAFÉ C.A.
- . TOMASA RESTAURANT
- . STEEL BURGUER
- . FRUTAS TROPICALES C.A.
- . RESTAURANT EL RINCON DEL CHIVO C.A.
- . RESTAURANT MARHUANTA
- . HELADERIA MELAO CAFÉ

- Público en general
Entre otras empresas.

2.6. PROVEEDORES.

Procedencia del empaque.

- METAL - PLASTICO C.A, Carúpano Estado Sucre.
- PLASTICOS COLASACCO C.A, Puerto la Cruz Estado Anzoátegui.

Procedencia de los lazos de alambre.

- LAZOS DE ALAMBRE C.A, Maracay Estado Aragua.

Procedencia del agua.

- HIDROBOLIVAR Puerto Ordaz Estado Bolívar

2.7. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso comienza con el llenado de los tanques de agua (4 tanques: 3 de almacenamiento o reserva y uno de uso continuo); dicho llenado es hecho con agua proveniente de la tubería de aguas blancas, una vez llenados los tanques de agua se procede a abrir la llave de paso del tanque de uso continuo, la cual envía el agua hacia los filtros de purificación a través de una tubería, simultáneamente se programa un graduador encargado de enviar cloro preparado cada cierto tiempo hacia la tubería por donde corre el agua para desinfectar y clarificar el agua que se dirige a los filtros de purificación. El primer filtro contiene un grupo de arenas de cinco diferentes Granulometrías, que se encargan físicamente de retener los sólidos en suspensión.

Luego, entra al filtro de membrana que tiene la función de abrillantar el agua reteniendo los posibles remanentes de sólidos en suspensión. De ahí es enviada a un filtro que contiene carbón activado de alto rendimiento, que elimina olor, color y



sabor. Una vez que el agua ha sido filtrada es dirigida hacia las máquinas, donde entra a una red de tuberías de calderas verticales en donde el diámetro del tubo determina el tamaño del hielo, hasta llenar los tanques de las calderas, que también contienen tubos verticales, después de llenos los tanques se expande un gas previamente comprimido, al expandirse el gas la temperatura en la caldera desciende hasta -20°C lo que hace que el agua que está circulando en los tubos verticales se comience a solidificar desde afuera hacia adentro, cuando el caudal del agua se aproxima a cero debido a la absorción de los tubos por congelamiento del agua, se deja de verter el gas en la caldera, el gas que queda como remanente es retirado por el compresor.

Seguidamente, se inyecta vapor de agua en la caldera y el hielo es formado en los tubos verticales. El agua que queda circulando por las calderas es enviada a una torre de enfriamiento para luego guiarlas a las máquinas, repitiéndose así el proceso.

El hielo cae en un tanque o caja de almacenamiento temporal donde es transportado por medio de una caja de metal la cual está conectada con una cadena ascendente por donde suben los tubos de hielo y se comienzan a llenar las bolsas, son colocadas en una mesa para ser cerradas previamente con alambre previamente cortado y se le abren orificios que sirven como desagüe. Luego se apilan en una carretilla de mano para ser transportadas a la cava o nevera de almacenamiento temporal, donde se mantienen a una temperatura menor a 0°C .



2.8. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA CONGELADORA CARONÍ C.A

En la actualidad la empresa CONGELADORA CARONI C.A. consta de 44 empleados regulares, distribuidos como se presenta a continuación:

Empleados regulares:

➤ Área Gerencial:

- (1) Gerente General.
 - (1)Secretaria de gerencia

- (1) Administradora General.
 - (1)Secretaria de la administración

Se dividen en 6 departamentos:

➤ (1) Jefe de almacén

ESTA CONSTA DE:

- (2) Cajeros

 - (3) Choferes
- (1) Jefe de ventas



- (2) Supervisor de Ventas
- (2) Cuentas por Cobrar
- (3) Cobradores
- (1) Jefe De Recursos Humanos
 - (2) Analistas de Recursos Humanos
- (1) Unidad de Producción
 - (3) supervisor de producción
 - (4) Carretilleros
 - (5) Obreros
 - (4) Bolseros
 - (2) Técnico
- (1) Jefe de Compras
 - (2) ASISTENTE DE COMPRAS
- (1) Departamento de análisis de devoluciones y/o reposición.



Como puede observarse en el organigrama de la empresa (ver figura 1)

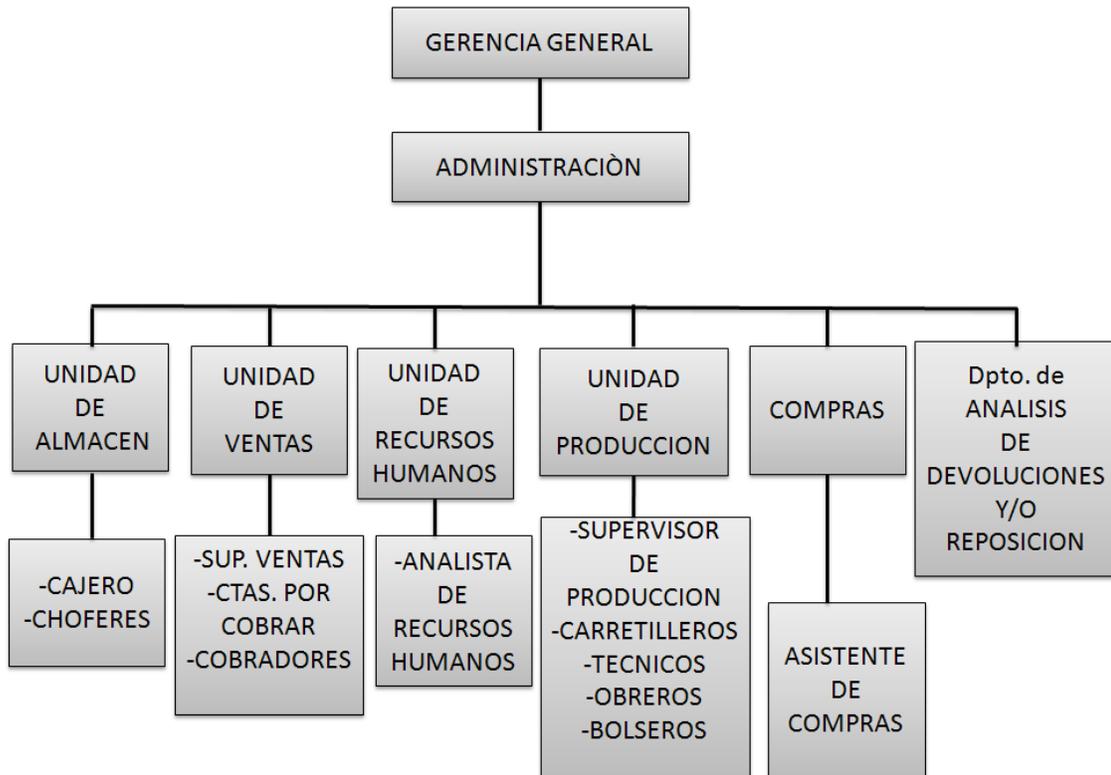


Figura 1. Organigrama de la Empresa
Fuente Empresa Congeladora Caroní C.A

2.9. NORMAS

La Empresa Congeladora Caroní C.A cumple las siguientes normativas exigidas por la OMS para la fabricación de hielo industrial.

1.- Establecimiento de uso exclusivo para fabricación de hielo en todas sus formas industriales.

2.-Vías de acceso dentro del establecimiento, pavimentadas.



3.- La estructura y acabado construidos con materiales impermeables, sanitarios y resistentes a la corrosión y a la acción de las plagas.

4.-Iluminación natural y artificial adecuada en cada área (según normas de manufactura y manipulación).

5.- Las máquinas y cavas mantienen una temperatura a -0°C .

6.-Las cavas y máquinas de fabricación del hielo tienen estricto control anual de mantenimiento y calibración de temperatura.

7.- El abastecimiento de agua para la producción cumple con los requisitos físico-químicos y microbiológicos para el agua de consumo humano, exigidos por Ministerio Popular para la Salud y la OMS.

8.-Es obligatorio el uso de botas impermeables y guantes a todo el personal que labora en el departamento de producción.

CAPITULO III:

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se proporcionan las bases teóricas que sustentan la ejecución del estudio, como lo es la definición de los productos ofrecidos por CONGELADORA CARONI, C.A, los equipos utilizados. Además, los conceptos de ingeniería de métodos y diagramas. Así como también la definición de análisis operacional que enmarca a su vez las preguntas de la OIT, la técnica del interrogatorio y los enfoques primarios. Por último se describen los elementos necesarios para la aplicación de un estudio de tiempos.

3.1. INGENIERÍA DE MÉTODOS

3.1.1. DEFINICIÓN

Es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

3.1.2. IMPORTANCIA

Permite el logro de ciertos objetivos específicos como son: reducir el costo de operación, eliminar actividades innecesarias y no esenciales, incrementar la eficiencia de cada actividad necesaria, eliminar la duplicación de esfuerzos, hacer el trabajo más seguro y menos fatigoso, eliminar pérdidas de tiempo, energía y materiales, crear conciencia respecto al tratamiento sistemático para la solución de problemas, y en general, mejorar la calidad y por ende la productividad.



3.1.3 FINES DEL ESTUDIO

Los propósitos más importantes son:

1. Mejorar los procesos y procedimientos.
2. Mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo.
3. Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
4. Economizar el uso de materiales, maquinas, y mano de obra.
5. Aumentar la seguridad.
6. Crear mejores condiciones de trabajo.
7. Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo.

3.2. DIAGRAMAS

3.2.1. DEFINICIÓN

Los diagramas son técnicas que nos ayudan a estudiar el flujo general de la planta o un producto, tienen las siguientes características:

- Representan gráficamente los hechos.
- Mayor visión de la relación entre operaciones.
- Obtener detalles de observación.
- Verificar:

- ✓ Exactitud de los hechos.
- ✓ Totalidad de registro de los hechos.
- ✓ Demasiadas suposiciones.

3.2.2. IMPORTANCIA DE LOS DIAGRAMAS

Los diagramas son muy importantes a la hora de describir un proceso, debido a que con estos podemos obtener una visión clara de todas las operaciones que se lleven a cabo en dicho proceso. Cabe destacar que los diagramas hablan por si solos, es decir, no es necesario tener un escrito ni un amplio conocimiento del tema para poder comprenderlos, es un lenguaje universal.

3.2.3. DIAGRAMA DE PROCESOS

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza que se utilizan en los procesos de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado. La grafica describe la entrada de todos los componentes y sub-ensambles al ensamble principal.

Dicho diagrama, ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones.

El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

Existen dos tipos de diagramas de procesos:

- ✓ Técnicos.
- ✓ Organizacionales.

Los técnicos son aquellos en donde se definen las etapas de un proceso de producción, se definen paso a paso cada una de las etapas del proceso, desde la toma de requerimientos, revisión tecnológica, generación de casos de uso, diseño de diagramas de proceso a nivel macro, diagramas de estados, modelo entidad relación, diagrama de navegación, hasta realizar la confrontación de requerimientos con el diseño inicial, para luego diseñar etapas o procedimientos adecuados.

Se afirma que un producto de calidad solo se puede conseguir cuando se dispone de procesos capaces y estables en el tiempo. El control resulta fundamental.

El Organizacional es aquel que tiene que ver con la planeación de recurso humano y elementos organizacionales. Los pasos al desarrollar una hoja de proceso son:

1. Hacer la hoja respectiva, cuyo encabezado tendrá datos de identificación del proceso.

2. El cuerpo consta de 5 columnas para los símbolos anteriores, 1 para la descripción breve del trámite, 2 para las distancias de los transportes y minutos de demora y 1 para observaciones.

3. Se anota la descripción de los pasos del proceso y se marcan puntos en las columnas de los símbolos correspondientes, uniéndolos con una línea.

4. Se obtienen los totales, una vez terminada la descripción del proceso las

operaciones, transportes, inspecciones, demoras, así como el tiempo perdido en el almacenamiento.

5. Los totales indican el tipo de acción que conviene tomar para un análisis más profundo y cambiar aquellos aspectos que nos pueden afectar en un tiempo determinado.

3.2.4. UTILIZACIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE PROCESOS

Los diagramas de operación se utilizan para estudiar de manera sistemática las fases del proceso o mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales con el fin de disminuir las demoras, comparar dos métodos y estudiar las operaciones para eliminar el tiempo improductivo.

El diagrama de proceso de la operación también es útil al promover y explicar el método propuesto. Como proporciona mucha información clara permite una comparación ideal entre dos soluciones posibles. Esta técnica es importante:

- Identificar todas las operaciones, inspecciones, materiales, movimiento, almacenamiento y retrasos al hacer una parte o completar un proceso.
- Muestra todos los eventos en la secuencia correcta.
- Muestra en forma clara la relación entre las partes y la complejidad de la fabricación.
- Distingue entre las partes producidas y compradas.

- Proporciona información sobre el número de empleados utilizados y el tiempo requerido para realizar cada operación e inspección.

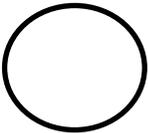
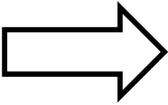
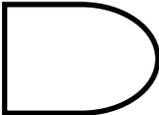
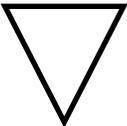
3.2.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS DIAGRAMAS DE PROCESOS

Estos diagramas tienen una secuencia lógica, son detallados, puede ser aplicado al material, equipo o a la persona, pueden ser lineales o de ensamblaje, permiten determinar costos ocultos. Utilizan el verbo en voz activa cuando se aplica a la persona u operario y en voz pasiva cuando se aplica al equipo o al material.

3.2.6. ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE PROCESOS

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes (ver tabla numero 1).



SIMBOLO	ACTIVIDAD	DESCRIPCION
	Operación	Ocurre cuando se modifican las características de un objeto, se le agrega o se prepara para otra Operación.
	Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro
	Inspección	Ocurre cuando un objeto es examinado para su identificación o para comprobar y verificar cualesquiera de sus características
	Demora	Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado
	Almacenaje	Ocurre cuando un objeto es retenido o protegido contra movimientos o

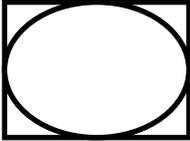
		usos no autorizados
	Actividad Combinada	Se caracteriza porque ambas actividades se hacen simultáneamente, es difícil establecer su inicio y fin.

Tabla 1. Símbolos, elementos del proceso.

Fuente: Diapositivas de clases Ing. de métodos, Prof. Iván Turmero.

3.2.7. DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren dentro de un proceso. Incluye, además la información que se considera deseable para el análisis; por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida, sirve para representar las secuencias de un producto, un operario, una pieza, entre otras.

3.2.8. UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO

- Permite determinar la disposición de los equipos y puestos de trabajo.
- Elaboración de la distribución plan métricos.
- Evalúa el aprovechamiento del espacio físico.
- Determina las áreas de congestionamiento.



- Evalúa el acarreo de materiales y minimiza los costos.

3.2.9. CARACTERÍSTICAS DEL DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO

Los diagramas de flujo recorrido proporcionan una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso, ayudan a comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado.

3.2.10. REGLAS DEL DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO

- Antes de elaborar cualquier diagrama de flujo/recorrido se debe tener elaborado el diagrama de proceso.
- Se deben establecer dimensiones (Largo x Ancho).
- Establecer escala a trabajar en el plano.
- El diagrama debe estar identificado con el proceso que se realiza y la empresa donde se lleva a cabo.
- Establecer el Norte Geográfico.
- Ubicaciones de las áreas.
- Se deben indicar los símbolos (operación, inspección, demoras, almacenaje) en las áreas correspondientes.
- Los traslados se indican fuera de las áreas.



- Los símbolos deben ser enumerados y unidos por una línea.

3.3. MATERIA PRIMA Y EQUIPOS.

3.3.1. AGUA.

El agua (del latín aqua) es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida.

En su uso más común, con agua nos referimos a la sustancia en su estado líquido, pero, puede hallarse en forma sólida (hielo), y en forma gaseosa que llamamos vapor. El agua cubre el 71% de la superficie terrestre. En nuestro planeta, se localiza principalmente en los océanos donde se concentra el 96,5% del agua total, los glaciares y casquetes polares tiene el 1,74%, los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente entre lagos, la humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos.

El agua potable es esencial para todas las formas de vida, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado sustancialmente durante las últimas décadas en la práctica totalidad de la superficie terrestre.

3.3.2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA.

- ❖ Es incoloro, sinsabor, sin olor.
- ❖ Es buen conductor de la electricidad.

- ❖ Es buen disolvente.
- ❖ No tiene forma y adquiere la forma del Recipiente. Se presenta en tres estados naturales sólido, líquido y gaseoso.

3.3.3. TIPOS DE AGUA.

El agua recibe diversos nombres, según su forma y características:

1. Según su estado físico:

- ❖ Hielo (estado sólido)
- ❖ Agua (estado líquido)
- ❖ Vapor (estado gaseoso).

2. Según su posición en el ciclo del agua:

- ❖ Hidrometeoro
- ❖ Precipitación

3. Según sus circunstancias:

- ❖ Agua subterránea.



- ❖ Agua de deshielo.
 - ❖ Agua meteórica.
 - ❖ Agua inherente: la que forma parte de una roca.
 - ❖ Agua fósil.
 - ❖ Agua dulce.
 - ❖ Agua superficial.
 - ❖ Agua mineral: rica en minerales.
 - ❖ Agua salobre: ligeramente salada.
 - ❖ Agua muerta: extraño fenómeno que ocurre cuando una masa de agua dulce o ligeramente salada circula sobre una masa de agua más salada, mezclándose ligeramente. Son peligrosas para la navegación.
 - ❖ Agua de mar.
 - ❖ Salmuera: de elevado contenido en sales, especialmente cloruro de sodio.
4. Según sus usos:
- ❖ Agua entubada.



- ❖ Agua embotellada.
- ❖ Agua potable: la apropiada para el consumo humano, contiene un valor equilibrado de minerales que no son dañinos para la salud.
- ❖ Agua purificada: corregida en laboratorio o enriquecida con algún agente. Son agua que han sido tratadas para usos específicos en la ciencia o la ingeniería

5. Atendiendo a otras propiedades:

- ❖ Agua blanda: pobre en minerales.
- ❖ Agua dura: de origen subterráneo, contiene un elevado valor mineral.
- ❖ Agua de cristalización: es la que se encuentra dentro de las redes cristalinas.
- ❖ Hidratos: agua impregnada en otras sustancias químicas.
- ❖ Agua pesada: es un agua elaborada con átomos pesados de hidrógeno-deuterio. En estado natural, forma parte del agua normal en una concentración muy reducida. Se ha utilizado para la construcción de dispositivos nucleares, como reactores.
- ❖ Agua de tritio.
- ❖ Agua negra.
- ❖ Aguas grises.



- ❖ Agua disforia.

6. Según la microbiología.

- ❖ Agua potable.

- ❖ Agua residual.

- ❖ Agua lluvia o agua de superficie.

3.3.4. HIELO.

El hielo es agua sólida cristalizada, congelada. Es uno de los tres estados naturales del agua.

El agua pura se congela a la altitud del nivel del mar a 0°C. El agua, junto con el galio, bismuto, ácido acético, antimonio y el silicio, es una de las pocas sustancias que al congelarse aumentan de volumen (es decir, que disminuye su densidad); la mayoría de las otras sustancias se contraen al congelarse. Esta propiedad evita que los océanos de las regiones polares de la Tierra se congelen en todo su volumen, puesto que el hielo flota en el agua y es lo que queda expuesto a los cambios de temperatura de la atmósfera. La densidad típica del hielo a 0 °C suele tomarse como 916,8 kg/m³o como 0,9168 g/cm³.

3.3.5. TIPOS DE HIELO.

En el hielo, como en la mayoría de los sólidos, las moléculas se acomodan en una formación ordenada. Sin embargo, dependiendo de las condiciones de presión y temperatura, es posible que adopten diferentes formas de ordenarse. A partir de 1900,



Gustave Tamman y posteriormente en 1912 Percy Bridgman hicieron experimentos sobre el hielo aplicándole diferentes presiones y temperaturas, y obtuvieron hielos diferentes con mayores densidades a la normal (posteriormente se encontraron muchos más tipos de hielo). Todas estas formas de hielo tienen estructuras más compactas (diferentes formas de un elemento existentes en el mismo estado físico), o sea que se forman varias modificaciones alotrópicas o alótropos.

En forma natural, en la Tierra (dadas sus condiciones de presión y temperatura), solamente puede existir un tipo de hielo (hielo I). Sin embargo, en otros planetas o en satélites, en los que las condiciones de presión y de temperatura son diferentes, el hielo puede presentarse en otras clases.

Los tipos de hielo conocidos son los siguientes:

- Hielo Ic: baja temperatura, cúbica centrada en las caras, densidad aproximadamente 900 kg/m³
- Hielo II: baja temperatura, ortorrómbica centrado, densidad aproximadamente 1.200 kg/m³
- Hielo III ólil: (baja temperatura, tetragonal, densidad aproximadamente 1.100kg/m³
- Hielo V: alta presión, baja temperatura, monoclinica de base centrada, densidad aproximadamente 1.200 kg/m³
- Hielo VI: (alta presión, baja temperatura, tetragonal, densidad aproximadamente 1.300 kg/m³



- Hielo VII: (alta temperatura, alta presión, cúbico sencilla, densidad aproximadamente 1.700 kg/m³)
- Hielo VIII: alta presión, tetragonal centrada, densidad aproximadamente 1.600 kg/m³
- Hielo IX: alta presión, tetragonal, densidad aproximadamente 1.200 kg/m³
- Hielo XII: alta presión, baja temperatura, tetragonal, densidad aproximadamente 1.300 kg/m³

3.3.6. FABRICACIÓN DEL HIELO A NIVEL INDUSTRIAL.

En forma general, el hielo se fabrica de la siguiente manera: el agua es tratada para quitar durezas, lo que determina el color y la dureza (menos dureza mas transparencia). Luego, el agua es circulada por una caldera lo que determina el tamaño del hielo.

En el tanque de la caldera (que también contiene los tubos verticales) se expande un gas que puede ser freón o amoníaco previamente comprimido , al expandirse el gas la temperatura en la caldera baja hasta menos de -20C lo que hace que el agua que esta circulando en los tubos verticales se comience a congelar desde afuera hacia adentro , una vez que el caudal del agua casi se queda en cero debido a la obstrucción de los tubos por congelamiento del agua, se deja de meter el gas (freón o amoníaco) en la caldera , el gas es retirado por el compresor.

Finalmente; se introduce vapor de agua en la caldera y el hielo formado en los

tubos verticales se desprende y cae sobre unas cuchillas giratorias que lo cortan en partes más pequeñas.

3.4. MAQUINA FABRICADORA DE HIELO

Descripción de los equipos que forman al sistema integral de refrigeración de la empresa Congeladora Caroní, C.A.

A continuación se describen los equipos que conforman la fábrica de hielo, a estos equipos es a los que se destinara el programa de mantenimiento tomando en cuenta, las recomendaciones, manuales del fabricante, así como también conocimientos básicos.

Motocompesores

Fabricadores

Tanques

Válvulas

Filtros

Motocompesores:

Entre los compresores que operan amoniaco, existen varias clases pero los mas importantes son los reciprocan tés de alta y baja velocidad y los de tornillo de primera generación de doble rotor. En este caso se esta utilizando un compresor reciprocaste de alta velocidad. El compresor tiene varios componentes muy importantes los cuales se analizaran por separado y entre ellos están:

El separador de aceite: Una de las mayores causas de baja eficiencia en sistemas de refrigeración industrial es la presencia de aceite de lubricación en los evaporadores del sistema. El aceite cubre la superficie interior del evaporador y afecta seriamente la transferencia de calor por la superficie. Todos los compresores de amoníaco consumen aceite lubricante y este aceite sale del compresor en forma de vapor de aceite, junto con el gas de descarga. El vapor de aceite se condensa en el condensador y llega al recibidor líquido de alta presión junto con el amoníaco líquido. Como el aceite es más denso que el amoníaco líquido, se junta en la parte inferior del recibidor y sale junto con el amoníaco líquido a los evaporadores del sistema.

Lubricación

Todos los compresores modernos utilizan un sistema de lubricación Forzado.

La presión que indica el manómetro de aceite de un compresor es la presión, de aceite más la presión adentro del Carter o sea, la presión de succión. Si un compresor está trabajando a una presión de succión de 25 psi y el manómetro de aceite indica 50 psi, esto quiere decir que la presión de aceite de lubricación es actualmente $50 - 25 = 25$ psi (172.36 Kilopascales)

En la congeladora Caroní se encuentran tres (03) compresores con las siguientes características (CR-1, CR-2, CR-3)

Máquina	Marca	Capacidad	Motos
O	Serie	(Toneladas)	
Equipos	Modelo		
Compresor	Vílder	128 TONELADAS	Marca: Siemens trifásico



reciprocante de pistón (CR-1)	A12K458 XL VMC 458	POR HORAS REFRIGERADAS	Modelo:ILG-283-4AA60-S Serie: IEC34 Potencia: 140 HP-112Kw Voltaje: 440V Amperes: 177.5 Frecuencia:60 HZ Velocidad: 1782 RPM
Compresor reciprocante de pistón (CR-2)	GRASSO 97071377 RC412	128 TONELADAS POR HORAS REFRIGERADAS	Marca: Lincoln electric trifásico Modelo:ILG-283-4AA60T-S Serie: IEC34 Potencia: 150 HP-112Kw Voltaje: 440V Amperes: 177.5 Frecuencia:60 HZ Velocidad: 1873 RPM

<p>Compresor reciprocante de pistón (CR-3)</p>	<p>GRASSO RC412</p>	<p>128 TONELADAS POR HORAS REFRIGERADAS</p>	<p>Marca: Lincoln electric trifásico Modelo:ILG-283-4AA60T-S Serie: IEC34 Potencia: 150 HP-112Kw Voltaje: 440V Amperes: 177.5 Frecuencia:60 HZ Velocidad: 2373 RPM</p>
--	------------------------------	--	---

Tabla 2. Especificaciones de los compresores de la Congeladora Caroní C.A.

Fuente: Empresa Congeladora Caroní C.A.

Fabricadores:

El hielo en tubos se forma en la superficie interna de unos tubos verticales y tiene la forma de pequeños cilindros huecos de unos 50 x 50 mm, con paredes de 10 a 12 mm de espesor. La disposición de una planta de hielo en tubos es semejante a la de un condensador acorazado y tubular, con agua dentro de los tubos y el refrigerante afuera, en el espacio circundante. La máquina funciona automáticamente según un ciclo de tiempo y los tubos de hielo se desprenden mediante un proceso de desescarchado con gas caliente. A medida que el hielo sale del tubo, una cuchilla lo corta en trozos de la



longitud adecuada, normalmente de 50 mm, pero esta dimensión es ajustable (ver figura 2).



Figura 2. Fabricador de hielo modelo VOGT P34AL-15

Fuente Gerencia de Mantenimiento, CONGELADORA CARONI C.A

El Sistema está compuesto principalmente por un cilindro fabricante de hielo con tubos internos en acero inoxidable, opera con refrigerante Freón 22(F22) o amoníaco (Nh3).

Los componentes del fabricante de hielo modelo VOGT P34AL-15 son los siguientes:



Cilindro Fabricado de hielo: Son tubos verticales y tiene la forma de pequeños cilindros huecos de unos 50 x 50 mm

Tanque separador: Depósitos de agua independiente.

Cortadora de Hielo: Una cuchilla lo corta en trozos de la longitud adecuada, normalmente de 50mm.

Tablero Eléctrico: Es la parte principal de la instalación eléctrica, en el mismo se encuentran todos los dispositivos de seguridad y maniobra de los circuitos eléctricos de la instalación. Consiste en una caja donde se montan los interruptores automáticos respectivos, cortacircuitos y fusibles, y el medidor de consumo.

Bomba de agua: Es la máquina que transforma energía, aplicándola para mover el agua

Motor Reductor: Los reductores o motoreductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Las características estándar del Fabricador de hielo VOGT modelo P34AL-15 son las siguientes:

- Tamaños de hielo: 7/8 ", 1 1/8", 1 3/8" de diámetro
- La más alta capacidad: hasta 110 toneladas por día
- Bomba de agua de Acero Inoxidable con motor TEFC
- Casco de Acero Inoxidable Estándar (sobre 1" y 1 1/4" Unidades de tubo)



- Amoníaco o Refrigerante R22
- Cortador de Acero Inoxidable y Tanque de Agua de Fácil Mantenimiento
- Controles U.L. Aprobados

Tanques

En la empresa Congeladora Caroní, C.A. existen 2 tipos de tanques, ambos con una capacidad de 15.000 litros.

Características	Tanques	
	Tipo 1	Tipo 2
Capacidad (litros)	1500	1500
Tipo	Apernado	Apernado

Tabla 3. Características de los tanques

Fuente: Congeladora Caroní C.A.

Estos 2 tipos de tanques son los encargados de almacenar y surtir del agua y amoníaco dentro de la planta. Ambos poseen las siguientes características:

Características	Tanque tipo 1	Tanque Tipo 2
Normas de fabricación	API 12B	
Tipo Techo	Apernado	Apernado
Tipo construcción	Apernado	Apernado
Material	A-36	A-36
Diámetro	21`	21`

Altura	24`	24`
Tamaño la lámina	(2.46x1.52) mts	(2.46x1.52) mts
Área	152 m2	152 m2
Espesor	0.105``	0.105``

Tabla 4. Resumen Técnico de los Tanques

Fuente: Empresa Congeladora Caroní C.A.

El cuerpo del tanque posee 6 accesorios, los cuales se nombran a continuación: Boca de visita, Bomba de Succión, Rebose, Válvula, Entrada, Interconexión.

Válvulas

Toda planta de procesos, química, petroquímica, petrolera e industria en general, necesita para elaborar sus procesos, conducir a través de tuberías los diferentes fluidos tales como combustibles, aditivos o materia prima. Estos deben ser controlados mediante dispositivos conocidos como válvulas. Las válvulas son instrumentos que permiten variar el ritmo de flujo en un fluido, es decir, controlar el caudal, la presión; desviarlos o simplemente bloquearlos. Comprende un total de 38 válvulas cuyas marcas son 24 tipo Lonergan y 14 tipo Crosby.

Filtros

Los filtros purifican el agua antes de entrar al sistema de enfriamiento. El sistema de la empresa está conformado por 8 filtros marca AMF Filters, filtros con germicida de auto flujo con cartuchos tipo hidrotector micrón.

3.4.1. DEL SISTEMA DE AGUA

1. El agua entra a la máquina fabricadora de hielo durante el ciclo de recolección a través de la válvula de entrada de agua. La válvula de agua no está abierta durante toda la duración del ciclo de recolección.

2. La bomba de agua mueve el agua hasta la parte superior de los evaporadores, tanto en el ciclo de congelación como el de recolección. El agua no congelada cae a través del deflector de cubos de vuelta en el recipiente. A medida que el agua se convierte en hielo, baja el nivel del agua en el recipiente, y cuando los cubos están completamente formados, el sensor del nivel de agua le indica al controlador que es hora de empezar el ciclo de recolección.

3. Durante el ciclo de recolección, el agua entra nuevamente al recipiente de agua y lo sobrellena para eliminar los minerales acumulados. No lo sobrellena en un periodo de tiempo fijo, sino por un tiempo determinado por el controlador. La bomba de agua se mantendrá apagada durante un periodo corto de tiempo al comienzo de la recolección.

4. La entrada del agua es suspendida. Las impurezas en suspensión se pueden eliminar por medio de filtración. Se recomiendan un filtro de agua para eliminar las impurezas en suspensión. Las máquinas fabricadoras de cubos de hielo usan más agua de la que termina en el depósito convertida en hielo. Aunque la mayor parte del agua se usa durante la fabricación del hielo.

5. Los modelos enfriados por aire tienen sólo una conexión de abastecimiento de agua, la cual es un acople macho de 3/8" en la parte rasera del armario. Las dimensiones de entrada y drenaje de agua son de 3/8" y 3/4", respectivamente.

3.4.2. DE VENTILACIÓN

Los modelos enfriados por aire admiten aire a temperatura ambiente por los lados izquierdo y derecho y descargan aire caliente por la parte de atrás. Si se instalan en una esquina o con otro armario al lado derecho, se puede instalar un deflector de aire en la parte de atrás del armario para reducir la recirculación del aire caliente. Se requiere un espacio libre Mínimo de 6 pulgadas (15 cm) en la parte trasera y a los lados izquierdo y derecho de la máquina para que funcione y se le pueda dar servicio en forma adecuada.

3.4.3. DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

1. Se elimina el calor del agua y se descarga el calor por medio del condensador durante el ciclo de congelación.

2. A medida que el líquido refrigerante pasa a través de la válvula de expansión termostática, entra a la parte inferior de los evaporadores y el hielo se forma en la parte inferior primero.

3. Cuando se necesita soltar los cubos (recolección) la válvula de derivación del gas caliente se abre y el gas de descarga caliente fluye directamente del compresor a las entradas del evaporador. Esto calienta los evaporadores y la superficie del hielo congelado en la superficie de los evaporadores se derrite. Luego el hielo cae en el depósito.

Esta máquina fabricadora de cubos de hielo ha sido diseñada para ser instalada adentro, en un ambiente controlado. Pueden operar satisfactoriamente bajo una amplia variedad de condiciones. Sin embargo, no se puede operar la máquina.

3.4.4. LÍMITES DE OPERACIÓN DE LA MÁQUINA.

	Mínimo	Máximo
Temperatura del aire	10°C	38°C
Temperatura del agua	4°C	38°C
Presión del agua	20 psi	80 psi
Voltaje	103v	126v

Psi; unidad de medida, cuyo valor equivale a libra x pulgada cuadrada.

3.4.5. DETERMINACIÓN ESPECÍFICA DE LA MÁQUINA

1. La unidad debe de estar ubicada bajo techo, en un ambiente controlado
2. La unidad debe de estar ubicada en donde pueda recibir aire de enfriamiento adecuado
3. Proporcionar la energía eléctrica correcta en la máquina
4. Determinar conexiones para el abastecimiento de agua.
5. Instalar las correctas conexiones de drenaje.
6. Nivelar la unidad y recipiente de agua.
7. Adecuar la presión correcta del agua
8. Se debe limpiar o higienizar el interior del depósito antes de usar.

3.4.6. FUNCIÓN Y UBICACIÓN DE CADA COMPONENTE

- Recipiente: Contiene la carga de agua que se usa para cada ciclo de fabricación de cubos de hielo.
- Válvula de entrada de agua: Se abre para permitir que agua entre al recipiente.
- Sensor del nivel de agua: Controla el tamaño del cubo de hielo midiendo la cantidad de agua que se usa en un ciclo. El sensor se moverá ligeramente cuando la bomba esté encendida, esto es normal. A medida que la máquina hace hielo, baja el nivel de agua en el recipiente y la parte visible se desliza hacia abajo por la ranura en el cuerpo del sensor.
- Controlador AutoIQ: Controla la operación completa de la máquina fabricadora de hielo. La conecta y la desconecta; la cambia entre los ciclos; muestra información por medio de luces indicadoras y detiene la máquina si ocurre un problema.
- Evaporadores/Compartimiento de congelación: Ubicación de los evaporadores. Se forma hielo en los evaporadores y se deja salir cuando se calienta durante el ciclo de recolección. El compartimiento de congelación está completamente aislado para obtener la eficiencia máxima.
- Deflector de los cubos: Las ranuras en el deflector inclinado permiten que el agua que cae de los evaporadores se devuelva al recipiente, pero cuando caen cubos de hielo durante la recolección, éstos no pasan a través de las ranuras, sino se caen al depósito.
- Bomba de agua: Mueve el agua desde el recipiente hasta la parte superior de los evaporadores. El motor está separado del agua del recipiente para reducir al mínimo el contacto con el agua.
- Compresor: La bomba de vapor refrigerante. Mueve el refrigerante a través de las tuberías del sistema de refrigeración.
- Válvula de gas caliente: Se cierra durante la congelación y se abre durante la



recolección para desviar el gas refrigerante de descarga caliente a la entrada de los evaporadores.

- Condensador: Descarga el calor que se genera durante la fabricación del hielo modelo enfriado por aire. (ver figura 3)

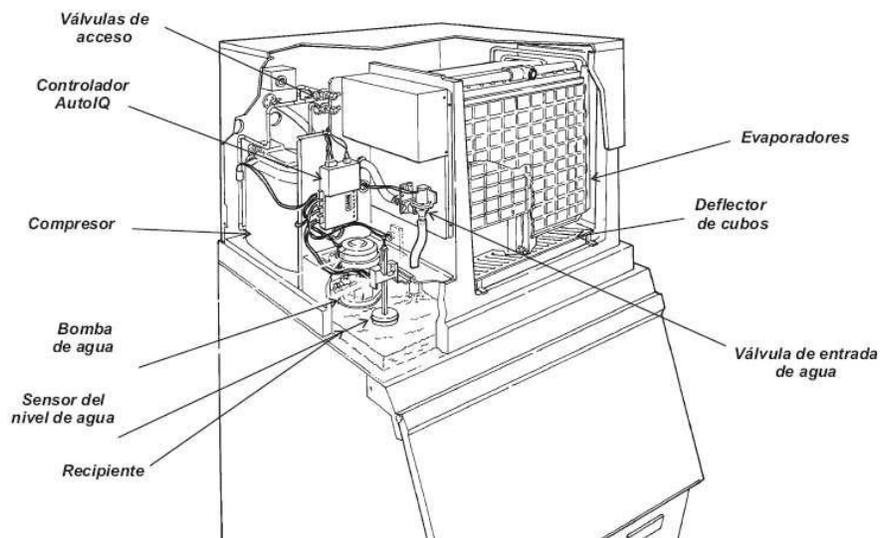


Figura 3. Condensador.

Fuente: Empresa Congeladora Caroní C.A.

3.4.7. CONTROLADOR, LUCES INDICADORAS

- **Depósito lleno:** Se enciende cuando el depósito está lleno, se enciende y se apaga cuando el hielo cae durante un ciclo de recolección.



- **Congelación:** Se enciende cuando la unidad está en el ciclo de congelación, parpadea mientras se prepara para un modo de congelación.
- **Recolección:** Se enciende cuando la unidad está en el ciclo de recolección.
- **Limpieza:** Se enciende cuando la unidad está en el ciclo de limpieza, parpadea mientras se prepara para un modo de limpieza.
- **Apagado:** Se enciende cuando la unidad se ha apagado, parpadea mientras la máquina se prepara para apagarse.
- **Error de agua:** Se enciende cuando el controlador ha identificado un problema en el sistema de agua.
- **Error de refrigeración:** Se enciende cuando el controlador ha identificado un problema en el sistema de refrigeración.

3.4.8. DEFINICIONES DEL CICLO

- **Congelación:** El sistema de refrigeración está operando para retirar el calor de los evaporadores. El compresor, el motor del ventilador y la bomba de agua están encendidos
- **Recolección:** Los sistemas de refrigeración y de agua están operando para recolectar los cubos de hielo. Mientras que el compresor está encendido durante el ciclo completo, la bomba de agua estará apagada al comienzo y la válvula de entrada de agua se apagará antes del final.

- **Limpieza:** La válvula de entrada de agua se abre para llenar el recipiente. La bomba de agua arranca. La luz indicadora de limpieza se enciende. Un enjuague iniciado manualmente limpia el sistema.

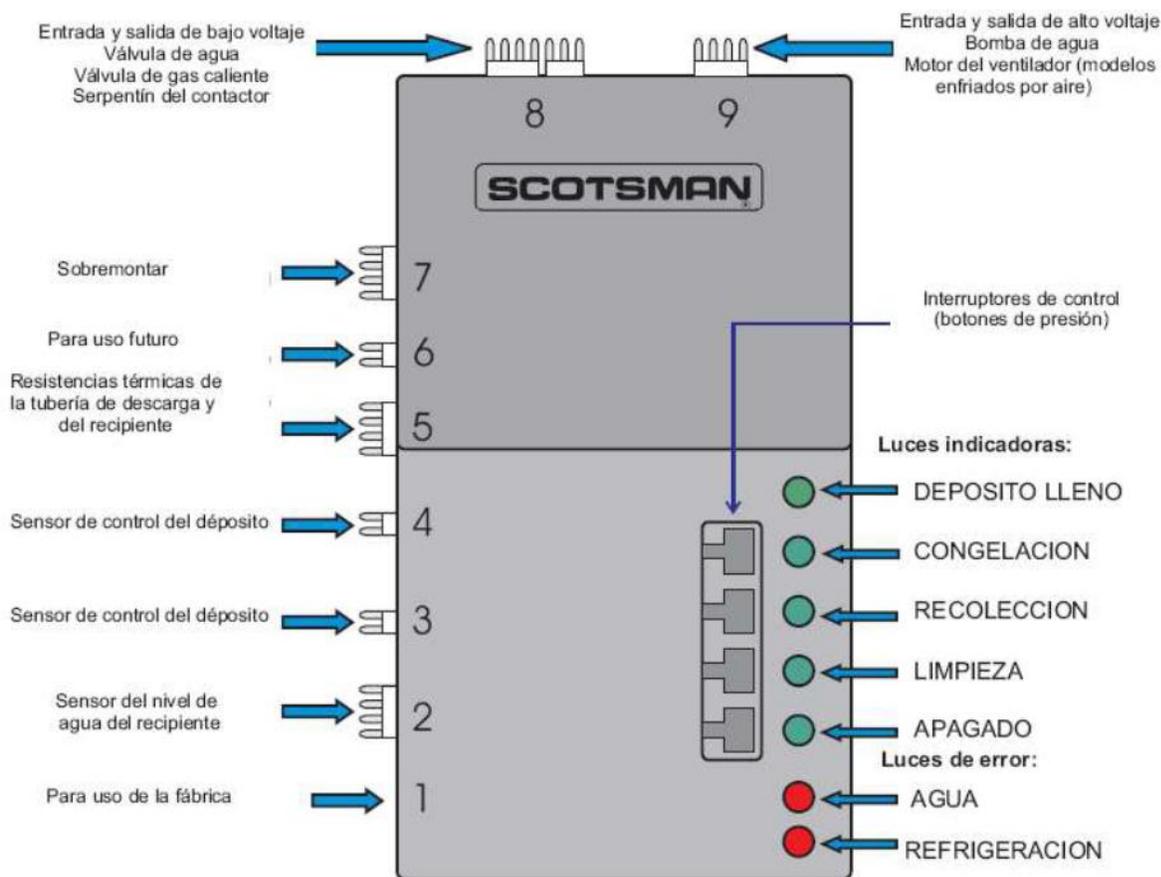


Figura 4. Sistema de refrigeración.

Fuente: Congeladora Caroní C.A

Arranque inicial (30 segundos)

- ✓ La luz de congelación empieza a parpadear.
- ✓ La válvula de solenoide de gas caliente se abre.



- ✓ La válvula de entrada de agua se abre para llenar el recipiente. Se cierra cuando el recipiente está lleno.
- ✓ La bomba de agua empieza a bombear el agua.
- ✓ La válvula de entrada de agua se abre otra vez para volver a llenar el recipiente.
- ✓ Después de 30 segundos, la válvula de gas caliente se cierra y se arranca el compresor.

3.5. TORRES DE ENFRIAMIENTO

Las torres de enfriamiento tienen como finalidad enfriar una corriente de agua por vaporización parcial de esta con el consiguiente intercambio de calor sensible y latente de una corriente de aire seco y frío que circula por el mismo aparato. Las torres pueden ser de muchos tipos, sin embargo el enfoque se centra en un equipo de costo inicial bajo y de costo de operación también reducido. Con frecuencia la armazón y el empaque interno son de madera. Es común la impregnación de la manera, bajo presión con fungicidas.

Generalmente el entablado de los costados de la torre es de pino, poliéster reforzado con vidrio, o cemento de asbesto. Pueden empacarse con empaques plásticos. El empaque de plástico puede ser polipropileno, moldeado en forma de enrejado o alguna otra forma.

El espacio vacío es muy grande, generalmente mayor del 90% con el fin de que la caída de presión del gas sea lo más baja posible. Como consecuencia la superficie de la interface no sólo incluye la superficie de las películas líquidas que humedecen el empaque, sino también la superficie de las gotas que caen como lluvia desde cada fila

de Las torres de enfriamiento se clasifican según la forma de suministro de aire en:

- ❖ Torres de circulación natural o Atmosféricas Tiro natural
- ❖ Torres de tiro mecánico o Tiro inducido o Tiro Forzado
- ❖ Otros tipos: Torres de flujo cruzado

3.5.1. Torres de Circulación natural

- Atmosféricas: El movimiento del aire depende del viento y del efecto aspirante de las boquillas aspersoras. Se usan en pequeñas instalaciones. Depende de los vientos predominantes para el movimiento del aire.
- Tiro natural: El flujo de aire necesario se obtiene como resultado de la diferencia de densidades, entre el aire más frío del exterior y húmedo del interior de la torre. Utilizan chimeneas de gran altura para lograr el tiro deseado.
Son ampliamente utilizadas en las centrales térmicas.

3.5.2. Torres de Tiro mecánico

El agua caliente que llega a la torre puede distribuirse por boquillas aspersoras o compartimientos que dejan pasar hacia abajo el flujo de agua a través de unos orificios.

El aire usado para enfriar el agua caliente es extraído de la torre, en cualquiera de las dos formas siguientes:

- Tiro Inducido: El aire se succiona a través de la torre mediante un ventilador situado en la parte superior de la torre. Son las más utilizadas.

- Tiro forzado: El aire se fuerza por un ventilador situado en el fondo de la torre y se descarga por la parte superior.

Estas torres están sujetas particularmente a la recirculación del aire caliente y húmedo que es descargado, dentro de la toma del ventilador, debido a la baja velocidad de descarga y que materialmente reduce la efectividad de la torre.

El tiro inducido con el ventilador en la parte superior de la torre evita esto y además permite una distribución interna más uniforme del aire.

3.6. ANÁLISIS OPERACIONAL.

El análisis operacional es un procedimiento sistemático utilizado para analizar todos los elementos productivos e improductivos de una operación, en este sentido se pretende incrementar un mejoramiento continuo de la producción por unidad de tiempo, la calidad de su producto, reducir los costos, mediante el máximo aprovechamiento de sus recursos. Es aplicable a todas las actividades de fabricación, administración de empresas y servicios.

El procedimiento principal del análisis operacional es tan efectivo en la planeación de nuevos centros de trabajo como en el mejoramiento de los existentes. Por medio de la formulación de preguntas de todos los aspectos operacionales en una cierta estación de trabajo, de otras estaciones dependientes de ésta y del diseño del producto, se podrá proyectar un centro de trabajo más eficiente.

3.6.1. ASPECTOS A CONSIDERAR.

- Los hechos deben examinarse como son y no como aparentan ser.
- Rechazar ideas preconcebidas.
- Estudiar todas las actividades relacionadas con el problema

- Atención continua y cuidadosa.

3.6.2. UTILIDAD.

- Origina un mejor método de trabajo.
- Simplifica los procedimientos operacionales.
- Maximiza el manejo de materiales.
- Incrementa la efectividad de los equipos.
- Aumenta la producción y disminuye el costo unitario.
- Mejora la calidad del producto final.
- Reduce los efectos de la inexperiencia laboral.
- Mejora las condiciones de trabajo.
- Minimiza la fatiga del operario.

3.6.3. EXAMEN CRÍTICO.

Etapa que consiste en la revisión exhaustiva, minuciosa, detallada de los hechos que se tienen, poniendo a prueba y en evidencia dicha información, es el escrutinio de esa información para validar su veracidad, esto permitirá establecer posibilidades alternativas y orientaciones para su mejora, evaluar la posibilidad de cambiar, reducir, simplificar y en el mejor de los casos eliminar, para ello, es necesario evaluar cinco aspectos: propósito, lugar, sucesión y persona.

Abarca tres herramientas fundamentales:

- 1) Preguntas de la OIT.
- 2) Técnica del interrogatorio.
- 3) Enfoques primario.

3.6.3.1. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT).

Es un organismo especializado de las Naciones Unidas que procura fomentar la justicia social y los derechos humanos y laborales internacionalmente reconocidos. La OIT fue creada con el propósito primordial de adoptar normas internacionales que abordaran el problema de las condiciones de trabajo que entrañaban “justicia, miseria y privaciones”.

La estructura de la OIT está conformada por tres órganos: la Conferencia Internacional del Trabajo, el Consejo de Administración y la Oficina Internacional del Trabajo.

La OIT formula normas internacionales del trabajo, que reviste la forma de convenios y de recomendaciones por las que se fijan unas condiciones mínimas en materia de derechos laborales fundamentales: libertad sindical, derecho de sindicación, derecho de negociación colectiva, abolición del trabajo forzoso, igualdad de oportunidades y de trabajo, así como otras normas por las que se regulan condiciones que abarcan todo el aspecto de cuestiones relacionadas con el trabajo.

Presta asistencia técnica, principalmente en los siguientes campos formación y rehabilitación profesional, política de empleo; administración del trabajo, legislación del trabajo y relaciones laborales; condiciones de trabajo; desarrollo gerencial cooperativo; seguridad social; estadísticas laborales, seguridad y salud en el trabajo. Fomenta el desarrollo de organizaciones independientes de empleadores y de trabajadores, y le facilita formación y asesoramiento técnico.

Dentro del sistema de las Naciones Unidas, la OIT es la única organización que cuenta con una estructura tripartita, en la que los trabajadores y los empleadores

participan en pie de igualdad con los gobiernos y en las labores de sus órganos de administración.

3.6.3.1.1. ANTECEDENTES DE LA OIT

La Organización Internacional del Trabajo fue creada en 1919, al término de la Primera Guerra Mundial, cuando se reunió la Conferencia de la Paz, primero en París y luego en Versalles. Ya en el siglo XIX dos industriales, el galés Robert Owen (1771-1853) y el francés Daniel Legrand (1783-1859), habían abogado por la creación de una organización de este tipo.

El pensamiento que esto tomaron como base fue, la Asociación Internacional para la Protección Legal de los Trabajadores que había sido fundada en Basilea en 1901 para establecer la Constitución de la Organización Internacional del Trabajo, adoptada por la Conferencia de Paz de París e incluida en la sección XIII del Tratado de Versalles.

Se puede definir también como institución mundial responsable de la elaboración y supervisión de las normas internacionales del trabajo, este organismo especializado de las Naciones Unidas está consagrado a la promoción de oportunidades de trabajo decente y productivo para mujeres y hombres, en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana.

Respecto a la composición de la OIT, en primer lugar podemos señalar que están presididas por un principio de base: el tripartismo (gobiernos, empleadores y trabajadores) de la representación de los Estados Miembros en la organización.



3.6.3.1.2. PREGUNTAS QUE SUGIERE LA OIT

a) Operaciones

1. ¿Qué propósito tiene la operación?
2. ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella? En caso afirmativo, ¿A qué se debe que sea necesario?
3. ¿Es necesaria la operación porque la anterior no se ejecutó debidamente?
4. ¿Se previó originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?
5. Si se efectúa para mejorar el aspecto exterior del producto, ¿El costo suplementario que representará mejorará las posibilidades de venta?
6. ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?
7. ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿O se implantó para atender las exigencias de uno o dos clientes nada más?
8. ¿Hay alguna operación posterior que elimine la necesidad de efectuar la que se estudia ahora?
9. Se implantó para reducir el costo de una operación anterior?; ¿O de una operación posterior?



10. ¿Si se añadiera una operación se facilitarían la ejecución de otras?
11. ¿La operación se puede realizar de otro modo con el mismo o con mejor resultado?
12. ¿No cambiaron las circunstancias desde que se añadió la operación al proceso?
13. Podría combinarse la operación con una operación anterior o posterior?
14. ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra?; ¿No se puede eliminar?
15. ¿Se podría descomponer la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones?
16. ¿Podría algún elemento efectuarse con mejor resultado?
17. ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?; ¿O mejoraría si se le modificara el orden?
18. ¿Podría efectuarse la misma operación en otro departamento para evitar los costos de manipulación?
19. Si se modificara la operación, ¿Qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?
20. Si se puede utilizar otro método para producir la pieza ¿Se justificarían el trabajo y el despliegue de actividad que acarrearía el cambio?



21. ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?

b) Diseño de piezas y productos

1. ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la operación?
2. ¿Se podría reducir el número de piezas?
3. ¿Podrían utilizarse ciertas piezas de serie?
4. ¿Se podría reemplazar una pieza de serie por otro material más barato o de mejor resultado?
5. ¿Se utilizó el análisis de Pareto para identificar las piezas y productos de más valor?

c) Normas de calidad

1. ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?
2. ¿Qué condiciones de inspección debe llevar esta operación?
3. ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?
4. ¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?
5. ¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar innecesariamente los costos?



6. ¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?
7. ¿Existe alguna forma de dar al producto acabado una calidad superior a la actual?
8. ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?
9. ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?
10. Si se cambiaran las normas y las condiciones de inspección ¿Aumentarían y disminuirían las mermas, desperdicios y gastos de la operación, del taller o del sector?
11. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?
12. ¿Una modificación de la composición del producto podría dar como resultado una calidad más uniforme?

d) Utilización de materiales

1. ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?
2. ¿No podría reemplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?
3. ¿No se podría utilizar un material más ligero?
4. ¿El material se compra ya acondicionado para el uso?



5. ¿Podría el abastecedor introducir reformas en la elaboración del material para mejorar su uso y disminuir los desperdicios?
6. ¿El material es entregado suficientemente limpio?
7. ¿Se compra en cantidades y dimensiones que lo hagan cundir al máximo y reduzcan la merma y los retazos y cabos inaprovechables?
8. ¿Se saca el máximo partido posible del material al cortarlo?; ¿Y al elaborarlo?
9. ¿Son adecuados los demás materiales utilizados en la elaboración: aceites, agua, ácidos, pintura, aire comprimido, electricidad?; ¿Se controla su uso y se trata de economizarlos?
10. ¿Es razonable la proporción entre los costos de material y los de mano de obra?
11. ¿No se podría modificar el método para eliminar el exceso de mermas y desperdicios?
12. ¿Se reduciría el número de materiales utilizados si se estandarizara la producción?
13. ¿No se podría hacer la pieza con sobrantes de material o retazos inaprovechables?
14. ¿Se podrían utilizar los sobrantes o retazos?



15. ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos al mejor precio?
16. ¿El proveedor de material lo somete a operaciones innecesarias para el proceso estudiado?
17. ¿La calidad de la mercancía es uniforme?
18. ¿Se podrían evitar algunas de las dificultades que surgen en el taller si se inspeccionara más cuidadosamente la mercancía cuando es entregada?
19. ¿La mercancía es entregada sin bordes filosos o rebabas?
20. ¿Se altera la mercancía con el almacenamiento?
21. ¿Se podrían reducir los costos y demoras de inspección efectuando la inspección por muestreo y clasificando a los proveedores según su fiabilidad?
22. ¿Se podría hacer la pieza de manera más económica con retazos de material d otra calidad?

e) Disposición del lugar de trabajo

1. ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?
2. ¿Permite la disposición de la fábrica un mantenimiento eficaz?



3. ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?
4. ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje?
5. ¿Facilita la disposición de la fábrica las relaciones sociales entre los trabajadores?
6. ¿Están los materiales bien situados en el lugar de trabajo?
7. ¿Están las herramientas colocadas de manera que se puedan asir sin reflexión previa y sin la consiguiente demora?
8. ¿Se han previsto instalaciones y soportes apropiados en el puesto de trabajo para facilitar el montaje?
9. ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias como la inspección y el desbarbado?
10. ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar los desechos?
11. ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, etc.?
12. ¿La luz existente corresponde a la tarea que se realiza?
13. ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas?
14. ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?



f) Manipulación de materiales

1. ¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer el material del puesto de trabajo en proporción con el tiempo invertido en manipularlo en dicho puesto?
2. En caso contrario, ¿Podrían encargarse de la manipulación los operarios de máquina para que el cambio de ocupación les sirva de distracción?
3. ¿Deberían utilizarse carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla, o transportadores o conductos?
4. ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular la mercancía con facilidad y sin daños?
5. ¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llega o sale?
6. ¿Se puede despachar el material desde un punto central con un transportador?
7. ¿El tamaño del recipiente o contenedor corresponde a la cantidad de material que se va a trasladar?
8. ¿Puede idearse un recipiente que permita alcanzar el material más fácilmente?
9. ¿Podría colocarse un recipiente en el puesto de trabajo sin quitar el material?



10. Si se utiliza una grúa de puente, ¿funciona con rapidez y precisión?
11. ¿Se podría aprovechar la fuerza de gravedad empezando la primera operación a un nivel más alto?
12. ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares adecuados?
13. ¿Se evitaría con una placa giratoria la necesidad de desplazarse?
14. ¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
15. ¿Podrían combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
16. ¿Se podría evitar la necesidad de pesar las piezas si se utilizaran recipientes estandarizados?
17. ¿Los recipientes son uniformes para poderlos apilar y evitar que ocupen demasiado espacio en el suelo?
18. ¿Se pueden comprar los materiales en tamaños más fáciles de manipular?
19. ¿Se ahorraría demoras si hubiera señales (luces, timbres, etc.) que avisaran cuando se necesite más material?
20. ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?



g) Organización del trabajo

1. ¿Cómo se atribuye la tarea el operario?
2. ¿Están las actividades tan bien reguladas que el operario siempre tiene algo que hacer?
3. ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?
4. ¿Cómo se consiguen los materiales?
5. ¿Cómo se entregan los planos y herramientas?
6. ¿Hay control de la hora? En caso afirmativo ¿Cómo se verifica la hora de comienzo de comienzo y fin de la tarea?
7. ¿Hay muchas posibilidades de retrasarse en la oficina de planos, en el almacén de herramientas o en el de materiales?
8. ¿Los materiales están bien situados?
9. Si la operación se efectúa constantemente, ¿Cuánto tiempo se pierde al principio y al final del turno en operaciones preliminares y puesta en orden?
10. ¿Qué clase de anotaciones debe hacer el operario para llenar la tarjeta de tiempo, los bonos de almacén y demás fichas? ¿Este trabajo podría informatizarse?



11. ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?
12. ¿Cómo está organizada la entrega y mantenimiento de las herramientas?
13. ¿Se llevan registros adecuados del desempeño del operario?
14. ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los lugares donde trabajarán y se le dan suficientes explicaciones?
15. ¿Cuando los trabajadores no alcanzan cierta norma de desempeño ¿Se averiguan las razones?
16. ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?
17. ¿Los trabajadores entienden el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

h) Condiciones de trabajo

1. ¿La luz es suficiente y uniforme en todo momento?
2. ¿Se ha eliminado el resplandor de todo el lugar de trabajo?
3. ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable? En caso contrario ¿No se podrían utilizar ventiladores o estufas?
4. ¿Se justificaría la instalación de aparatos de aire acondicionado?
5. ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?



6. ¿Se pueden eliminar los vapores y el polvo con sistemas de evacuación?
7. Si los pisos son de hormigón, ¿Se podrían poner enrejados de madera o esteras para que fuera más agradable estar de pie en ellos?
8. ¿Se puede proporcionar una silla?
9. ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?
10. ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?
11. ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?
12. ¿Se enseñó al trabajador a evitar los accidentes?
13. ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?
14. ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?
15. ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?
16. ¿Hace en la fábrica demasiado frio en invierno o falta el aire en verano, sobre todo al principio de la primera jornada de la semana?
17. ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

I) Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

1. ¿Es la tarea aburrida o monótona?
2. ¿Puede hacerse el proceso más interesante?



3. ¿Puede combinarse la operación con operaciones precedentes o posteriores a fin de ampliarla?
4. ¿Cuál es el tiempo del ciclo?
5. ¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?
6. ¿Puede el operario realizar la inspección de su propio trabajo?
7. ¿Puede el trabajo desbarbar su propio trabajo?
8. ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?
9. ¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo a su manera?
10. ¿Puede el operario hacer la pieza completa?
11. ¿Es posible y deseable la rotación entre puestos de trabajo?
12. ¿Se puede aplicar la distribución del trabajo organizada por grupos?
13. ¿Es posible y deseable el horario flexible?
14. ¿Se pueden prever existencias reguladoras para permitir variaciones en el ritmo de trabajo?



15. ¿Recibe regularmente el operario información sobre su rendimiento?

3.6.3.2. TECNICA DEL INTERROGATORIO

Es el medio para efectuar el examen crítico, sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

- Fase I: Se fundamenta en describir los cinco elementos básicos el propósito, lugar, sucesión, persona, y el medio que comprenden las actividades con objeto de simplificar, combinar, reordenar, reducir y eliminar.

En esta primera etapa del interrogatorio se pone en tela de juicio, sistemáticamente y con respecto a cada actividad registrada, el propósito, lugar, sucesión, persona y medios de ejecución, y se le busca justificación a cada respuesta.

a) PROPÓSITO:

¿Qué se hace?

¿Por qué se hace?

¿Qué otra cosa podría hacerse?

¿Qué debería hacerse?

b) LUGAR:

¿Dónde se hace?

¿Por qué se hace allí?

¿En qué otro lugar podría hacerse?

¿Dónde debería hacerse?

**c) SUCESIÓN:**

- ¿Cuándo se hace?
- ¿Por qué se hace entonces?
- ¿Cuándo podría hacerse?
- ¿Cuándo debería hacerse?

d) PERSONA:

- ¿Quién lo hace?
- ¿Por qué lo hace esa persona?
- ¿Qué otra persona podría hacerlo?
- ¿Quién debería hacerlo?

e) MEDIOS:

- ¿Cómo se hace?
- ¿Por qué se hace de ese modo?
- ¿De qué otro modo podría hacerse?
- ¿Cómo debería hacerse?

Esas preguntas, en ese orden deben hacerse sistemáticamente cada vez que se empieza un estudio de métodos, porque son la condición básica de un buen resultado.

- Fase II: Se basa en preguntas prolongadas que detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible remplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona, el medio, o todos. Investigan qué se hace y por qué se hace según el “DEBE SER”.

En esta se busca la posibilidad de plantear una nueva forma de hacer el trabajo teniendo en cuenta las especificaciones de cada caso.

3.6.3.3. ENFOQUES PRIMARIOS EN EL ANALISIS OPERACIONAL

Se presentaran nueve enfoques primarios del análisis operacional al estudiar cada una de las operaciones, la atención se centra en las partes que tienen más oportunidad de producir mejoras:

1. Propósito de la Operación.

Utilizado para mejorar un método existente o planear un nuevo trabajo, es el relativo al objeto o finalidad de la operación; siempre se debe tratar de eliminar o combinar una operación antes de mejorarla. En muchos casos el trabajo o el proceso no se deben simplificar o mejorar, sino que se debe eliminar por completo. Si un trabajo puede ser suprimido no hay necesidad de gastar dinero en la implantación de un método mejorado, ninguna interrupción o demora se origina mientras se desarrolla la prueba e implanta un método mejorado, no es necesario adiestrar nuevos operarios para el nuevo método, el problema de la renuencia a los cambios se minimiza cuando se descarta un trabajo o actividad que se descubrió que es innecesaria.

Se debe justificar el objetivo, el para qué y el por qué, determinando así la finalidad de la tarea. Es recomendable evaluar si es posible eliminarla, combinarla, simplificarla, reducirla o mejorarla.

2. Diseño de la Pieza

Reducción del número de operaciones, longitud de recorridos, unión de partes, haciendo el ensamblaje más fácil.

- ¿Se puede simplificar los diseños para reducir el número de partes?



- ¿Se pueden reducir el número de operaciones y las distancias recorridas en la fabricación, ensamblando mejor las partes y facilitando el maquinado?
- ¿Se pueden utilizar otros materiales mejores?

3. Tolerancias y/o especificaciones

Se refiere a las tolerancias y especificaciones que se relacionan con la calidad del producto, su habilidad para satisfacer una necesidad dada.

Tolerancia: Margen entre la calidad lograda en la producción y la deseada (rango de variación).

Especificaciones: Conjunto de normas o requerimientos impuestos al proceso, para adecuar el producto terminado respecto al diseñado.

Mientras las tolerancias y las especificaciones siempre se toman en cuenta al revisar el diseño, en general, esto no es suficiente. Debe estudiarse independientemente de otros enfoques del análisis de la operación.

En el proceso final del producto terminado, se pueden permitir una cierta tolerancia en cuanto a la calidad del producto. Esta tolerancia no debe rebasar un cierto porcentaje establecido, debido a que no tendría la calidad que se requiere para poder obtener un muy buen servicio.

4. Materiales

Uno de los primeros puntos que considera un ingeniero al diseñar de un nuevo producto es ¿Qué material debe usarse?, como la elección del material adecuado es

difícil debido a la gran variedad disponible con frecuencia es más práctico incorporar un material mejor y más económico al diseño existente.

Representa un alto costo del total de la producción y su correcta selección y uso adecuado.

¿Qué material debe usar? Es la pregunta que el ingeniero debe formular en este punto. Y para su análisis debe desarrollar los siguientes puntos:

- Encontrar un material menos costoso.
- Encontrar materiales que sean más fáciles de procesar.
- Usar materiales de manera más económica.
- Usar materiales de desecho.
- Usar materiales y suministrar de materia más económica.
- Estandarizar los materiales.
- Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad.
- Considerar el tamaño, en uso apropiado tanto condiciones y características adecuadas.
- ¿Puede emplearse material de más bajo costo?

5. Análisis del proceso

Desde el punto de vista del mejoramiento de los procesos de manufactura hay que efectuar una investigación que abarque la planificación y eficiencia del proceso de manufactura de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Posibilidad de cambiar la operación.

Antes de modificar una operación, hay que considerar los posibles efectos perjudiciales sobre otras operaciones subsecuentes del proceso. El reducir el costo de una operación puede originar el encarecimiento de otras operaciones.

- Reorganización o combinación de operaciones.

Con frecuencia se obtienen ahorros al reorganizar las operaciones, combinar operaciones casi siempre reduce costos a la vez que elimina pasos.

- Mecanizar el trabajo manual pesado.

Se debe tomar en cuenta el uso de equipos y herramientas automáticos y de propósitos específicos, en particular si las cantidades de producción son grandes, lo cual permite obtener ahorros sustanciales en los costos de mano de obra, reducción de inventario en proceso, menos partes dañadas por manejo, menor desperdicio y reducción del tiempo de producción.

- Utilización eficiente de las instalaciones mecánicas.

Si una operación se hace en forma mecánica, siempre existe la posibilidad de un medio más eficiente de mecanización, la mecanización del trabajo no solo se aplica al trabajo manual.

6. Preparación Herramental

Uno de los elementos mas importantes considerar en todos los tipos de herramientas y preparación de su economía. La cantidad de herramental más ventajosa

depende de: La cantidad de producción, lo repetitivo del negocio, la mano de obra, los requerimientos de entrega el capital necesario.

La preparación está estrechamente sujeta a la consideración herramental, pues las herramientas a manejar en un trabajo determinan invariablemente los tiempos de preparación y desmontaje.

Las actividades de preparación son necesarias para el proceso, al evitar perder tiempo por este concepto que se traduciría en costos significativos. Se debe considerar:

- Mejorar la planificación y control de la producción.
- Entregar instrumentos, instrucciones, materiales, al inicio de la jornada de trabajo.
- Programar trabajos similares en secuencia.
- Entregar por duplicado herramientas de corte.
- Implantar programas de trabajo para cada operación.

Así como también depende de la reducción de tiempos de preparación, uso de toda la capacidad de la máquina y el uso de herramientas mas eficientes.

7. Condiciones de Trabajo

Las condiciones de trabajo deben ser apropiadas, seguras y cómodas. Los establecimientos fabriles que se mantienen en buenas condiciones sobrepasan en producción a los que carecen de ellas. Suele ser considerable el beneficio económico obtenido de la inversión para logran un buen ambiente y condiciones de trabajos apropiadas. Las condiciones de trabajos ideales elevaran las marcas de seguridad,

reducirán el ausentismo y la impuntualidad, elevaran la moral del trabajo y mejoraran las relaciones publicas, además de incrementar la producción.

Se precisa abastecer al operario un ambiente de trabajo adecuado, considerando su entorno:

- Iluminación según la naturaleza del trabajo.
- Ventilación.
- Control de ruidos y vibraciones.
- Mejorar las condiciones climáticas hasta hacerlas optimas (temperatura).
- Organizar y promover un buen programa de primeros auxilios.

8. Manejo de Materiales.

El manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento tiempo lugar calidad y espacio. Primero, el manejo de materiales debe asegurar que las partes, materia prima, material en proceso, producto terminado y suministros, se desplacen periódicamente de lugar en lugar. Segundo como cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto particular, el eficaz manejo de los materiales asegura que ningún proceso de producción o usuario será afectado por la llegada oportuna del material no demasiada anticipada ni muy tarde. Tercero, el manejo de material debe asegurar que el personal entregue el material al lugar correcto. Cuarto, el manejo de materiales debe asegurar que los materiales deben ser entregados en cada lugar sin ningún daño.

En la elaboración del producto, es necesario evaluar y controlar la inversión de dinero, tiempo y energía en el transporte de los materiales de un lugar a otro.



9. Distribución de la planta y equipo

La distribución de la planta se desarrolla en un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada a menor costo. La distribución física es un elemento importante del sistema de producción que comprende instrucciones de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, determinación de rutas y despacho.

La mala distribución de planta da como resultado costos importantes los costos de manos de obras indirectas debidos a transportes lejanos, rastreos, retrasos y paros del trabajo por cuello de botella son característicos de una planta con una distribución anticuada y costosa.

La distribución de la planta y equipo implica la ordenación física de la ordenación del proceso en cuanto a: el espacio necesario para movimientos del material, aéreas de almacenamientos, trabajadores indirectos, equipos y maquinarias de trabajo, puestos de trabajo, personal de taller, zona de carga y descarga, espacio para transporte fijo.

10. Principios de Economía de Movimientos (P.E.M).

Este principio consiste en el mejoramiento de la disposición de las piezas en la estación de trabajo, y de los movimientos necesarios para realizar esa tarea. Al estudiar los labores efectuadas en una estación de trabajo, se debe preguntar ¿Trabajan ambas manos en direcciones simétricas u opuestas?, ¿Cada mano efectúa los menores movimientos posibles?, ¿Esta organizado el sitio de trabajo, de manera que se eviten las distancias a alcanzar excesivas?, ¿Se usan las dos manos efectivamente y no como medio para sostener?. Si la respuesta a cualquiera de las preguntas anteriores fuera no, habrá entonces oportunidades de mejoramiento en la estación de trabajo.



- Ambas manos deben trabajar simultáneamente.
- Cada mano debe efectuar los menos movimientos posibles.
- El sitio de trabajo debe estar diseñado para evitar movimientos de alcances largos.
- Evítese el uso de las manos como dispositivos de succión.

3.7. ESTUDIO DE TIEMPO

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.

3.7.1.1. REQUISITOS

1. Conocer bien la técnica de medición del tiempo.
 2. Estandarización del método que se vaya analizar.
 3. Establecer responsabilidades: analista, supervisor, sindicato.
- **Responsabilidad del analista:** El analista debe estar seguro de que usa el método correcto, debe registrar con precisión los tiempos tomados, evaluar con honestidad el desempeño de los trabajadores y abstenerse de criticarlo. Para lograr mantener buenas relaciones humanas, el analista de estudio de tiempos siempre deberá ser honrado, bien intencionado, paciente y entusiasta, y siempre debe usar un buen juicio.
 - **Responsabilidad del supervisor:** El supervisor debe notificar con antelación al operario que se estudiará su trabajo asignado. Esto abre el camino tanto para el



operario como para el analista. El operario tiene seguridad de que el supervisor sabe que se va a establecer una tasa sobre la tarea; con esto puede señalar algunas dificultades específicas que se deben corregir antes de establecer un estándar. El supervisor debe verificar que se utiliza el método adecuado establecido por el departamento de métodos y que el operario seleccionado es competente y tiene la experiencia adecuada en el trabajo.

- **Responsabilidad del operario:** Todo empleado debe tener el interés suficiente en el bienestar de la compañía y apoyar las prácticas y procedimientos que implante la administración con fines de mejoramiento. Una vez que la empresa tome la iniciativa, es de esperar que todo trabajador colabore en todas las operaciones y en técnicas de control de la producción. Los operarios deben ser responsables de dar una apreciación justa a los nuevos métodos introducidos. Deben cooperar plenamente en la eliminación de los tropiezos inherentes a prácticamente toda innovación. El operario debe aceptar como una de sus responsabilidades la de hacer sugerencias dirigidas al mejoramiento de los métodos. Nadie está más cerca de cada trabajo que quien lo ejecuta, y por eso el operario puede hacer una eficaz contribución a la compañía y a sí mismo.
- **Responsabilidad del sindicato:** La mayor parte de los organismos sindicales se opone a la medición del trabajo y preferirían que todos los estándares fuesen establecidos por arbitraje. Sin embargo los sindicatos reconocen que los estándares son necesarios para el funcionamiento provechoso de una empresa, y que la dirección y gerencia continuará su desarrollo mediante las técnicas de medición del trabajo principal. Un sindicato debe aceptar ciertas responsabilidades inherentes al estudio de tiempos, con miras a operar una organización en buenas condiciones, dentro de una empresa rentable o productiva. Por medio de programas de instrucción y entrenamiento el sindicato

debe instruir a todos sus miembros acerca de los principios, teoría y necesidad económica de la práctica del estudio de tiempos.

3.7.1.2. EQUIPOS

El equipo mínimo requerido para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora. También puede ser útil un equipo de video grabación. Los más importantes para realizar el estudio de tiempos son:

3.7.1.2.1. CRONÓMETRO

Es un reloj de precisión que se utiliza para establecer los tiempos de ejecución de las tareas que se ejecutan en una actividad en especial. Existen varios tipos de cronómetro:

Cronómetro decimal de minutos de 0,01 minutos: Tiene su carátula con 100 divisiones y cada una de ellas corresponde a 0,01 minutos. Por lo tanto una vuelta completa de la manecilla mayor requerirá un minuto. El cuadrante pequeño del instrumento tiene 30 divisiones, correspondiendo cada una a un minuto. Por cada revolución de la manecilla mayor, la manecilla menor se desplazará una división.

Cronómetro decimal de minutos 0,001: La manecilla mayor o rápida tarda 0,10 minutos en dar una vuelta completa en la carátula, en vez de un minuto como en el cronómetro anterior. Se usa este aparato sobre todo para tomar el tiempo de elementos muy breves a fin de obtener datos estándares.

Cronómetro decimal de hora: Tiene la carátula mayor dividida en 100 partes, pero cada división representa un diezmilésimo (0,0001) de hora. Una vuelta completa

de la manecilla mayor de este cronómetro marcará, por lo tanto un centésimo (0,01) de hora, o sea 0,6 minutos.

3.7.1.2.2. TABLA DE TIEMPOS

Consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un cronómetro para tomar tiempos. Esta tabla tiene que ser ligera, para no cansar el brazo, y suficientemente rígido y resistente para servir de respaldo adecuado a la forma de estudio de tiempos.

3.7.1.2.3. FORMA IMPRESA

Todos los detalles serán anotados en la forma impresa especial para estudio de tiempos. Es importante que una forma proporcione espacio para registrar o anotar toda la información pertinente relativa al método que se estudia. Es también necesario como puede suponerse, identificar claramente la operación que se estudie incluyendo información tal como: nombre del operario y su número, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales que se utilicen y sus números respectivos, departamento en el que se lleva a cabo la operación y condiciones de trabajo presentes. También se debe tener espacio para la firma del supervisor, indicando su aprobación del método. El diseño de la forma debe ser tal que el analista pueda anotar fácilmente las lecturas del cronómetro, los elementos extraños, los factores de calificación, ya aún disponga de espacio en la hoja para calcular el tiempo asignado.

3.7.2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Fue en Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de la "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado. Después de un tiempo, fue el matrimonio Gilbreth el que, basado en los estudios de Taylor, ampliará este trabajo y desarrollara el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs (su apellido al revés).

3.7.3. OBJETIVOS DE ESTUDIO DE TIEMPOS

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizan 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 del estudio de movimientos.
- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.
- Ahora miremos sus principales características por separado.

3.7.4. REQUERIMIENTOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS

Antes de emprender el estudio hay que considerar básicamente lo siguiente:

Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar; El método a estudiar debe haberse estandarizado; El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato; El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación.

El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato pre impreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal. La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero. Es decir, se deben tomar en cuenta los siguientes requerimientos:

3.7.5. ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- Se pretende fijar los tiempos de estándar de un sistema de incentivos.
- Se encuentran bajo rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Pasos para su realización:

1. Preparación:

- a) Se selecciona la operación.



- b) Se selecciona el operador.
 - c) Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
 - d) Se establece una actitud del trabajador.
2. Ejecución:
- a) Se obtiene y registra la información.
 - b) Se descompone la tarea en elementos.
 - c) Se cronometra.
 - d) Se calcula el tiempo observado.
3. Valoración:
- a) Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
 - b) Se aplican las técnicas de calificación.
 - c) Se calcula el tiempo normal.
4. Suplementos o tolerancias:
- a) Análisis de demoras.
 - b) Estudio de fatiga.
 - c) Cálculo de suplementos y sus tolerancias.
5. Tiempo estándar:
- a) Error del tiempo estándar.
 - b) Cálculo de frecuencia de los elementos.
 - c) Determinación de tiempos de interferencia.
 - d) Cálculo de tiempo estándar.

3.7.6. MEDICIÓN DE TRABAJO

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.



3.7.6.1. REGISTRO DE INFORMACIÓN (OBSERVACIÓN DIRECTA)

1. Estudio a realizar.
2. Producto / servicio.
3. Proceso, método, instalación, equipo.
4. Operario.
5. Duración del estudio.
6. Condiciones físicas de trabajo.
7. Ejecución del estudio.

3.7.6.2. ELEMENTOS

La realización de un estudio de tiempos es tanto una ciencia como un arte. Para asegurar el éxito, el analista debe poder inspirar confianza, aplicar su juicio y desarrollar un enfoque de acercamiento personal con quienes tenga contacto. Además, sus antecedentes y capacitación deben prepararlo para entender a fondo y realizar las distintas funciones relacionadas con el estudio. Estos elementos incluyen: seleccionar el operario, analizar el trabajo y desglosarlo en sus elementos, registrar los valores elementales de tiempos transcurridos, calcular la calificación del operario, asignar los suplementos adecuados, en resumen, llevar a cabo el estudio.

1. Selección del operario (no puede ser sesgada).
2. Análisis del trabajo.
3. Descomposición del trabajo en elementos.
4. Registro de los valores elementales transcurridos.
5. Calificación de la actuación del operario.
6. Asignación de márgenes apropiados (tolerancias).
7. Ejecución del estudio.

3.7.7. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS

3.7.7.1. SELECCIÓN DEL OPERARIO

El primer paso para iniciar un estudio de tiempos se realiza a través del supervisor de línea o del departamento. Una vez realizado el trabajo en la operación, se debe acordar con el supervisor que todo está listo para estudiar el trabajo. Si más de un operario realiza el trabajo para el que quiere establecer un estándar, se debe tomar en cuenta varias cosas al elegir el operario que se va a observar. En general, un operario que tiene un desempeño promedio proporcionará un estudio más satisfactorio que uno menos calificado o que el que tiene habilidades superiores

El operario debe estar bien capacitado en el método, le debe gustar su trabajo y debe demostrar interés en hacerlo bien. También debe estar familiarizado con los procedimientos y prácticas del estudio de tiempos y tener confianza tanto en los métodos del estudio como en el analista.

Cuando el analista no puede elegir al operario porque sólo uno realiza la operación, se debe ser muy cuidadoso al establecer la calificación del desempeño, porque quizá el operario esté trabajando en uno de los extremos de la escala de calificaciones.

3.7.7.2. REGISTRO DE INFORMACIÓN SIGNIFICATIVA

El registro debe contener máquinas, herramientas manuales, dispositivos, condiciones de trabajo, materiales, operaciones, nombre y número del operario, departamento, fecha de estudio y nombre del observador. El espacio para esos detalles es el de observaciones en la forma de observación de estudio de tiempos. También es útil un bosquejo de la distribución. Mientras más información pertinente se registre, más

útil será el estudio de tiempos a través de los años. Se convierte en un recurso para el establecimiento de datos estándar. También será útil para mejorar los métodos y evaluar a los operarios, las herramientas y el desempeño de las máquinas.

3.7.7.3. POSICIÓN DEL OBSERVADOR

El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies hacia atrás del operario para no distraerlo o interferir con su trabajo. Los observadores de pie se pueden mover con mayor facilidad y seguir los movimientos de las manos del operario mientras éste realiza el ciclo de la tarea. Durante el estudio, el observador debe evitar cualquier tipo de conservación con el operario, ya que esto podría distraerlo o estorbar las rutinas.

3.7.7.4. DIVISIÓN DE LA OPERACIÓN EN ELEMENTOS

Para facilitar la medición, se divide la operación en grupos de movimientos conocidos como elementos. Para dividirla en sus elementos individuales, el analista observa al operario durante varios ciclos. Sin embargo si el tiempo de ciclo es mayor que 30 minutos se puede escribir la descripción de los elementos mientras se realiza el estudio. Si es posible, es mejor que se determine los elementos de la operación antes de iniciar el estudio. Éstos deben separarse en divisiones tan finas como sea posible, pero no tan pequeñas que sacrifique la exactitud de las lecturas.

A continuación se presentan algunas sugerencias adicionales que ayudan a desglosar los elementos:

1. Mantener separados los elementos manuales y los de máquina, ya que las calificaciones afectan menos a los tiempos de las máquinas.

2. Separar los elementos constantes (aquellos para los que el tiempo no varía dentro de un intervalo específico de trabajo), y los elementos variables (aquellos para los que el tiempo varía dentro de un intervalo específico).
3. Cuando se repite un elemento, no se incluye otra vez la descripción.

3.7.7.5. INICIO DEL ESTUDIO

Al iniciar el estudio se registra la hora (en minutos completos) que marca un reloj y en ese momento se inicia el cronómetro. Se puede usar una de las dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio.

- Método de tiempo continuo: permite que el cronómetro trabaje durante el estudio. En este método, el analista lee el reloj, en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo.
- Método de regresos a cero: después de leer el cronómetro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero, cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza a partir de cero. Éste método tiene tanto ventajas como desventajas comparado con el de tiempo continuo.

Algunos analistas de estudio de tiempos usan ambos métodos con la idea de que los estudios en los que predominan los elementos prolongados se adaptan mejor a las lecturas con regresos a cero, y es mejor usar el método continuo en los estudios de ciclos cortos.

Como los valores del elemento que ocurrió tienen una lectura directa con el método de regresos a cero, no es necesario realizar las restas sucesivas, como en el método continuo.

Entre las desventajas del método de regresos a cero está la que promueve que los elementos individuales se eliminen de la operación. Estos elementos no se pueden estudiar en forma independiente porque los tiempos elementales dependen de los elementos anteriores y posteriores. Otra de las desventajas está en el tiempo perdido mientras la mano restablece el cronómetro, por otro lado es más difícil medir los elementos cortos con este método.

3.7.7.6. CALIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL OPERARIO

Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del menos capacitado. Por lo tanto antes de dejar la estación de trabajo, el analista debe dar una calificación justa e imparcial al desempeño en el estudio. En un ciclo corto con un trabajo repetitivo, es costumbre aplicar una calificación al estudio completo, o una calificación promedio para cada elemento. Por el contrario cuando los elementos son largos y contienen diversos movimientos manuales, es más práctico evaluar el desempeño de cada elemento conforme ocurre.

Un operario calificado se define como un operario con amplia experiencia que trabaja en las condiciones acostumbradas en la estación de trabajo, a un paso no muy rápido ni muy lento, sino representativo de uno que se puede mantener a lo largo del día.



3.7.7.7. CICLOS DEL ESTUDIO

Como la actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen en el número de ciclos que se pueden estudiar, desde el punto de vista económico, el analista no debe estar gobernado de manera absoluta por la práctica estadística que demanda cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas individuales del elemento. La General Electric Company estableció una tabla con los valores aproximados al número de ciclos a observarse, puede establecer un número más exacto con métodos estadísticos.

Como el estudio de tiempos es un procedimiento de muestreo, se puede suponer que las observaciones tienen distribución normal alrededor de la media desconocida de la población con varianza desconocida.

3.7.7.8. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO

Esta sección proporciona un panorama general de los principales pasos necesarios para realizar el estudio de tiempos.

3.7.8 TIEMPO ESTÁNDAR

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 operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.



$$T.E = \underbrace{TPS * Cv}_{\text{Tiempo normal}} + \sum(TOLERANCIAS)$$

Donde:

TPS: Tiempo promedio seleccionado.

Cv: Calificación de velocidad.

3.7.8.1. ESTÁNDARES TEMPORALES

Los empleados requieren tiempo para desarrollar la habilidad en cualquier operación nueva o diferente. A menudo los analistas de estudio de tiempo establecen un estándar en una operación más o menos nueva, para lo que no existe un volumen suficiente para que el operario alcance la eficiencia más alta. Si el analista basa la calificación del operario en los conceptos usuales de producción, el estándar que resulta puede ser demasiado cerrado y el operario quizá no pueda ganar incentivos. Por otro lado, si el analista toma en cuenta que la tarea es nueva y el volumen es bajo, y establece un estándar generoso, entonces se aumenta el tamaño de la orden para el mismo trabajo, puede haber problemas. Por lo que el método más satisfactorio para manejar estas situaciones es la emisión de estándares temporales.

3.7.8.2 ESTÁNDARES DE PREPARACIÓN

Los elementos del trabajo que es común incluir en los estándares de preparación involucran a todos los elementos que ocurren entre la terminación de la tarea anterior y el inicio de la actual. El estándar de preparación también incluye elementos de “desarmar” y “guardar”. Como perforar la tarjeta del trabajo, obtener las herramientas del depósito, obtener los dibujos del despachador, preparar la máquina, marcar la

tarjeta del trabajo, quitar las herramientas de la máquina, regresarlas al depósito y contar la producción.

3.7.8.3. TIPOS DE ELEMENTOS

- Repetitivos.
- Casuales.
- Constantes
- Variables.
- Manuales.
- Mecánicos.
- Dominantes.
- Extraños.

3.7.8.4. PROPÓSITO DE TIEMPO ESTÁNDAR

- Base para el pago de incentivos.
- Denominador común para la comparación de diversos métodos.
- Medio para asegurar una distribución del espacio disponible.
- Medio para determinar la capacidad de la planta.
- Base para la compra de equipos.
- Equilibrio de la fuerza laboral.
- Mejoramiento del control de producción.
- Control exacto y determinación del costo de mano de obra.
- Base para primas y bonificaciones.
- Control presupuestal.
- Cumplimiento de la normas de calidad.
- Simplificación de los problemas de dirección de las empresas.



- Mejoramiento de los servicios a los consumidores.
- Elaboración de los planes de mantenimiento.

3.7.8.5 APLICACIONES DEL TIEMPO ESTÁNDAR

- Para determinar el salario de vengable por esa tarea específica. Sólo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.
- Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.
- Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.
- Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.
- Ayuda a establecer las cargas de trabajo; facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.
- Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El costo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
- Proporciona costos estimados; los tiempos estándar de manos de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planean producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.



- Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida.
- Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetros que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

3.7.8.6 TIEMPO NORMAL

La definición de tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

3.7.8.6.1 GENERALIDADES

Mientras el observador del estudio de tiempos está realizando un estudio, se fijará, con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. Muy rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de los que es la " normal ", o llamada a veces también "estándar". De aquí se desprende que es esencial hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal. El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal. Sólo de esta manera es posible establecer un estándar verdadero en función de un operario normal.

3.7.8.6.2. CÁLCULO DE TIEMPO NORMAL

La longitud del estudio de tiempos dependerá en gran parte de la naturaleza de la operación individual. El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de los siguientes procedimientos:

1. Por fórmulas estadísticas
2. Por medio del ábaco de Lifson
3. Por medio del criterio de las tablas Westinghouse
4. Por medio del criterio de la General Electric
5. Estos procedimientos se aplican cuando se pueden realizar gran número de observaciones, pues cuando el número de éstas es limitado y pequeño, se utiliza para el cálculo del tiempo normal representativo la medida aritmética de las mediciones efectuadas.

3.7.8.6.3. CALIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD (Cv)

La calificación de velocidad o rapidez es un método de evaluación del desempeño que sólo considera la tasa de trabajo logrado por unidad de tiempo. Con este método el observador mide la efectividad del operario contra el concepto de un operario calificado que realiza el mismo trabajo, y después asigna un porcentaje para indicar la razón del desempeño observado entre el normal o estándar. Este método hace un énfasis específico en que el observador tiene un conocimiento completo del trabajo antes de realizar el estudio.

Esta técnica permite determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. No existe un método universal, el analista debe ser lo más

objetivo posible para poder definir el factor de calificación (c). Es el paso más importante del procedimiento de medición del trabajo, se basa en la experiencia, adiestramiento y buenos juicios del analista.

El sistema de calificación debe ser exacto, evaluar la influencia del juicio personal del analista, cuando exista variación en los estándares mayores que la tolerancia de $\pm 5\%$ se debe mejorar o sustituir. Debe ser simple, conciso, de fácil explicación y con puntos de referencias bien establecidos.

La calificación se realiza durante la observación de los tiempos elementales, el analista debe evaluar la velocidad, la destreza, la carencia de los falsos movimientos, el ritmo, la coordinación y la efectividad; deben ajustarse los resultados a la actuación normal. La calificación son los procedimientos que se utilizan para ajustar los valores de tiempo observados de forma tal que correspondan con los tiempos requeridos para que el operario normal ejecute una tarea. La fórmula de la calificación de la velocidad es:

$$Cv = 1 \pm c$$

Donde:

Cv : Calificación de la velocidad.

c : Factor de calificación.

3.7.8.6.3.1. REQUISITOS DE UN BUEN SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Que haya exactitud en sus resultados, se considera que el error debe ser muy pequeño (supuesto normalmente dentro de un 5% por defecto o por exceso).



- Que sus resultados sean concordantes, es decir, que el error tienda a producirse en un mismo sentido y con valores casi iguales en todas las aplicaciones.
- Que sea simple, que el procedimiento para calificar pueda explicarse en términos sencillos, tales que el operario pueda comprender como funciona.
- Objetividad del encargado del estudio de tiempos a la hora de establecer los niveles de ejecución.
- Que el operario del estudio tenga claro lo que es un operador calificado normal.

3.7.8.6.3.2. MÉTODOS PARA CALIFICAR VELOCIDAD

- Sistema Westinghouse (más utilizado)
- Sistema Westinghouse Modificado
- Calificación Sintética
- Calificación por Velocidad
- Calificación Objetiva

La tabla Westinghouse obtenida empíricamente, da el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se fabrican al año. Esta tabla sólo es de aplicación a operaciones muy representativas realizadas por operarios muy especializados. En caso de que éstos no tengan la especialización requerida, deberá multiplicarse el número de observaciones obtenidas por 1.5.

3.7.8.7. TOLERANCIAS

Después de haber calculado el tiempo normal, 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 inherente a todo trabajo. Los analistas deben proporcionar una tolerancia si el estándar obtenido ha de ser justo y fácil de cumplir por un trabajador promedio a un paso normal y constante.

El tiempo normal de una operación no contiene ninguna tolerancia, es solamente el tiempo que tardaría un operario calificado en ejecutar la tarea si trabajara a marcha normal; sin embargo, una persona necesita de cierto tiempo para atender necesidades personales, para reponer la fatiga, además existen otros factores que están fuera de su control que también consumen tiempo.

En general las tolerancias se aplican para cubrir tres áreas generales:

- Necesidades personales.
- Fatigas.
- Demoras inevitables.

Las tolerancias deben calcularse en forma tan precisa como sea posible, o de otra manera se anulará por completo el esfuerzo puesto al hacer el estudio, las tolerancias se aplican al estudio de acuerdo a tres categorías:

- Tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo.
- Tolerancias que deben considerarse sólo en el tiempo de maquinado.
- Tolerancias aplicables sólo al tiempo de esfuerzo.

3.7.8.7.1. TIPOS DE TOLERANCIAS

- Almuerzo.
- Merienda.
- Necesidades Personales.



- Retrasos evitables / inevitables.
- Adicionales / extras.
- Orden y limpieza.
- Tiempo total del ciclo.
- Fatiga.

3.7.8.7.2. PRÓPOSITO DE LAS TOLERANCIAS

Agregar un tiempo suficiente al Tiempo de Producción Normal que permita al operario de tipo medio cumplir con el 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.

Si las tolerancias son demasiadas altas los Costos de Producción se incrementan indebidamente y si los márgenes fueran bajos, resultarán estándares muy estrechos que causarán difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema.

3.7.8.7.3. TOLERANCIAS POR NECESIDADES PERSONALES

En este renglón deberán situarse todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para la comodidad o bienestar del empleado; esto comprenderá las idas a tomar agua y a los sanitarios. Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña influirán en el tiempo correspondiente a retrasos personales. De ahí que condiciones de trabajo que implican gran esfuerzo en ambientes de alta temperatura, como las que se tienen en la sección de prensado de un departamento de moldeo de caucho, o en un taller de forja en caliente, requerirán necesariamente mayores tolerancias por necesidades personales, que otros trabajos ligeros llevados a cabo en áreas de temperatura moderada. Estudios detallados de producción han

demostrado que un margen o tolerancia de 5% por necesidades personales, o sea, aproximadamente de 24 minutos en ocho horas, es apropiado para las condiciones de trabajo típicas de taller. El tiempo por necesidades personales dependerá naturalmente de la clase de persona y de la clase de trabajo.

3.7.8.7.4. TOLERANCIAS POR FATIGA

La fatiga se considera como una disminución en la capacidad de realizar el trabajo. La fatiga es el resultado de una acumulación de productos de desechos en los músculos, y en el torrente sanguíneo, lo cual reduce la capacidad de los músculos para actuar. La fatiga puede ser también mental. Una persona debe ser colocada de ser posible en el trabajo que más le agrade.

Estrechamente ligada a la tolerancia por necesidades personales, está el margen por fatiga, aunque éste generalmente se aplica sólo a las partes del estudio relativas a esfuerzo. En las tolerancias por fatiga no se está en condiciones de calificarlas con base en teorías racionales y sólidas. En consecuencia, después de la calificación de la velocidad el margen o tolerancia por fatiga es el menos defendible y el más expuesto a controversia, de todos los factores que componen un tiempo estándar. La fatiga no es homogénea en ningún aspecto; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica, e incluye una combinación de ambas. Tiene marcada influencia en ciertas personas, y aparentemente poco o ningún efecto en otras.

Ya sea que la fatiga sea física o mental, los resultados son similares: existe una disminución en la voluntad para trabajar. Los factores más importantes que afectan la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente.

1. Condiciones de trabajo.
 - a) Temperatura.



- b) Condiciones ambientales.
- c) Humedad.
- d) Nivel de ruido.
- e) Iluminación

2. Repetitividad y esfuerzo aplicado.

- a) Duración del trabajo.
- b) Repetición del ciclo.
- c) Esfuerzo físico.
- d) Esfuerzo mental o visual.

3. Posición del trabajo.

- a) Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo.

Es evidente que la fatiga puede reducirse pero no eliminarse; debido a esto se deben fijar tolerancias adecuadas a las condiciones de trabajo y a la repetitividad de éste que influyen en el grado en que se produce aquella. A continuación se presentan algunos factores por los que se produce la fatiga:

- Constitución del individuo.
- Tipo de trabajo.
- Condiciones de trabajo.
- Monotonía y tedio.
- Ausencia de descansos apropiados.
- Alimentación del individuo.
- Esfuerzo físico y mental requeridos.
- Condiciones climatéricas.
- Tiempo trabajando.

3.7.8.7.5. DEMORAS INEVITABLES

Esta clase de demoras se aplica a elementos de esfuerzo y comprende conceptos como interrupciones por el supervisor, el despachador, el analista de tiempos y de otras personas; irregularidades en los materiales, dificultad en mantener tolerancias y especificaciones y demoras por interferencia, en donde se realizan asignaciones en múltiples máquinas.

Como es de esperar, todo operario tendrá numerosas interrupciones en el curso de un día de trabajo, que pueden deberse a un gran número de motivos. El supervisor o jefe de cuadrilla puede interrumpir al operario para darle instrucciones o aclarar cierta información escrita. También un inspector puede interrumpir para indicar las causas de un trabajo defectuoso que pasó por la estación del operario. Frecuentes interrupciones pueden ocurrir por parte de planificadores, expedidores, compañeros, personal de producción, analistas de tiempos y otros.

Las demoras inevitables suelen ser resultado de irregularidades en los materiales. Por ejemplo, el material puede estar en un sitio equivocado, o estar saliendo sin la debida suavidad o dureza. Asimismo, puede no tener las dimensiones adecuadas o tener sobrantes excesivos, como en el caso de troquelados. Cuando el material se aparta notablemente de especificaciones estándares, puede ser necesario estudiar de nuevo el trabajo, y establecer márgenes de tiempo para los elementos adicionales introducidos por las irregularidades en el material, a medida que resultan inadecuadas las tolerancias usuales por demoras inevitables.

3.7.8.7.6. CÁLCULO DE SUPLEMENTOS

Las tolerancias como por contingencias, por razones de política de la empresa y especiales, solamente se aplican bajo ciertas condiciones.

- **Suplementos por descanso:** se calculan de modo que permitan al trabajador reponerse de la fatiga. Tienen dos componentes principales: las tolerancias fijas y las variables.

Recomendaciones para el descanso: las tolerancias por descanso pueden traducirse en verdaderas pausas, e corriente que se haga cesar el trabajo durante 10 o 15 minutos a media mañana y a media tarde.

Importancia de los períodos de descanso: atenúan las fluctuaciones de rendimiento del trabajador a lo largo del día contribuyen a estabilizarlo más cerca del nivel óptimo. Rompen la monotonía de la jornada. Ofrecen a los trabajadores la posibilidad de reponerse de la fatiga y atender sus necesidades personales. Reducen las interrupciones del trabajo efectuadas por los interesados durante las horas de trabajo.

- **Suplementos variables:** Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo, cuando las condiciones ambientales son malas y no pueden ser mejoradas, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea.
- **Suplementos por contingencia:** Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo estándar para prever demoras que no se pueden medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.
- **Suplementos por razones de política de la empresa:** Es una cantidad no ligada a las primas que se añade al tiempo para que en circunstancias excepcionales, a nivel definido de desempeño corresponda un nivel satisfactorio de ganancias.

- **Suplementos especiales:** Se conceden para actividades que normalmente no forman parte del ciclo de trabajo, pero en las cuales este no se podría efectuar debidamente. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros; por los que se deberán especificar.

Dentro de lo posible se deberían determinar mediante un estudio de tiempo. También se incluyen los suplementos por montaje, por desmontaje, suplemento por rechazo, suplemento por aprendizaje o por formación.

3.7.8.7.7. MÉTODO SISTEMÁTICO PARA ASIGNAR FATIGA

El método consiste en evaluar de forma objetiva y a través de la observación directa el comportamiento de las actividades ejecutadas por el operario, mediante un conjunto de factores los cuales poseen una puntuación según el nivel (evaluación cuantitativa y cualitativa). La sumatoria total de esos valores determina el rango y la clase (%) a que pertenece, según la Jornada de Trabajo que aplique, para asignarle un porcentaje del tiempo total que permita contrarrestar la fatiga. Los valores de los factores reflejan la criticidad del menor nivel al mayor dándole una ponderación (de izquierda a derecha hay mayor criticidad).

Después de hacer la evaluación se obtiene un valor a través de la sumatoria de dichos factores, los cuales en función de la jornada de trabajo se ubican en el rango o límite correspondiente para determinar así que porcentaje de tiempo por concepto de fatiga debe asignarse.

Nota: En caso de que la jornada de trabajo sea diferente a la establecida por la tabla debe trabajar con la siguiente fórmula:

$$\text{Minutos concedidos} = \frac{\text{Concesión \%} * \text{Jornada efectiva}}{1 + \text{Concesión \%}}$$

3.7.8.7.8. ASIGNACIÓN DE TOLERANCIAS

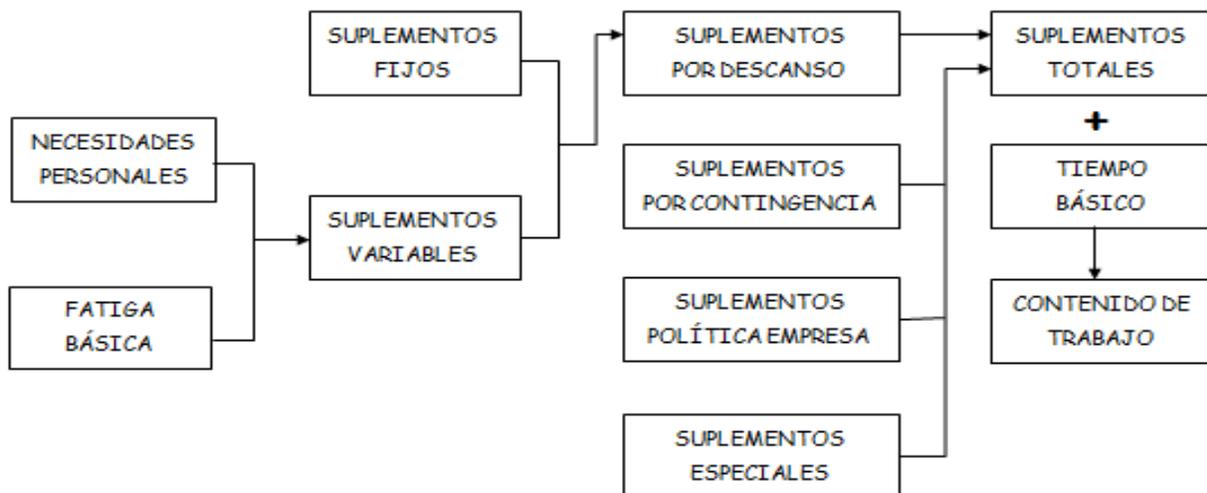


Figura 5. Asignación de Tolerancias

Fuente: Material de Estudio Profesor Iván Turmero

3.7.8.7.9. NORMALIZACIÓN DE TOLERANCIAS

Deducir de la Jornada de Trabajo los tiempos por concepto de suplementos o márgenes fijos de forma tal que se obtenga la Jornada Efectiva de Trabajo, luego se determina cuál es el porcentaje que representan las tolerancias por Fatiga y Necesidades Personales del Tiempo Normal (por regla de tres).



$$\sum Tolerancias = T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n$$

$$Jornada Efectiva de Trabajo (JET) = Jornada Trabajo (JT) - \sum Tol fijas$$

Regla de tres para normalizar:

$JET - (NP + Fatiga)$	→	$NP + Fatiga$
TN	→	x

El hecho de los cálculos de los suplementos o tolerancias no puede ser siempre perfectamente exacto, no justifica que se utilicen como depósitos donde acumulan los factores o elementos que se hayan omitido o pasado por alto al efectuar el estudio de tiempos. La aplicación en cualquier situación del estudio del trabajo de los suplementos o tolerancias se debe a los siguientes factores:

- **Factores relacionados con el individuo:** Si todos los trabajadores de una zona de trabajo determinada se estudiaran individualmente, se descubrirá que el trabajador delgado, activo, ágil y en el apogeo de sus facultades físicas, necesita para recuperarse de la fatiga un suplemento de tiempo menor que su colega obeso e inepto. De igual manera cada trabajador tiene su propia curva de aprendizaje, que puede condicionar la forma en que ejecuta su trabajo.
- **Factores relacionados con la naturaleza del trabajo en sí:** Muchas de las tablas para calcular los suplementos dan cifras que pueden ser aceptables para los trabajadores frágiles, ligeros y medios, pero que son insuficientes si se trata de tareas pesadas y arduas, por ejemplo, las que exigen los altos hornos siderúrgicos. Además cada situación de trabajo tiene características propias, que pueden influir en el grado de fatiga que siente el trabajador o pueden retrasar inevitablemente la tarea.



- **Factores relacionados con el medio ambiente:** Los suplementos, y en particular los correspondientes a descansos, deben fijarse teniendo debidamente en cuenta diversos factores ambientales, tales como: calor, humedad, ruido, suciedad, vibraciones, intensidad de la luz, polvo, agua circundante; cada uno de ellos influye en la importancia de los suplementos por descanso requeridos.



CAPÍTULO IV:

DISEÑO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se estarán describiendo las diferentes herramientas utilizadas en esta etapa investigativa; como lo son la descripción del tipo de estudio, descripción de la población y muestra, los diferentes recursos utilizados, las técnicas que se llevaron a cabo para recolectar los datos y por supuesto el procedimiento.

4.1. TIPO DE INVESTIGACION

Debido a la estructura de la investigación desarrollada en la empresa CONGELADORA CARONI, C.A., se utilizó un método descriptivo, el cual se desarrolla dentro de una investigación aplicada, evaluativa, cuantitativa y cualitativa.

- Evaluativa: puesto que luego de describir el proceso, inmediatamente se comienza a evaluar detalladamente todos los problemas así como sus causas.
- Cualitativa: como estrategia de procesamiento de información de ciertos factores del operario y del ambiente donde está inmerso, como esfuerzo, consistencia, habilidad y condiciones de trabajo.
- Cuantitativa: debido a que se cuantificaron los tiempos de duración de los elementos referentes al ciclo.

4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Se manipulo un diseño de investigación no experimental de tipo transversal y de campo. Como señala Kerlinger y Lee (2002), en la investigación no experimental no es posible manipular las variables o asignar aleatoriamente a los participante o los tratamientos". De hecho, no hay condiciones o estímulos planeados que se administren

a los participantes del estudio. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa y dichas relaciones se observan tal y como se han dado en su contexto natural. Según Hernández, Fernández y Baptista (2003), el diseño de investigación se concibe como estrategias en las cuales se pretende obtener respuestas a las interrogantes y comprobar las hipótesis de investigación, con el fin de alcanzar los objetivos del estudio. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Los diseños transversales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables. El procedimiento consiste en medir en un grupo de personas u objetos una o generalmente más variables y proporcionar su descripción. Son, por lo tanto, estudios puramente descriptivos. La investigación de campo corresponde a un tipo de diseño de investigación donde éste se basa en informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiéndole al investigador cerciorarse de las condiciones reales en que se han conseguido los datos.

4.3. POBLACION Y MUESTRA

Es importante establecer cuál es la población y si se está tomando una muestra cuando se trata de seres vivos, en caso de objeto se debe establecer cuál será el objeto, evento o fenómeno a estudiar.

4.3.1. POBLACION

La población o universo es cualquier conjunto de unidades o elementos como personas, fincas, municipios, empresas, etc., claramente definidos para el que se calculan las estimaciones o se busca la información. Deben estar definidas tanto las unidades como su contenido y extensión.

En otras palabras; una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo. Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación.

4.3.2. MUESTRA

Cuando es imposible obtener datos de todo el universo (población) es conveniente extraer una muestra, subconjunto del universo, que sea representativa. Se debe especificar el tamaño y tipo de muestreo a utilizar: estratificado, simple al azar, de conglomerado, proporcional, sistemático, etc.

La población viene dada por el proceso de carga de mercancía realizadas por el operario. En la investigación se determina que la población y muestra son las mismas, por lo tanto éstas coinciden.

4.4. TECNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos se refieren a los métodos que se añadieron a lo largo de todo el proceso de investigación, en función del problema y de las interrogantes que lograron plantearse, así como de los objetivos que han sido definidos. Las principales técnicas e instrumentos de recolección de datos que fueron aplicadas, son las siguientes:

4.4.1. OBSERVACION DIRECTA

Instrumento de recolección de información que consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta. Forma un

proceso de atención, recopilación y registro de información, para el cual el investigador se apoya en sus sentidos, para estar al pendiente de los sucesos y analizar los acontecimientos ocurrientes en una visión global, en todo un contexto natural. De este modo la observación no se limita al uso de la vista. Dicha técnica se utilizó constantemente cuando se realizaban las visitas a la empresa CONGELADORA CARONI, C.A.

4.4.2. ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA

Es una técnica que va más allá de un simple interrogatorio, se trabaja con preguntas abiertas, sin un orden preestablecido, adquiriendo características de conversación entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado. Esta se utilizó para conocer de forma general el objeto de estudio, a través de la formulación de una serie de interrogantes al operario encargado del proceso de carga de mercancía en la empresa CONGELADORA CARONI, C.A. y al jefe de producción de la misma.

4.4.3. CUESTIONARIO

El cuestionario es el instrumento más utilizado para recolectar información de manera clara y precisa. Consiste en un conjunto de preguntas formuladas en base a una o más variables a medir, donde se utiliza un formulario impreso estandarizado de preguntas, en el cual el consultado llena por sí mismo; este se utilizó para las respuestas a las preguntas de la OIT, en el análisis operacional.

4.4.4. REVISION DOCUMENTAL

Técnica que se fundamenta en estudiar un tema en particular partiendo de datos facilitados por fuentes documentales. Dicha técnica fue estrechamente utilizada durante

el estudio para obtener los procedimientos e información corporativa de la empresa así como también diferentes conocimientos necesarios para la elaboración de este trabajo.

4.5 RECURSOS

4.5.1. RECURSOS FISICOS

Se utilizaron los siguientes materiales: papel y lápiz, usados en la observación. Cámara fotográfica, empleada para captar imágenes del área de proceso y para maquinarias, equipos y productos. Cronómetro Casio HS-3 (ver apéndice n°7). Formatos para vaciar los datos obtenidos del estudio de tiempo para ciclos breves. Tabla de t de student, (ver anexo 3), Tabla de concesiones por fatiga, Hoja de concesiones, Tabla de la calificación de la velocidad (sistema Westinghouse), Tablas de los factores de fatiga y los formatos para vaciar los datos obtenidos.

4.5.2. RECURSOS HUMANOS

Operador de los equipos

Jefe de producción de la empresa CONGELADORA CARONI, C.A., al cual se le aplicó, simultáneamente con el operario, las preguntas de la OIT.

4.6. PROCEDIMIENTO

Para realizar el estudio de movimiento se utilizó el siguiente procedimiento:

- Observar detenidamente todos los procesos que se realizan en la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A.
- Ejecución de varias entrevistas a los dueños y al operario en las visitas a la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A. donde se iban



conociendo las diferentes áreas donde se lleva a cabo el proceso de carga y descarga de mercancía.

- Inspección de la situación actual en la que se encuentran cada una de las áreas de la empresa, dicha investigación se realiza por observación directa.
- Determinación de las medidas de la empresa para realizar los planos de la misma, ya que no cuenta con éstos.
- Descripción del método de trabajo empleado en el proceso de empaquetado y almacenamiento del hielo en tubos que la empresa fabrica.
- Elaboración del diagrama de operaciones haciéndole seguimiento al operario.
- Elaboración del diagrama de flujo de recorrido actual (desde la descarga hasta el almacenamiento del hielo en tubos).
- Análisis de los procesos de elaboración, empaquetado y almacenamiento del hielo en tubos para diagnosticar la situación actual y descifrar los diversos problemas que esta empresa pueda presentar.

Para emplear la técnica de análisis operacional se llevo a cabo el siguiente procedimiento:

- Se realizaron una serie de entrevistas al jefe de producción y a los operarios, en las visitas realizadas en la empresa CONGELADORA CARONI C.A., donde se extrajo información requerida.
- Se realizo un análisis exhaustivo tomando en cuenta la información dada por el operario y el jefe de producción.
- Se aplico la técnica del interrogatorio y las preguntas de la OIT para profundizar los problemas existentes en la empresa CONGELADORA CARONI C.A.



- Se planteo un diagrama de proceso y de flujo/recorrido donde se observara la señalización y delimitación de las áreas del almacén.
- Se analizaron las mejoras de la empresa luego de proponerse el nuevo método del trabajo.

Para el estudio de tiempo, se realizaron los siguientes pasos:

- Visitar a la empresa CONGELADORA CARONI, C.A.
- Determinar el tamaño de la muestra que se tomara para la realización del estudio de tiempo.
- Identificar los elementos que estén más asociados a la operación para realizar el estudio.
- Utilizar el cronometro para la toma de tiempo.
- Suponer un coeficiente de confianza (C).
- Hallar el intervalo de confianza (I).
- Calcular el intervalo de la muestra (Im) y comparar con el intervalo de confianza.
- Comparación del intervalo de la muestra con el intervalo de confianza para verificar si el número de lecturas es suficientes.
- Determinar la calificación de la velocidad (Cv) del operario a través del método Westinghouse.
- Determinar el tiempo normal (TN).
- Determinar las tolerancias a ser asignadas según las características de la operación. (Fatiga y necesidades personales).
- Determinar la jornada efectiva de trabajo (JET).
- Normalización y suma de las tolerancias.
- Calcular el tiempo estándar (TE) de la operación seleccionada.

CAPÍTULO V. SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se argumenta la situación actual que presenta la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A. tomando en cuenta los problemas observados que se encuentran en la misma, así como también la descripción del método actual de trabajo realizado por el operario; además se presenta el diagrama de proceso y el diagrama de flujo recorrido de acuerdo con la información obtenida en la realidad que se encuentra esta empresa en la actualidad.

5.1. SITUACIÓN ACTUAL

- Se observó que existen desperdicios del producto terminado ya que al finalizar el empaquetamiento de los cubitos de hielo es notoria la cantidad de cubitos que están esparcidos en el piso, causando esto pequeñas cantidades de pérdidas y obstaculización permanente en el camino y en el área principal de trabajo.
- Los operarios no utilizan completamente el equipo de seguridad y salubridad en el proceso. Interrogando a los mismos operarios, nos proporcionaron información del porque no usan del todo los equipos de seguridad y salubridad, afirmando que se les hace un poco incómodo especialmente colocarse el tapabocas, como también lentes de seguridad; enfocándonos principalmente en estos 2 implementos; además afirmaron que no le dan demasiada importancia porque su personal superior no presta plena primordialidad al uso de todos estos elementos.
- La empresa no posee un manual preestablecido que instruya a algún nuevo personal de como debe realizar su trabajo, este nuevo personal debe ser instruido por otro personal con experiencia para saber el procedimiento regular

de su función.

- La cava 3 se encuentra bastante alejada de la zona de embolsar y amarrar por lo que esto ocasiona un poco mas de demora en el proceso; está ubicada lejos (en el área de estacionamiento de camiones) ya que su construcción no estaba planificada sino hasta que la empresa empezó a percibir mayor demanda de producción.
- Debido a que las bolsas de hielo no están distribuidas de manera ordenada, la empresa no lleva control preciso de las cantidades almacenadas; esto incide directamente en que si no se tiene adecuada organización, existe menor aprovechamiento del espacio.

5.2 ¿A quién se le hace seguimiento en nuestra investigación?

Se le hace seguimiento al operario que luego de recibir el producto final de la máquina, que son los cubos de hielo en tubo, llena las bolsas y las sella. Luego son montadas en las carruchas y trasladadas a las cavas o a los camiones dependiendo de su destino, el operario es quien percibe directamente los problemas causados por la lejanía de la cava 3: Se demora en trasladar las bolsas de hielo, sufre de fatiga emocional si se ve afectado por el congestionamiento de los pasillos cuando coinciden varios operarios con diferente función.

Es el operario la persona en quien nos debemos enfocar, en quien debemos pensar y el principal beneficiado si resolvemos estos problemas.

5.3. MÉTODO ACTUAL DE TRABAJO

Referido al personal se le hace el seguimiento de trabajo al método actual que

este desempeña las tareas propuestas es el siguiente:

Empaquetado: El hielo fabricado es empaquetado en bolsas plásticas de diferentes capacidades para su posterior almacenamiento. Las siguientes actividades conforman el subsistema empaquetado:

- Se llenan las bolsas
- Se colocan en la mesa
- Se cierran
- Se apilan en carretilla

Operación de Almacenaje: cava o nevera de almacenamiento temporal, donde se mantiene una temperatura menor a 0 °C colocada aproximadamente a 18 metros

5.4. DIAGRAMA PROCESO ACTUAL DE TRABAJO

Diagrama: Proceso.

Proceso: PRODUCCION DE HIELO

Inicio: Llenado de agua en tanque.

Fin: Almacenado de hielo en cava #3

Fecha: 03/12/2012

Método: Actual

Seguimiento: Material

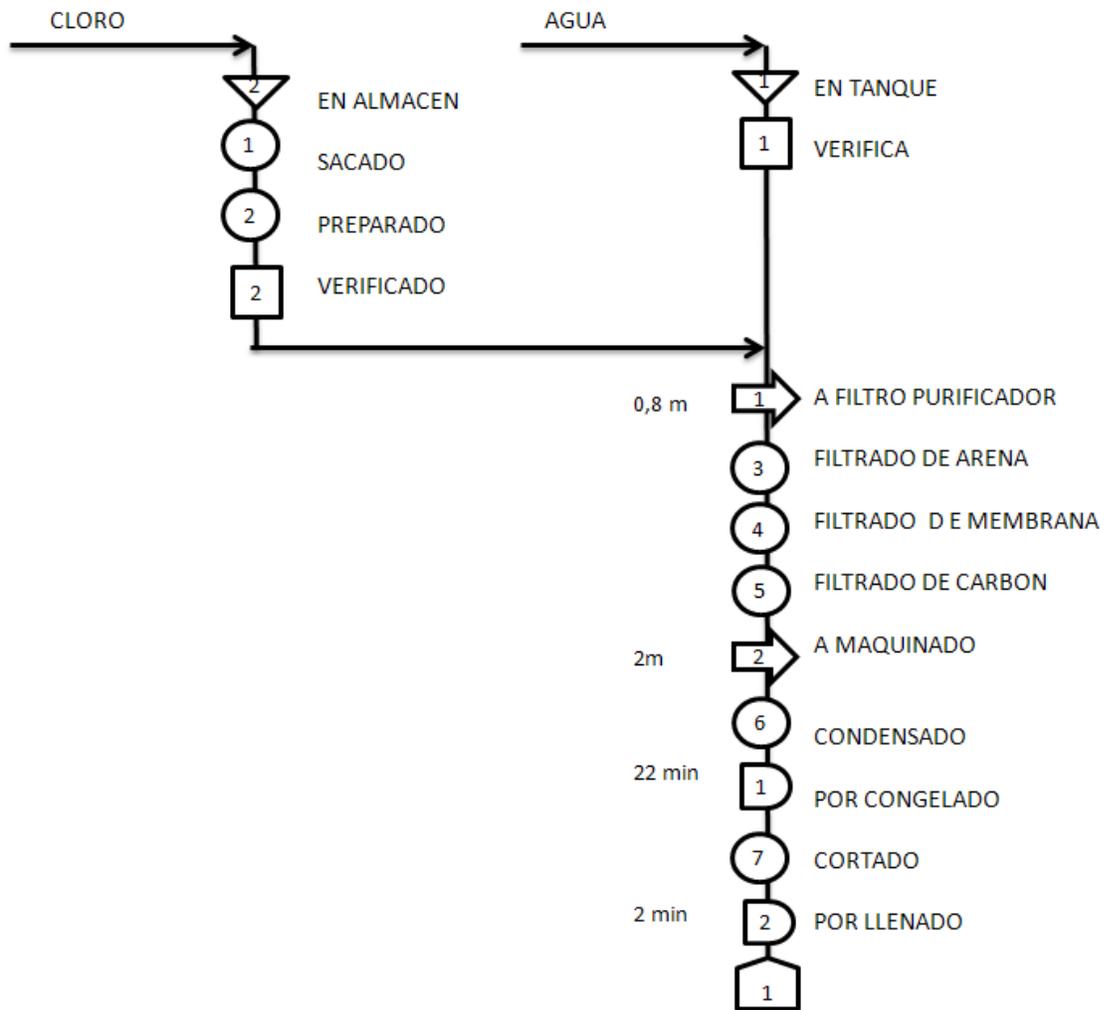


Figura 6. Diagrama de Proceso Actual de Producción del Hielo

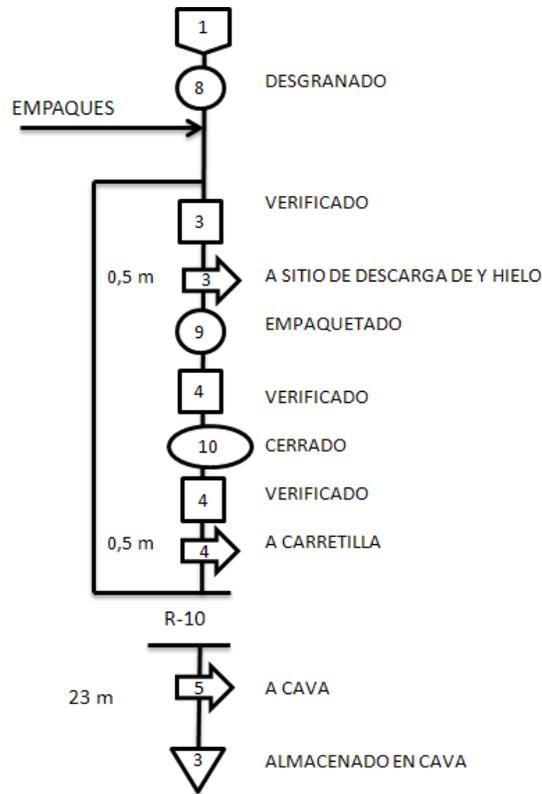


Figura 6. Diagrama de Producción del Hielo

Resumen:

Operación	Cantidad	Tiempo	Distancia
	30	0	0
	35	0	0
	25	0	36,8 m
	2	24min	0
	3	0	0
TOTAL	95	24 min	36,8 m

Tabla 5. Resumen de Diagrama de Producción del Hielo



U
N
E
X
P
O

CONGELADORA CARONÍ C.A.

CONGELADORA
CARONÍ C.A.

5.5. DIAGRAMA PROCESO ACTUAL DE TRABAJO

Diagrama: Proceso

Proceso: Empaquetado y almacenado del hielo

Inicio: Verificar empaque.

Fin: Almacenar hielo en cava #3

Fecha: 03/12/2012

Método: Actual

Seguimiento: Operario

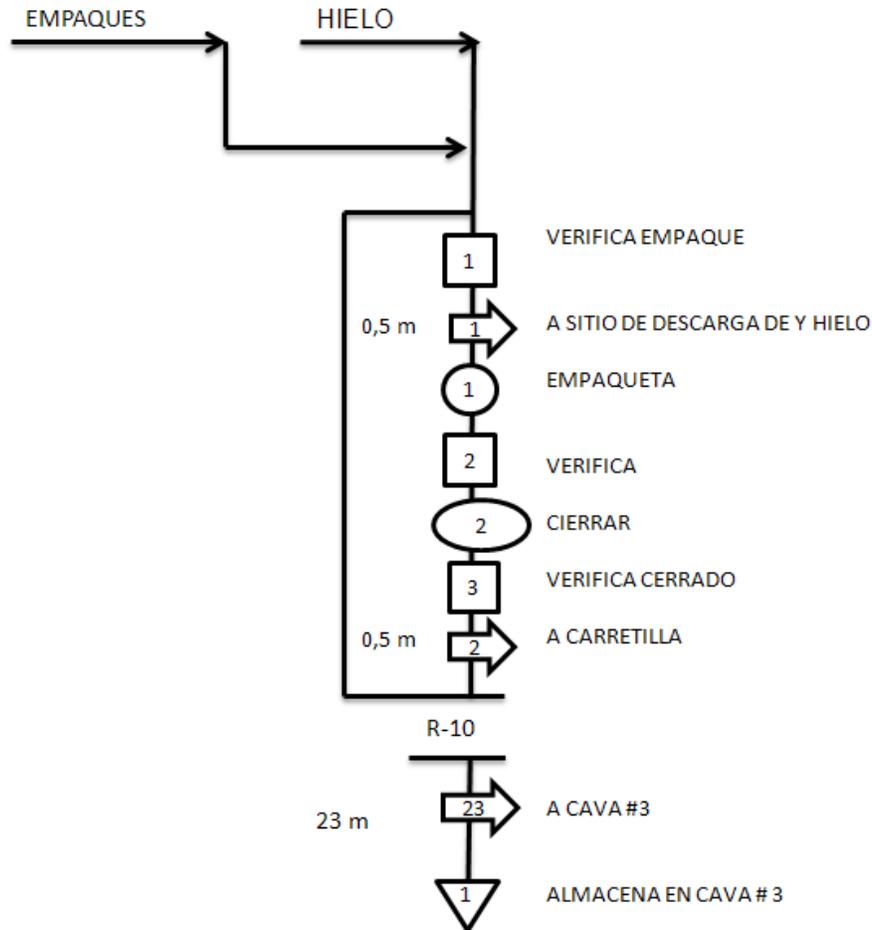


Figura 7. Diagrama de proceso de Empaquetado y Almacenado del Hielo

Operación	Cantidad	Tiempo	Distancia
	22	0	0
	33	0	0
	23	0	34 m
	0	0	0



	1	0	0
TOTAL	79	0	34

Tabla 6. Resumen Diagrama de Proceso de Empaquetado y Almacenado.

5.6. LAYOUT

Este diagrama se puede observar en el apéndice nº 8.

5.7. DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO

Este diagrama es reflejando a quien se le atribuye el problema propuesto de la empresa en este caso sería al operario al momento de llevar a cabo el proceso de empaquetado y almacenado del hielo.

Este diagrama se puede observar ampliado en el apéndice nº 11.

5.8. PROBLEMAS GENERALES

Se enfocan los problemas generales principalmente a las condiciones de la mayoría de los equipos:

- Condiciones de los Motocompesores:

Presentan problemas de suciedad, falta de pintura en su carcasa exterior, además que los motores tienen alta vibración, correas desgastadas, desbalance residual sobre los rodamientos (balinera).

- Condiciones de los Condensadores Evaporativos:



Uno de los problemas que presentan es que los evaporadores se encuentran sucios disminuyendo de esta manera la capacidad del evaporador de absorber calor debido a que hay una mala transferencia térmica, aunque este problema se presenta con mucha menor frecuencia que en los condensadores. Además en su estructura se puede observar óxido y corrosión en su parte exterior. La mayoría de los condensadores se encuentran sucios debido a la gran acumulación de polvo, grasa y basura que se encuentran depositados en sus superficies causando mala transferencia de calor, las aletas de aluminio generalmente se encuentran dobladas debido a los golpes sufridos en el pasado, esto puede causar una mala circulación de aire a través de la tubería del serpentín debido a las restricciones provocadas por los dobleces.

- Condiciones de los Ventiladores:

Los motores ventiladores que generalmente presentan problemas son los que se encuentran instalados en la unidad condensadora debido a que se encuentran en la intemperie teniendo problemas de lubricación, oxidación, quema de los motores eléctricos y obstrucciones de las aspas.

- Condiciones del Fabricador de hielo (VOGT P34AL-15)

Este equipo no presenta ningún tipo de problema que pudiera ser perjudicial para el adecuado funcionamiento de la fabricación de hielo, solamente presenta algo de corrosión y algunas grietas en las bandejas donde cae el hielo picado en tubitos y en su estructura de soporte.

- Condiciones de los Tanques de Agua:

Estos tanques presentan un poco de corrosión y pequeños golpes en los

costados.

- Condiciones de los Filtros:

Los filtros no presentan ningún tipo de problema externo que pudiera ser perjudicial para el adecuado funcionamiento del sistema de refrigeración, únicamente presentan acumulación de polvo en el exterior pero debe tenerse siempre presente que deben ser sustituidos cuando se realice una reparación o mantenimiento en que sea necesario exponer el sistema de refrigeración al ambiente.

- Condiciones de las Válvulas y Dispositivos de Expansión:

Los tubos capilares y válvulas generalmente no presentan daños salvo que algunos tubos se encuentren doblados, lo que puede causar obstrucción del flujo de refrigerante o que tengan algún tipo de contacto con algún otro componente metálico de la unidad.

- Condiciones de los Depósitos de Refrigerante:

Los depósitos de refrigerante generalmente no presentan daños.

- Existe desperdicio del producto terminado.
- Los operarios no utilizan el equipo de seguridad y salubridad adecuado.
- La empresa no posee un manual preestablecido que instruya a algún nuevo personal de cómo debería ser su trabajo.



- La cava 3 se encuentra bastante alejada de la zona de empaquetar y almacenar el hielo en tubos.
- Las bolsas de hielo no están distribuidas de manera ordenada dentro de las cavas.

5.9. TÉCNICA DEL INTERROGATORIO.

Con el fin de lograr la obtención de las respuestas a la serie de preguntas dictadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para la realización de un estudio de métodos, se procedió a la realización de una entrevista un jefe de producción encargado de supervisar realización del proceso del empaquetado y almacenado de sacos de hielo en la cava número 3 en la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A.

Se realizaron modificaciones precisas a las preguntas básicas para lograr así una adaptación de las mismas al tipo de empresa que se aplican.

La entrevista arrojó las siguientes respuestas:

i. PROPÓSITO

- ¿Qué se hace?

R: Llega el hielo proveniente de las maquinas, se toma el empaque es verificado, se llena el empaque con la cantidad adecuada de hielo luego es cerrado y se coloca en la carretilla hasta llenar la carretilla a su capacidad máxima que son once sacos es llevado a la cava número tres y es colocado en esta para ser almacenada.



- ¿Por qué se hace el empaquetado y almacenado de las bolsas de hielo en la cava número tres?

R: El empaquetado del hielo se hace porque es la forma de agrupar, resguardar y proteger para luego la comercialización del producto terminado.

Se almacena con el fin de agrupar y proteger los sacos de hielo para que este no pierda sus características ideales y no se descongele.

- ¿Qué otra cosa podría hacerse?

R: No se podría hacer mas nada.

- ¿Qué *debería* hacerse?

R: Esta muy bien como se hace actualmente este proceso.

ii. LUGAR

- ¿Dónde se realiza el proceso?

R: Dentro de los establecimientos de la empresa.

- ¿Por qué se realiza el proceso dentro de los establecimientos de la empresa?

R: Porque es el lugar donde se produce el hielo, esta la cava y el hielo no se



trasladan tanto tiempo sin refrigeración.

- ¿En qué otro lugar podría hacerse el proceso?

R: No se puede hacer en otro lado ya que este es el lugar donde está tanto la cava como las máquinas de hacer el hielo

- ¿Dónde debería hacerse el proceso?

R: El proceso debería hacerse donde se hace actualmente, ya que es donde están todos los recursos

iii. SUCESIÓN

- ¿Cuándo se realiza el proceso?

R: Todos los días que trabaje la empresa, cada vez que la máquina produzca hielo.

- ¿Por qué se hace todos los días?

R: Porque es un proceso continuo mientras la cava no esté llena.

- ¿Cuándo podría hacerse?

R: Se tiene que hacer todos estos días mientras la máquina esté produciendo hielo para que no se pierda el hielo producido.



- ¿Cuándo debería hacerse?

R: Esta bien que se esté haciendo de esa manera

iv. PERSONA

- ¿Quién lo hace?

R: Lo hacen los operarios dedicados a esta función estos son bolseros, carretilleros y obreros

- ¿Por qué lo hace esa persona?

R: Porque son los empleados que fueron contratados para desempeñar estas funciones en la empresa.

- ¿Qué otra persona podría hacerlo?

R: No lo hace mas nadie, porque ya los empleados necesarios para cumplir esta tarea ya están contratados.

- ¿Quién *debería* hacer el proceso?

R: Esta muy bien los operarios que realizan este proceso.

v. Medios

- ¿Cómo se hace?



R: Se utilizan los equipos de seguridad adecuados para maniobrar el hielo en el momento de empaquetar y se moviliza los sacos de hielo con carretilla para poder llevarlos a la cava con facilidad.

- ¿Por qué se hace de ese modo?

R: Se hace de esta manera ya que es lo que se acostumbra hacerse desde los inicios de la empresa para cumplir con el proceso.

- ¿De qué otro modo podría hacerse?

R: No hay otros métodos, las herramientas usadas en el proceso son las indicadas para la ejecución del proceso.

- ¿Cómo *debería* hacerse?

R: El proceso se debería hacer como está actualmente haciéndose.

5.10. PREGUNTAS QUE SUGIERE LA OIT.

Para efectos del análisis de estas preguntas, se tomará en cuenta el proceso de empaquetado y almacenado de bolsas de hielo en las cavas de la empresa Congeladora Caroní. C.A en general.

A. Operaciones.

1. ¿Qué propósito tiene el proceso de empaquetado y almacenado de bolsas



de hielo en las cavas?

R: El proceso de empaquetado se encarga de agrupar el hielo en bolsas para tener hacer más fácil su distribución y maniobrabilidad.

El almacenado de sacos de hielo tiene como propósito almacenar en las cavas los sacos de hielo para su posterior distribución a los clientes ya establecidos por la empresa.

2. ¿Es necesario el resultado que se obtiene con este proceso? En caso afirmativo, ¿A qué se debe que sea necesario?

R: Si, se debe a que, una vez empaquetado y almacenado, están listos para ser distribuidos a los clientes que posee la empresa.

3. ¿El propósito del proceso de empaquetado y almacenado de sacos de hielo en las cavas puede lograrse de otra manera?

R: No.

4. ¿El proceso se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿O se implantó para atender las exigencias de uno o dos clientes nada más?

R: Si, con el empaquetado y almacenado de sacos de hielo se responde automáticamente a todos los clientes y se posee in inventario suficiente para cumplir con la demanda que tiene la empresa del producto y le queden en inventario lo suficiente para tener en caso de nuevos pedido.



5. ¿El empaquetado y almacenado de los sacos de hielo se puede realizar de otro modo con el mismo o con mejor resultado?

R: Si, implantando una nueva organización de los sacos de hielo y así aprovechar un poco mas el espacio dentro de las cavas y aumentar la capacidad de almacenamiento pero siempre se ha hecho como actualmente y se seguirá haciendo así.

6. ¿No cambiaron las circunstancias desde que se añadió la cava número tres en la empresa?

R: Si, porque antes habían mucha mercancía y no había donde guardarse temporalmente para próxima distribución.

7. ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?; ¿O mejoraría si se le modificara el orden?

R: No es la mejor posible, debido a la distribución de la planta y sus operaciones dentro de ella.

8. ¿Podría efectuarse el empaquetado y almacenado de las bolsas de hielo en otro lugar para evitar los costos de manipulación?

R: No, el empaquetado y almacenado de las bolsas de hielo se realiza ya en el lugar adecuado en la empresa para este proceso.

B. Diseño de piezas y productos.

1. ¿Puede modificarse el modelo de las bolsas para simplificar la operación?



R: No, las bolsas son rectangulares y estas se adecúan a la cantidad preestablecida de hielo que llevan dentro logrando así un buen aprovechamiento del espacio.

2. ¿Se podría reducir el número de productos que éstas llevan dentro?

R: No, las bolsas están diseñadas para una capacidad adecuada de hielo; todas estas permiten que el operario pueda manipularlas bien y de fácil manejo para su almacenamiento.

C. Normas de calidad

1. ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?

R: Si los productos están certificados con los principales patrones de calidad que se requieren al momento del empaquetamiento y almacenado del producto.

2. ¿Qué condiciones de inspección debe llevar el empaquetado y almacenado del hielo?

R: Se debe inspeccionar que las bolsas estén bien cerradas, la cantidad de hielo dentro de las bolsas debe estar completa según lo que debe tener una bolsa, las bolsas de hielo no deben de pasar mucho tiempo hasta su almacenamiento en la cava, se debe asegurar que todas las bolas después de ser cerradas lleguen a la cava designada.

3. ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?



R: Si, efectivamente el operario supervisa su trabajo; además también lo supervisa el jefe de producción de la empresa.

4. ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?

R: Si cada cliente viene a comprar el los sacos de hielo se le debe proporcionar el producto con la misma consistencia y estado.

5. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace el producto?

R: Que La bolas estén rotas y que no estén bien congelados los tubos de hielo al momento de su entrega.

D. Utilización de materiales

1. ¿El material se compra ya acondicionado para el uso?

R: Si, las bolas se revisan al momento de llegar a la empresa una vez ya inspeccionadas son usadas para empaquetar el hielo producido por las maquinas.

2. ¿Los productos son entregados suficientemente limpios?

R: Si, son productos comprados de una empresa responsable y nunca se ha tenido ningún inconveniente de gravedad con las bolsas.



3. ¿Son adecuados los demás materiales utilizados en el proceso: carretilla, agua, alicate, electricidad?; ¿Se controla su uso y se trata de optimizar su uso?

R: Si, se controlan y son necesarios para un buen desempeño de la empresa y se optimice este proceso.

4. ¿La calidad de los productos es uniforme?

R: Si, se mantiene que las bolsas de hielo sean de iguales condiciones a cualquier cliente que las venga a comprar.

5. ¿Se podrían evitar algunas de las dificultades que surgen en la planta si se inspeccionaran más cuidadosamente los productos cuando son entregados?

R: Los productos son inspeccionados siempre antes de entregarse al cliente.

6. ¿Se alteran los productos con el almacenamiento?

R: Los productos no se alteran, ya que están bien refrigerados en las cavas lo que se debe es tener una buena circulación del producto para que el producto terminado no quede tanto tiempo en el almacenamiento temporal.

E. Disposición del lugar de trabajo

1. ¿Facilita la disposición de la planta la eficaz manipulación de los productos?

R: No, el transporte hacia la cava número tres se podría mejorar ya que hay que saber maniobrar la carretilla para pasar entre los camiones.



2. ¿Permite la disposición de la planta un mantenimiento eficaz?

R: Si, por que la planta fue diseñada con el objeto de tener al día el mantenimiento de sus máquinas productoras de hielo en tubo.

3. ¿Proporciona la disposición de la planta una seguridad adecuada?

R: Si, la distribución de la planta está comprendida en mayor proporción con respecto a los productos existentes en ella, lo cual no representa inseguridad para el operario su disposición.

4. ¿Permite la disposición de la planta realizar cómodamente el empaquetado y almacenamiento del hielo?

R: No, la operación de almacenamiento de los productos no es la más cómoda y estos no están delimitados bien ya que existen camiones de carga que proporciona un complicado acceso a la cava número tres.

5. ¿Están los productos bien situados en el lugar de trabajo?

R: Si, las bolsas se encuentran en un lugar accesible para hacer el trabajo pero el traslado de estos hacía la cava número tres si tiene dificultad de acceso.

6. ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias como la inspección?

R: No, no existen mesones de trabajo para realizar la inspección de las bolsas de hielo el operario mientras va haciendo las operaciones va el inspeccionando su



trabajo solo el supervisado por el jefe de producción antes de que las bolsas sean llevadas a la cava.

7. ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar los desechos?

R: Si, existen desagües debajo de cada máquina en el área de empaquetado tomando en cuenta que si se caen tubitos de hielo al piso luego de descongelarse se van por el desagüe.

8. ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, etc.?

R: No, el operario no cuenta en el área de trabajo con sillas, no tiene ventiladores sólo la ventilación que entra por las ventanas; sin embargo el operario tiene acceso a la oficina en las horas de descanso y usa los servicios libremente: baño, aire acondicionado, microonda, nevera, cruz roja, entre otros.

9. ¿La luz existente corresponde a la tarea que se realiza?

R: No, la luz no es suficiente debido a que se encuentran la gran mayoría de los bombillos de la planta en el área de producción trabajan solo con la luz natural que entra a el área de producción por las cúpulas.

10. ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas?

R: No, se colocan en un lugar preestablecido pero muy por los mismos operarios pero en sí no poseen un lugar designado por la empresa.



11. ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?

R: No, el operario coloca sus cosas personales sobre un banquito que esta es esta área.

F. Manipulación de materiales

1. ¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer las bolsas de hielo del puesto de trabajo en proporción con el tiempo invertido en manipularlo en dicho puesto?

R: Si, el operario hace muchos recorridos innecesarios para llevar los productos a la cava y tarda muy poco esperando por que carguen la carretilla.

2. ¿Deberían utilizarse carretillas de mano?

R: Si, efectivamente se utilizan carretillas de mano.

3. ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular la mercancía con facilidad y sin daños?

R: No, la manipulación de las bolsas de hielo es la ideal siempre y cuando usen sus equipos de higiene y seguridad adecuados.

4. ¿El tamaño del recipiente o contenedor corresponde a la cantidad de productos que se van a trasladar?

R: No, se traslada en una carrucha y no corresponde con la cantidad de productos que se necesitan cargar.



5. ¿Se podría aprovechar la fuerza de gravedad empezando la primera operación a un nivel más alto?

R: No, todo establecimiento de la empresa del área de producción hasta las cava es plana.

6. ¿Están los puntos de almacenado de hielo en lugares adecuados?

R: Si, ya que viene dado por la parte donde se pudo hacer la cava número tres y no se podría mover de ahí ya que esa era la única opción de poder hacer la nueva cava.

7. ¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?

R: Es el agua y esta pasa luego de ser filtrada y purificada es almacenada en los tanques de agua para luego llevarla a las máquinas que se encargan de producir el hielo.

8. ¿Las bolas de productos son uniformes para poderlos apilar y evitar que ocupen demasiado espacio en el suelo?

R: Si, las bolsas son uniformes, efectivamente se apilan ocupando un espacio razonable.

9. ¿Se pueden comprar los productos en tamaños más fáciles de manipular?

R: No, porque estos vienen estandarizados según su contenido.



10. ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

R: Si.

G. Organización del trabajo

1. ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?

R: De forma verbal, estas instrucciones son dadas por el gerente general de la empresa hacia el jefe de producción para luego este se las haga saber al operario y a así obtener lo que desea la gerencia.

2. ¿Cómo se consiguen los productos?

R: Por medio de la orden de compra al fabricante.

3. ¿Hay control de la hora? En caso afirmativo ¿Cómo se verifica la hora de comienzo y fin de la tarea?

R: No se posee un control de la hora pero se sabe un tiempo promedio de ejecución del proceso.

4. ¿Los productos están bien situados?

R: No, pero se trabaja según las condiciones que se tiene en la empresa para trabajar.



5. Si la operación se efectúa constantemente, ¿Cuánto tiempo se pierde al principio y al final del turno en operaciones preliminares y puesta en orden?

R: Se pierden cuarenta minutos antes de comenzar el empaquetado y almacenado de las bolsas de hielo porque el operario llega y es el tiempo en que tarda la maquina en encender y descargar la primera descarga de hielo.

6. ¿Se llevan registros adecuados del desempeño del operario?

R: No.

7. ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?

R: No, el operario se limita hacer el trabajo que se le pide por el jefe de producción.

H. Condiciones de trabajo

1. ¿La luz es suficiente y uniforme en todo momento?

R: No, la luz del galpón es natural ya que los bombillos se encuentran quemado por lo que no es adecuada; en días lluviosos es menos eficiente.

2. ¿Se ha eliminado el resplandor de todo el lugar de trabajo?

R: No, el resplandor entra por las ventanas.

3. ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable? En caso contrario ¿No se podrían utilizar ventiladores o estufas?



R: No, no se cuenta con ventiladores en el lugar de trabajo y la temperatura es un poco alta para el operario o dependiendo de cómo sea el clima.

4. ¿Se justificaría la instalación de aparatos de aire acondicionado?

R: No se puede.

5. ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?

R: No hay altos niveles de ruido tan altos.

I. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

1. ¿Es la tarea aburrida o monótona?

R: Si.

2. ¿Puede hacerse el proceso más interesante?

R: Si, incorporando a otro operario que ayude con el proceso.

3. ¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?

R: Si, el operario acondiciona y prepara lo que va a utilizar.

4. ¿Puede el operario realizar la inspección de su propio trabajo?

R: Si.

5. ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?

R: Si, el operario tiene la libertad de utilizar y hacer el mantenimiento correspondiente a todas las herramientas y equipos.

6. ¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo a su manera?

R: Si.

7. ¿Se puede aplicar la distribución del trabajo organizada por grupos?

R: Si, y es como se hace en la empresa.

8. ¿Es posible y deseable el horario flexible?

R: Si

9. ¿Recibe regularmente el operario información sobre su rendimiento?

R: No, solo se le informa verbalmente de que lo está haciendo bien.

5.11. ENFOQUES PRIMARIOS.

La empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A. emplea un proceso monótono, parcialmente manual y tiene una forma específica definida, donde no varía el proceso salvo a alguna excepción de fuerza mayor.

Para efectos del estudio, se le realizará el análisis operacional al proceso de empaquetado y almacenamiento de las bolsas de hielo en tubos, en las cavas.

a) Propósito de la operación.

La empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A. se dedica a la fabricación, venta y distribución de hielo en tubos. Para esto se debe realizar el proceso de empaquetado y almacenamiento en las cavas, el cual es un trabajo netamente manual, ya que el único involucrado en el empaquetado, los traslados y organización de las bolsas de hielo es el operario.

La operación de almacenamiento involucra muchos traslados y recorridos innecesarios, por lo que una nueva distribución de recorrido, utilización de formato, y demarcación de las áreas podría eliminar muchos de estos traslados a lo que se traduciría a menor tiempo empleado en la operación y mayor eficiencia.

b) Diseño de la parte y/o pieza.

La máquina de hacer hielo (Voghtube ice), es la encargada de darle la forma de tubo cilíndrico al hielo, luego es empaquetada en bolsas las cuales son prácticas para su traslado y almacenaje.

c) Tolerancias y/o especificaciones.

Las tolerancias y especificaciones cumplen un papel muy importante, ya que de esto depende en gran medida que la operación se realice de forma exitosa y los resultados sean los esperados. En el proceso, existe una estandarización puesto que todas las bolsas de hielo pesan 9 kilogramos, las maquinas tienen un patrón de forma cilíndrica para el hielo, sin embargo no todos los cubos tienen la misma forma.

d) Materiales.

En el proceso se trabaja básicamente con agua. Ésta es aprovechada al máximo para el proceso de fabricación del hielo, no existen desperdicios de agua directamente, aunque si se nota una perdida notable de hielo en tubos que ocurre en el momento del empaquetado.

e) Análisis del proceso.

Este es un proceso que requiere tanto la mano de obra como la maquinaria, ambas son fundamentales. Se recomienda realizar un estudio económico y así evaluar la posibilidad de adquirir un equipo con mayor capacidad para los traslados de la mercancía, evitando de esta manera traslados innecesarios.

f) Preparación y Herramental.

La maquinaria son principalmente las herramientas utilizadas para el proceso, además del garfio para amarrar las bolsas y las carruchas para el traslado y almacenamiento de las bolsas de hielo.

g) Condiciones de trabajo.

En la planta, las condiciones ambientales de iluminación, ventilación y temperatura no son las más favorables puesto que afectan considerablemente al operario.

Para el caso de la iluminación, no es suficiente, se debe hacer un estudio económico para implementar la iluminación adecuada. En cuanto a la temperatura y la ventilación no se puede realizar ninguna acción debido a que es un ambiente relativamente abierto por el flujo de operarios que trasladan el hielo a las cavas a

almacenar y a los camiones a distribuir, es entonces donde influye la cava número tres.

Promover el orden y la limpieza para mantener las zonas de trabajo en buen estado ya que actualmente no están en óptimas condiciones. Dotar al operario de equipos de protección que sean adecuados y verificar su correcta utilización.

h) Manejo de materiales.

El recorrido y la manipulación de los materiales es básicamente manual, se efectúan traslados excesivos y el operario invierte mucha energía en ello, se fatiga y se estresa. Se recomienda evaluar la posibilidad de adquirir una nueva carrucha con mayor capacidad que permita reducir considerablemente la cantidad de traslados y a su vez la fatiga del operario generado por el tráfico de operarios, la lejanía de la cava 3 y el poco espacio para realizar el traslado.

i) Distribución de planta y equipo.

La empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A. posee una distribución de forma rectangular sin señalización ni demarcación de las áreas. En este caso, el recorrido que realiza el operario es excesivo, así como también el manejo y la manipulación del hielo. Se debe mejorar la ruta de traslado de los operarios que van y vienen de las cavas y de los camiones y realizarse una redistribución de la misma a fin de que se reduzcan los traslados.

5.12. ANÁLISIS GENERAL.

Actualmente el proceso de empaquetado y almacenamiento del hielo en tubos en la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A. cuenta con distintos problemas, originados

por la mala distribución de los mismos, poca iluminación, herramientas de seguridad no adecuadas, y en algunas instancias por problemas terciarios.

Una vez desarrolladas las herramientas del análisis operacional, se puede mencionar las siguientes soluciones:

- Técnica del interrogatorio.

Para la técnica del interrogatorio, se pudo destacar que en el proceso existen demoras por la lejanía de la cava 3, el tráfico y la incomodidad que este ocasiona al operario, la desorganización que existe en las cavas ocasiona pérdidas de tiempo y demoras cuando se realiza la carga y traslado a los camiones para su posterior distribución. Se debe tomar en cuenta la posibilidad de ordenar las cavas, para realizar la carga y distribución de la hielo por las rutas establecidas.

El proceso se realiza dentro de la planta de la empresa puesto que los productos se encuentran allí y es el lugar más conveniente para que se realice.

La carga de hielo en los camiones se realiza todos los días, debido a la gran demanda y a la muy larga lista de clientes que tiene la empresa.

Durante el proceso, para hacer el traslado de hielo es necesario el uso de una carrucha para mover las bolsas, la capacidad máxima de la carrucha es de 11 bolsas.

- Preguntas sugeridas por la OIT.

De acuerdo con la información obtenida por medio de la aplicación de las preguntas de la OIT al operario y al personal directivo de la empresa, se tienen las siguientes afirmaciones.

Se puede destacar que el ambiente de trabajo no es el más favorable, pues no se cuenta con una buena iluminación ni sistemas de ventilación, lo que impide que el operario tenga mayor desempeño y eficiencia en el trabajo aunque cuenta con el acceso a la oficina donde se localiza un microonda, baño, aire acondicionado y cruz roja.

El proceso de empaquetado y almacenado no se puede realizar de otra manera porque es la operación principal para llevar a cabo su objetivo de distribución o almacenamiento respectivamente.

La sucesión de las operaciones es adecuada pero no se realiza de la mejor manera, más sin embargo éstas se pueden optimizar al implementar una mejor distribución de Las bolsas de hielo en las cavas y con la compra de una carrucha de mayor capacidad. (Ver anexo número 2).

Es importante destacar que la mayoría de los clientes de la empresa exigen las distintas normas de calidad.

La distribución en las cavas no facilita la manipulación de las bolsas de hielo porque estas no se encuentran organizados ocasionando que el operario pierda tiempo al momento de buscarlas y no tenga un control de lo se tiene almacenado.

En cuanto a orden y limpieza, se manifiesta que no hay una inspección que garantice el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad.

- En función de los enfoques primarios.

El proceso es equilibrado, de manera manual y mediante las maquinarias, es sumamente importante en ambos casos ya que la producción es totalmente

automatizada pero todas las cargas, traslados, empaquetado y almacenado las realiza el operario. Además realizan traslados y manejos de material excesivos.

El agua entra a los tanques de filtrado desde la empresa que la distribuye, luego a los tanques de almacenado y en último lugar entra a la maquina, donde esta hace el trabajo de congelar y darle forma de tubos a los cubos de hielo. Seguidamente son vaciados los tubos de hielo en los contenedores de descarga para su posterior empaquetamiento, a continuación se colocan 11 bolsas en la carruchas y estas son trasladadas a las cavas o a los camiones dependiendo de su destino final.

Las herramientas se encuentran en la zona de empaquetado, además la carrucha que se utiliza para realizar el proceso no es la más adecuada ya que tiene muy poca capacidad de carga.

CAPITULO VI. SITUACION PROPUESTA.

En este capítulo se presenta el nuevo método de trabajo, junto con los diagramas de proceso y flujo recorrido elaborados para el proceso propuesto del empaquetado y almacenado de sacos de hielo en la cava número tres de la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A, además se muestra un análisis general de las mejoras propuestas.

6.1. DESCRIPCIÓN DEL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO.

La empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A. es una empresa de venta y distribución de bolsas de hielo en tubitos principalmente tanto en el campo de distribución de alimentos como de suministros para las personas que necesiten bolsas de hielo con estas especificaciones, en distintas zonas de Ciudad Guayana y sus allegados.

El recorrido que sigue el proceso, permite al operario reducir su nivel de fatiga, para esto se recomendó la compra de una nueva carrucha de mano con mayor capacidad haciendo que reduzcan los traslados, además se redistribuyeron las bolsas de hielo ubicadas dentro de la cava las bolsas de hielo con el fin de tener una mucha mejor organización al momento de buscarlas y un mejor aprovechamiento del espacio físico de la cava.

El método propuesto de trabajo inicia cuando el operario inspecciona el empaque en el cual va a introducir el hielo, lo lleva al sitio de descarga del hielo en esto se traslada 0,5 metros, se empaqueta el hielo proveniente de la maquina en las bolsas ya previamente inspeccionadas, verifica que la cantidad de hielo introducida en las el empaque sea la adecuada para tener una bolsa de mas o menos nueve kilogramos en promedio, cierra la bolsa con el alicate y el alambre ya adquirido por la empresa en la etapa de producción para cumplir con esta operación, verifica que las bolsas sean bien



cerradas para que no allá derrames de hielo y se pueda perder el producto terminado, luego lo llevan a la carretilla propuesta trasladándose 0,5 metros; repite el proceso 25 veces para llenar en su totalidad la carretilla propuesta, luego se traslada a la cava número tres en eso recorre 18 metros hasta llegar a la cava, lo almacena en dicha cava ordenadamente en filas para la mejor distribución del espacio y que se tenga una mayor capacidad de bolsas de hielo en esta cava

6.2. DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO.

Diagrama: Proceso

Proceso: Empaquetado y almacenado del hielo

Inicio: Verificar empaque.

Fin: Ordenado de las bolsas de hielo en filas

Fecha: 03/12/2012

Método: Actual

Seguimiento: Operario

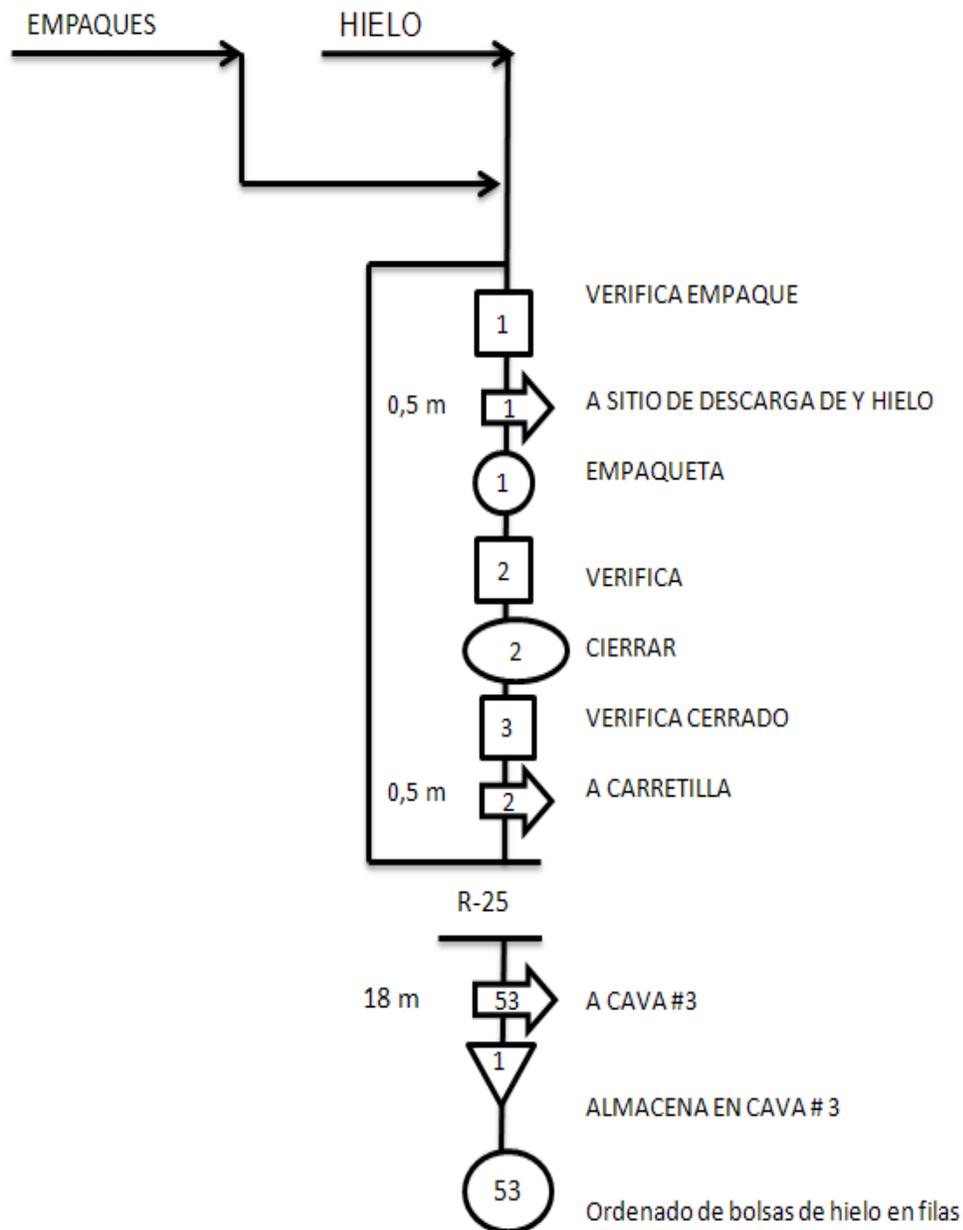


Figura 8. Diagrama de proceso de almacenado y Empaquetado del hielo



Operación	Cantidad	Tiempo	Distancia
	53	0	0
	78	0	0
	53	0	19 m
	0	0	0
	1	0	0
TOTAL	185	0	19 m

Tabla 6. Resumen Diagrama de proceso de Empaquetado y Almacenado del hielo

6.3. DISTRIBUCION DE PLANTA PROPUESTO.

Esta distribución se puede observar en el apéndice n°9.

6.4. DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO PROPUESTO

Este diagrama se puede observar en el apéndice n° 10.

6.5. DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO PROPUESTO (AMPLIADO)

Este diagrama se puede observar en el apéndice n°11.

6.7. ANÁLISIS DE LAS MEJORAS.

En el capítulo I fue descrita la problemática que se ha venido presentando en la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A. Al aplicar las diferentes herramientas del

análisis operacional, se describen más a fondo los distintos problemas, y con esto se proponen soluciones óptimas a las situaciones encontradas.

1. Mala distribución de las bolsas de hielo en las cavas de almacenamiento, lo que acarrea muchas demoras y recorridos innecesarios; para poder atacar este problema se propone ordenar las bolsas de hielo en columnas de una cantidad predeterminada desde el momento en que son trasladadas a las cavas. De esta forma se evitan demoras a la hora de sacar las bolsas para trasladarlas a los camiones, se pueden almacenar una cantidad mayor de bolsas de hielo porque dentro del orden aparece mucho más espacio y se contabiliza fácilmente que cantidad de bolsas de hielo hay en cada cava.
2. Falta de delimitación de las áreas, que trae consigo desorientación del operario a la hora de realizar el traslado de las bolsas de hielo para la carga así como también pérdida de tiempo y doble recorrido. Se propone para esto realizar rutas de recorrido nuevas donde cada operario tenga presente por donde debe ir y venir de los camiones y las cavas.
3. Se pudo observar que durante el proceso con la capacidad de descarga de la maquina en un ciclo, se llenan aproximadamente 90 bolsas y el operario realiza al menos 8 viajes a la cava 3 para almacenar esta carga de bolsas de hielo, esto es debido a que la capacidad de la carrucha con la cual cuenta actualmente el operario no es la más adecuada; se recomienda la compra de una carrucha con más capacidad permitiendo realizar la mitad de los viajes que normalmente realiza el operario y eliminando de este modo traslados y distancias innecesarias. (Ver anexo número 2).
4. Se observó una gran afluencia de tráfico entre los operarios que van y vienen de la cava 3, esto se debe a que esta cava fue implementada en última instancia por



lo tanto se colocó en un área que no estaba determinada para ella si no que es la zona de carga de los camiones, estos a su vez dejan muy poco espacio para que los operarios transiten; se propone entonces abrir espacio y colocar a los camiones que se encuentran en proceso de carga en donde no interrumpen la ruta del operario y los que no están en proceso de carga estacionarlos fuera de la zona, en el estacionamiento externo de la empresa.

CAPÍTULO VII: CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Con el fin de mejorar el tiempo de ejecución del proceso de empaquetado de la empresa CONGELADORA CARONI, C.A. es necesario realizar un estudio de tiempos identificando así todos los elementos que pertenecen al ciclo.

7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

Dicho proceso está conformado por distintos elementos, los cuales fueron divididos para facilitar su registro. Estos elementos comprenden las siguientes operaciones:

- Elemento uno (E1): Llenar las bolsas (11 bolsas).
- Elemento dos (E2): Coloca la bolsa en la mesa.
- Elemento tres (E3): Cierra la bolsa con el alambre.
- Elemento cuatro (E4): Cargar las bolsas en la carrucha.

7.2. REGISTRO DE LAS LECTURAS

Es preciso conocer el número de observaciones que se van a tomar para poder realizar los cálculos antes mencionados, para ello, se estableció un número de lecturas de $n = 10$. Éste registro se basó en el cronometraje por medio de la observación de vuelta cero.

Los datos obtenidos se puede observar en el apéndice n° 13, donde se pueden apreciar los siguientes elementos:

T: Tiempo de duración particular del elemento.

L: Lectura acumulada del cronómetro.

Min: Tiempo L expresado en minutos.

7.3. CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR

7.3.1. DETERMINACIÓN ESTADÍSTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar estadísticamente el tamaño de la muestra se deben seguir los siguientes pasos:

1. *Definir el coeficiente de confianza (c).*

En este caso, según la tabla t de student, usaremos un nivel de confianza $c = 95\%$

2. *Definir el intervalo de confianza (I).*

Para definir el intervalo de confianza se debe usar la siguiente fórmula:

$$LC = I = x \pm \frac{tc * S}{\sqrt{n}}$$

Donde x es el TPS (Tiempo Promedio Seleccionado), tc es la distribución t de student, S es la desviación estándar muestral y n es el tamaño de la muestra.

- a. *Distribución t de student (tc)*

Para determinar tc es necesario conocer los grados de libertad (ν) y el nivel de confianza ($1 - \alpha$).

$$vn = n - 1, \text{ donde } n = 10$$

$$v = 10 - 1 = 9$$

$$c = 1 - \infty = 0,95$$

Por medio de la tabla de distribución t de student (ver anexo n° 3) el valor de tc es igual a 1,833.

b. *Desviación estándar muestral (S)*

Para determinar S se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum T^2 - \frac{(\sum T)^2}{n}}{n - 1}} = 0,2443min$$

c. *Tiempo Promedio Seleccionado (TPS)*

El TPS se puede calcular sumando los TPS de cada uno de los elementos del ciclo, es decir: $TPS = TPS_1 + TPS_2 + \dots + TPS_4$

$$TPS = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} = 1,7213min$$

3. *Calculo del intervalo de confianza (I)*

Sustituyendo los valores en la formula se obtiene:



$$I_S = 1,7213 + \frac{1,833 * 0,2443}{\sqrt{10}} = 1,8629min$$

$$I_I = 1,7213 - \frac{1,833 * 0,2443}{\sqrt{10}} = 1,5796min$$

$$\text{Luego, } I = I_S - I_I = 0,2833min$$

4. Calculo del intervalo de la muestra (I_m)

$$I_m = \frac{2 * tc * s}{\sqrt{n}}$$

$$I_m = \frac{2 * 1,833 * 0,2443}{\sqrt{10}} = 0,2832min$$

5. Comparar I_m con I

Para verificar si el tamaño de la muestra es aceptable se debe comparar I_m con I . Si $I_m \leq I$ se acepta el tamaño de la muestra, en caso contrario de que $I_m > I$ se rechaza el tamaño y se debe hacer un recalcu de la misma en búsqueda de las lecturas adicionales a realizar.

Al comparar I_m con I se puede notar lo siguiente: $0,2832 \leq 0,2833$, que significa que $I_m \leq I$, por ende se acepta el tamaño de la muestra $n = 10$ que garantiza de esta manera la confiabilidad de los datos.

7.3.2. CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO.

Para calcular el tiempo estándar del proceso de empaquetado en la empresa CONGELADORA CARONI, C.A. se debe seguir los siguientes pasos:

1. Cálculo de la calificación de la velocidad (Cv).

Mediante la aplicación del método Westinghouse (ver anexo n° 4), se calificó de manera cualitativa y cuantitativa las características del operario en cuanto a cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

La habilidad se cataloga como excelente ya que el operario demuestra experiencia para realizar la carga de la mercancía tomando en cuenta cada uno de los elementos de ésta como amarrar el alambre para cerrar la bolsa, la carga de bolsas en carruchas, el llenado de las bolsas, el traslado etc; también tiene conocimiento de los equipos usados en el proceso.

Se establece que el esfuerzo es bueno debido a que el proceso posee un alto grado de exigencia física para el operario.

Las condiciones de trabajo son regulares puesto que en el almacén no existe suficiente ventilación ni iluminación adecuada, las cuales afectan al operario.

La consistencia se considera bueno ya que el proceso se realiza sin interrupciones, garantizando que todas las actividades se realicen seguidamente.

En la siguiente tabla se presentan los factores antes descritos, así como también la clase, el rango y el porcentaje que éste representa.

Factor	Clase	Rango	%
Habilidad	B1	Excelente	+0,11
Esfuerzo	C1	Bueno	+0,05
Condiciones	D	Regulares	0,00
Consistencia	C	Buena	+0,01
Factor de calificación (c)			+0,17

Tabla 7. Tabla de calificación de la velocidad (Cv).

$$Cv = 1 \pm c = 1 + 0,17 = 1,17$$

Este valor ($Cv = 1,17$), significa que el operario se desempeña con una eficiencia de 17% por encima del promedio, el cual se le atribuye principalmente a la habilidad y al esfuerzo que este realiza.

2. Calculo del tiempo normal (TN)

El tiempo normal se puede calcular de la siguiente manera:

$$TN = TPS * Cv$$

$$TN = 1,7213 * 1,17 = 2,0139min$$

El valor obtenido indica el tiempo que requiere el operario para realizar sus operaciones cuando trabaja a una velocidad estándar y sin ninguna demora, ya sea por razones personales o demoras inevitables.

3. Cálculo de las tolerancias:

Para realizar el cálculo de las tolerancias concedidas por fatiga, se utilizó el método sistemático (ver apéndice del n° 12). A continuación se presenta el diagnóstico realizado:

a.- Condiciones de trabajo.

- Temperatura: Grado 3 puesto que es para trabajos interiores con circulación de aire, con temperatura que oscila entre 32°C y 34,5°C.
- Condiciones ambientales: Grado 2, puesto que son de ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado y ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación.
- Humedad: Grado 3, posee alta humedad, existe la sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%.
- Nivel de ruido: Grado 1, ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
- Iluminación: Grado 2, ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.

b.- Repetitividad y esfuerzo aplicado:

- Duración del trabajo: Grado 3, puesto que la operación se puede completar en una hora o menos.
- Repetición del ciclo: Grado 2, operaciones de un patrón fijo razonable. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.

- Esfuerzo físico: Grado 4, esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30 kg.
- Esfuerzo mental o visual: Grado 3, atención mental y visual continuas debido a razones de calidad o de seguridad. Generalmente ocurre en operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividad de parte del trabajador.

c.- Posición de trabajo:

- Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo: Grado 2, ejecución del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que el trabajador se sienta sólo en pausas programadas para descansar.

Además, se llenó un formato con la información recolectada, (ver apéndice n°13), así como también una tabla con el resumen de los factores.



Factores de Fatiga	Grado	Puntos
Temperatura	3	15
Condiciones ambientales	2	10
Humedad	3	15
Nivel de ruido	1	5
Iluminación	2	10
Duración del trabajo	3	60
Repetición del ciclo	2	40
Esfuerzo físico	4	80
Esfuerzo mental o visual	3	30
Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo	2	20
	Total	285

Con el puntaje obtenido de 285 puntos, se ubica en la tabla de concesiones por fatiga (ver anexo n° 9), en la clase D5, entre los rangos de 283-289, porcentaje de concesión de 20% y una jornada de trabajo de 480 minutos, con estos datos se determinó que los minutos concedidos por fatiga son 80.

Al realizar estos cálculos por la fórmula se tiene que:

$$\text{Minutos concedidos} = \frac{\text{Concesión \%} * \text{Jornada efectiva}}{1 + \text{Concesión \%}}$$

$$\text{minutos concedidos} = \frac{0,20 * 480}{1 + 0,20} = 80 \text{ minutos}$$

Tabla 8. Tabla de Factores de Fatiga

Dicho valor concuerda con el obtenido por la tabla de concesiones por minutos.

4. Cálculo de la jornada efectiva de trabajo (JET)

Como ya se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo es discontinua siendo de 8 horas diarias (480 minutos al día), teniendo el operario un tiempo de preparación inicial de 15 minutos y un tiempo de preparación final de 10 minutos. Como la jornada de trabajo es discontinua, no se toma en cuenta el tiempo del almuerzo. Con toda esta información, se puede calcular la jornada efectiva de trabajo.

$$JET = JT - [\sum \text{tol fijas}]$$

$$JET = 480 - [15 + 10]$$

$$JET = 455 \text{ minutos}$$

Normalizando esta jornada se tiene:

$$\frac{ET - (NP + Fatiga)}{TN} \rightarrow \frac{NP + Fatiga}{X}$$

$$\frac{455 - (40 + 80)}{2,0139} \rightarrow \frac{40 + 80}{X}$$

$$X = 0,7213 \text{ min}$$

Por lo que la sumatoria de las tolerancias es igual a 0,7213 minutos.

5. Calculo del tiempo estándar (TE).

$$TE = TN + \sum tol$$

$$TE = 2,0139 + 0,7213$$

$$TE = 2,7352 \text{ minutos}$$

El tiempo estándar del proceso de carga de empaquetado en la empresa CONGELADORA CARONI, C.A. es de 2,7352 minutos. Al compararse este valor con el tiempo normal, se puede decir que es razonable.

7.4. ANÁLISIS DE LOS VALORES

Después de haber realizado el estudio de tiempos en el proceso de empaquetado de la empresa CONGELADORA CARONI, C.A. se obtuvieron los siguientes resultados:

- 1.- A través de las medidas de tiempo recolectadas en el proceso de empaquetado, se obtuvo un tiempo promedio seleccionado de 1,7213 minutos, representando la media del ciclo.
- 2.- El tiempo normal de la actividad es de 2,0139 minutos. Éste tiempo es el que requiere el operario de tipo promedio para realizar el proceso de empaquetado a una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales, fatiga o circunstancias inevitables.
- 3.- La calificación de la velocidad realizada por los investigadores de manera objetiva al operario resultó de 1,17; lo cual indica que el operario se desempeña en el área de trabajo con un 17% de eficiencia por encima del promedio.
- 4.- Se asignaron tolerancias por concepto de fatiga haciendo uso del método sistemático así como también se tomaron en cuenta las necesidades personales y la jornada efectiva de trabajo; dando como resultado un total de tolerancias normalizadas de 0,7213 minutos.
- 5.- La jornada efectiva del operario que realiza la labor del empaquetado fue de 455 minutos.



6.- El tiempo estándar del proceso de empaquetado es de 2,7352 minutos. Éste es el tiempo requerido para que un operario de tipo promedio, trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación, previamente calificado y adiestrado por la empresa. En comparación con el tiempo normal se puede decir que es adecuado tomando en cuenta las características intrínsecas del proceso.

CONCLUSIONES

Realizado el estudio y las investigaciones se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1.- Para realizar en estudio de métodos en la Empresa CONGELADORA CARONÍ C.A., es necesario conocer los objetivos, procesos, manejo y en general todas sus características. Mediante este método se describió la producción de hielo en dicha empresa.

2.- Actualmente la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A presenta problemas en el proceso de empaquetamiento y almacenamiento del hielo puesto que se encontró que existían zonas donde se desperdiciaba el producto terminado, las bolsas de hielo son distribuidas en la cava de almacenamiento de una forma desorganizada y los operarios no utilizan equipos de seguridad e higiene adecuados.

3.- Se determinó que el operario recorre en total una distancia reducida a 18 m en el traslado desde el empaquetamiento hasta la cava 3 durante el proceso de empaquetado y almacenado.

4.- Se realizó un diagrama del proceso actual de trabajo en la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A, determinándose que el operario realiza un total de 185 operaciones.

5.- Se realizó un Layout de la distribución actual de la planta.



- 6.- Se realizó el diagrama de flujo/recorrido con las mejoras propuestas donde se observó una mejor distribución planimétrica para que el operario se pueda desplazar con más facilidad y realice el proceso con mayor eficiencia.
7. Se le aplicó la técnica del interrogatorio al operario de la empresa, verificándose así la presencia de problemas al momento de realizar el proceso de empaquetado y almacenado del hielo.
8. Se respondieron las preguntas de las OIT con la información de CONGELADORA CARONÍ C.A.
9. Se describieron y desarrollaron los enfoques primarios del análisis operacional aplicado al proceso de empaquetado y almacenado del hielo de la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A.
10. Se describió el método de trabajo propuesto para el proceso de empaquetado del hielo de la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A.
11. Se efectuó un análisis detallado de las mejoras al método propuesto de empaquetado del hielo en la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A.
12. Se elaboró un plano con la distribución de la planta y de las mejoras de las áreas propuestas.
13. Gracias al diagrama de flujo/recorrido se encontraron problemas en el almacenamiento del hielo en tubos que afectan directamente la producción de la empresa.



14. Se realizó un análisis jerarquizado de las mejoras al método propuesto de empaquetado y almacenado de los tubos de hielo en la Empresa CONGELADORA CARONÍ C.A.
15. Dentro de la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A, no se había realizado un estudio de tiempo y estandarización de los mismos.
16. Mediante la aplicación de un estudio de tiempos se obtuvo lo siguiente:
 - La media del ciclo en el proceso de empaquetado, fue de 1,7213 minutos.
 - El procedimiento estadístico usado en el estudio demuestra que el tamaño $n= 10$ de la muestra es confiable.
 - El tiempo promedio de actividad de operario en el proceso de empaquetado fue de 2,0139 minutos.
 - La calificación de la velocidad realizada al operario resultó de 1,17; lo cual indica que el operario se desempeña en el área de trabajo con un 17% de eficiencia por encima del promedio.
 - El tiempo de fatiga calculado a través del método sistemático jerarquizado dio como resultado un total de tolerancias normalizadas de 0,7213 minutos.
 - La jornada efectiva de trabajo del operario encargado de empaquetar es de 455 minutos.
 - El tiempo estándar del proceso de empaquetado es de 2,7352 minutos



RECOMENDACIONES

Concluida la investigación sobre la Empresa CONGELADORA CARONÍ C. A se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Evaluar la posibilidad de adquirir una nueva carretilla que posea mayor capacidad y fácil utilización para optimizar la carga de los sacos de hielo y aumentar el número de sacos cargados hasta las cavas.
2. Señalizar las rutas por donde debe transitar el operario con la carretilla y por donde deben estacionarse los camiones en el área de carga.
3. Realizar una nueva distribución de áreas a fin de mejorar el proceso completo de producción.
4. Evaluar la posibilidad de agregar otra entrada a la cava 3 en un futuro intentando que esta se encuentre lo más cerca posible del área de empaquetamiento del hielo.
5. Ordenar las bolsas de hielo en columnas de una cantidad predeterminada en el momento en que son almacenadas en las cavas.
6. Asignar a un personal que se encargue periódicamente en la jornada de trabajo de secar el agua y recoger el hielo desperdiciado para evitar algún posible accidente que pueda tener algún operario a causa de un resbalón.
7. Mejorar el funcionamiento en el área de empaquetado mediante recomendaciones efectivas a los operarios a fin de evitar desperdicios del producto a la hora de realizar el cierre de las bolsas.



8. Elaborar sistema de señalización y delimitación correcta en el área de almacén a fin de mejorar el recorrido de las bolsas de hielo desde el área de empaquetado hacia las cavas y camiones.
9. Establecer un sistema eficiente que permita llevar el control de la cantidad de producto almacenado.
10. Mantener una vigilancia y chequeo continuo de la maquinaria a fin de evitar el desperdicio de agua se genera por falta de mantenimiento adecuado.
11. Estudiar la factibilidad de contratar un operario más por máquina congeladora, lo que aumentaría la rapidez entre la salida del producto de la máquina hacia el área empaquetado.
12. Elaborar un manual que especifique la labor de cada uno de los operarios en el área de producción, de manera que cada uno solo realice la labor para la que fue contratado, optimizando así el proceso productivo.
13. Plantear la posibilidad de uso de una máquina que traslade el producto desde el sitio de empaquetado hacia la cava de almacenamiento temporal con la finalidad de disminuir el tiempo de recorrido (18 mts), de un sitio al otro.
14. Designar otra área de carga, dónde puedan estacionar los camiones y no entorpezcan el tránsito de los operarios.
15. Optimizar las condiciones de: iluminación, higiene y seguridad industrial.
16. Plantear la posibilidad de realizar estudios de tiempos en el resto de las actividades que se realizan en la empresa, de manera de optimizar los procesos y aumentar la eficiencia de los mismos.



17. Proponer la realización de estudio de tiempos anuales a fin de mantener información actualizada de los tiempos promedios que tardan los operarios al realizar actividades diarias, esto con la finalidad de aplicar los correctivos necesarios que permitan agilizar las operaciones y ayuden a mejorar la productividad.

18. Mejorar las condiciones de trabajo de los operarios puesto que con ello mejorará el tiempo efectivo de trabajo por disminución de la fatiga causada por deterioro del medio ambiente en el que desarrollan sus actividades.



BIBLIOGRAFÍA

- APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MUESTREO DE LA EMPRESA MECANI-K CELULAR EXPRESS. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos91/estudio-tiempos-y-muestreo-del-trabajo-mecani-k-celular-express/estudio-tiempos-y-muestreo-del-trabajo-mecani-k-celular-express.shtml>
- ESTUDIO DE TIEMPO Y MUESTREO DEL TRABAJO, FABRICACIÓN DE PIEZAS DE GRAFITO
Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos91/estudio-tiempo-y-muestreo-del-trabajo-piezas-grafito/estudio-tiempo-y-muestreo-del-trabajo-piezas-grafito.shtml>
- GARCÍA CRIOLLO, Roberto. Estudio del Trabajo. Ingeniería de Métodos y Medición del trabajo. Segunda Edición.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la Investigación. Derechos Reservados 1991. Estado de México.
- INGENIERIA DE METODOS. Calidad. Productividad. Fernando, Burgos. 2da Edición. Universidad de Carabobo. 1999.
- INGENIERIA DE METODOS: Diagramas de procesos. Disponible en: <http://ingenieriametodos.blogspot.com/2008/07/diagramas-de-procesos.html>
- INGENIERÍA DE METODOS: Estudio de tiempos y movimientos. [Documento en línea]. Disponible en: http://html.rincondelvago.com/ingenieria-de-metodos_estudio-de-tiempo-y-movimientos.html



- INGENIERIA DE METODOS Y TIEMPOS: Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 8. pp. 89-109. Medellín, enero-junio de 2012
- INTRODUCCION A LA INGENIERIA INDUSTRIAL. Richard C. Vaughn. 2da Edición.1998.
- NIEBEL y FREYVALDS. Ingeniería Industrial. Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Onceava Edición.
- OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN, CONGELADORA BOLÍVAR C.A. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/optimizacion-del-proceso-produccion-congeladora-bolivar-ca/optimizacion-del-proceso-produccion-congeladora-bolivar-ca.shtml>
- PROYECTO PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL MANEJO DEL MATERIAL EN LA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE HIELO HIELOTEC C.A. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/propuesta-mejora-del-manejo-material-hioletec-c-a/propuesta-mejora-del-manejo-material-hioletec-c-a.shtml>
- ROJAS NARVÁEZ, Rosa. Orientaciones Prácticas para la Elaboración de Informes de Investigación. Segunda Edición Ampliada y Corregida. Puerto Ordaz 1997.
- TIEMPO ESTÁNDAR Y MUESTREO DEL TRABAJO, EL MUNDO DE LA BATERIA. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos91/tiempo-estandar-y-muestreo-del-trabajo-mundo-bateria/tiempo-estandar-y-muestreo-del-trabajo-mundo-bateria.shtml>
- TURMERO IVÁN. Material presentado en clases.



APÉNDICES



APÉNDICE.1 CONTENEDORES DE DESCARGA DE TUBOS DE HIELO



APÉNDICE.2 VISTA AMPLIA DE LA ZONA DE EMBOLSADO DEL HIELO



APÈNDICE.3 TANQUES DE AGUA



APÈNDICE.4 ZONA DE TRANSLADO DE LOS CARRETILOS HASTA CAVA 3



APÈNDICE.5 FILTROS DE PURIFICACION DE LA MAQUINA PRODUCTORA DE HIELO



APÈNDICE.6 TRABAJADORES EMBOLSANDO EL HIELO



APÉNDICE.7 CRONÓMETRO UTILIZADO PARA MEDIR LOS TIEMPOS

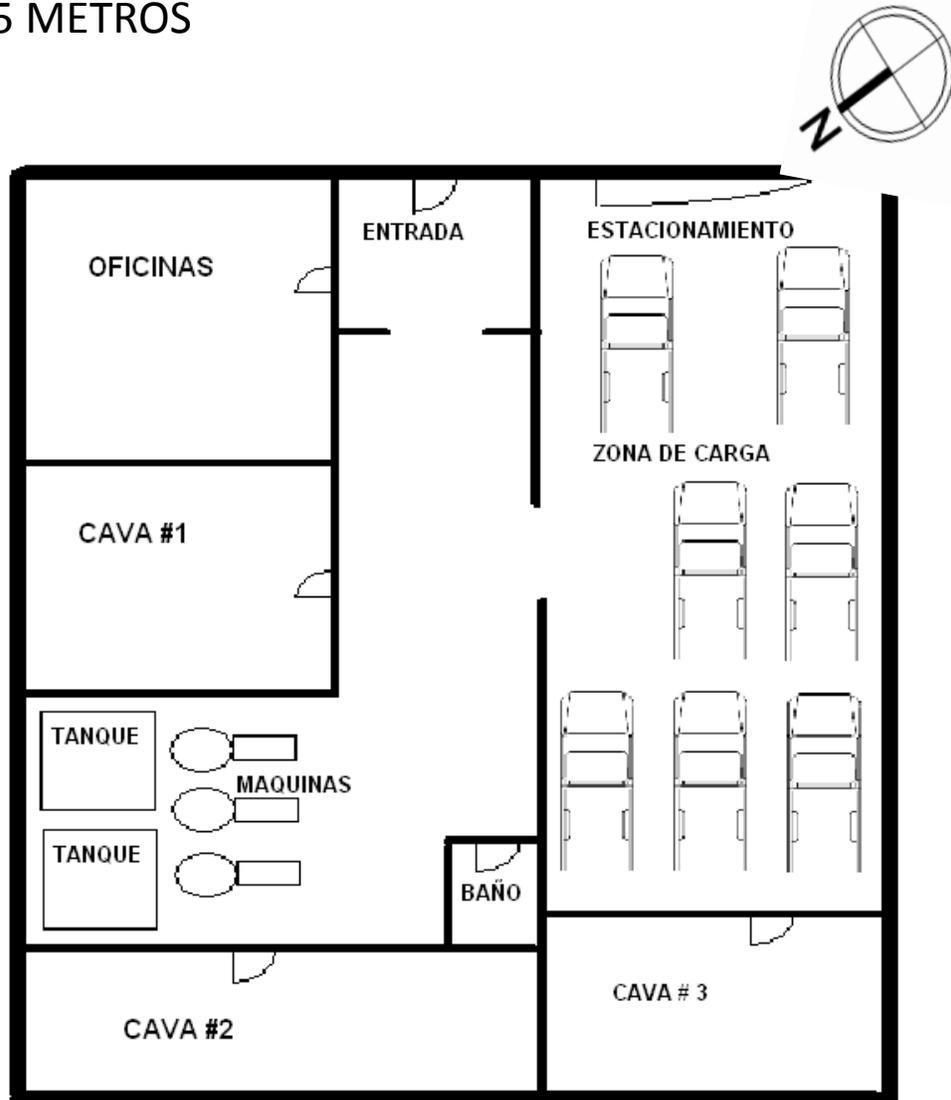


LAYOUT CONGELADORA CARONI C.A

SIN ESCALA

LARGO: 35,4 METROS

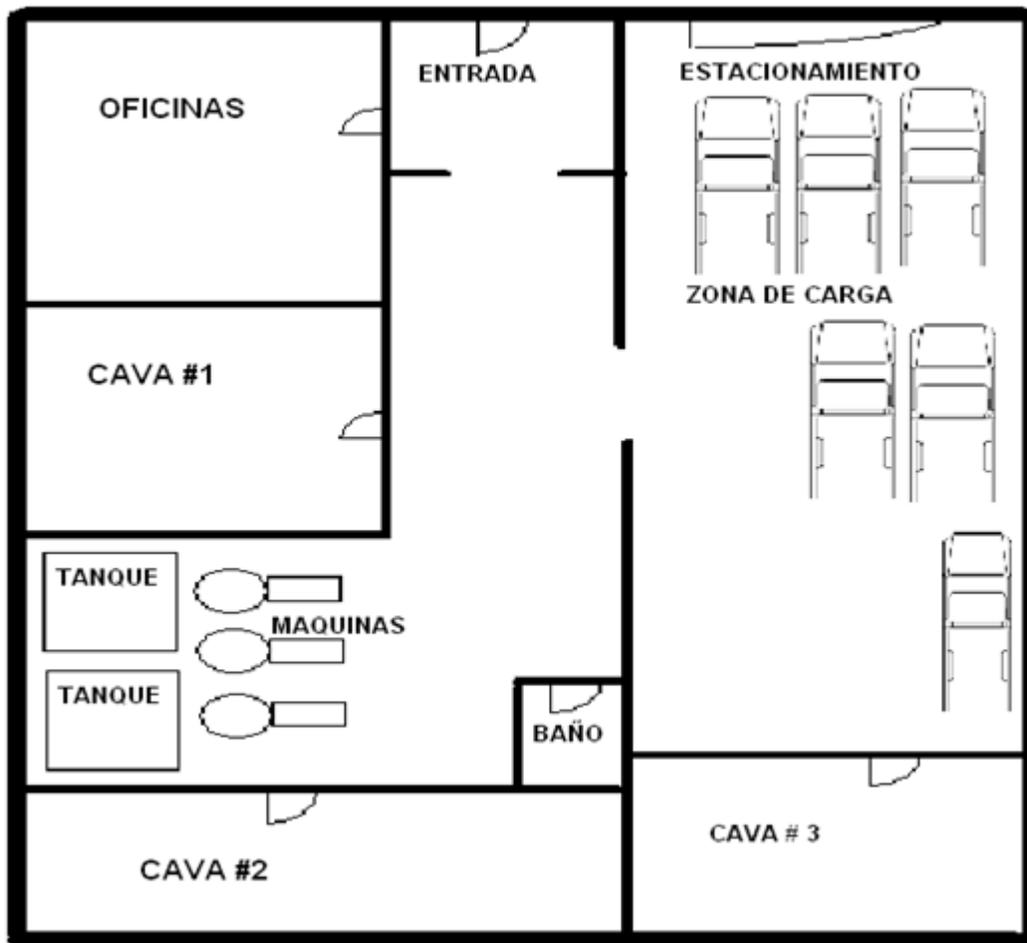
ANCHO: 18,5 METROS



APÉNDICE.8 LAYOUT CONGELADORA CARONÍ C.A



DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS
PROPUESTO DE CONGELADORA CARONI C.A
SIN ESCALA
LARGO: 35,4 METROS



APÈNDICE. 9 DIAGRAMA DISTRIBUCIÓN DE AREAS PROPUESTO



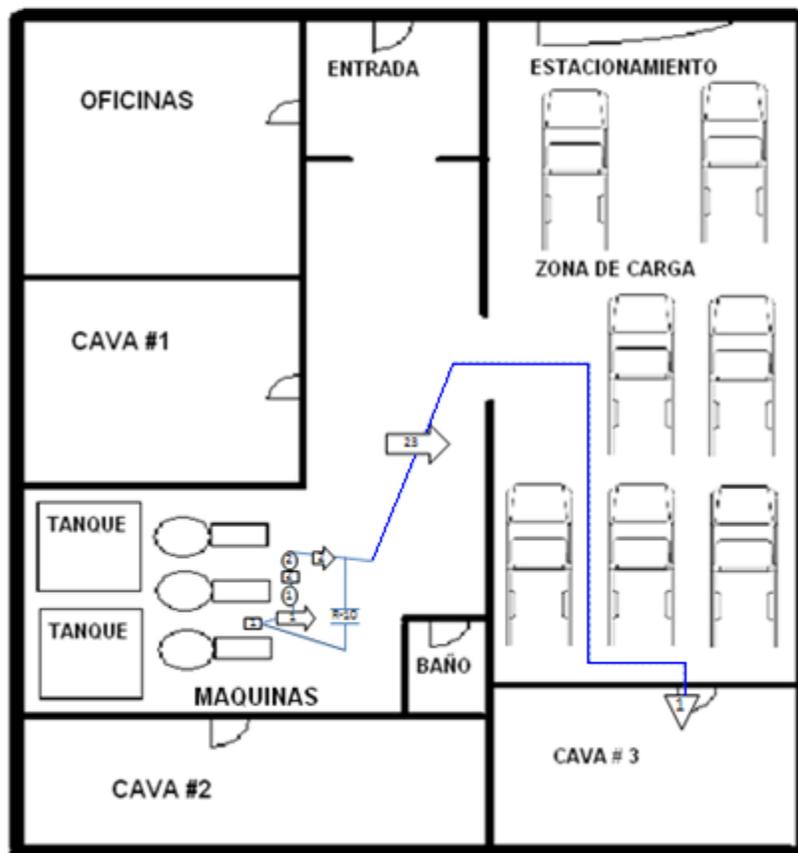
DIAGRAMA FLUJO-RECORRIDO DE EMPAQUETAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DEL HIELO EN TUBOS

CONGELADORA CARONI C.A

SIN ESCALA

LARGO: 35,4 METROS

ANCHO: 18,5 METROS



APENDICE.10 DIAGRAMA DE FLUJO Y RECORRIDO DE EL PROCESO



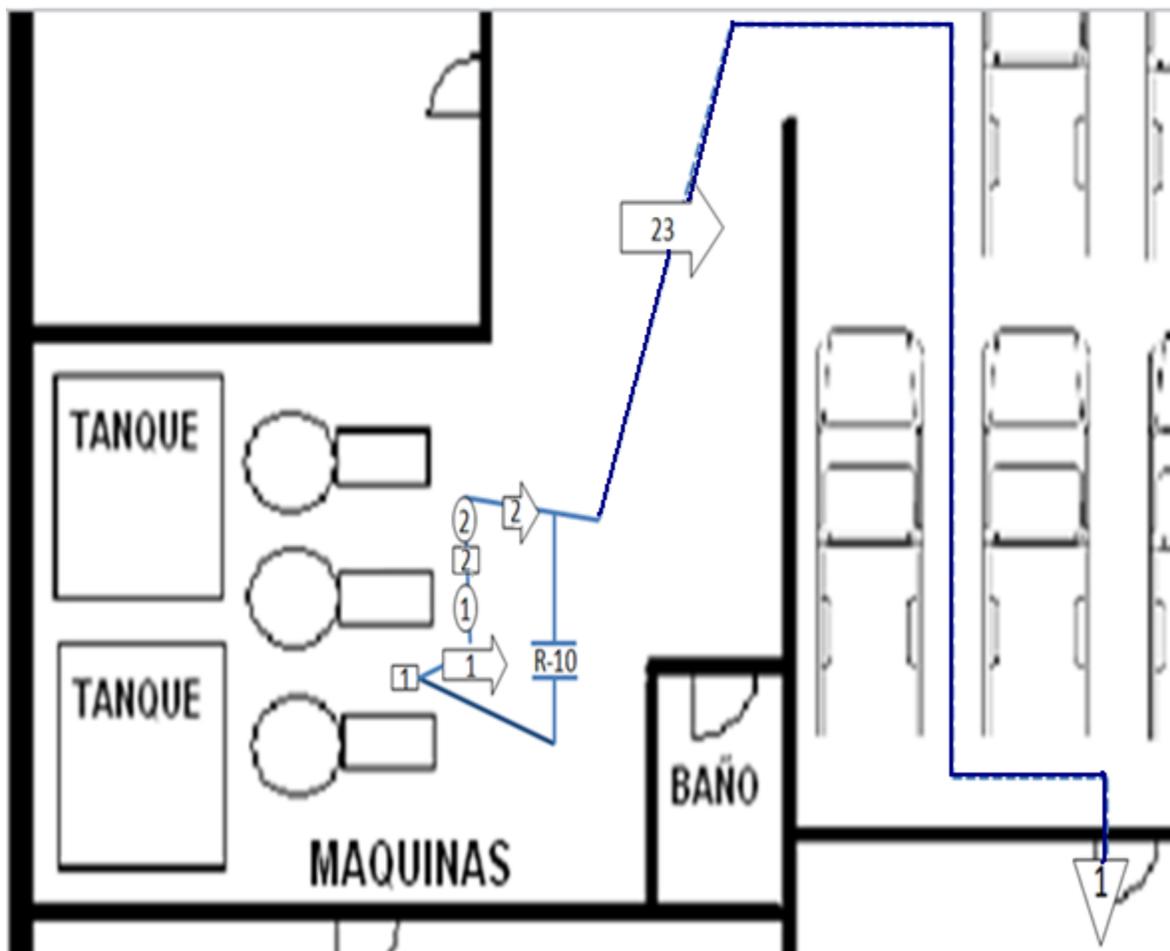
DIAGRAMA FLUJO-RECORRIDO DE EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE HIELO (AMPLIADO)

CONGELADORA CARONI C.A

SIN ESCALA

LARGO: 35,4 METROS

ANCHO: 18,5 METROS



APENDICE.11 DIAGRAMA DE FLUJO Y RECORRIDO AMPLIADO HACIA LA CAVA N°3



 HOJA DE CONCESIONES		NÚMERO	II - 001	
		VIGENCIA		
		FECHA	22-02-2013	
CÓDIGO DE CARGO: N/A	CONCESIONES: N/A	FECHA	<input checked="" type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA	
ÁREA: PRODUCCIÓN	GERENCIA O DIVISIÓN: N/A	PREPARADO POR: GRUPO DE METODOS		
PROYECTO: N/A	DEPARTAMENTO O SECCIÓN: N/A	REVISADO POR:		
PROCESO: EMPAQUETADO DEL HIELO EN BOLSAS	TÍTULO DEL CARGO: N/A	APROBADO POR:		
PUNTOS POR GRADO DE FACTORES				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
CONDICIONES DE TRABAJO:				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
REPETITIVIDAD:				
6 DURACION DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
7 REPETICION DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8 DEMANDA FISICA	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input checked="" type="checkbox"/>
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
POSICIÓN:				
10 DE PIE MOVIENDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS:		_____ 285 _____		
CONCESIONES POR FATIGA:		_____ 80 _____		
(MINUTOS)				
OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)				
TIEMPO PERSONAL:		_____ 40 _____		
DEMORAS INEVITABLES:		_____		
TOTAL CONCESIONES:		_____ 120 _____		
NOTA: SEÑALAR CON UNA <input checked="" type="checkbox"/> LA PUNTUACIÓN CORRESPONDIENTE				

APÉNDICE. 12 HOJA DE CONCESIONES POR FATIGA



Estudio de Tiempos En La Empresa Congeladora Caroní. C.A													
Elementos		Numero de ciclos										$\sum T$	T
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
E1 LLENAR BOLSAS	T	0,5636	0,5893	0,5655	0,5789	0,5814	0,5695	0,5745	0,5856	0,5934	0,5654	5,7671	5,7671
	L	0,5636	0,5893	0,5655	0,5789	0,5814	0,5695	0,5745	0,5856	0,5944	0,5654		
E2 COLOCA EN MESA	T	0,1306	0,1286	0,1486	0,1389	0,1298	0,1572	0,1426	0,1356	0,1278	0,1581	1,3978	0,1397
	L	0,6942	0,7179	0,7141	0,7178	0,7112	0,7267	0,7171	0,7212	0,7212	0,7235		
E3 CIERRA BOLSAS	T	0,3043	0,3572	0,2956	0,3276	0,3201	0,3067	0,2834	0,3945	0,3528	0,2763	2,9229	0,3247
	L	0,9985	1,0751	0,7141	1,0454	1,0313	1,0334	1,0005	1,1157	1,0740	0,9998		
E4 CARGA EN CARRUCHA	T	0,6934	0,6871	0,6743	0,6234	0,6758	0,6962	0,7105	0,6431	0,7254	0,6586	6,7878	0,6787
	L	1,6919	1,7622	1,3884	1,6688	1,7071	1,7296	1,711	1,7588	1,7994	1,6584		
TOTAL											11,6852	1,7213	

APÉNDICE. 13 ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA CONGELADORA CARONÍ. C.A



U
N
I
V
E
R
S
I
D
A
D

CONGELADORA CARONI C.A.

CONGELADORA
CARONI C.A.

ANEXOS

CONGELADORA
CARONI C.A.

ANEXO.1 LOGO OFICIAL DE CONGELADORA CARONI C.A



ANEXO.2 CARRETILLA PROPUESTA PARA LA CONGELADORA CARONÍ C.A



Distribución t de Student

Grados de libertad	Probabilidades ($1 - \alpha$)						
	0.75	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995	0.9995
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.683	1.311	1.609	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	0.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373

ANEXO n° 3. DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT



CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

SISTEMA WESTINGHOUSE

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

ANEXO n° 4, MÉTODO WESTINGHOUSE