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

CONGELADORA CARONI C.A.

LABORATORIO N° 1

Profesor:

ING. MSC. Iván Turmero

Integrantes:
Jessy Gutiérrez
Rafael Rondón
Anggie Sterrantino
Roxcelys Fuentes
Karelys Serrano
Noslen Orta

Ciudad Guayana, enero de 2013

CONGELADORA CARONI C.A.

LABORATORIO N° 1

Profesor:
ING. MSC. Iván Turmero

Integrantes:
Jessy Gutiérrez
Rafael Rondón
Anggie Sterrantino
Roxcelys Fuentes
Karelys Serrano
Noslen Orta

ÍNDICE

Pág.

ÍNDICE DE TABLAS..... vi
ÍNDICE DE FIGURAS..... vii
INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. UBICACIÓN……..... 2
1.2. RESEÑA HISTORICA…… 2
1.3. MISIÓN……... 2
1.4. VISIÓN…….. 2
1.5. CLIENTES…… 3
1.6. PROVEEDORES…….. 3
1.7. DESCRIPCION DEL PROCESO……... 3
1.8. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA CONGELADORA CARONÍ C.A……... 4
1.9. NORMAS…….. 6

CAPÍTULO II: EL PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA…….. 7
2.2. EL PROBLEMA…… 7
2.3. LIMITACIONES…… 8
2.4. OBJETIVOS GENERALES…… 8
2.5. OBJETIVOS ESPECIFICOS…….. 8
2.6. IMPORTANCIA Y ALCANCE DELPROBLEMA…… 8

CAPÌTULO III: MARCO TEORICO

3.1. INGENIERIA DE METODOS…….. 9
3.1.1 DEFINICIÓN…… 9
3.1.2. IMPORTANCIA…….. 9
3.1.3. FINES DEL ESTUDIO…….. 9
3.2. DIAGRAMAS…….. 10
3.2.1. DEFINICION……..... 10
3.2.2. IMPORTANCIA DE LOS DIAGRAMAS…… 10
3.2.3. DIAGRAMA DE PROCESOS…… 10
3.2.4. UTILIZACION DE LOS DIAGRAMAS DE PROCESOS…….. 11
3.2.5. CARACTERISTICAS DE LOS DIAGRAMAS DE PROCESOS…….. 12

3.2.6. ELABORACION DE LOS DIAGRAMAS DE PROCESOS…….. 12
3.2.7. DIAGRAMA DE FLUJO RECORRIDO…….. 14
3.2.8. UTILIZACION DEL DIAGRAMA DE FLUJO RECORRIDO……..... 14
3.2.9. CARACTERISTICAS DEL DIAGRAMA DE FLUJO RECORRIDO…….... 14
3.2.10. REGLAS DEL DIAGRAMA DE FLUJO RECORRIDO…….…….. 14
3.3. MATERIA PRIMA Y EQUIPOS…… 15
3.3.1. AGUA…… 15
3.3.2. CARACTERISTICAS DEL AGUA…… 15
3.3.3. TIPOS DE AGUA…… 15
3.3.4. HIELO…… 17
3.3.5. TIPOS DE HIELO…….. 18
3.3.6. FABRICACION DEL HIELO A NIVEL INDUSTRIAL…….. 19
3.4. MAQUINA FABRICADORA DE HIELO…… 19
3.4.1. DEL SISTEMA DEL AGUA…… 25
3.4.2. DE VENTILACION…… 26
3.4.3. DEL SISTEMA DE REFRIGERACION…….. 26
3.4.4. LIMITES DE OPERACIÓN DE LA MAQUINA…… 27
3.4.5. DETERMINACION ESPECIFICA DE LA MAQUINA…….. 27
3.4.6. FUNCION Y UBICACIÓN DE CADA COMPONENTE…… 27
3.4.7. CONTROLADOR, LUCES INDICADORAS…… 29
3.4.8. DEFINICIONES DEL CICLO…… 29
3.5. TORRES DE ENFRIAMIENTO…… 31
3.5.1. TORRES DE CIRCULACION NATURAL……... 31
3.5.2. TORRE DE TIRO MECANICO……... 32

CAPÌTULO IV: DISEÑO METODOLOGICO
4.1. TIPO DE ESTUDIO…….. 33
4.2. POBLACION Y MUESTRA…….. 33
4.3. RECURSOS…….. 34
4.3.1. RECURSOS FISICOS…… 34
4.3.2. RECURSOS HUMANOS……... 34
4.4. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION…… 35

CAPÌTULO V: SITUACION ACTUAL

5.1. SITUACION ACTUAL…….. 36
5.2. ¿A QUIEN SE LE HACE SEGUIMIENTO EN NUESTRA INVESTIGACION?…….. 37
5.3. METODO ACTUAL DE TRABAJO…….. 37
5.4. DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL…….. 38
5.5. DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL DE TRABAJO……. 40
5.6. LAYOUT…….. 41
5.7. DIAGRAMA DE FLUJO RECORRIDO……. 41
5.8. PROBLEMAS GENERALES……. 41

CONCLUSIONES…….. 44
RECOMENDACIONES……. 45
BIBLIOGRAFÍA……. 46
ANEXOS……. 47
APÉNDICE……. 48

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1…… 13

Tabla 2…… 21

Tabla 3…….... 24

Tabla 4…… 25

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1…… 6

Figura 2…… 23

Figura 3…… 28

Figura 4…….... 30

INTRODUCCIÓN

Congeladora Caroní C.A empresa dedicada al ramo de fabricación de hielo de forma industrial, ubicada en la zona Industrial de Puerto Ordaz, Estado Bolívar, a lo largo de sus 50 años de experiencia en este tipo de actividad, ha tratado de mantenerse como una de las principales empresas de la zona, por ello en los últimos años ha mejorado la calidad del servicio, ampliado la capacidad de almacenamiento en sus instalaciones, aumentado su cartera de clientes, todo esto con la finalidad de continuar sus actividades de la manera mas eficiente en el 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 licito comercio.

En el presente estudio, se desarrollará la situación actual en relación a la problemática existente en la empresa CONGELADORA CARONI C.A.

Cuando se realiza una investigación en cualquier industria, y en este particular, es necesario tener en consideración el estudio de métodos dado que éste proporciona una información verídica de los procesos que se realizan en la empresa así como también los tiempos necesarios para efectuar determinadas operaciones.

Para la elaboración de este trabajo de Ingeniería de Métodos se basó en la observación y estudio de la producción de hielo en cubito, comenzando desde su fabricación con el agua, el procesamiento al que es sometida para hacerla apta para el consumo humano, empaquetamiento en las bolsas, traslado, almacenamiento, hasta su distribución.

A fin de detallar los procedimientos que realiza la empresa en la producción del hielo, se elaborarán diagramas de proceso y de flujo de recorrido que permitirán describir y seguir de forma específica las operaciones realizadas por la misma, a fin de corregir problemas, proponer mejoras y lograr una mayor eficiencia del proceso.

CAPITULO I.

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.

1.1. UBICACIÓN.

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

1.2. RESEÑA HISTÒRICA.

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.

1.3. 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.”

1.4. VISIÓN.

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

1.5. 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.

1.6. 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

1.7. DESCRIPCIÒN 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 u 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 maquinas, 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 – 20ºC 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 maquinas, 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 0ºC

1.8. 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)

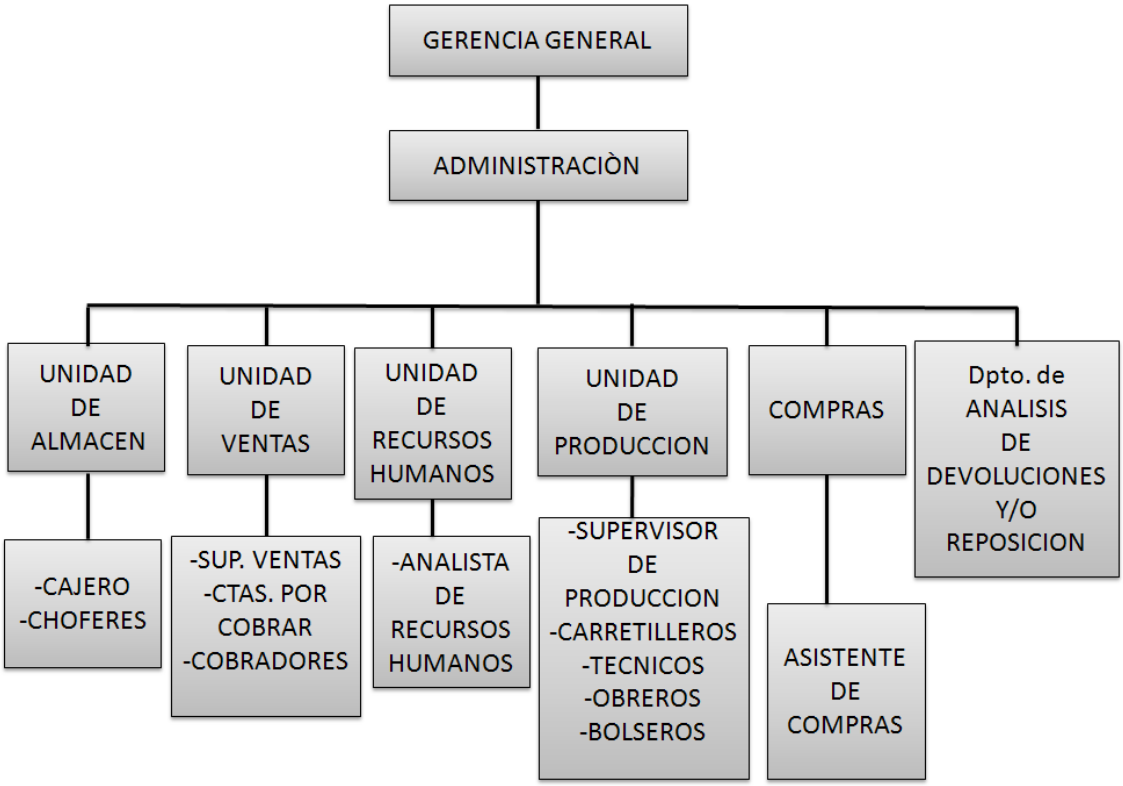


Figura 1.
Fuente Empresa Congeladora Caroní C.A.

1.9. 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 -0ºC.
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.

CAPÍTULO II.

EL PROBLEMA.

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

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

La refrigeración mecánica, es decir producida consumiendo trabajo con una máquina funcionando continuamente, se obtuvo por diversos caminos pero todos basándose en la expansión de un fluido, que puede efectuarse sin cambio de fase (despresurización de un gas) o, lo más frecuente, con cambio de fase (evaporación de un líquido), que a su vez se haya recalentado a la presión atmosférica o menor. A pesar de que los primeros intentos de obtener frío mecánico fueron por evaporación de un líquido volátil, la primera máquina realmente operativa fue de expansión de aire. Por este motivo se denomina máquina frigorífica de compresión.

LA CONGELADORA CARONI C.A, tiene más de 50 años en la industria y a 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.

2.2. EL PROBLEMA

En la empresa CONGELADORA CARONI C.A, se muestra que existe una mala distribución en las bolsas de hielo que se encuentran en las cavas 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.

Otra deficiencia observada en el proceso es que se desconoce el total de agua utilizada en el proceso en cuanto a la relación de entrada y salida del material.

Por lo tanto, se realizará un estudio de métodos con el propósito de optimizar el proceso productivo de la elaboración de tubos de Hielo, donde se disminuyan los desperdicios de agua que generan los equipos, se reduzcan las demoras, y se maximicen los recursos.

2.3. LIMITACIONES

Dentro de las limitaciones más relevantes en la realización de esta investigación, se tiene: La insuficiencia de recursos económicos, la inexistencia de investigaciones relacionados con el tema, por lo que existen muy pocos antecedentes específicos además de que la empresa carece de instrucciones del sistema.

2.4. OBJETIVOS GENERALES

Describir mediante un estudio de métodos el proceso de elaboración del hielo en tubos de la empresa CONGELADORA CARONI, C.A.

2.5. OBJETIVOS ESPECÌFICOS

1. Diagnosticar la situación actual en cuanto al proceso de elaboración de hielo en tubos de la empresa Congeladora Caroní C. A.
2. Definir el seguimiento del estudio de métodos en la empresa.
3. Describir de manera detallada el proceso de elaboración de hielo en tubos en la empresa Congeladora Caroní C. A.
4. Elaborar el diagrama de proceso actual para la elaboración de hielo en tubos.
5. Elaborar el diagrama de proceso actual del empaquetado y almacenado de hielo en tubo en la cava número 3.
6. Elaborar el diagrama de flujo-recorrido para el proceso de empaquetado y almacenamiento de hielo en tubos en la cava número 3.
7. Análisis general de los problemas encontrados.

2.6. IMPORTANCIA Y ALCANCE DEL PROBLEMA.

En el estudio de ingeniería de métodos es de vital importancia el aprovechamiento tanto del tiempo como del espacio. El hecho de que en las cavas no se mantenga un orden estricto a la hora de almacenar las bolsas de hielo influye directamente en la administración económica de la empresa, esto nos da indicios de que en la empresa se trabaja con una cantidad aproximada de inventario pero no se tiene un control exacto de producción, también podemos inferir que si se colocaran las bolsas de hielo de manera ordenada entrarían muchas más sin ningún problema.

Por otra parte, el aprovechamiento del tiempo tiene también fundamental relevancia y cuando no existen señalizaciones para las rutas de carga y descarga se presentan congestionamiento de trabajadores cuando coinciden sus horas y obligaciones en la misma área. Esto aumenta el tiempo de traslado y dificulta el paso, además de que la cava 3 y el estacionamiento de carga están muy cercanos, se molesta al trabajador de varias maneras e interrumpen sus funciones.

CAPITULO III.

MARCO TEÓRICO

3.1. INGENIERÍA DE MÈTODOS

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.

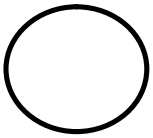
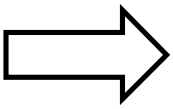
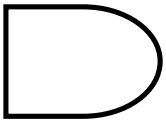
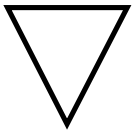
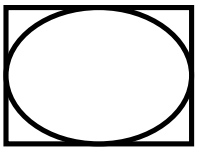
3.2.5. CARACTERÌSTICAS DE LOS DIAGRAMAS DE PROCESOS

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. ELABORACIÒN 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).

Tabla 1. Símbolos, elementos del proceso.

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.

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 diagramo 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, GustaveTamman 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 ó IiI: (baja temperatura, tetragonal, densidad aproximadamente 1.100kg/m3
- Hielo V: alta presión, baja temperatura, monoclínica 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 amoniaco 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 amoniaco) 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)

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

Máquina O Equipos	Marca Serie Modelo	Capacidad (Toneladas)	Motos
Compresor reciprocante de pistón (CR-1)	Vílter A12K458 XL VMC 458	128 TONELADAS POR HORAS REFRIGERADAS	Marca: Siemens trifásico 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

Compresor reciprocante de pistón (CR-3)	GRASSO 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: 2373 RPM

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 × 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 des escarchado 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 fabricador de hielo con tubos internos en acero inoxidable, opera con refrigerante Freón 22(F22) o amoníaco (Nh3).

Los componentes del fabricador 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 ", 11/8", 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 11/4" 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.

Tabla 3.Resumen Técnico de los Tanques

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

Fuente: Congeladora Caroní C.A.

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

Tabla 4.Características de los tanques

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``

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 hidroprotector 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)

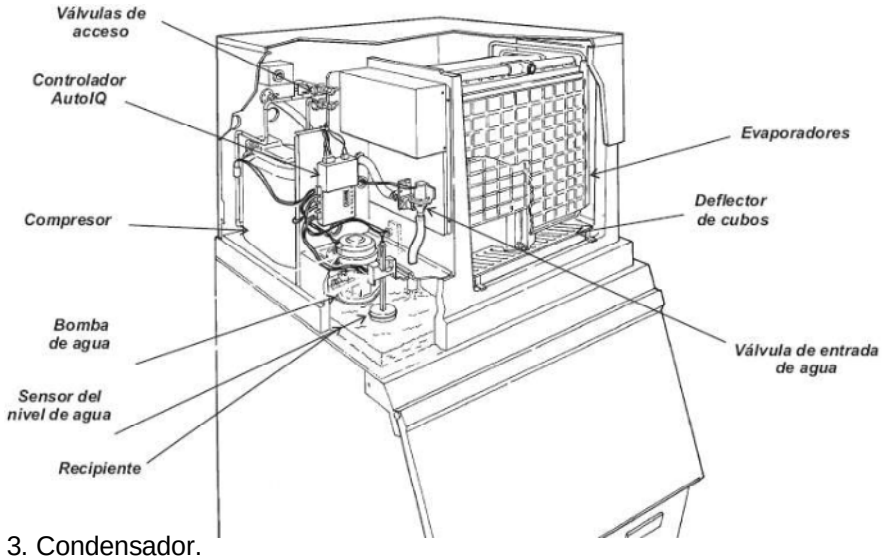


Figura 3. Condensador.
Fuente: Empresa Congeladora Caroní C.A.

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 preparar 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: S**e 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.

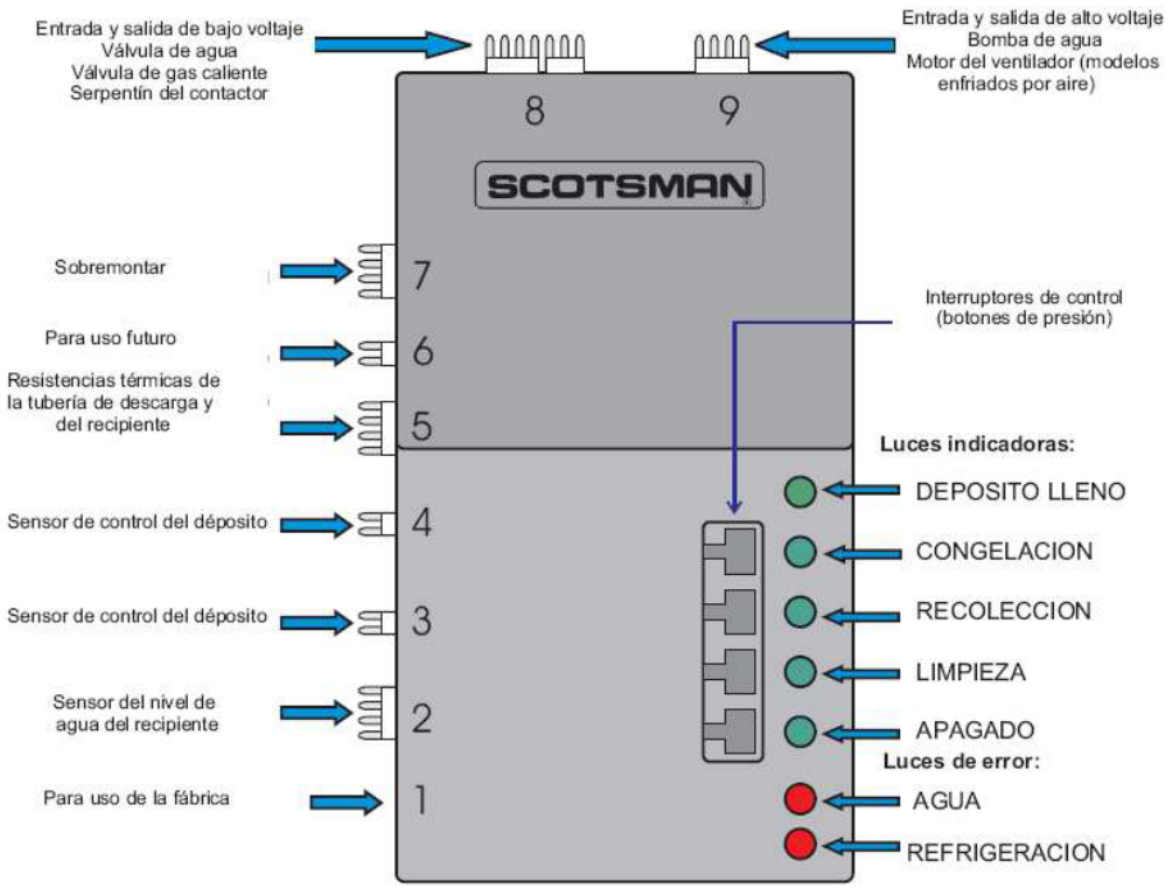


Figura 4. Sistema de refrigeración.
Fuente: Congeladora Caroní C.A.

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.

CAPÍTULO IV.

DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

El estudio realizado en la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A, se considera una investigación de campo, del tipo evaluativo, descriptivo y no experimental.

Exploratorio: porque permitió analizar lo que realmente está pasando en el área de producción de la Empresa Congeladora de hielo y los factores que están afectando la eficiencia o maximización de la producción.

Descriptivo: porque a través de él se pudo describir, registrar, analizar e interpretar la naturaleza actual de los problemas presentados en la Empresa Congeladora Caroní C.A, para así lograr un correcto diagnóstico de la situación actual de dicha empresa, de tal manera que se pueda hacer una propuesta que lleve a la solución de los problemas y lograr una correcta estandarización de los tiempos. Nuestro estudio es de "campo" ya que este estudio relaciona lo siguiente.

De Campo, porque el estudio fue realizado observando los hechos en su ambiente natural, es decir, en el área de producción de la empresa congeladora

Evaluativo, puesto que el objetivo del mismo es evaluar y enjuiciar el método actual de trabajo de la empresa Congeladora Caroní C.A, con la finalidad de corregir las deficiencias presentadas e introducir los reajustes necesarios, en pro de aumentar las ventas y el número de unidades producidas por día.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Dentro de una investigación es importante establecer cuál es la población y si de esta se ha tomado una muestra, cuando se trata de seres vivos, en caso de objetos se debe establecer cuál será el objeto, evento o fenómeno a estudiar.

- Población:

Por población se entiende un conjunto finito o infinito de personas, casos o elemento que presentan características comunes

Deben estar definidos las unidades, 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.

En este caso la población tomada es el operario directamente

- 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 muestra tomada son las actividades que realiza el operario.

4.3. RECURSOS

4.3.1. RECURSOS FÍSICOS

- Grabadora, utilizada para captar el mensaje en la entrevista y transcribirlo exactamente.
- Cámara fotográfica, utilizada para tener un respaldo de las operaciones, productos, equipos e instalaciones de la empresa.
- Cinta métrica, para realizar las mediciones de la planta física.
- Lápiz y papel, para recabar información
- Calculadora, para realizar los cálculos correspondientes al traslado del material.
- Cronometro, utilizado para la toma de tiempo del proceso de carga y descarga.
- Cinta métrica, para el diseño y elaboración de planos.

4.3.2. RECURSOS HUMANOS

- Guía (Profesor de Ingeniería de Métodos).
- Operador de los equipos.

4.4. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Pasos realizados dentro del proceso de investigación:

1. Observar detenidamente todos los procesos que se realizan en la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A.

2. 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.

3. 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.

4. Determinación de las medidas de la empresa para realizar los planos de la misma, ya que no cuenta con éstos.

5. Descripción del método de trabajo empleado en el proceso de empaquetado y almacenamiento del hielo en tubos que la empresa fabrica.

6. Elaboración del diagrama de operaciones haciéndole seguimiento al operario.

7. Elaboración del diagrama de flujo de recorrido actual (desde la descarga hasta el almacenamiento del hielo en tubos).

8. 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.

CAPÍTULO V.

SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo es 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; de igual forma 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 ªC colocada aproximadamente a 18 metros

5.4. DIAGRAMA PROCESO ACTUAL DE TRABAJO

Diagrama: Proceso.

Proceso: PRODUCCION DE HIELO

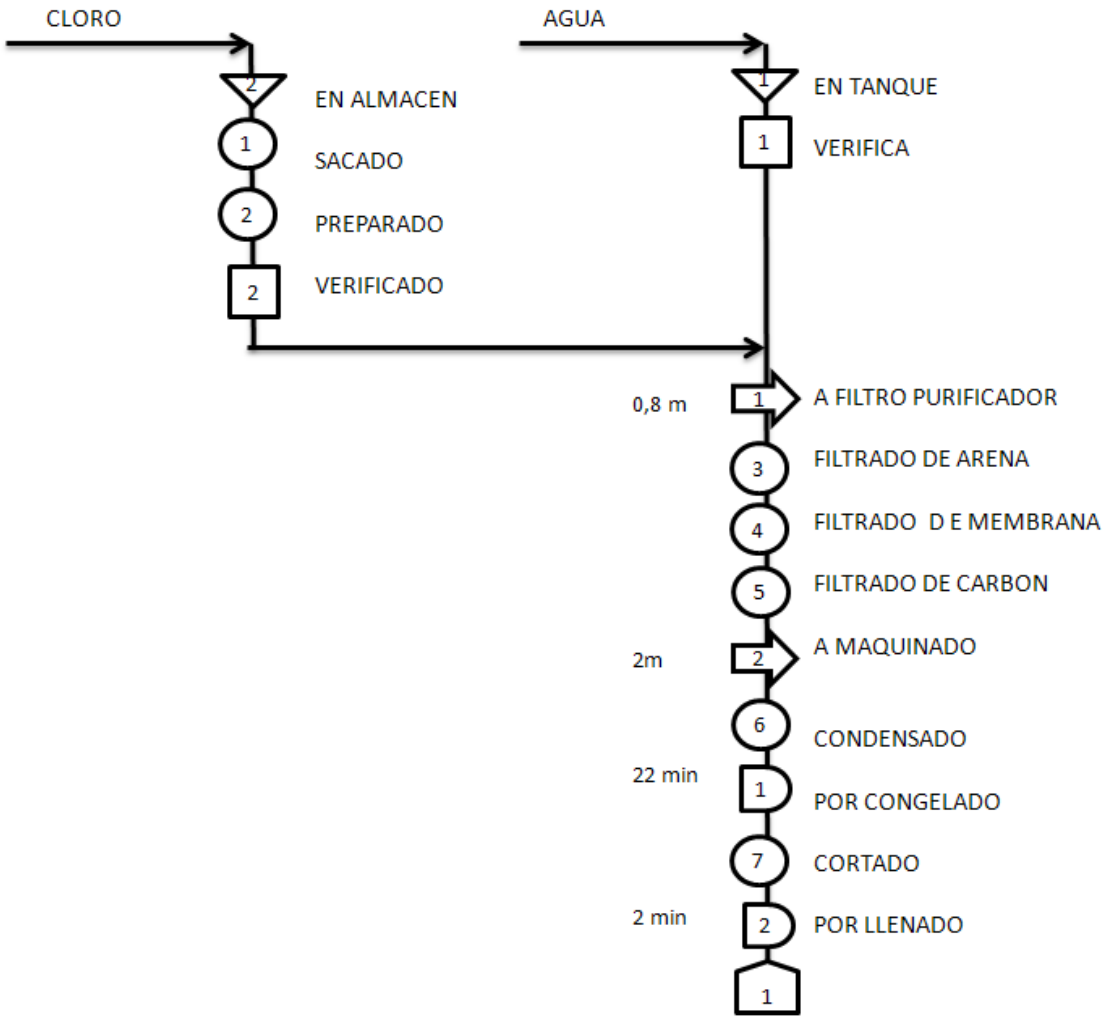
Inicio: Llenado de agua en tanque.

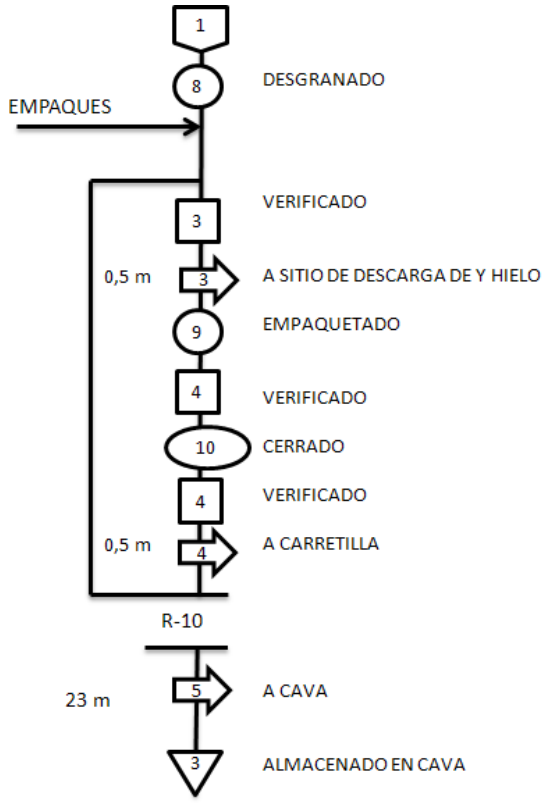
Fin: Almacenado de hielo en cava #3

Fecha: 03/12/2012

Método: Actual

Seguimiento: Material





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**

5.5. DIAGRAMA PROCESO ACTUAL DE TRABAJO

Diagrama: Proceso

Proceso: Empaquetado y almacenado del hielo

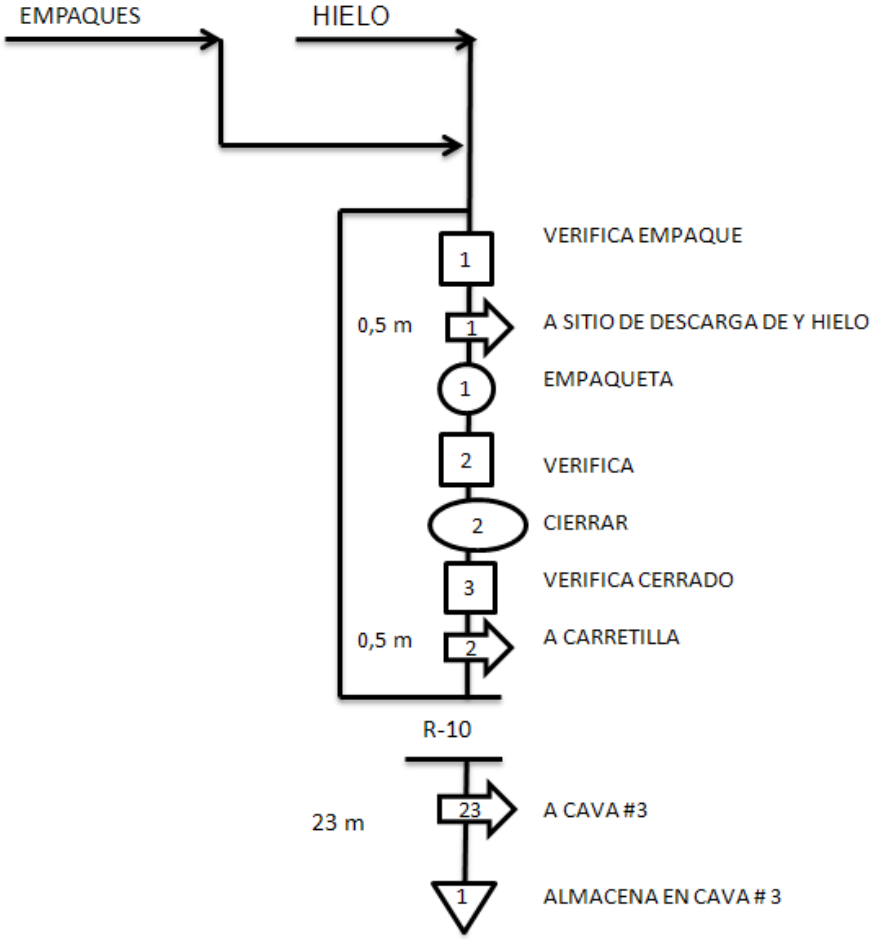
Inicio: Verificar empaque.

Fin: Almacenar hielo en cava #3

Fecha: 03/12/2012

Método: Actual

Seguimiento: Operario



Operación	Cantidad	Tiempo	Distancia
⬭	**22**	**0**	**0**
▭	**33**	**0**	**0**
⇨	**23**	**0**	**34 m**
D	**0**	**0**	**0**
▽	**1**	**0**	**0**
TOTAL	**79**	**0**	**34 m**

5.6. LAYOUT

Este diagrama se puede observar en el apéndice 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 n° 9.

5.8. PROBLEMAS GENERALES

Se enfocan los problemas generales principalmente a las condiciones de la mayoría delos 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.

CONCLUSIONES

Al finalizar el estudio se llegaron a las siguientes conclusiones:

1.- Se describió mediante un estudio de métodos, la producción del hielo en tubos en la empresa Congeladora Caroní C.A.

2.- La capacidad de producción y almacenamiento de la empresa se vieron afectadas con la creciente demanda del producto, no habiendo estimado lugar físico para ubicación de otra cava de almacenamiento.

3.- En el proceso de carga de las bolsas de hielo desde su empaquetamiento a la de almacenaje en la cava temporal existe una distancia de 18 metros.

4.- Gracias al diagrama de flujo/recorrido se encontraron problemas en el almacenamiento del hielo en tubos que afecta directamente la producción de la empresa.

5.- Se observó que en el proceso de empaquetamiento y almacenamiento del hielo en tubos 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.

RECOMENDACIONES

Luego de realizar la investigación y el estudio correspondiente a la empresa CONGELADORA CARONI, C.A. se proponen las siguientes recomendaciones:

1.- 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.

2.- 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.

3.- Establecer un sistema eficiente que permita llevar el control de la cantidad de producto almacenado.

4.- Mantener una vigilancia y chequeo continuo de la maquinaría a fin de evitar el desperdicio de agua se genera por falta de mantenimiento adecuado.

5.- 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.

6.- 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.

7.- 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.

8.- Designar otra área de carga, dónde puedan estacionar los camiones y no entorpezcan el tránsito de los operarios.

9.- Optimizar las condiciones de: iluminación, higiene y seguridad industrial.

BIBLIOGRAFÍA

- 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

- 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.

- 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

ANEXOS

CONGELADORA CARONI C.A.

ANEXO.1 LOGO OFICIAL DE CONGELADORA CARONÌ C.A

APENDICES

Apéndice.1 Contenedores de descarga de Tubos de hielo

Apéndice.2 Vista amplia de la zona de embolsado del hielo

APÈNDICE. 4 ZONA DE TRANSLADO DE LOS CARRETILLEROS

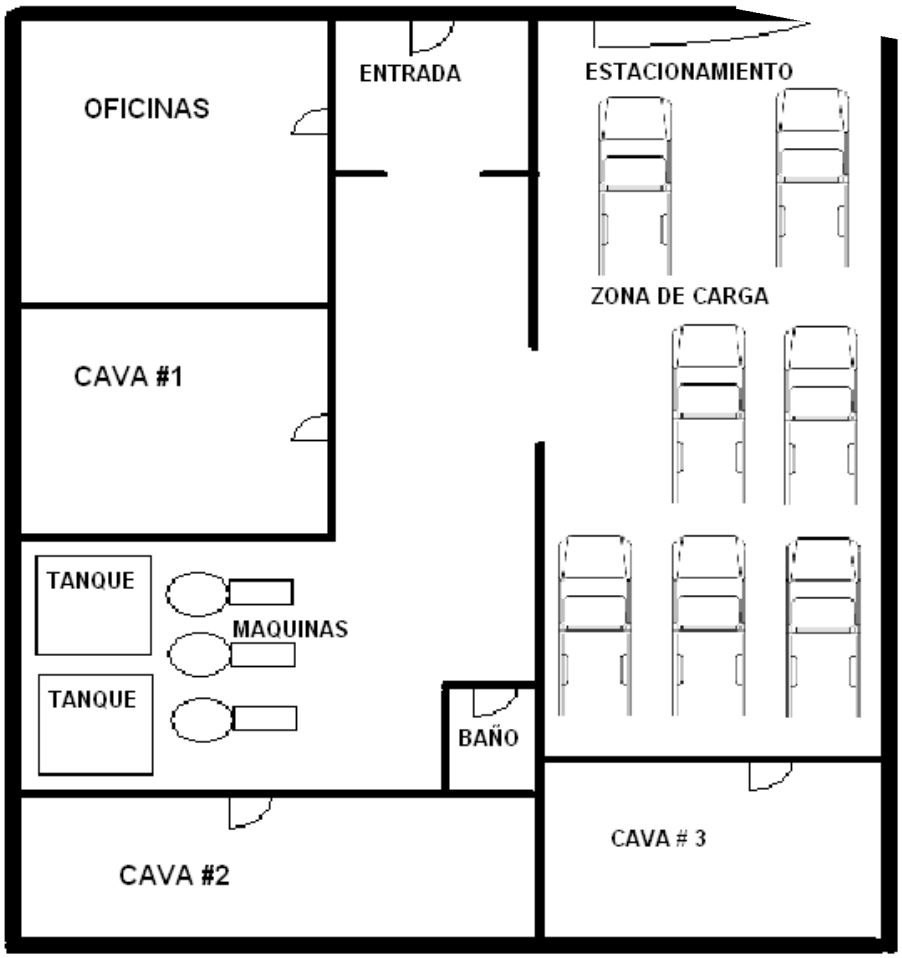
APÈNDICE.3 TANQUES DE AGUA

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

APÈNDICE.6 TRABAJADORES EMBOLSANDO EL HIELO

APÈNDICE.7 RUTA DE TRANSPORTE DE CARRETILLEROS HASTA LA CAVA Nº3

LAYOUT CONGELADORA CARONI C.A
SIN ESCALA
LARGO: 35,4 METROS
ANCHO: 18,5 METROS



Apéndice.8

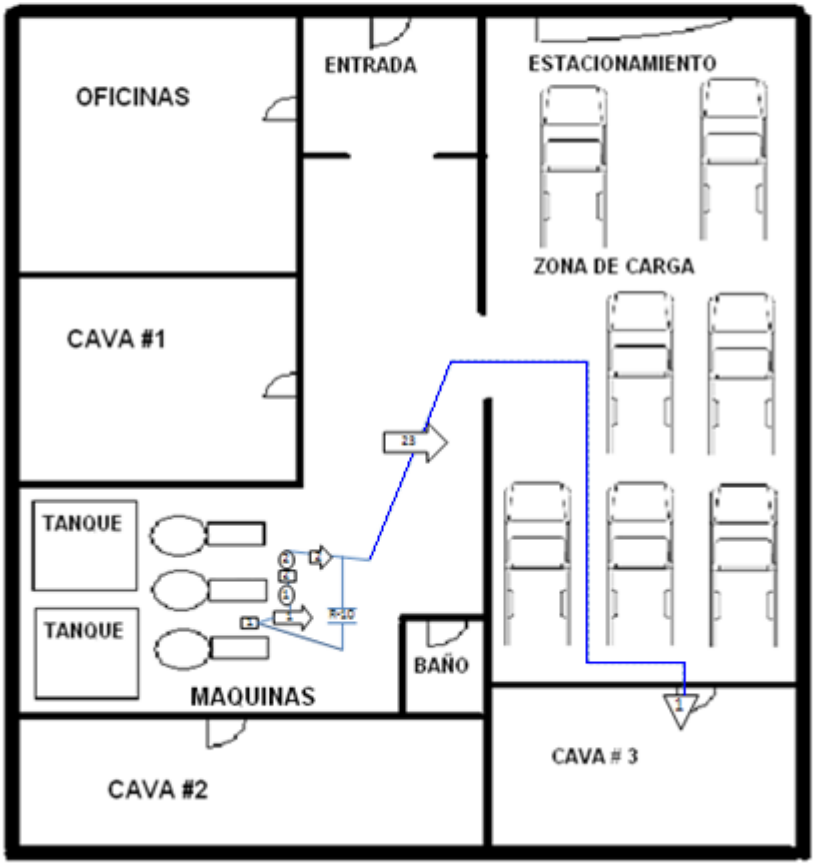
DIAGRAMA FLUJO-RECORRIDO DE EMPAQUETAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DEL HIELO EN TUBOS

CONGELADORA CARONI C.A

SIN ESCALA

LARGO: 35,4 METROS

ANCHO: 18,5 METROS



APENDICE.9 DIAGRAMA DE FLUJO Y RECORRIDO DE EL PROCESO

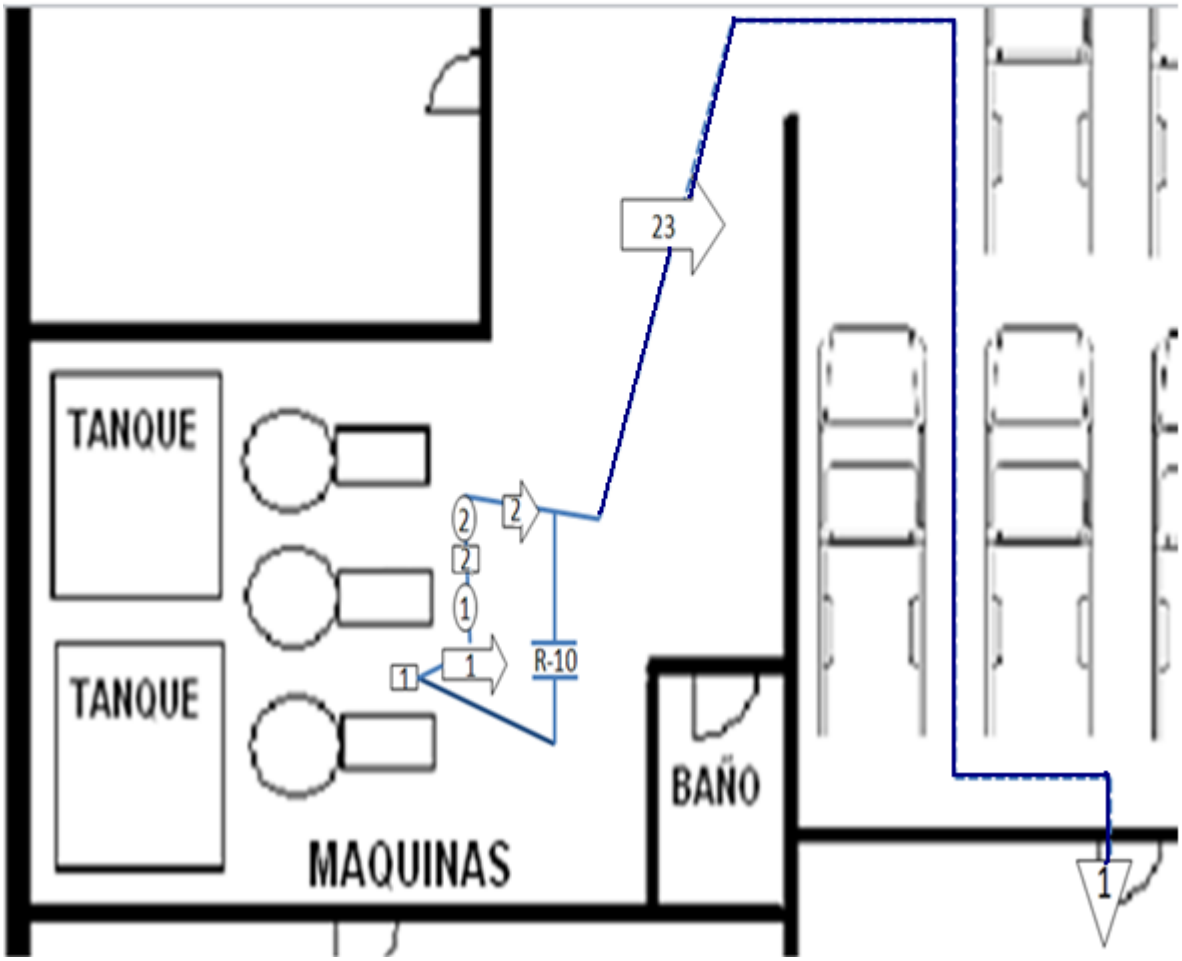
DIAGRAMA FLUJO-RECORRIDO DE EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO DE HIELO (AMPLIADO)

CONGELADORA CARONI C.A

SIN ESCALA

LARGO: 35,4 METROS

ANCHO: 18,5 METROS



APENDICE.10 DIAGRAMA DE FLUJO Y RECORRIDO AMPLIADO HACIA LA CAVA Nº3