



**UNIVERSIDADESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“TEMA”

**“PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN,
PARA OPTIMIZAR LOS RECURSOS Y ATENDER LA DEMANDA
DE MARQUETAS DE HIELO EN LA EMPRESA “ZONA FRÍA”
UBICADA EN LA PARROQUIA ANCONCITO – CANTÓN SALINAS.**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

TUTOR:

ING. ISABEL BALÓN RAMOS MSc.

AUTOR:

PILLIGUA MERA RICARDO RAMIRO

SANTA ELENA – ECUADOR

2015

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“TEMA”

**“PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE
PRODUCCIÓN, PARA OPTIMIZAR LOS RECURSOS Y
ATENDER LA DEMANDA DE MARQUETAS DE HIELO EN
LA EMPRESA “ZONA FRÍA” UBICADA EN LA
PARROQUIA ANCONCITO – CANTÓN SALINAS.**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

TUTOR:

ING. ISABEL BALÓN RAMOS MSc.

AUTOR:

PILLIGUA MERA RICARDO RAMIRO

SANTA ELENA – ECUADOR

2015

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por permitir cumplir esta meta tan anhelada, y en segundo lugar, a mi esposa, padres y hermanos que gracias a su contribución de ánimo y apoyo impulsaron el deseo de superación, con el firme objetivo de culminar mi carrera.

AGRADECIMIENTO

A las autoridades y al personal Académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por poder liderar el proceso de formación profesional. En especial a cada uno de los profesores que conocí en mi vida estudiantil, por sus conocimientos y experiencias otorgadas, por tal motivo les reitero mis agradecimientos, mi total gratitud, respeto y admiración.

En particular, quiero agradecer a la Ing Isabel Balón Ramos tutora de tesis porque con sus ideas científicas profesionales orientó mi trabajo.

Al Ing José Leones, gerente propietario de la empresa “ZONA FRÍA”, por el gran apoyo brindado, al abrirme las puertas de su empresa para realizar este proyecto.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Marco Bermeo García MSc.

DECANO (E) DE LA FACULTAD

Ing. Marlon Naranjo Laínez

DIRECTOR DE LA ESCUELA

INGENIERÍA INDUSTRIAL INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Isabel Balón Ramos MSc.

TUTOR DE TESIS DE GRADO PROFESOR DE ÁREA

Ing. Franklin Reyes MSc.

Abg. Joel Espinoza Ayala

SECRETARIO GENERAL

ÍNDICE

	Pag.
DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	VIII
GLOSARIO.....	IX
ABREVIATURAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CAPÍTULO I.....	1
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Antecedentes de la empresa.....	1
1.3. Justificación del tema.....	2
1.4. Objetivo general.....	3
1.5. Objetivos específicos.....	4

CAPÍTULO II	5
2. SITUACIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA	5
2.1. Descripción de la empresa.....	5
2.1.1. Misión.....	5
2.1.2. Visión.....	6
2.1.3. Localización geográfica de la empresa.....	6
2.1.4. Estructura organizacional.....	7
2.1.5. Infraestructura.....	8
2.1.6. Distribución de planta.....	10
2.1.7. El producto y sus características.....	10
2.1.8. Almacenamiento.....	11
2.1.9. Distribución.....	12
2.2. Sistema productivo actual.....	12
2.3. Descripción del proceso.....	14
2.3.1. Llenado de la piscina de desleimiento.....	15
2.3.2. Traslado de los moldes hasta la piscina.....	15
2.3.3. Desleimiento de los moldes.....	16
2.3.4. Descarga de las marquetas.....	17
2.3.5. Almacenado de las marquetas.....	18
2.3.6. Llenado de los moldes.....	18
2.3.7. Mapa del proceso.....	19
2.3.8. Diagrama de flujo de proceso.....	20
2.3.9. Diagrama de recorrido.....	22

2.4. Elementos que intervienen en el proceso.....	23
2.4.1. Mano de Obra.....	24
2.4.2. Materia prima.....	24
2.4.4. Máquinas y equipos.....	25
2.5. Control de calidad.....	26
2.6. Seguridad industrial.....	26
2.7. Impacto ambiental.....	27
2.8. Análisis de los problemas en la situación actual de la empresa.....	27
2.8.1. Aplicación de diagrama de Ishikawa.....	27
2.8.2. Aplicación de diagrama de Pareto.....	28
2.8.3. Análisis FODA.....	31
2.8.3.1. Fortalezas.....	31
2.8.3.2. Oportunidades.....	33
2.8.3.3. Debilidades.....	33
2.8.3.4. Amenazas.....	34
2.8.4. Encuestas.....	34
2.9. Diagnóstico de la situación.....	37
CAPÍTULO III.....	39
3. PLAN DE MEJORAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	39
3.1. Introducción al mejoramiento del sistema de producción.....	39
3.2. Mejoramiento de la planificación y control de la producción.....	40
3.2.1. Planificación de la producción.....	41

3.2.2. Pronóstico de la demanda.....	43
3.2.3. Programación de la producción.....	48
3.2.4. Control de la producción.....	49
3.2.4.1. Sistema de control de inventario.....	49
3.2.4.2. Control de calidad por hojas de verificación.....	51
3.3. Mejoramiento de la movilización de los grilles.....	52
3.3.1. Implementación de motores para movilidad del grille.....	52
3.3.2. Implementación de cremalleras (rieles).....	53
3.4. Mejoramiento del mantenimiento de las máquinas y equipos.....	53
3.4.1. Mantenimiento preventivo total.....	54
3.4.2. Capacitación al recurso humano.....	54
3.4.3. Cronograma de actividades, capacitación y mantenimiento.....	55
3.5. Mejoramiento del proceso y tiempos de trabajo.....	55
3.5.1. Diagrama de recorrido propuesto.....	55
3.5.2. Estudio de tiempo y movimiento.....	56
3.5.3. Elementos que intervienen en el proceso productivo.....	57
3.5.4. Determinación del número de observaciones.....	57
3.5.5. Factor de calificación por el sistema WESTINGHOUSE.....	59
3.5.6. Cálculo del tiempo estándar.....	59
3.5.7. Estandarización.....	60
3.6. Análisis de las mejoras.....	61

CAPÍTULO IV	62
4. PRESUPUESTO	62
4.1. Costo de la mejora en el sistema de producción.....	62
4.1.1. Mejoramiento de la planificación de producción.....	62
4.1.2. Mejoramiento de la movilización de los grilles.....	63
4.1.3. Mejoramiento del mantenimiento de las máquinas y equipos.....	64
4.1.4. Mejoramiento del proceso y tiempos de trabajo.....	64
4.1.5.- Costo total de la propuesta de mejoramiento.....	65
4.2. Financiamiento e inversión.....	65
4.3. Análisis Costo Beneficio.....	66
4.4. Recuperación de la inversión.....	68
5. Conclusiones.....	69
6. Recomendaciones.....	71
7. Bibliografía.....	73
ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE IMÁGENES

	Pag.
Imagen n 1- Localización de la empresa.....	
6	
Imagen n 2- Distancia “ZONA FRÍA” – Puerto.....	
7	
Imagen n 3- Almacenamiento de marquetas de hielo.....	
11	
Imagen n _o 4.- Vehículo de la empresa para distribución.....	12
Imagen n _o 5.- Despacho de las marquetas.....	12
Imagen n 6.- Llenado de piscina.....	
15	
Imagen n 7- Traslado de los moldes.....	
16	
Imagen n 8- Desleimiento del hielo.....	
17	
Imagen n 9- Descarga de las marquetas.....	
17	
Imagen n 10- Llenado de los moldes.....	
18	
Imagen n 11- Compresor.....	
25	

Imagen n	12- Evaporador.....	25
Imagen n	13- Condensador.....	25
Imagen n	14- Motor1, Recirculación.....	25
Imagen n	15- Motor 2, Trituración.....	25
Imagen n	16- Motor 3, Ventilación forzada.....	25
Imagen n	17- Serpentín.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla n _o 1.- Descripción de las áreas productivas.....	9
Tabla n 2- Unidades producidas Año 2014.....	14
Tabla n 3- Resumen de actividades.....	22

Tabla n	4- Distribución de colores.....	
		23
Tabla n	5- Listado de actividades.....	
		23
Tabla n	6- Características y volumen de la materia prima en el proceso productivo.....	24
Tabla n	7- Descripción de las máquinas y equipos.....	
		25
Tabla n	8- Rango de valores.....	
		30
Tabla n	9- Recolección de datos sobre problemas.....	
		30
Tabla n	10- Tabulación de los datos.....	
		31
Tabla n	11- Estimación anual de marquetas de hielo (Pms).....	
		44
Tabla n	12- Estimación anual de marquetas de hielo (Pmp).....	
		46
Tabla n	13- Estimación semanal de marquetas de hielo (Pmp).....	
		47
Tabla n	14- Estimación mensual de marquetas de hielo (Pms).....	
		48

Tabla n 15- Descripción de los motores.....	
53	
Tabla n° 16.- Programa de mantenimiento preventivo.....	54
Tabla n° 17.- Programa de capacitación.....	55
Tabla n 18- Listado de actividades propuestos.....	
56	
Tabla n 19- Muestras para el estudio de tiempo.....	
58	
Tabla n 20- Calificación mediante el sistema WESTINGHOUSE.....	
59	
Tabla n 21- Asignación de NPDF.....	
60	
Tabla n° 22.- Costos de la planificación de la producción.....	63
Tabla n° 23.- Costo del mejoramiento de la movilidad de los grilles.....	64
Tabla n° 24.- Costo del mantenimiento de máquinas y equipos.....	64
Tabla n° 25.- Costo del estudio tiempo movimiento.....	65
Tabla n° 26.- Costo total de la propuesta.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura n _o 1.- Estructura organizacional.....	8
Figura n _o 2.- Mapa de proceso.....	19
Figura n _o 3.- Diagrama de proceso.....	20
Figura n _o 4.- Diagrama de análisis de proceso.....	21
Figura n _o 5.- Diagrama de Ishikawa.....	28
Figura n _o 6.- Diagrama de Pareto.....	29
Figura n _o 7.- Resultados de las encuestas.....	35
Figura n _o 8.- Sistema de producción.....	41
Figura n _o 9.- Producción 2014.....	42

Figura n ^o 10.- Producción en la primera semana de enero 2014.....	51
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo n 1- Distribución de planta (vista superior).....	
76	
Anexo n 2- Distribución de planta (área de implantación).....	
77	
Anexo n 3- Diagrama de recorrido actual.....	
78	
Anexo n 4- Formato para las encuestas.....	
79	

Anexo n	5-	Matriz de Indicadores de gestión.....	80
Anexo n	6-	Planificación de la producción.....	81
Anexo n	7-	Programación mensual de la producción.....	82
Anexo n	8-	Programación semanal de la producción.....	82
Anexo n	9-	Hojas de verificación para el control de la calidad.....	83
Anexo n	10-	Ubicación de las cremalleras mecánicas y motores.....	84
Anexo n	11-	Vista Isométrica Motor 1 y cremallera 1.....	85
Anexo n	12-	Motor 1 y cremallera 1.....	86
Anexo n	13-	Vista Isométrica motor 2 y cremallera 2.....	87
Anexo n	14-	Motor 2 y cremallera 2.....	88
Anexo n	15-	Programa de mantenimiento preventivo total.....	89

Anexo n° 16-	Cronograma de actividades, mantenimiento y capacitación.....	
		90
Anexo n° 17-	Diagrama de recorrido propuesto.....	
		91
Anexo n° 18.-	Tabla estadística de distribución t de student.....	92
Anexo n° 19-	Observaciones muestrales adicionales.....	
		93
Anexo n° 20.-	Estandarización.....	94

GLOSARIO

Alternabilidad.- Acción de variar las actividades con uno o más personas, de acuerdo a lo planeado.

Correlación.-Correspondencia o relación recíproca entre dos o más cosas o serie de cosas.

Desleimiento.- Disolver y desunir las partes de algunos cuerpos por medio de un líquido.

Estándares.- Tipo, modelo, patrón, nivel.

Freón.- Gas noble, utilizado como refrigerante, o factor de congelación.

Monitoreo.- Acciones coordinadas para el control o para la obtención de información.

Regresión.- Retrocesión o acción de volver hacia atrás.

Suscitan.- Hechos ocurridos.

ABREVIATURAS

INP.- Instituto Nacional de Pesca.

NPDF.- Necesidades Personales, Demoras, Fatigas.

Prox.- Próximo.

Mant.- Mantenimiento.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contribuirá al correcto desempeño de las actividades de planeación y programación de los recursos que se utilizan para la elaboración de la maqueta de hielo en la empresa “ZONA FRÍA”, iniciando con la descripción de los antecedentes de la empresa; sus inicios, áreas operativas y demás generalidades.

A continuación, se realiza un análisis de la situación actual de la empresa, en concordancia al proceso de la elaboración de las marquetas de hielo, aplicando una serie de herramientas para la determinación de los problemas existentes en dicho proceso, y estableciendo el correspondiente diagnóstico de la situación.

Posteriormente, se establece el grupo de mejoras a implementarse con el objetivo de minimizar los gastos innecesarios en la producción, con base en el análisis de

la demanda, a través de la utilización de los pronósticos, e indicadores de gestión para el control de la producción, y estándares de tiempo en los procesos productivos, garantizando contar con el producto necesario de acuerdo a las necesidades del sector pesquero.

Finalmente se efectúa un análisis económico del proyecto, con el objetivo de establecer los rubros correspondientes a las fases de estudio e implementación del mismo, incluyendo el análisis costo-beneficio y la recuperación de la inversión.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES.

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.

La empresa “ZONA FRÍA” ubicada en la Parroquia Anconcito, empezó sus actividades de elaboración de marquetas de hielo en el año 2004, con la finalidad de cubrir las necesidades de un puerto pesquero en vías de desarrollo, como lo era en ese entonces el puerto pesquero artesanal de Anconcito.

La empresa contaba con área operativa de 64m², una bodega de almacenamiento de 108m², y un sistema de congelación a partir de freon-12, producto que no es muy nocivo para la salud ni el medio ambiente, pero que su costo de mantenimiento para este sistema es muy elevado. Se trabajó con normalidad hasta el año 2008 período en el cual la administración presenta diversas situaciones que obligan a vender la fábrica.

Con nueva administración, se empieza a producir las marquetas de hielo con las mismas características que había tenido desde sus inicios, hasta el año 2011, año durante el cual se presentan fallas en el sistema de congelamiento y se produce una paralización inevitable de actividades; por tal motivo, la administración se ve

obligada a gestionar un préstamo en la CFN, con el fin de realizar una ampliación de sus instalaciones, ajustándose a los organismos de control, y sobre todo cumplir con los requerimientos del producto en el puerto, que para la fecha sobrepasaban la capacidad de producción.

Un año más tarde concluidos los trabajos de ampliación y cambios de equipos, se ha trabajado con normalidad hasta la fecha, en función producir marquetas de hielo de acuerdo a las necesidades de la comunidad pesquera y cubrir la demanda en el puerto, gracias al talento humano, y a la administración encaminada a incorporar acciones técnicas, en búsqueda de una sustentabilidad y rentabilidad, económica y ambiental.

1.2.JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.

Realizar mejoras en el sistema de producción, en la empresa “ZONA FRÍA”, de la Parroquia Anconcito, es importante porque permitirá optimizar los recursos utilizados en el proceso de elaboración de la marqueta de hielo y aprovecharlos de una manera eficiente con el fin de elevar productividad en la empresa en un 66%, garantizando un eficiente manejo de inventario a través de un stock de seguridad preciso de marquetas de hielo y que la calidad del producto este acorde con los requerimientos del cliente en todo momento.

Desde el punto de vista de la Ingeniería Industrial se validarán los métodos y técnicas de investigación en el campo del problema y en los procesos de producción, calidad, seguridad industrial, análisis financiero y económico.

Esto será posible basados en analizar la demanda variante y programar de acuerdo a los pronósticos, beneficiando a los trabajadores al establecer estándares de tiempos en la elaboración de marquetas de hielo, y horarios de trabajos de acuerdo con la exposición a bajas temperaturas, satisfaciendo la demanda en el momento de su requerimiento y asegurando el stock, cuando en el puerto no exista la necesidad de utilizar el producto.

Además de permitir optimizar los recursos y minimizar los gastos innecesarios mejorando la rentabilidad tanto para la empresa; al incrementar las ventas, como para los pescadores y comerciantes, eliminando la necesidad de adquirir este importante insumo en un lugar alejado, al referirse al Cantón La Libertad y al puerto de Santa Rosa, eliminando así el uso de recursos improductivos haciendo factible este proyecto.

1.4. OBJETIVO GENERAL.

Mejorar el sistema de producción, aplicando un plan de mejoramiento para la optimización de los recursos, atendiendo la demanda de marquetas de hielo en la empresa “ZONA FRÍA” de la Parroquia Anconcito.

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar los antecedentes y campo de acción de la investigación.
- Ejecutar un estudio y diagnóstico de la situación actual en la empresa.
- Establecer el plan de mejoras.
- Realizar un estudio económico y financiero.

CAPÍTULO II

2. SITUACIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

La empresa “ZONA FRÍA” se dedica a la elaboración de marquetas de hielo y ofrecerlas al cliente en sus dos presentaciones; en marquetas enteras y en hielo triturado, abasteciendo al mercado local, directamente al comerciante minorista y mayorista que labora en el puerto artesanal de Anconcito. Cuenta con instalaciones que han sido mejoradas y de esta manera obtener un producto que esté acorde con los requerimientos del mercado local y provincial para satisfacer la demanda del producto y los pedidos.

2.1.1.- Misión.

“ZONA FRÍA”, empresa dedicada a la elaboración y distribución de marquetas de hielo, en sus dos presentaciones; de forma entera y de manera triturada. Ofertándolas a la comunidad pesquera en general, de manera directa y sin intermediarios con el objetivo de satisfacer las necesidades de adquisición de este importante insumo en el momento preciso de su requerimiento.

2.1.2.- Visión.

La empresa se proyecta como una de las mejores, dedicadas a la elaboración de marquetas de hielo y ofrecerlas al público de una manera; rápida, eficiente y segura, mejorando continuamente el sistema productivo, asegurando la calidad del producto. Cuenta con un personal equipado, capacitado y orientado en función de cubrir la demanda satisfaciendo las necesidades de un puerto en desarrollo.

2.1.3.- Localización geográfica de la empresa.

La empresa “ZONA FRÍA” se encuentra ubicada en la vía principal de ingreso a la Parroquia Anconcito, Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena, como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen n° 1.

Localización geográfica de la empresa.



Fuente: Satelital Google Earth.

Autor: Ricardo Pilligua M.

Situada específicamente a 3.5 km del puerto, como se muestra en la imagen siguiente, este distanciamiento del puerto no influye de manera negativa en la producción y venta del producto, por el contrario es una opción de crecimiento a largo plazo, caso que no se daría si se encontrara en el puerto, sector la playa, por el reducido espacio con el que se cuenta en el sector.

Imagen n° 2.
Distancia “ZONA FRÍA” – Puerto.



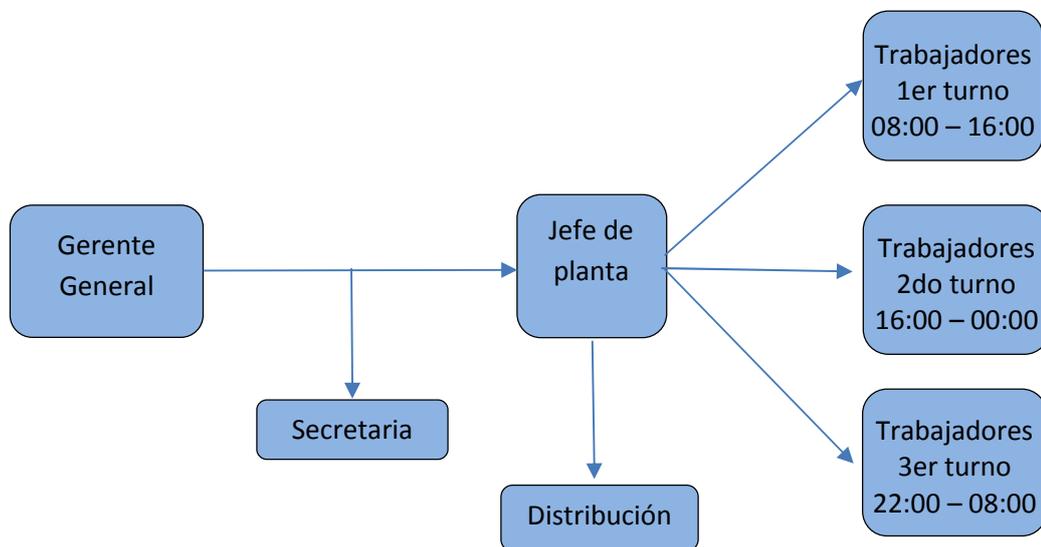
Fuente: Satelital Google Earth.
Autor: Ricardo Pilligua M.

2.1.4.- Estructura organizacional.

La empresa, “ZONA FRÍA” elabora marquetas de hielo y las expende en general al sector pesquero; comerciantes mayoristas, minoristas y pescadores, en sus presentaciones; hielo en marquetas y triturado. Está liderada por un equipo de trabajo el cual está precedido por; el gerente general encargado de la dirección de la empresa, una secretaria encargada de la función administrativa, un jefe de planta que controla las operaciones laborales en la empresa, y de acuerdo al turno,

tres trabajadores son asignados a las áreas de producción, almacenamiento y despacho, además de un chofer profesional encargado de la distribución, como se muestra en la siguiente figura. Administración dinámica y proactiva en búsqueda del desarrollo de la empresa, de manera responsable, ágil y eficiente.

Figura n° 1
Estructura organizacional



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Elaborado por: Ricardo Pilligua M.

2.1.5.- Infraestructura.

La empresa cuenta con un cerramiento de 2304m², del cual se utiliza el 40% en estructuras relacionadas al proceso productivo de elaboración de marquetas de hielo, el 60% restante dentro del área total, se utiliza como estacionamiento con la visión de una posible expansión a largo plazo. La infraestructura posee seis áreas de trabajo, espacio donde se desarrolla la actividad física e intelectual, en pro del

beneficio de la empresa por parte de los trabajadores, las cuales comprenden; administrativa, producción, desleimiento, almacenamiento y despacho, las mismas que se detallan en la tabla siguiente:

- **Área administrativa**, espacio acondicionado para; gerencia, secretaria y jefe de planta.
- **Área de máquinas y equipos**, lugar donde se encuentran los equipos utilizados en el proceso productivo.
- **Área de producción**, espacio donde se encuentran los grilles sumergidos, en salmuera (80% salinidad) que circula a $-7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- **Área de desleimiento**, lugar donde se encuentra la piscina de sumergimiento de los grilles, para que el hielo ceda de los moldes.
- **Área de almacenamiento**, sitio donde se almacenan las marquetas de hielo.
- **Área de despacho**, lugar donde se expende el hielo al cliente, en marquetas o trituradas según su requerimiento.

Tabla n° 1

Descripción de las áreas productivas.

Área	Dimensiones	Área total	# de trabajadores
Administrativo	4m x 4m	16m ²	3
Máquinas y equipos	6m x 9m	54m ²	1
Congelamiento	10m x 13m	130m ²	3
Desleimiento	6m x 10m	60m ²	3
Almacenamiento	6m x 10m	60m ²	1
Despacho	3m x 7m	21m ²	2

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

2.1.6.- Distribución de planta.

La distribución de planta en la empresa “ZONA FRÍA”, fue diseñada para estar acorde con los procesos involucrados en la elaboración de la marqueta de hielo y que se conecten de tal manera que se asegure la producción contando con el producto cuando este sea requerido para el abastecimiento del mercado local, esta distribución se muestra en los anexos n° 1 y 2.

2.1.7.- El producto y sus características.

La empresa produce las marquetas de hielo a partir del agua potable. El hielo es uno de los estados en que se presenta el agua en la naturaleza, al nivel del mar el agua pura se congela a 0°C, al congelarse disminuye su densidad por lo que aumenta de volumen (al igual que el galio, bismuto, ácido acético, antimonio y silicio); la mayoría de sustancias se contraen, esta propiedad evita que se congele en su totalidad. El agua ubicada cerca de las regiones polares, debido a que el hielo flota, queda expuesto a los cambios atmosféricos en cuanto a la temperatura.

A nivel industrial, las marquetas de hielo presentan las siguientes características, las cuales están plenamente establecidas por el peso que deben poseer, dejando la posibilidad de variar las dimensiones de acuerdo a los requerimientos de la empresa y del cliente, y estas son;

- Longitud; 1.20m,
- Altura; 0.40m,

- Espesor; 0.20m, y
- Peso; 115kg.

Estos parámetros no pueden ser incrementados, puesto que la carga nominal de un hombre es de 125kg, cualidades que son requeridas en el almacenamiento ya que las marquetas de hielo son ubicadas de manera vertical.

2.1.8.- Almacenamiento.

El almacenamiento se lo realiza una vez que la producción esta lista, entonces las marquetas son trasladadas hasta el espacio acondicionado para su conservación y ubicadas de forma vertical, como se muestra a continuación, en el cual se pueden almacenar hasta 1000 marquetas de hielo, manteniéndose a una temperatura controlada de -5°C, gracias al sistema de ventilación forzada.

Imagen n° 3

Almacenamiento de marquetas de hielo.



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

2.1.9.-Distribución.

Una vez que las marquetas están listas y almacenadas, se procede, de acuerdo al pedido y el requerimiento, si el hielo es triturado o entero, para lo cual se expende directamente desde la bodega hasta el automotor del cliente, en caso de contar con vehículo propio, o en su defecto la empresa cuenta con un vehículo con capacidad de 120 marquetas enteras y 150 trituradas, para su distribución, como se muestra en la imágenes siguientes.

Imagen n° 4

Vehículo de la empresa.



Imagen n° 5

Despacho de las marquetas



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

2.2. SISTEMA PRODUCTIVO ACTUAL.

La empresa produce de manera continua marquetas de hielo desde sus inicios, después de una paralización de 9 meses, se logró realizar una ampliación y

cambios de equipos, desde entonces se labora con un sistema de congelación por amoníaco, dando como resultado un incremento en la producción sin llegar a cubrir la demanda existente en el puerto, la mayor parte de la producción es ofertada a la comunidad local, aunque cada cierto tiempo algunos clientes reservan pedidos con anticipación, debido a la demanda durante ciertos períodos de tiempo.

- **Capacidad de producción de la empresa.**

La empresa cuenta con área de producción de aproximadamente 130m², como se muestra en la tabla n°1, el mismo que comprende 4 hileras de 26 grilles, compuesto por 10 moldes cada uno, ofreciendo un total de 1040 moldes.

La producción de las marquetas de hielo se extrae de acuerdo al tiempo de congelación y la capacidad de los equipos, que se realiza cada 24 horas, después de este lapso, 780 marquetas son retiradas del área de congelación y puestas a disposición para su posterior almacenado.

La empresa tiene una capacidad de producir ininterrumpidamente 20708 marquetas mensuales, estimando 4 semanas de trabajo. En los meses de; Enero, Mayo, Agosto y Octubre, se suma una semana más, de acuerdo a los días del año que son distribuidos en los meses, produciendo un 15.48% más que el promedio durante este tiempo.

La distribución de la producción, de enero a diciembre, correspondiente al año 2014 se muestra en la tabla siguiente, período durante el cual se elaboró un total de 248500 marquetas de hielo, producción que se realizó de manera continua y sin programación.

Tabla n° 2
Unidades producidas Año 2014

Meses	Unidades
Enero	23100
Febrero	19600
Marzo	19600
Abril	19600
Mayo	24500
Junio	19600
Julio	19600
Agosto	24500
Septiembre	19600
Octubre	24500
Noviembre	19600
Diciembre	14700
Total	248500

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

En la elaboración de las marquetas de hielo, los procesos involucrados son los siguientes; llenado de la piscina de desleimiento, traslado de los moldes hasta la piscina, desleimiento de los moldes, descarga de los moldes, almacenado de los mismos, y por ultimo llenado de los moldes. Estos procesos se describen a continuación y los tiempos correspondientes expuestos en la figura n° 4.

2.3.1. Llenado de la piscina de desleimiento.

El proceso empieza con la captación del agua del suministro de la línea de alimentación de la empresa AGUAPEN EP, para el efecto se acciona una bomba de ½ hp, la misma que hace circular el agua, por una tubería de 2.5in de diámetro hasta la piscina de desleimiento, acción realizada por el trabajador 2 (de acuerdo a la asignación de responsabilidad expuesta en la tabla n° 5), quien la llena hasta un 65% de su capacidad, como se muestra a continuación.

Imagen n° 6

Llenado de piscina



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

2.3.2. Traslado de los moldes hasta la piscina.

Cuando el agua en los moldes se congela completamente (se cierra el hielo) y la piscina de desleimiento está llena se eleva un grillo, que contiene 10 moldes de

marquetas de hielo, con la ayuda de un tecele industrial de 2 toneladas de capacidad, el cual es empujado por el trabajador 1, como se muestra en la imagen siguiente y trasladado hasta la piscina.

Imagen n° 7

Traslado de los moldes.



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

2.3.3. Desleimiento de los moldes.

Una vez en la piscina y con la ayuda del tecele, los moldes son inmersos en ella aproximadamente 6 min. Por el trabajador 1, hasta que el hielo ceda de las marquetas, como se puede observar en la imagen siguiente, luego los moldes son elevados y trasladados unos metros para su descarga.

Imagen n° 8
Desleimiento del hielo.



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

2.3.4. Descarga de las marquetas.

Cuando el hielo ha cedido del molde y se encuentra en la zona de descarga, el trabajador 1 gira el grille y las marquetas son vaciadas, como se observa a continuación, luego son desplazadas hasta la zona de almacenado.

Imagen n° 9
Descarga de las marquetas.



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

2.3.5. Almacenado de las marquetas.

En la zona de descarga el trabajador 1, transfiere las marquetas de hielo hacia la zona de almacenamiento, lugar en el cual se encuentra el operario 3 a la espera de ellas, quien se encarga de colocar las marquetas en forma vertical.

2.3.6. Llenado de los moldes.

Finalmente el grille es sumergido nuevamente en la piscina, por el trabajador 1, para ser llenado como se puede apreciar en la imagen siguiente, posteriormente será colocado en la cuba de refrigeración para empezar el ciclo de nuevo al sacar otro grille con las marquetas ya formadas.

Imagen n° 10

Llenado de los moldes.



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

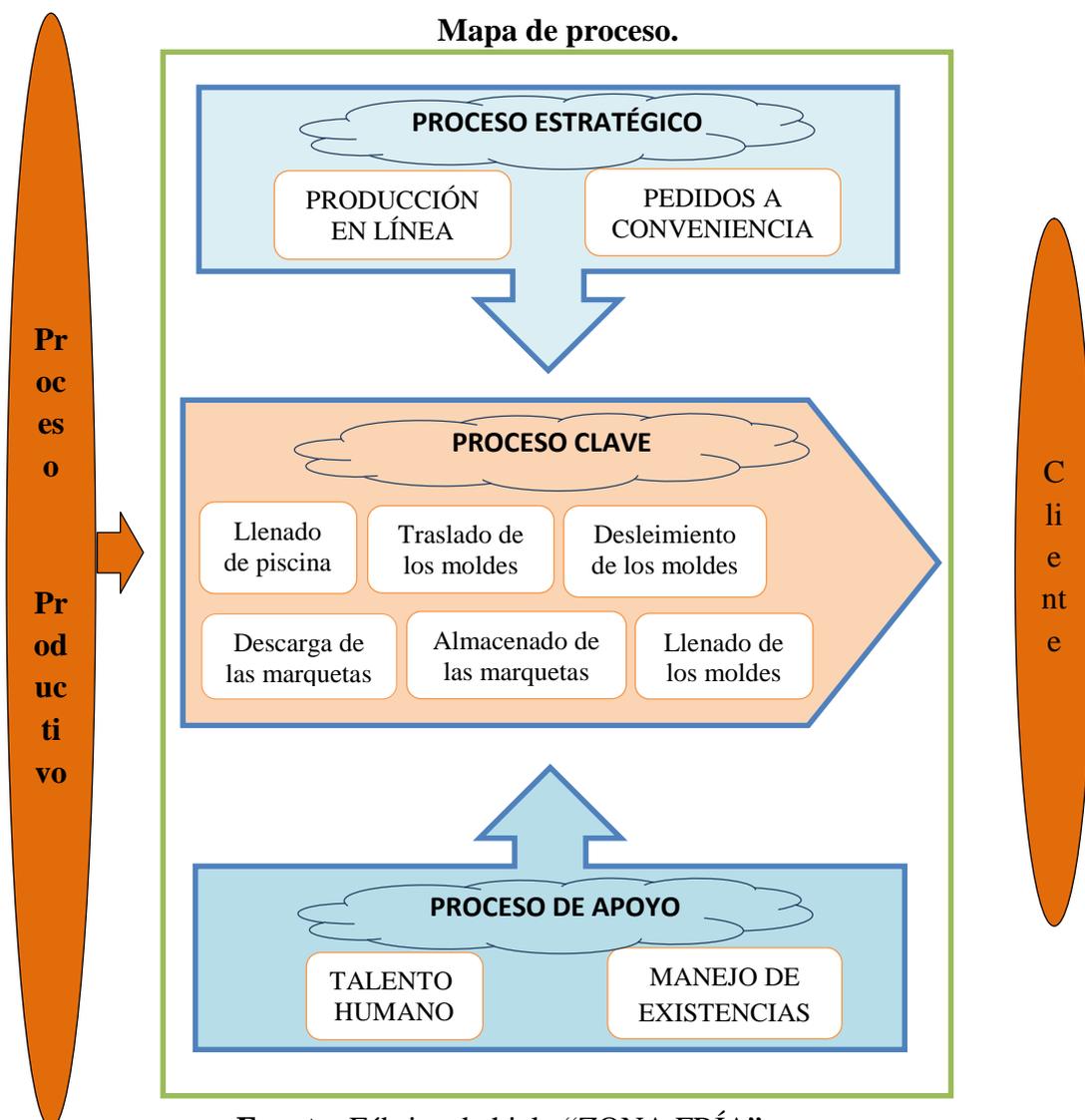
Autor: Ricardo Pilligua M.

2.3.7.- Mapa de proceso

En la figura siguiente se muestra el mapa de proceso que es desarrollado por la empresa, en la elaboración de la marqueta de hielo con el objetivo de llegar al cubrir los requerimientos del cliente en torno al producto.

Figura nº 2

Mapa de proceso.

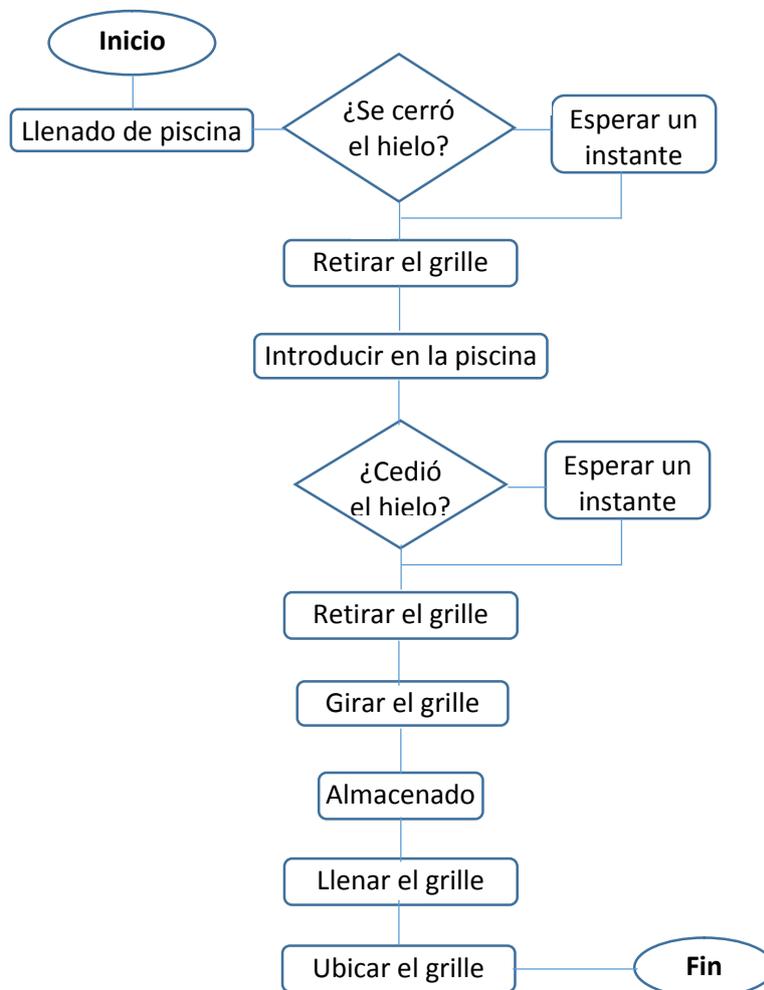


Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M

2.3.8. Diagrama de flujo de proceso.

El diagrama de flujo de proceso, en la siguiente figura, muestra en forma general las diferentes actividades que intervienen dentro del proceso productivo, visualizando el inicio y fin del proceso de elaboración de marquetas de hielo.

Figura n° 3
Diagrama de proceso.



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

Para el posterior análisis de los procesos se realiza el siguiente diagrama de análisis de flujo de proceso, cuando el proceso de extracción de las marquetas de hielo bordeaba la mitad, los resultados se exponen a continuación.

Figura n° 4
Diagrama de análisis de procesos.

Descripción del proceso	Símbolos					Distancia	Tiempo
						Metros	Segundos
	●	■	▼	➔	◐		
Llenado de la piscina.							177,27
Traslado hasta la cuba de refrigeración						8	45,98
Inspección de los moldes							4,85
Elevar un grille de la cuba de refrigeración							34,64
Halar hasta la piscina de desleimiento						8	48,5
Introducir en la piscina							28,89
Inspeccionar que ceda el hielo de los moldes							4,29
Levantar los moldes							10,47
Halar hacia la zona de almacenado						2.5	7,22
Girar el grille							9,81
Empujar las marquetas hacia la bodega							40,31
Almacenar las marquetas							108,05
Halar los moldes hasta la piscina de llenado						2.5	4,25
Sumergir el grille en ella para llenar los moldes							42,57
Elevar el grille							10,05
Trasladar el grille hasta la cuba de refrigeración						8	48,5
Colocar dentro de la cuba de refrigeración							27,3
	8	2	1	5	1	29	652,95

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

A continuación en la tabla, se muestran los resultados de cada una de las operaciones efectuadas en el proceso de elaboración de marquetas de hielo correspondiente a la extracción de un grille de 10 moldes, por lo que este proceso se repite 78 veces, debido a que la producción de un lote contiene 780 marquetas.

Tabla n°3
Resumen de actividades.

Resumen de actividades	
Operación	8
Inspección	2
Almacenado	1
Transporte	5
Demora	1
Distancia en metros	29
Tiempo en segundos	652.95

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

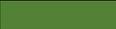
2.3.9. Diagrama de recorrido.

El diagrama de recorrido, expuesto en el anexo n° 3, muestra el movimiento de los trabajadores y de la marqueta de hielo en el transcurso del turno asignado, período en el cual se realizan los procesos de; extracción, desleimiento y almacenado del producto, el mismo que está plasmado sobre el plano de la empresa, e indica las áreas de; estancia de los trabajadores, producción, almacenamiento y despacho.

Gracias a la distribución de colores expuesta a continuación, se puede apreciar que el trabajador 1 realiza mayor número de movimientos en comparación con los trabajadores 2 y 3, por lo que no existe una alternabilidad entre los trabajadores.

Tabla n° 4

Distribución de colores

COLORES	RESPONSABLES
	Trabajador 1
	Trabajador 2
	Trabajador 3
	Producto

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

En la tabla a continuación, se muestra el listado de actividades, la operación y el trabajador responsable en los procesos antes mencionados, en relación a la elaboración de la marqueta de hielo en la empresa “ZONA FRÍA”.

Tabla n° 5

Listado de actividades.

Lista de actividades			
# de Actividades	Actividades	Clasificación	Responsable
1	Llenado de piscina	Operación	Trabajador 1
2	Traslado hasta la cuba	Transporte	Trabajador 2
3	Inspección de los moldes	Inspección	Trabajador 2
4	Elevar un grille	Operación	Trabajador 2
5	Halar hasta la piscina	Transporte	Trabajador 2
6	Introducir en la piscina	Operación	Trabajador 2
7	Inspeccionar que ceda el hielo	Inspección	Trabajador 1
8	Levantar los moldes	Operación	Trabajador 2
9	Halar hasta el almacenado	Transporte	Trabajador 2
10	Girar el grille	Operación	Trabajador 2
11	Empujar las marquetas a la bodega	Demora	Trabajador 1
12	Almacenar las marquetas	Almacenado	Trabajador 3
13	Halar los moldes a la piscina	Transporte	Trabajador 2
14	Llenar los moldes	Operación	Trabajador 2
15	Elevar el grille	Operación	Trabajador 2
16	Halar el grille hasta la cuba	Transporte	Trabajador 2
17	Colocar el grille en la cuba	Operación	Trabajador 2

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

2.4. ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO.

Los elementos que intervienen en el proceso de elaboración de la marqueta de hielo son; mano de obra, materia prima y máquinas y equipos. Cada uno con un

rol importante dentro del proceso productivo, por lo que si alguno presentara un inconveniente, afectaría directamente la productividad de la empresa. Estas se describen a continuación.

2.4.1. Mano de Obra.

La actividad de elaborar marquetas de hielo requiere de mucha fuerza en los procesos de; producción, almacenado y despacho, por lo que la edad del personal está comprendida entre 18-30 años, el cual debe tener conocimientos generales sobre; planificación, control de inventarios, seguridad y calidad. Actualmente la empresa no realiza ningún tipo de capacitación al personal.

2.4.2. Materia prima.

La materia prima en la elaboración de marquetas de hielo es el agua, participando de manera directa en el proceso y de manera indirecta se encuentran; el amoníaco y la salmuera, las cuales muestran su proporción en volumen en la tabla siguiente, de acuerdo a la producción de un lote de 780 marquetas de hielo.

Tabla n° 6

Características y volumen de la materia prima en el proceso productivo.

Nombre	Descripción	Cantidad
Agua	Incolora, inholora e insípida,	99.84m ³ x lote
Amoníaco	Compuesto gaseoso, NH ₃	38 botellas x 64kg Fijo en el sistema
Salmuera	Posee un elevado contenido en sales, en especial cloruro de sodio	190m ³ Fijo en el sistema

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

2.4.3. Máquinas y equipos.

En el proceso de elaboración de marquetas de hielo se utilizan diferentes tipos de máquinas y equipos, cada una con función diferente de la otra, las que se encuentran detallados a continuación;

Tabla n° 7
Descripción de las máquinas y equipos.

Denominación	Descripción	Características	Imagen
Compresor	Comprime el gas y lo envía al evaporador.	110atm, 150°C, 460V	
Evaporador	El gas comprimido, se expande y es recirculado por el motor acoplado con las aspas	7.2°R, 220V	
Condensador	Enfría el amoniaco que ingresa al compresor.	15CV, 460V	
Motores	Recirculación, tecla, trituración, ventilación forzada, condensador.	2CV, 220V	
Serpentín	A través de este circula el, NH ₃ .	Ø2.5 in, 18m	

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

2.5. CONTROL DE CALIDAD.

La calidad de un producto, es lo que separa a una empresa de la competencia, y la ubica por encima o por debajo de ella, cuando el producto es de calidad cumple a cabalidad con los requerimientos del cliente, hoy en día se presenta como sinónimo de buena gestión empresarial. Actualmente la empresa no cuenta con un formato general, ni específico para el control de calidad de las marquetas de hielo.

2.6. SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Todas las empresas, por pequeñas que estas sean, presentan factores de riesgo en sus actividades productivas o de servicios, términos como; peligro, riesgo o incidente, son utilizados en momentos que el accidente no se concreta, y por lo tanto los riesgos no son tomados en cuenta por no presentar lesiones de gravedad.

La empresa no cuenta con un espacio físico destinado al área de seguridad industrial, entrega de equipos de protección personal EPP (botas, guantes y traje de aislamiento térmico), o un plan de contingencia, que desarrolle programas de trabajo y capacitaciones, para preservar la integridad del personal, en la empresa se presentan varios factores de riesgos, tales como;

- Mecánico; golpes por resbaladas debido al piso húmedo,
- Químico; el amoníaco puede causar quemaduras en la piel, daños en los ojos e irritación en la faringe esto al realizar un mantenimiento correctivo,
- Ergonómico; no elevan las marquetas de 125kg, flexionando las rodillas.

2.7. IMPACTO AMBIENTAL.

La fábrica de hielo “ZONA FRÍA” ejerce un impacto ambiental; **de manera positiva** generando plazas de trabajo en el sector y actividad en una zona de escaso movimiento, **de manera negativa** al despachar el producto este sufre un deshielo generando depósitos de agua en el frente de la empresa formándose criaderos de mosquitos, además de existir la preocupación en la comunidad de que pueda existir una fuga masiva de amoníaco (NH_3 fuente de congelación) en cualquier momento, y contamine de forma considerable los alrededores y el medio ambiente, considerando que se realizan mantenimientos correctivos.

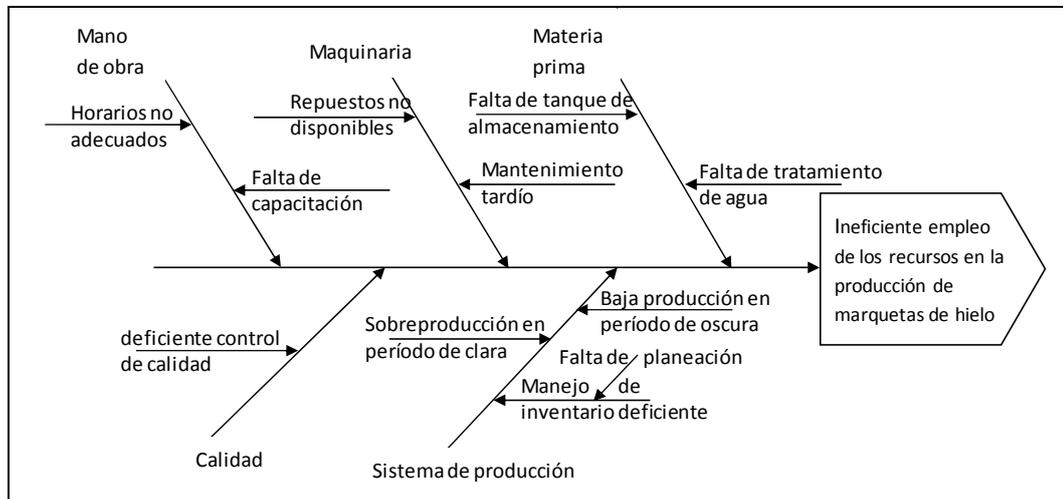
2.8. ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS EN LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

Para el análisis de los problemas existentes en el proceso de elaboración de marquetas de hielo, recurriremos a la aplicación de los diagramas de Ishikawa y Pareto, con el objetivo de tener una visión más amplia y detallada.

2.8.1. Aplicación de diagrama de Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa, o llamado también **Diagrama Causa-Efecto**, permite identificar, clasificar y exponer causas de problemas en el proceso productivo de elaboración de marquetas de hielo en la empresa “ZONA FRÍA”, el cual se muestra en la siguiente figura.

Figura n° 5
Diagrama de Ishikawa.



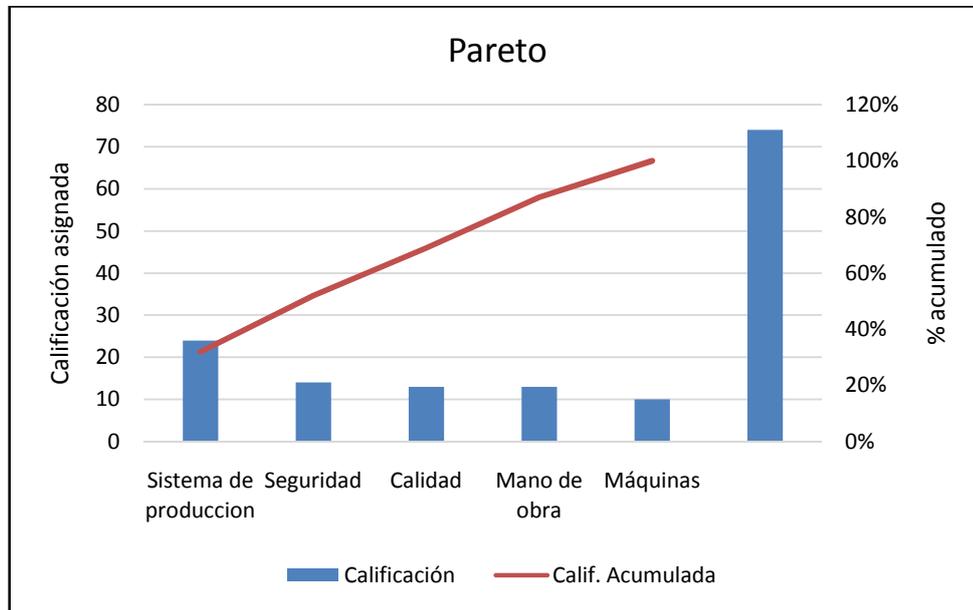
Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

En diagrama expuesto se resalta el ineficiente empleo de los recursos en el sistema productivo de elaboración de marquetas de hielo, debido a que no existe una planeación de producción, que ejecute los mantenimientos preventivos, capacitación al personal, manejo de inventarios eficientes que garantice el abastecimiento en temporada alta, y en temporada baja reduzca la producción, optimizando los recursos para el efecto.

2.8.2. Aplicación de diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto o diagrama 20-80, establece que un pequeño porcentaje de las causas (20%), produce el 80% de los efectos, como se muestra en la siguiente figura.

Figura n° 6.
Diagrama de Pareto



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Pilligua Ricardo M.

En el diagrama se aprecia que el sistema de producción presenta un porcentaje del 32% que corresponde a la calificación asignada por los trabajadores de 24, con relación a la generación de problemas en la elaboración de marquetas de hielo y atención de demanda local y en pedidos, por el hecho de no contar con la programación adecuada.

Para la obtención de la información se determinó un rango de valores de 1-5, distribuida según la tabla n° 8, la cual fue utilizada en un formato aplicado a los operarios para la calificación según su criterio, expuesto en la tabla n°9, de manera que se pueda recopilar datos que ayuden en el análisis de las áreas de mayor incidencia de los problemas en “ZONA FRÍA”.

La información obtenida es tabulada, como se observa en la tabla n° 10 para ordenar los datos de mayor a menor y proceder a realizar el diagrama de Pareto, expuesto en la figura n° 6.

Tabla n° 8
Rango de valores

Rango	Valor
Excelente	1
Muy bueno	2
Bueno	3
Regular	4
Malo	5

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

Tabla n°9

Recolección de datos sobre problemas.

Calificación de los problemas						
Personal en el área	Mano de obra	Máquinas	Materia prima	Calidad	Seguridad	Sistema de producción
Administrativa	2	2	1	2	2	4
Congelamiento	2	2	2	2	3	5
Desleimiento	1	1	2	3	3	4
Almacenado	3	2	1	4	3	5
Despacho	2	1	1	1	2	3
Distribución	3	2	1	1	1	3
	13	10	8	13	14	24

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

Tabla n° 10
Tabulación de los datos

Problemas	Calificación	Calf. Acumulada
Sistema de producción	24	32%
Seguridad	14	52%
Calidad	13	69%
Mano de obra	13	87%
Máquinas	10	100%
	74	

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Pilligua Ricardo M.

2.8.3. Análisis “FODA”

Este análisis determinará la situación actual de la empresa identificando sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, como se puede detallar a continuación.

2.8.3.1. Fortalezas:

- Sistema de congelación.- Posee un nuevo sistema de congelación, gracias a la inversión en equipamiento y cambio de quipos, al sistema de congelación por amoníaco ya que en sus inicios utilizaban el freon-12 como fuente de congelamiento.

- Infraestructura.- La infraestructura está acorde con cada uno de los procesos involucrados en la elaboración de la marqueta de hielo, de manera que se pueden conectar entre sí con el fin de acortar distancias entre los procesos.

- Mano de obra.- La mano de obra empleada en la empresa es del sector, generando plazas de trabajo para los habitantes de la Parroquia de Anconcito.

- Captación del agua.- La captación del agua se la realiza de manera directa de la línea de suministro de la empresa AGUAPEN EP.

- Ubicación de la empresa.- Contar con vías de primer orden y estar posicionado en la vía principal al ingreso de la Parroquia Anconcito y que a su vez comunica con los diferentes puntos de la Provincia evitando el congestionamiento en el puerto.

- Distribución del producto.- La distribución del producto se lo efectúa de manera directa sin intermediarios, para esto la empresa cuenta con un camión para la distribución de la marqueta de hielo en caso del cliente no cuente con algún medio para transportar la adquisición de este importante insumo.

2.8.3.2. Oportunidades.

- Disponibilidad de espacio físico.- La empresa cuenta con área total de 2304m² de los cuales el 60% se considera un espacio disponible para una expansión de la fábrica a largo plazo, incrementando la producción.
- Plazas de empleo.- Con el objetivo de una posible expansión a largo plazo se forja la oportunidad de emplear mano de obra del sector, generando plazas de trabajo para la comunidad en general.
- Costo del mantenimiento.- Al utilizar amoníaco como fuente de congelación, el costo de mantenimiento es relativamente bajo en comparación al freon-12, abarcando todos los equipos se encuentran en el sistema.
- Distribución.- Debido a la demanda, en pedidos, de los puertos; Santa Rosa y Chanduy, se habilitará otro camión que ayude a cumplir con la distribución de los pedidos.

2.8.3.3. Debilidades

- Sistema de producción sin planeación.- La falta de planeación de la producción en base a un requerimiento de la demanda local como provincial, contribuye a que exista sobreproducción en temporada baja.

- Escasa programación en el cumplimiento de los pedidos.- La falta de programación en los pedidos que se realizan durante el año, permiten que no se cumplan en su totalidad con los pedidos ni con la demanda local.
- Manejo de inventario deficiente.- El no contar con formatos adecuados para el manejo de las existencias, provoca que exista un desabastecimiento del producto y no se cumplan con las metas de producción.

2.8.3.4. Amenazas.

- La falta de planeación en base a un pronóstico de la demanda, resta competitividad y rentabilidad a la empresa.
- No se ejecuta una programación eficiente y distribuida de los pedidos, por lo que se programa a conveniencia del trabajador en turno y no en favor de la empresa, en referencia a la temporada alta.
- El no realizar un mantenimiento preventivo programado, da como resultado paralizaciones innecesarias que se pueden evitar.

2.8.4. Encuestas.

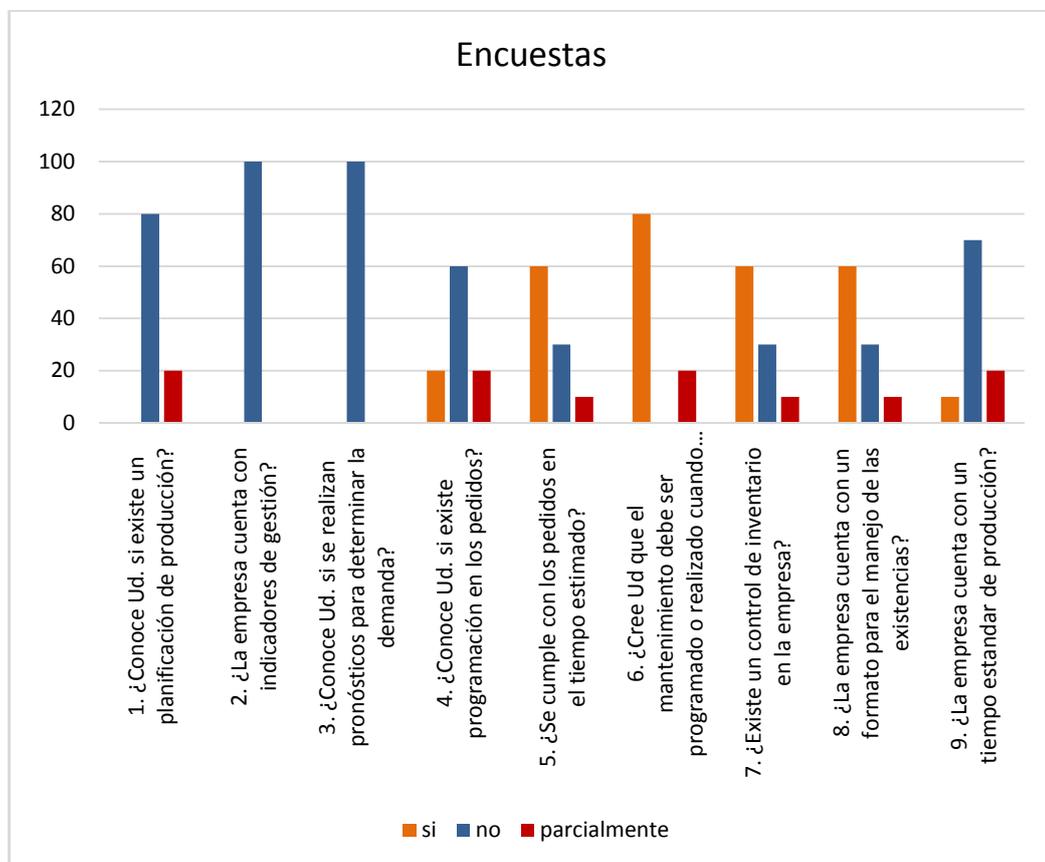
La aplicación de la encuesta será de mucha utilidad para la determinación de los problemas en el sistema productivo. La misma que se muestra en el anexo n°4, la

cual contiene el formato de las preguntas formuladas a los trabajadores y cuyo análisis se expone a continuación.

○ **Análisis de resultados.**

Figura n° 7.

Resultados de las encuestas



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”.

Autor: Ricardo Pilligua M.

La respuesta de los encuestados en relación a la pregunta 1 refleja, el desconocimiento de que exista una planificación de producción en la empresa “ZONA FRÍA” debido a que la producción es constante.

En la actualidad “ZONA FRÍA” no cuenta con indicadores de gestión información confirmada por los trabajadores de la empresa, lo cual es evidente según las respuestas de la pregunta 2.

En esta representación gráfica se muestra las respuestas dadas por los trabajadores con respecto a la pregunta 3, afirmando lo evidente, que no se realizan pronósticos para determinar la demanda dentro de la empresa.

En la pregunta 4, aunque el 60% de los encuestados está seguro que no existe programación de los pedidos, el 20% programa sus pedidos a conveniencia por lo que son atendidos en su totalidad, el 20% restante cumple con algunos pedidos y otros no, debido a que existencias son insuficientes.

Aunque el 60% de los pedidos son atendidos en su totalidad, gracias a la programación individual de los trabajadores, el 40% restante son atendidos entre, parcial e ineficazmente debido a la falta de planeación, según la pregunta 5.

En la pregunta 6, la mayoría de los encuestados están convencidos de que un mantenimiento debe ser programado en los períodos de temporada baja para que no se afecte la producción, mientras otros no están seguros que se pueda realizar un mantenimiento sin que se afecte la producción de la empresa.

Entre las opciones; si y parcialmente de la pregunta 7, el 70% de los encuestados afirma que se realiza un control de inventario ya que se emplean reportes de ventas diarias, mientras un 30% cree que no existe un verdadero control basados en sus conocimientos y experiencias.

El 70% de los encuestados en la pregunta 8, afirman que es suficiente con el reporte de ventas diarias utilizado en la empresa, el 30% restante cree que deben de existir otras formas de ayudar a controlar las existencias.

La empresa no cuenta con un tiempo estándar de producción, así lo afirma el 70% de los encuestados en la pregunta 9, aunque por su experiencia poseen datos referenciales, información compartida por el 30% restante en las opciones si y parcialmente.

2.9. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN.

“ZONA FRÍA” empresa elaboradora de marquetas de hielo, presenta una serie de inconvenientes en su sistema administrativo – productivo, empezando con un manejo ineficiente de los recursos en el proceso productivo de la elaboración de marquetas de hielo, la falta de planeación y programación de todos los procesos involucrados, así como el manejo de inventario deficiente, influyen directamente en la productividad y rentabilidad de la empresa de manera negativa. Además de no disponer de pronósticos que ayuden a la toma de decisiones en cuanto a la

programación, la misma que asegure determinar las existencias necesarias para satisfacer la demanda en temporada alta y temporada baja, reduciendo gastos innecesarios en la misma. Como diagnóstico se puede determinar que los problemas de mayor valoración y a tomar en consideración son los siguientes.

- 🚦 **Falta de planeación.-** No existe una planeación concreta de la producción a largo, mediano o corto plazo, esto se da por tener la idea de “producir y vender lo que se pueda, lo restante se puede almacenar”.

- 🚦 **Falta de programación.-** Al momento no existe una programación de producción debido al hecho de no contar con pronósticos adecuados que determinen la demanda real del producto en las temporadas existentes.

- 🚦 **No se realiza un pronóstico de la demanda.-** El valorar la demanda existente en los períodos de tiempo establecidos como temporada alta y baja, son de vital importancia para la planificación y programación de la producción en función de producir la cantidad óptima del producto, el cual al momento no se da.

- 🚦 **Manejo ineficiente de inventario.-** En la empresa se realiza un manejo de inventario superficial y a medias, que no está acorde con la producción por lo que es necesario mejorarlo, en función de sus requerimientos ya que el costo de un inventario es elevado.

CAPÍTULO III

3. PLAN DE MEJORAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

El plan de mejoras del sistema de producción, consiste en implementar **indicadores de gestión**, mediante el cual, se pueda obtener datos que ayuden a los directivos de la empresa en la toma de decisiones, de manera que se garantice un manejo eficaz de los recursos utilizados en la elaboración de las marquetas de hielo. Los indicadores de gestión son importantes porque permiten evaluar los procesos, orientan para alcanzar mejores resultados y promueven el mejoramiento continuo en la empresa, estos se muestran en el anexo n° 5 y son;

- Planificación de la producción
- Programación de la producción
- Pronóstico de la demanda
- Control de la producción

3.1. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

Un sistema de producción, es aquel que proporciona una estructura, un conjunto de elementos interrelacionados entre sí que existen con el objetivo de alcanzar una meta u objetivo determinado, y que agiliza el planteamiento, descripción y ejecución de un proceso industrial en una organización, de acuerdo a la toma de

decisiones en gerencia, relacionado a las operaciones empleadas en la transformación o elaboración del producto. Además de involucrar funciones de adquisición de materia prima, consumo de recursos entre otros.

Los sistemas de producción en una empresa, han sido realizados, e implementados de acuerdo a un estudio muy amplio de sus necesidades y a diferentes factores como; localización de planta, demanda, capacidad de producción, entre otros. El sistema de producción de la empresa “ZONA FRÍA” es el de “PRODUCCIÓN EN LINEA”, como lo define Montserrat González Riesco(2006).

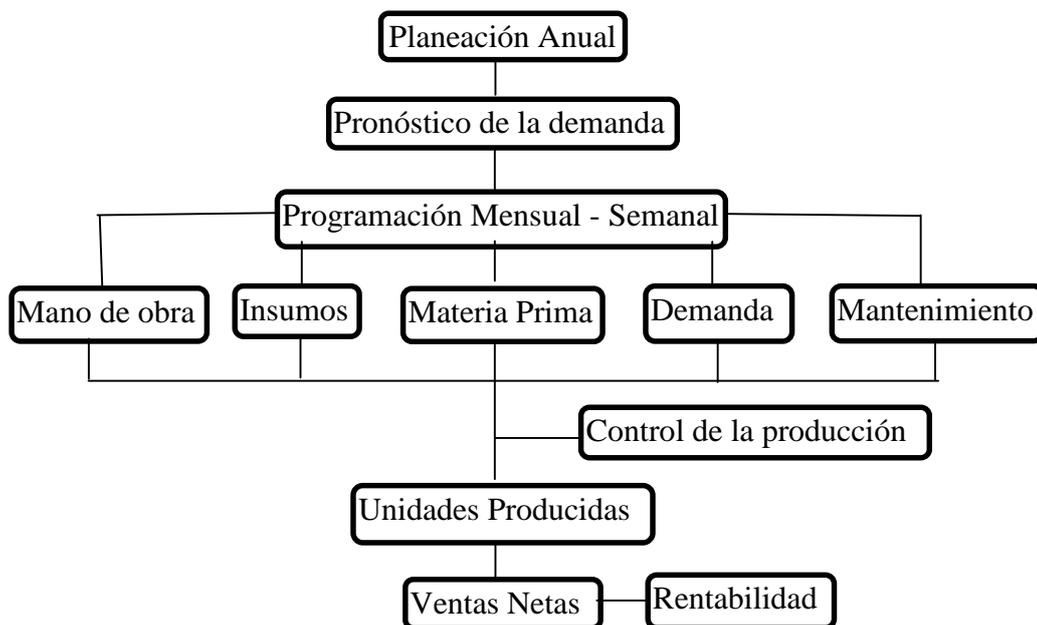
Este sistema es el responsable de la producción de los bienes o servicios generados por la empresa, por lo que es utilizado por el gerente de primera línea dada la importancia que tiene como factor de gestión empresarial, al realizar un análisis de los mismos que le permiten relacionarse con cada uno de los procesos que constituyen el sistema productivo empleado por la empresa.

3.2. MEJORAMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.

Después de haber realizado el estudio y diagnóstico de la situación actual de la empresa, se presenta las siguientes técnicas que contribuirán al mejoramiento del sistema productivo y control de la producción con el objetivo de minimizar los gastos innecesarios del proceso productivo en la elaboración de marquetas de

hielo, así como establecer estándares de tiempo en el proceso, y lograr un sistema eficiente, para el efecto será considerado la siguiente figura.

Figura nº 8.
Sistema de producción.



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

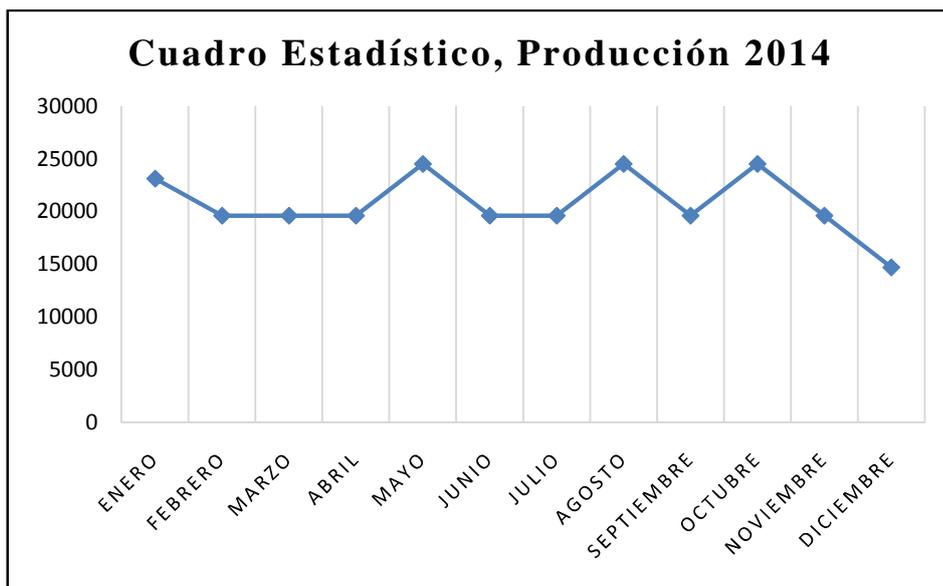
3.2.1. Planificación de la producción.

La planificación de la producción de marquetas de hielo en la empresa “ZONA FRÍA” tiene como propósito satisfacer la demanda en el puerto artesanal de Anconcito con un producto que esté acorde con los requerimientos del cliente, en este caso la comunidad pesquera en general, en el momento de ser requerido, a

través del estudio de la demanda y la cadena de suministros que intervienen en el proceso de elaboración de la marqueta de hielo.

Los datos obtenidos en la investigación previa, sobre la capacidad de producción de la empresa “ZONA FRÍA” expuesta en la tabla n°2, será utilizada como un cuadro estadístico base para la planeación futura, el mismo que se observa a continuación.

Figura n° 9
Producción 2014.



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

A partir del cuadro estadístico anterior, se procederá a planear la producción añadiendo; la mano de obra, materias primas, el mantenimiento de las máquinas y equipos, la demanda, pronósticos, unidades producidas, ventas netas y utilidades

del proceso productivo del producto a lo largo del ciclo, para el efecto se contará con el formato expuesto en el anexo n°6.

3.2.2. Pronóstico de la demanda.

El pronóstico es una predicción de acontecimientos futuros que se utiliza con la finalidad de establecer una planificación, según lo definen Lee J. Krajewski, Larry Ritzman y Manoj Malhotra(2008). Es el primer paso dentro del proceso de planificación y control de la producción, la misma que puede desarrollarse en tres períodos de tiempo; a corto, mediano y largo plazo.

El pronóstico de la demanda, tiene una relación muy estrecha con el manejo de inventario y con las funciones de planeación y programación de la producción, además de ser un elemento crítico en algunos de los modelos de decisión más importantes para la producción y la administración de operaciones, según lo explica Donald R. Lehman (2007).

Los métodos estadísticos utilizadas para los pronósticos son; promedios móviles simples, promedios móviles ponderados, promedio exponencial aminorado y modelo de regresión lineal simple. Los modelos de pronóstico utilizados, en la estimación de la demanda, serán el **promedio móvil simple, y el promedio móvil ponderado**, según su requerimiento, así lo expone Lee J. Krajewski, Larry Ritzman y Manoj Malhotra.

El promedio móvil simple, utiliza datos reales de las demandas pasadas, con el fin de estimar el promedio en una serie de tiempo, como se observa en la tabla siguiente. El cual se calcula como sigue:

$$F_{t+1} = \frac{\text{Suma de las últimas } n \text{ demandas}}{n} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

Donde;

- D_{t-n} = Demanda real en el período t
- n = Número total de períodos incluidos en el promedio
- F_{t+1} = Pronóstico para el período $t + 1$

Pronóstico del año 2014

$$F_{t+1} = \frac{201950 + 235940 + 248500}{3} = 235463.33$$

Tabla n° 11

Estimación Anual de la demanda de Marquetas de hielo (PMS).

	Tiempo			
	Demanda Real			Pronóstico
	2011	2012	2013	2014
Unidades	221950	235940	248500	235463.33

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

El promedio móvil ponderado, da un valor o peso de acuerdo a cada una de las demandas. La suma de las ponderaciones es igual a 1.

Por ejemplo; en la estimación anual asignando un peso, los meses de mayor requerimiento del producto son; Enero, Mayo, Agosto y Octubre, y los de menor requerimiento por veda son Marzo y Septiembre, la asignación sería, 0.093, 0.098, 0.098 y 0.099 y 0.079, 0.079 respectivamente, para el efecto se utilizará el formato expuesto en la tabla n° 12, el cual consta una distribución total y real del peso asignado.

En el caso de estimación semanal, los valores se asignan de acuerdo a los estadios de la luna, dando prioridad a las 3 semanas de oscura, y en una de ellas se desarrolla la mayor cantidad de demanda, por ejemplo; período de oscura, semana 2, 3 y 4, período de clara, semana 1, y el peso dado es; 0.4, 0.3, 0.25, y 0.05 respectivamente, según el criterio del analista con base en los periodos estacionales de la luna. Como se muestra en la tabla n° 13.

En términos específicos, el pronóstico correspondiente al período $t + 1$ se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$F_{t+1} = W.D_t + W_2.D_{t-1} + W_2.D_{t-2} + W_n.D_{t-n}$$

Donde:

D_{t-n} = Demanda real en el período $t - 1$

F_{t+1} = Pronóstico para el período $t + 1$

W = Peso o valor asignado

Distribución de la demanda mensual en el año.

$$F_{t-1} = 2522553.27 * 0.093 = 23459.55$$

Tabla n° 12

Estimación Anual de la demanda de Marquetas de hielo (PMP).

Estimación Anual con Valor Asignado			
Meses	Peso	Valor asignado	Pronóstico
Enero	0,093	23459,55	23706,7
Febrero	0,079	19928,01	19580,0
Marzo	0,079	19928,01	19340,0
Abril	0,079	19928,01	19580,0
Mayo	0,098	24720,82	25110,0
Junio	0,079	19928,01	20246,7
Julio	0,079	19928,01	20543,3
Agosto	0,098	24720,82	25103,3
Septiembre	0,079	19928,01	19580,0
Octubre	0,099	24973,07	24060,0
Noviembre	0,08	19928,01	19430,00
Diciembre	0,06	14882,94	15973,30
Total	1,00	252253,27	252253,27

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

Para la determinación de los valores anteriores se realizará un pronóstico semanal, de acuerdo a cada mes y año, dentro de los que se puedan obtener información, como se muestra en el siguiente ejemplo correspondiente al mes de enero, y los resultados expuestos en la tabla siguiente.

Distribución de la demanda mensual en las semanas.

$$F_{t-1} = 23706.67 * 0.4 = 9482.67$$

Tabla n° 13

Estimación Semanal de la demanda de Marquetas de hielo (PMP).

Estimación semanal con peso Asignado, Enero 2014.		
Semanas	Peso	Unidades asignadas
Semana 1	0,4	9482.67
Semana 2	0,3	7112
Semana 3	0,25	5926.67
Semana 4	0,05	1185.33
Total	1	23706.67

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

Finalmente el valor de las unidades semanales será obtenido, del análisis de los meses anteriores, asignándoles un valor a cada semana de acuerdo a la demanda correspondiente con el propósito de ubicarlas de mayor a menor, para su pronóstico será utilizado en método promedio móvil simple, tal cual se observa a continuación y los resultados expuestos en la siguiente tabla.

Cálculo de la demanda semanal para estimar la demanda mensual (PMS)

$$F_{t+1} = \frac{9712 + 9496 + 9240}{3} = 9482.67$$

Tabla n° 14

Estimación Mensual de la demanda de Marquetas de hielo (PMS).

		2011		2012		2013		2014
Enero	Peso	Sem.	Unid.	Sem.	Unid.	Sem.	Unid.	pronóstico
	0,4	2	9712	2	9496	1	9240	9482,67
	0,3	4	7284	1	7122	3	6930	7112
	0,2	1	4856	3	4748	2	4620	4741,33
	0,1	3	2428	4	2374	4	2310	2370,67
Total mes								23706,67

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

Medición del error en los pronósticos.

Es la diferencia que se obtiene al restar el pronóstico de la demanda real en cualquier período de tiempo determinado, facilitando la rectificación en el cálculo y posterior toma de decisión en torno a la planificación y programación de la producción. Y se calcula de la siguiente manera:

$$Et = Dt - Ft$$

Donde; Et = Error de pronóstico en período t
 Dt = Demanda real en el período t
 Ft = Pronóstico para el período t

$$\% \text{ error enero 2014} = 23590 - 23706.67 = -116.67$$

3.2.3. Programación de la producción.

La programación de producción según Monserrat González Riesco (2006), es programar las distintas operaciones que tienen características distintas en función del tipo de producción determinada por el número y complejidad del proceso.

Para la programación, según la producción en línea existente en la empresa, es preciso determinar el ritmo de producción y los tiempos determinados en función de cumplir con el plan de producción.

La programación utiliza de referencia la información antes descrita en los pronósticos, estimando los pedidos y la capacidad de la planta y se realizará de dos formas; mensual y semanal, como se muestran en los anexos n°7 y 8, de acuerdo a la planificación anual de producción.

3.2.4. Control de la producción.

La definición sobre el control de la producción por Robbins Coulter (2010), establece que, “es el proceso de monitoreo, comparación y corrección del desempeño laboral”. El cual es ejercido por el gerente, aunque este piense que se está elaborando el producto según lo planeado, es necesario realizar controles y comparaciones con los estándares establecidos para garantizar que las tareas se completen según los objetivos. El mismo que se realizará de acuerdo a la utilización de las herramientas siguientes.

3.2.4.1. Sistema de control de inventario.

El inventario se emplea para registrar las existencias de las mercancías disponibles para la venta, así lo explica Gerardo Guajardo y Nora Andrade (2008), de cierta

forma los inventarios permiten establecer un conjunto racional de producción en base a los requerimientos del mercado y al pronóstico de la demanda, logrando una utilización razonable, eficaz y eficiente de las máquinas, equipos e instalaciones en cada una de las etapas del proceso productivo, manufactura y almacenamiento.

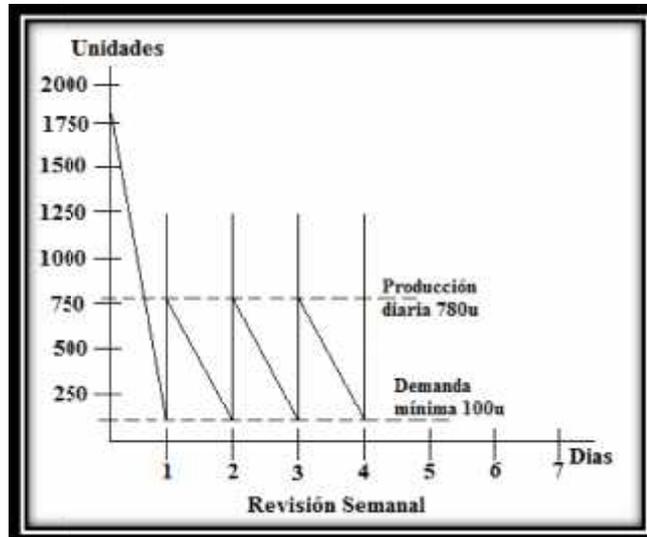
Los inventarios de cierto modo dependen de los pronósticos, por lo tanto debe elegirse el adecuado de acuerdo al tipo de producción de la empresa, el costo que genera un inventario es elevado, las empresas llegan a tener hasta el 25 por ciento de sus activos en inventarios, motivo por el cual se utilizará un modelo de inventario práctico, el modelo de período fijo.

El modelo de período fijo, se utiliza con regularidad donde es mejor contar físicamente los inventarios y no es necesario una contabilidad perenne de inventario ya que facilita la programación de las actividades de los trabajadores debido a que las cantidades de pedidos de la demanda no son iguales siempre, el volumen varía de un ciclo a otro y se puede establecer un período de tiempo fijo para la revisión del inventario, los mismos que serán semanales, como se muestra en la figura siguiente.

Al utilizar este modelo se debe de estar alerta a las fechas de revisión, ya que todo debe de estar programado y que en el transcurso de este período las existencias sean suficientes de acuerdo a lo pronosticado y especificado en el programa de producción.

Figura n° 10

Producción en la primera semana de enero 2014



Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

3.2.4.2. Control de calidad por hojas de verificación.

Las hojas de verificación, también llamadas de comprobación o de chequeo, son un auxiliar en la recopilación de datos y análisis de la información, cumpliendo la función de informar o registrar la ocurrencia de un acontecimiento con la ayuda de un formato para levantar datos de una forma ordenada y de acuerdo a los estándares establecidos en las dimensiones de las marquetas de hielo, serán utilizados en los siguientes usos;

- a) Registrar la ocurrencia de defectos, y
- b) Representar los defectos de las marquetas en un área particular.

Los mismos que contarán con el formato expuesto en el anexo n°9 para el registro correspondiente de la información, con el fin de reducir los defectos en las marquetas de hielo, producidas por la incorrecta manipulación al vaciar los grilles en el proceso de extracción de las marquetas.

3.3. MEJORAMIENTO DE LA MOVILIZACIÓN DE LOS GRILLES.

En la producción de marquetas de hielo se dispone de un tecele semi-industrial de 2 toneladas de capacidad, como se ha mencionado anteriormente, este tecele se utiliza específicamente en el levantamiento y descenso de los grilles.

En la actualidad el movimiento de los grilles se da de manera manual, gracias al esfuerzo físico del operario, el cual empuja o hala el grille a pulso una vez que este ha sido elevado. Motivo por el cual, será mejorado el sistema de movilidad de los grilles, a través de la implementación de dos motores y una cremallera (rieles) correspondiente.

3.3.1. Implementación de motores para movilidad del grille.

El peso nominal de un grille, es de aproximadamente 1.5 toneladas, por lo que se requiere del uso de fuerza considerable, por lo tanto los motores que cumplirán esta función serán los detallados en la siguiente tabla.

Tabla n° 15
Descripción de los motores.

	Descripción	Función
Motor 1	Motor de 1 cv	Movimiento del grille de forma vertical a la cuba de refrigeración.
Motor 2	Motor de 1 cv,	Movimiento horizontal del grille con respecto a la cuba de refrigeración.

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

3.3.2. Implementación de cremalleras (rieles).

El movimiento de los grilles será de forma horizontal y vertical con respecto a la cuba de refrigeración, como se muestran en los anexos n°10, 11, 12, 13 y 14 por lo que será necesario implementar un sistema de cremalleras con el objetivo que el motor circule por ellas dando la movilidad al grille, reduciendo el tiempo y el esfuerzo físico del trabajador.

3.4. MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS.

En el mejoramiento del sistema de producción también se encuentra el mantenimiento preventivo total programado, de las máquinas y equipos, así como la capacitación del personal, a través de los siguientes formatos y un cronograma de actividades que ayuden al cumplimiento de las tareas asignadas.

3.4.1. Mantenimiento preventivo total.

El mantenimiento preventivo total, consiste en programar el mantenimiento de las máquinas y equipos de acuerdo a la necesidad, vida útil, horas de trabajo y esfuerzo de las mismas. Este debe estar acorde o en función a la planeación y programación de la producción, para que no afecte de manera significativa, el proceso productivo y la atención de la demanda, a continuación se muestra un esquema, información ampliada en el anexo n° 15.

Tabla n° 16

Programa de mantenimiento preventivo

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL			FÁBRICA DE HIELO "ZONA FRÍA"	
Equipo	Fecha	Servicio a realizarse	Fech. Prox. Mant.	Observaciones
Compresor	17/03/2015	Cambio de aceite	08/09/2015	Sin novedad
Evaporador	18/03/2015	Mantenimiento	09/09/2015	Sin novedad
Condensador	19/03/2015	Mantenimiento	10/09/2015	Sin novedad
Motores	20/03/2015	Cambio de rulimanes	11/09/2015	Sin novedad
Serpentín	20/03/2015	Mantenimiento	12/09/2015	Sin novedad

Fuente: Fábrica de hielo "ZONA FRÍA"

Autor: Ricardo Pilligua M.

3.4.2. Capacitación al recurso humano.

El personal, es de vital importancia para el logro de los objetivos de producción, en la planeación anual, por lo tanto la capacitación del mismo deberá ser constante, estará a cargo del jefe de planta, el mismo que contará con el siguiente formato para su ejecución.

Tabla n°17
Programa de capacitación

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 2014		FÁBRICA DE HIELO "ZONA FRÍA" 	
Tema	Fecha	Lugar	Participantes
Planeación de la producción	05/01/2015	Instalaciones de "Zona Fría"	10
Responsabilidades en el control; de la calidad y las existencias	06/01/2015	Instalaciones de "Zona Fría"	10
Prevención de accidentes	07/01/2015	Instalaciones de "Zona Fría"	10
Correcto empleo de herramientas manuales en el mantenimiento	08/01/2015	Instalaciones de "Zona Fría"	10
Uso adecuado de los EPP	09/01/2015	Instalaciones de "Zona Fría"	10

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

3.4.3. Cronograma de actividades de capacitación y mantenimiento.

El mantenimiento y la capacitación del personal, están diseñados de acuerdo a la planeación de producción. Los mismos que se consideran en el cronograma establecido y expuesto en el anexo n°16.

3.5. MEJORAMIENTO DEL PROCESO Y TIEMPOS DE TRABAJO.

Para el mejoramiento del proceso y tiempos de trabajo, se realizará un estudio tiempo – movimiento, con el objetivo de establecer estándares de tiempo al sistema de producción, estos procedimientos se detallan a continuación.

3.5.1. Diagrama de recorrido propuesto.

El diagrama de recorrido propuesto, expuesto en el anexo n° 17, servirá para empezar a realizar el estudio tiempo – movimiento, con el objetivo de

implementar un tiempo estándar de producción al proceso productivo de elaboración de marquetas de hielo.

El mismo que se elaboró en referencia al listado de actividades propuesto que se muestra en la siguiente tabla, de acuerdo a la distribución de colores expuesta en la tabla n° 4, con lo que se consigue una alternabilidad entre los operarios uno y dos, reduciendo el desgaste en el trabajador 1, por el uso excesivo de fuerza, en comparación con el método anterior.

Tabla n° 18
Listado de actividades propuesto.

Lista de actividades			
# de Actividades	Actividades	Clasificación	Responsable
E1	Llenado de piscina	Operación	Trabajador 1
E2	Traslado hasta la cuba	Transporte	Trabajador 2
E3	Inspección de los moldes	Inspección	Trabajador 2
E4	Elevar un grille	Operación	Trabajador 2
E5	Halar hasta la piscina	Transporte	Trabajador 2
E6	Introducir en la piscina	Operación	Trabajador 2
E7	Inspeccionar que ceda el hielo	Inspección	Trabajador 1
E8	Levantar los moldes	Operación	Trabajador 2
E9	Halar hasta el almacenado	Transporte	Trabajador 2
E10	Girar el grille	Operación	Trabajador 2
E11	Empujar las marquetas a la bodega	Demora	Trabajador 1
E12	Almacenar las marquetas	Almacenado	Trabajador 3
E13	Halar los moldes a la piscina	Transporte	Trabajador 2
E14	Llenar los moldes	Operación	Trabajador 2
E15	Elevar el grille	Operación	Trabajador 2
E16	Halar el grille hasta la cuba	Transporte	Trabajador 2
E17	Colocar el grille en la cuba	Operación	Trabajador 2

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

3.5.2. Estudio de tiempo y movimiento.

El estudio de tiempo según Benjamín W Niebel (2009), es el estudio de los diversos movimientos del cuerpo humano al realizar un trabajo o actividad

específica. La función de este es de reducir los movimientos innecesarios e ineficientes en el proceso productivo de la elaboración de la marqueta de hielo, estableciendo luego la secuencia o sucesión de movimientos favorables para lograr una eficiencia.

El estudio tiempo movimiento permite establecer estándares de tiempo y que se utilicen como indicadores de visuales para que las operaciones no se extiendan más de lo que está establecido, el realizarlos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y del personal operativo, mientras que establecer estándares imprecisos y mal realizados conducen a costos elevados, inconformidad en el personal y posibles fallas en toda la empresa marcando la diferencia entre el fracaso y el éxito.

3.5.3. Elementos que intervienen en el proceso productivo.

Para el estudio de tiempo movimiento nos concentraremos en las operaciones que se desarrollan en el retiro de las marquetas de hielo hasta el almacenado de las mismas. Los elementos que intervienen en el proceso productivo se encuentran expuestos en la tabla n° 18.

3.5.4. Determinación del número de observaciones.

Para determinar el cálculo de las observaciones en el proceso de elaboración de la marqueta de hielo, se realizaron 10 observaciones aleatorias de una muestra de 78,

utilizando el cronometro y la observación continua. Los datos obtenidos se muestran a continuación.

Tabla n° 19
Muestras para el Estudio de tiempo.

Elementos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Σ X	X
E1	155,72	152,5	153,52	150,85	154,23	155,32	149,27	147,27	150,72	156,05	1525,5	152,55
E2	32,78	30,31	34,3	34,98	36,17	32,24	34,73	33,63	35,28	32,57	336,99	33,699
E3	3,65	4,48	3,68	4,46	4,99	4,3	5,85	4,73	4,65	3,51	44,3	4,43
E4	9,37	7,93	8,22	9,23	9,68	8,92	9,43	10,01	9,37	10,47	92,63	9,263
E5	33,22	35,29	34,3	34,73	34,22	34,47	34,56	34,84	34,22	34,26	344,11	34,411
E6	21,92	23,43	22,77	21,72	23,19	22,43	22,76	24,89	22,92	22,89	228,92	22,892
E7	3,85	4,01	3,85	4,65	5,01	4,32	3,98	3,85	4,29	4,82	42,63	4,263
E8	9,67	9,27	9,33	9,37	9,41	9,82	10,52	9,56	10,65	9,26	96,86	9,686
E9	5,01	5,25	4,33	4,84	5,43	4,41	4,89	4,75	5,01	4,53	48,45	4,845
E10	8,95	9,45	8,74	9,02	9,76	9,89	9,46	10,07	8,95	9,85	94,14	9,414
E11	35,85	35,87	33,32	36,28	34,31	35,16	34,85	34,83	34,59	34,31	349,37	34,937
E12	89,23	90,01	89,89	89,76	90,02	90,56	89,89	90,32	89,23	89,86	898,77	89,877
E13	5,61	5,3	5,78	4,53	4,99	4,33	4,44	5,57	5,61	4,97	51,13	5,113
E14	23,08	24,21	23,46	24,78	23,01	24,27	24,93	25,5	24,8	24,53	242,57	24,257
E15	10,11	9,86	9,03	10,53	9,67	9,96	9,25	10,29	10,11	9,64	98,45	9,845
E16	24,15	24,21	23,58	23,24	23,28	24,38	24,43	23,37	23,15	23,12	236,91	23,691
E17	8,69	9,05	8,34	8,86	9,17	9,13	8,26	9,08	8,72	8,89	88,19	8,819
											4819,9	481,99

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

$$K = 0.06$$

$$= 0.05; t / 2 = t 0.025(9) = \mathbf{t\text{-student}} = 2.262$$

$$S = 48.2$$

$$x = 481.99$$

$$n = \frac{t*s}{k*\bar{x}}^2 \quad \mathbf{n = 14.21}$$

Por lo tanto se requiere de observaciones adicionales, las mismas que se muestran en el anexo n_o 19.

3.5.5. Factor de calificación por el Sistema Westinghouse.

Es el sistema de calificación más utilizado en el estudio de tiempo, considera cuatro factores para evaluar el desempeño del trabajador, y estos son; habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Este sistema fue utilizado en la calificación de los trabajadores durante el primer turno de la extracción y almacenamiento de las marquetas de hielo, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla n° 20

Calificación mediante el sistema Westinghouse

Factor	Categoría	Porcentaje
Habilidad	B2	+0,08
Esfuerzo	A2	+0,12
Condiciones	E	-0,03
Consistencia	E	-0,03

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

$$C_v = 1 + C$$
$$C_v = 1 + 0.14$$
$$C_v = \mathbf{1.14}$$

Aplicando el sistema Westinghouse, se obtuvo un $C_v = 14\%$ que corresponde a la efectividad del operario, y en conjunto 1.14 representa el factor de nivelación.

3.5.6. Cálculo del tiempo estándar.

Para calcular el tiempo estándar de producción es necesario establecer además de los datos antes obtenidos, los suplementos necesidades personales, demoras

varias, fatigas (NPDF), y las que se le asigna un valor de acuerdo a la siguiente tabla, y se representa de acuerdo a la siguiente fórmula;

$$TE = T \text{ obs} * \text{Fact niv} * (1 + \text{Sup})$$

Tabla n° 21

Asignación de NPDF

NPDF		
	Rango	Asignación
NP	3 - 5 %	1
D	3 - 5 %	2
F	3 - 5 %	4
	1+ Sup	1.07%

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

$$TE = 480.6 * 1.14 * 1.07$$

$$TE = 586.24 \text{ seg.}$$

3.5.7. Estandarización.

El tiempo óptimo de producción correspondiente a los procesos involucrados desde la extracción hasta el almacenado de las marquetas de hielo en la empresa “ZONA FRÍA” es de 586.24 segundos, por lo que es necesario establecer este tiempo en las áreas de importancia, para el efecto se realizaran un formato que será colocado de manera que pueda ser apreciado y entendido por los trabajadores, el mismo que se expone en el anexo n° 20, para el mejoramiento de las

actividades, minimizando las acciones innecesarias, optimizando el tiempo y el empleo de las máquinas y equipos.

3.6. ANÁLISIS DE LAS MEJORAS.

Las propuestas de mejoras efectuadas al sistema productivo establecido en la empresa “ZONA FRÍA”, son de gran importancia en consecución del objetivo, reducir los gastos innecesarios, así como las acciones ineficientes en la producción, cada una de las acciones propuestas cumple una función específica en el desarrollo de la producción.

El ejecutar una planificación a largo plazo, programación mensual de la producción y de los recursos, capacitación del personal, mantenimiento de los equipos, manejo de inventario, y demás acciones, se realizaran en base a un pronóstico eficaz de la demanda variante que se genera en el puerto.

Además de contar con estándares de tiempo en la ejecución de la extracción y almacenamiento de la producción, que garanticen el correcto desenvolvimiento de los trabajadores, al promover una alternabilidad entre los mismos reduciendo la fatiga por el trabajo repetitivo y forzado.

CAPÍTULO IV

4.PRESUPUESTO.

4.1. Costos de la mejora en el sistema de producción.

Los costos generados entorno a la propuesta de mejora del sistema de producción, se fracciona en cuatro ítems de acuerdo a los temas planteados en ella y detallados a continuación, al final de este análisis se los adiciona de forma general, los mismos que son;

4.1.1. Mejoramiento de la planificación de producción.

Los costos del mejoramiento de la planificación, incluyen los temas referentes a la programación, pronósticos, control de la calidad y control de la producción.

Esta valoración se expone a continuación, la que establece los rubros que se obtuvieran por realizar este proceso, que consistió en analizar los datos de las ventas de años anteriores y convertirlos en datos útiles con el fin de establecer un pronóstico de la demanda que ayude a planificar y programar la producción en cada una de las etapas antes mencionadas.

Tabla n° 22

Costos de la planificación de la producción

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo total
12	Contratación de un jefe de control de producción y calidad	800	9600
1	Planificación de la producción	80	80
3	Estimación de pronóstico	95	285
2	Programación de la producción	85	170
4	Capacitación, control de calidad	50	200
2	Control de la producción	85	170
4	Reuniones de revisión de ejecución	150	600
4	Reuniones de análisis de resultados	150	600
Total			11105

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

Como se observa en la tabla antes expuesta, es necesario la contratación de un jefe de control de la producción y calidad, el mismo que será el encargado de cada una de las etapas de desarrollo del proyecto propuesto, además de poseer conocimientos sólidos, técnicos y tener experiencia en la actividad pesquera y de la empresa.

4.1.2. Mejoramiento de la movilización de los grilles.

El mejoramiento del sistema de movilidad de los grilles, antes descrito contará con dos rieles, ubicados perpendicularmente (como se observa en los anexos n°10, 11, 12, 13 y 14) y dos motores que servirán para su movilización, el costo de esta implementación se describe a continuación.

Tabla n° 23

Costo del mejoramiento de la movilidad de los grilles.

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo total
22	Cremalleras (2 rieles)	90	1980
2	Motores	120	240
1	Costo de instalación	150	150
Total			2370

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

4.1.3. Mejoramiento del mantenimiento de las máquinas y equipos.

En el mejoramiento de las máquinas y equipos es necesario contar con una capacitación previa del personal, sobre el mantenimiento preventivo total, sus características y sus ventajas, cuando es programado adecuadamente, los costos de este mantenimiento se describen en la tabla siguiente.

Tabla n° 24

Costo del mantenimiento de máquinas y equipos

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo total
4 hrs	Capacitación al personal	50	200
10	Entrega de EPP (Botas y guantes)	45	450
6	Materiales (Aceite y amoniaco)	95	570
Total			1220

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

4.1.4. Mejoramiento del proceso y tiempos de trabajo.

Para el mejoramiento del proceso y tiempos de trabajo se realizó un estudio tiempo- movimiento, con el objetivo de establecer estándares de tiempo del

proceso productivo, en la extracción de la marqueta de hielo hasta el almacenado de las mismas, para el cual se estableció los costos operativos descritos a continuación.

Tabla n° 25
Costo del estudio tiempo movimiento

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo total
10 hrs	Capacitación para estandarización	50	500
5	Texto de guías y apuntes	75	375
10	Folletos ilustrativos	2	20
Total			895

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

4.1.5. Costo total de la propuesta de mejoramiento.

La sumatoria de los costos de la propuesta se expone en la siguiente tabla.

Tabla n° 26
Costo total de la propuesta.

Descripción	Costo
Costo de la planificación de la producción	11105
Costo del mejoramiento de la movilización de los grilles	2370
Costo del mantenimiento de máquinas y equipos	1220
Costo del estudio tiempo movimiento	895
Total	15590

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

4.2. Financiamiento e inversión.

Para financiar este proyecto, la gerencia no considera la inversión de otros agentes en la empresa por motivo de que las utilidades no son lo suficientemente elevadas

para compartirlas. Se necesita de un apoyo financiero extra, el cual puede ser gestionado por el gerente, de acuerdo a lo presupuestado, y a mediano plazo, debido a que actualmente la empresa está en un período de cancelación de un crédito con la CFN, por las adecuaciones antes mencionadas, ejecutadas en las instalaciones de la empresa.

El financiamiento de la propuesta planteada, puede ser considerado de acción ejecutable por parte de gerencia si el costo del estudio es asumido por el analista, permitiendo que el costo de mejoras físicas sea asumido por la empresa, para la implementación inmediata de las acciones estipuladas en esta tesis.

4.3. Análisis Costo - Beneficio.

“ZONA FRÍA” posee una capacidad de producción de 780 marquetas de hielo diarias, capacidad excesiva en el transcurso del período de clara (una semana), cuando el requerimiento de este insumo no supera las 200 marquetas por semana, planificando la producción evitaríamos producir alrededor de 500 marquetas que multiplicadas por su precio unitario \$3,50 y por los 5 días restantes, nos resulta en un ahorro de \$8750,00.

Las mejoras propuestas al sistema de producción genera un costo el cual se analiza de acuerdo al beneficio proporcionado por las mismas y serán de gran ayuda para la toma de decisiones de parte de alta gerencia, en torno a la planificación,

programación, con bases en un pronóstico de la demanda, además de controlar de mejor manera la calidad y producción de las marquetas de hielo.

- ❖ El costo correspondiente al proceso de planificación de la producción es de 11105 dólares americanos, lo que se atribuye al mejoramiento este proceso, el cual expone como beneficios, elaborar las marquetas de hielo de acuerdo a una programación, con base en un pronóstico, además de controlar la calidad y las existencias del mismo.
- ❖ El mejoramiento del sistema de movilidad de los grilles permitirá, reducir el esfuerzo y desgaste físico que resulta en problemas articulares para los trabajadores, importante en el mantenimiento de la salud de dichas personas, en comparación con el valor que representa la implementación expuesta en la tabla n° 23.
- ❖ Los costos de mantenimiento expuesto en la tabla n° 24, son relativamente bajos en comparación a los beneficios que se le atribuyen, tal es el caso que las personas reciben capacitación sobre el mantenimiento preventivo total y entrega de EPP, para el correcto desenvolvimiento de las actividades minimizando los riesgos.
- ❖ El establecer estándares de tiempo en el proceso de extracción de las marquetas de hielo, así como una alternabilidad en el proceso contribuye a que los trabajadores mantengan tiempo de trabajo óptimo, de esta manera, se puede programar los pedidos de acuerdo al tiempo establecido.

4.4. Recuperación de la inversión.

Una vez establecido; el costo de las mejoras en el sistema de producción equivalente a (15590) dólares, y los beneficios para la empresa, se procede a realizar un análisis cuantitativo, con la finalidad de establecer un tiempo aproximado para el retorno de la inversión y posterior rentabilidad en la empresa.

Debido a que las mejoras están en análisis, no existen datos completos para realizar un cálculo de la recuperación de la inversión, por lo que se hará un cálculo proyectado, en base a las ventas netas producidas el año anterior (248500unid.), multiplicado por el valor unitario de la marqueta de hielo (\$ 3.50), y restando el costo anual de elaboración de la misma incluyendo materia prima e insumos y mano de obra (\$ 860150), dan como resultado una utilidad para el dueño de la empresa de (\$ 9600) anuales.

Al materializar la propuesta se obtendrá un eficiente sistema de producción y se podrá reducir los costos de elaboración en 1.75%, obteniendo como utilidad un valor de (\$ 15100) anuales. Esto significa un incremento en sus utilidades, y el retorno de la inversión se daría en aproximadamente tres años, luego de los cuales se recibirá este valor de manera integral. Permaneciendo de manifiesto las mejoras efectuadas en el sistema de producción y el beneficio tanto para la empresa como para la comunidad pesquera en general.

5. CONCLUSIONES.

- Las encuestas reflejan una ineficiente utilización de los recursos en la elaboración de la maqueta de hielo, en los cuales resaltan la falta de; planificación de la producción, programación en los pedidos, no se valora la demanda ni se pronostica la misma, adjuntando el deficiente y superficial manejo de inventario.
- Ejecutando las propuestas planteadas en este proyecto, se podrá planificar la producción a corto, mediano y largo plazo, además de programar de acuerdo a los pedidos y la demanda, en forma semanal y mensual.
- Analizar la demanda variante, mediante la utilización de los pronóstico, reducirá el ineficiente empleo de los recursos, utilizados en el proceso productivo, de elaboración de marquetas de hielo, produciendo las cantidades óptimas para cubrir los requerimientos y necesidades de los comerciantes mayoristas, minoristas y comunidad pesquera en general.
- Controlar la producción es otro factor determinante en este proceso, y será posible establecerlo de manera efectiva a través de la utilización del método de modelo fijo, para el control de las existencias, en conjunto con el reporte de ventas diarias existentes en la empresa, funcionaran de

manera correlacionadas entre sí, para el cumplimiento de las metas establecidas en el plan de producción.

Además de controlar la producción se podrá controlar el control de la calidad en el producto mediante la aplicación de las hojas de verificación, con el objetivo de que los operarios empleen de manera correcta las herramientas, reduciendo los daños causados en la marqueta de hielo, que se suscitan en el transcurso de los procesos de extracción y almacenado de las mismas.

La determinación del tiempo estándar de producción, servirá de límites de tiempo para los trabajadores expresados en una tarjeta de operación de producción, que tendrán una alternabilidad en el proceso de extracción y almacenamiento de las marquetas de hieloy contarán con un tiempo estándar para este proceso, mismo que será utilizado para programar los pedidos, de manera adecuada.

6. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda que se incorpore este grupo de mejoras al sistema productivo con la finalidad de que la producción de las marquetas de hielo, se ejecute de manera eficiente, minimizando gastos en la producción, cuando el producto no es requerido, en el período de clara y maximizando los recursos en la producción en el transcurso del período de oscura, garantizando contar con el producto en el momento de su requerimiento.
- Se debe tener en consideración la variabilidad de la demanda de marquetas de hielo en el sector de la pesca artesanal, debido a que esta actividad está sujeta a cambios susceptibles y significativos en consideración a las fases lunares por lo que, se recomienda hacer énfasis en el pronóstico de la demanda y en la medición del error en los mismos, con la finalidad de establecer acciones correctivas de inmediato y programar la producción en base a un pronóstico eficiente.
- La implementación de las cremalleras mecánicas y los motores para la movilidad de las misma, deben ser prioritarios dentro del grupo de mejoras establecidas a implementar, por el uso excesiva de la fuerza en la movilidad de los moldes de grilles, por parte de los trabajadores, por tal motivo, es recomendable la aplicación de la manera más rauda posible.

- ✚ Es recomendable socializar las mejoras realizadas en la empresa “ZONA FRÍA”, a toda la comunidad pesquera en general principalmente a las personas que laboran en el puerto, con la finalidad que estén bien informados de las de acciones que se han tomado al respecto, de mejorar la productividad y los beneficios que esto implica para ellos.
- ✚ Se recomienda la capacitación constante al personal, y emitir acciones coordinadas entre sí, con el objetivo de afianzar los conocimientos, sobre la planeación, programación, pronóstico y control de la producción.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Benjamín W. Niebel, AndrisFreivalds, Ingeniería Industrial, Métodos Estándares y diseño del trabajo, 2009.
2. Donald R. Lehmann, Administracion del producto Cuarta edición, Copyright, 2007
3. Edmundo Guajardo Garza, Administración de la calidad total, Editorial Pax, México 2008.
4. Feigenbaum,ControlTotalde laCalidad.EditorialCECSA, V.A.2005.
5. Francisca Parra Guerrero, Gestión de stocks, ESIC Editorial, 2005
6. Gerardo Guajardo Cantú, Nora E. Andrade de Cantú, Contabilidad Financiera, Mc Graw hill, 2008.
7. Lee J. Krajewski; Larry Ritzman, Manoj Malhotra, Administración de operaciones, Octava edición, Pearson Educación, México 2008.
8. Mónica Míguez Pérez y Ana Isabel Bastos Boubeta, Introducción a la gestión de stocks, Ideas propias Editorial S.L. 2010.
9. Montserrat González Riesco, Gestión de la producción, Ideas Propias Vigo, 2006.
10. Robbins Coulter, Administración décima edición, Prentice Hall inc, 2010.

CONSULTAS DE INTERNET

<http://books.google.com.ec>

<http://puertos.viceministerioap.gob.ec>

www.dspace.espol.edu.ec

www.elcomercio.com.ec

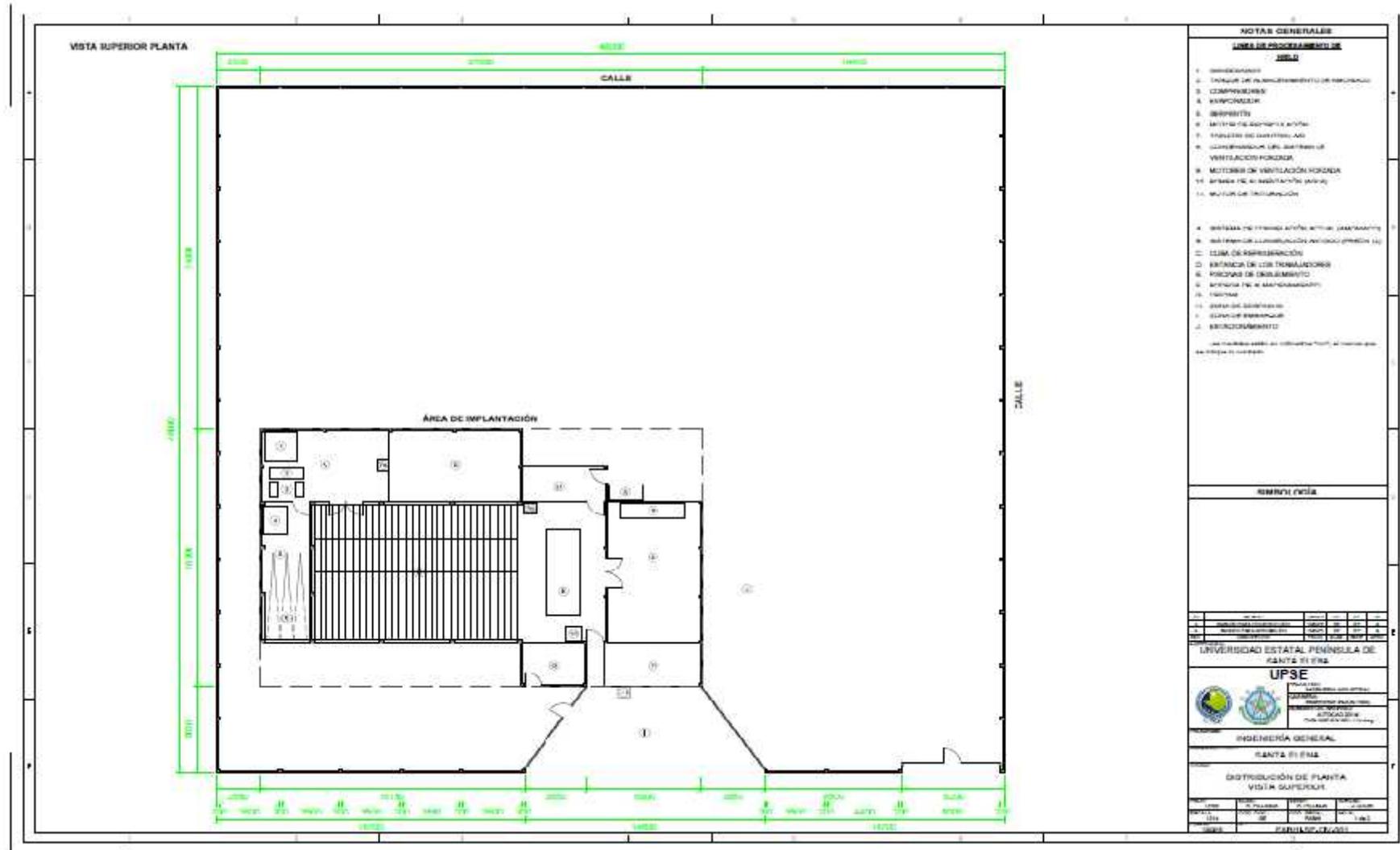
www.inp.gob.ec

www.proecuador.gob.ec

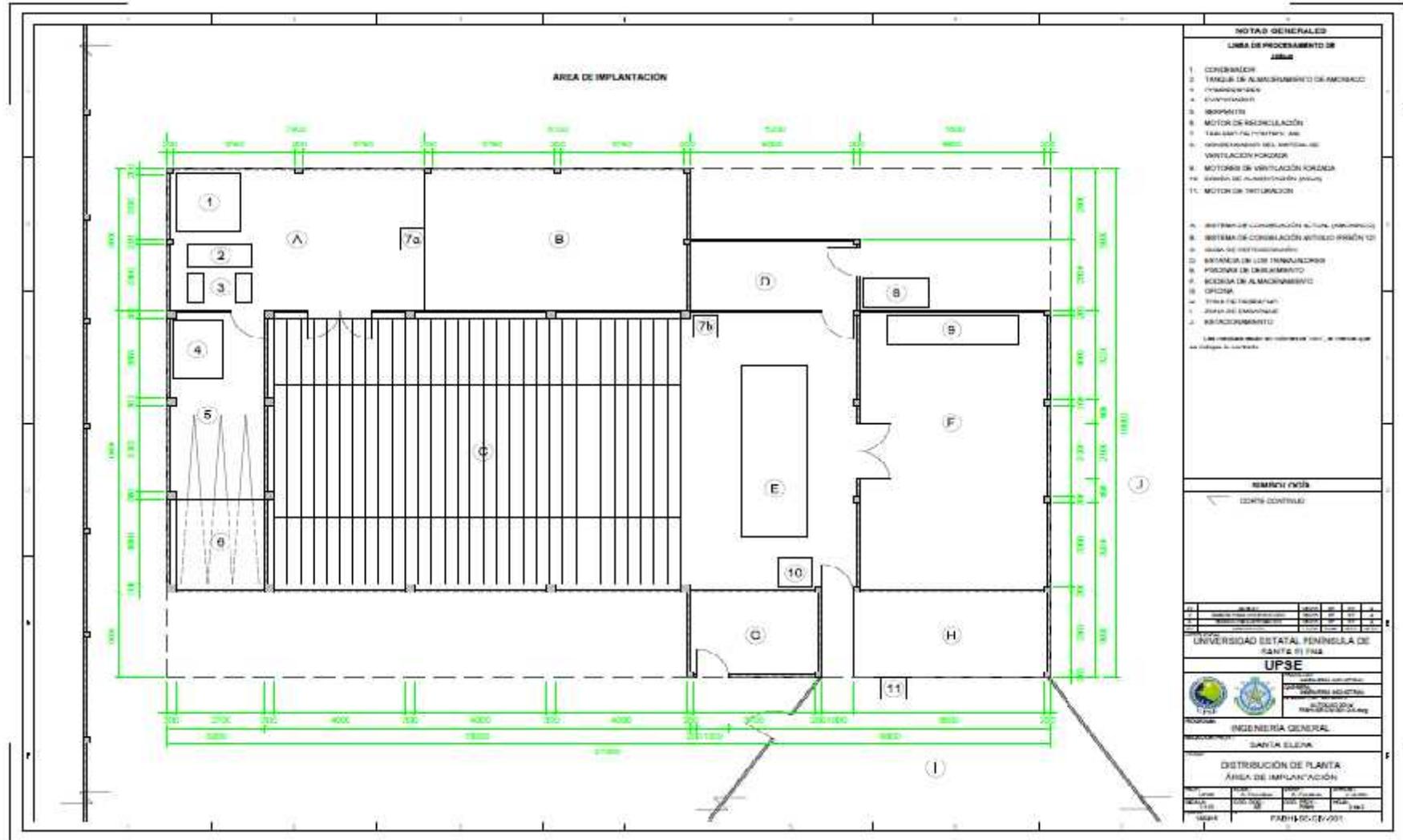
www.slideshare.net

ANEXOS

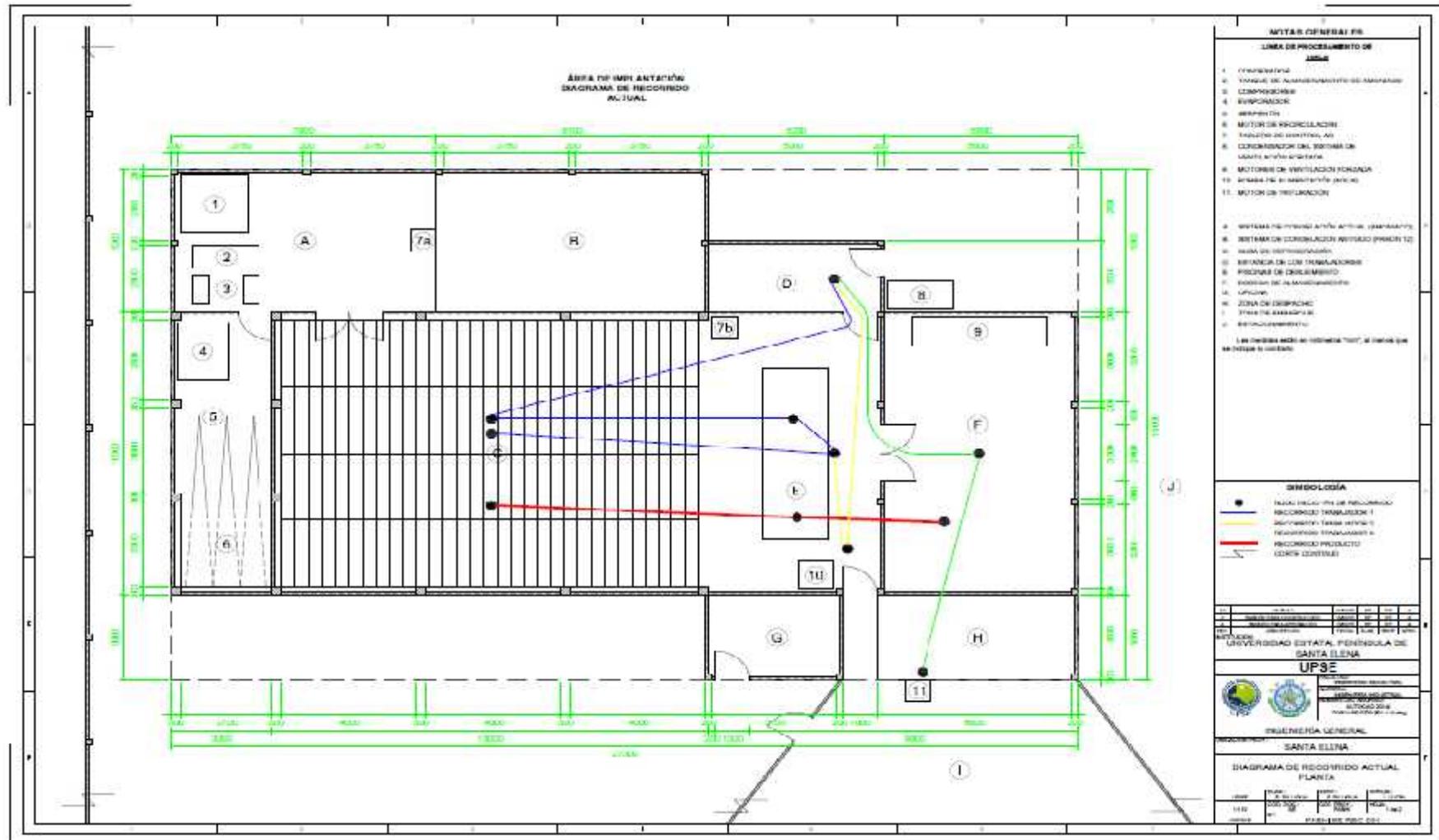
Anexo n° 1.



Anexo n° 2.



Anexo n° 3.



Anexo nº 4.

Formato para la encuesta.

1. ¿Conoce Ud. si existe una planificación anual de producción?
Si no parcialmente
2. ¿La empresa con indicadores de gestión?
Si no parcialmente
3. ¿Conoce Ud. si se realizan pronósticos para la determinación de la demanda?
Si no parcialmente
4. ¿Conoce Ud. si existe programación en los pedidos?
Si no parcialmente
5. ¿Se cumple con los pedidos en el tiempo estimado?
Si no parcialmente
6. ¿Cree que el mantenimiento debe ser programado, o realizado cuando se presentan daños?
Si no parcialmente
7. ¿Existe un control de inventario?
Si no parcialmente
8. ¿Cuenta con algún formato, para el manejo de las existencias?
Si no parcialmente
9. ¿La empresa cuenta con un tiempo estándar de producción?
Si no parcialmente

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

Anexo n° 5.

Matriz de indicadores de gestión.

INDICADORES	CÓMO SE MIDE	FRECUENCIA	META	DESEMPEÑO DE LOS PROCESOS
PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	<p>Unidades a producir en base de la demanda anual</p> $F_{t+1} = W.D_t + W_2.D_{t-1} + W_2.D_{t-2} + W_n.D_{t-n}$	TRIMESTRAL	100 %	La planificación garantizará el empleo eficiente de los recursos en la elaboración de marquetas de hielo.
PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	<p>Unidades a producir en base a la demanda mensual y semanal</p> $F_{t+1} = W.D_t + W_2.D_{t-1} + W_2.D_{t-2} + W_n.D_{t-n}$	MENSUAL SEMANTAL	100 %	Se programará de acuerdo a la cantidad necesaria para satisfacer la demanda, en el puerto.
PRONÓSTICO DE LA DEMANDA	<p>Promedio móvil simple</p> $F_{t+1} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + D_{t-n+1}}{n}$ <p>Promedio móvil ponderado</p> $F_{t+1} = W.D_t + W_2.D_{t-1} + W_2.D_{t-2} + W_n.D_{t-n}$	MENSUAL SEMANTAL	100 %	El pronóstico será en base a las fases de la luna, reiterando la prioridad al tiempo en que se incrementa la demanda.
CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	<p>Hojas de verificación Modelo de período fijo Tiempo estándar de producción</p> $TE = T_{obs} * Fact_{niv} * (1 + Sup)$	DIARIO	100 %	A través de estas herramientas se establecerán controles sobre la cantidad y calidad del producto

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

Anexo n°6.

Planificación de la producción.

PLANIFICACIÓN ANUAL					
		Costos			
	Cantidad	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre
Mano de obra					
Materias primas					
Agua					
Amoniaco					
Salmuera					
Máquinas y equipos					
Demanda					
Demanda local					
Pedidos					
Pronóstico					
Unidades producidas					
Ventas netas					
Utilidades					

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

Anexo n° 7.

Programación mensual de la producción.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Demanda local (pronóstico)												
pedidos												
unidades a producir												
Capacidad de producción												
diferencia en el mes												
Acumulado												

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

Anexo n° 8.

Programación semanal de la producción.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Demanda local (pronóstico)				
pedidos				
unidades a producir				
Capacidad de producción				
# Horas extras				

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

Anexo nº 9.

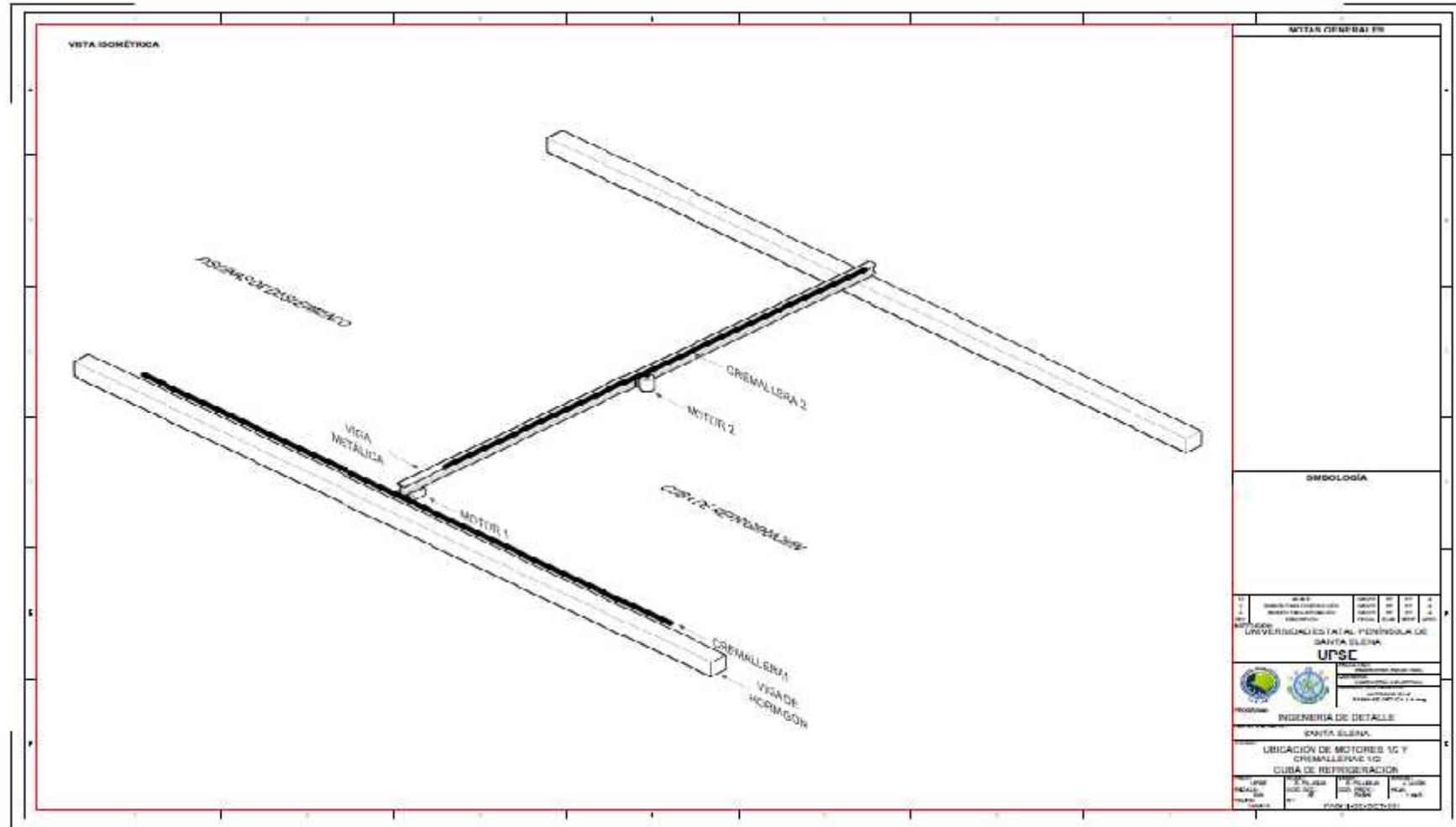
Hojas de verificación.

HOJA DE VERIFICACIÓN		
Fecha:		No.
Producto:		
Proceso:		
Especificaciones:		Supervisor:
Turno:		Observaciones:
Tipo de defecto:		Frecuencia
		Símbolo
Fisura en el borde 1		F1
Fisura en el borde 2		F2
Fisura en el borde 3		F3
Fisura en el borde 4		F4
Resquebrajamiento en el centro		R
Resquebrajamiento en el borde 1		R1
Resquebrajamiento en el borde 2		R2
Localización de los defectos		

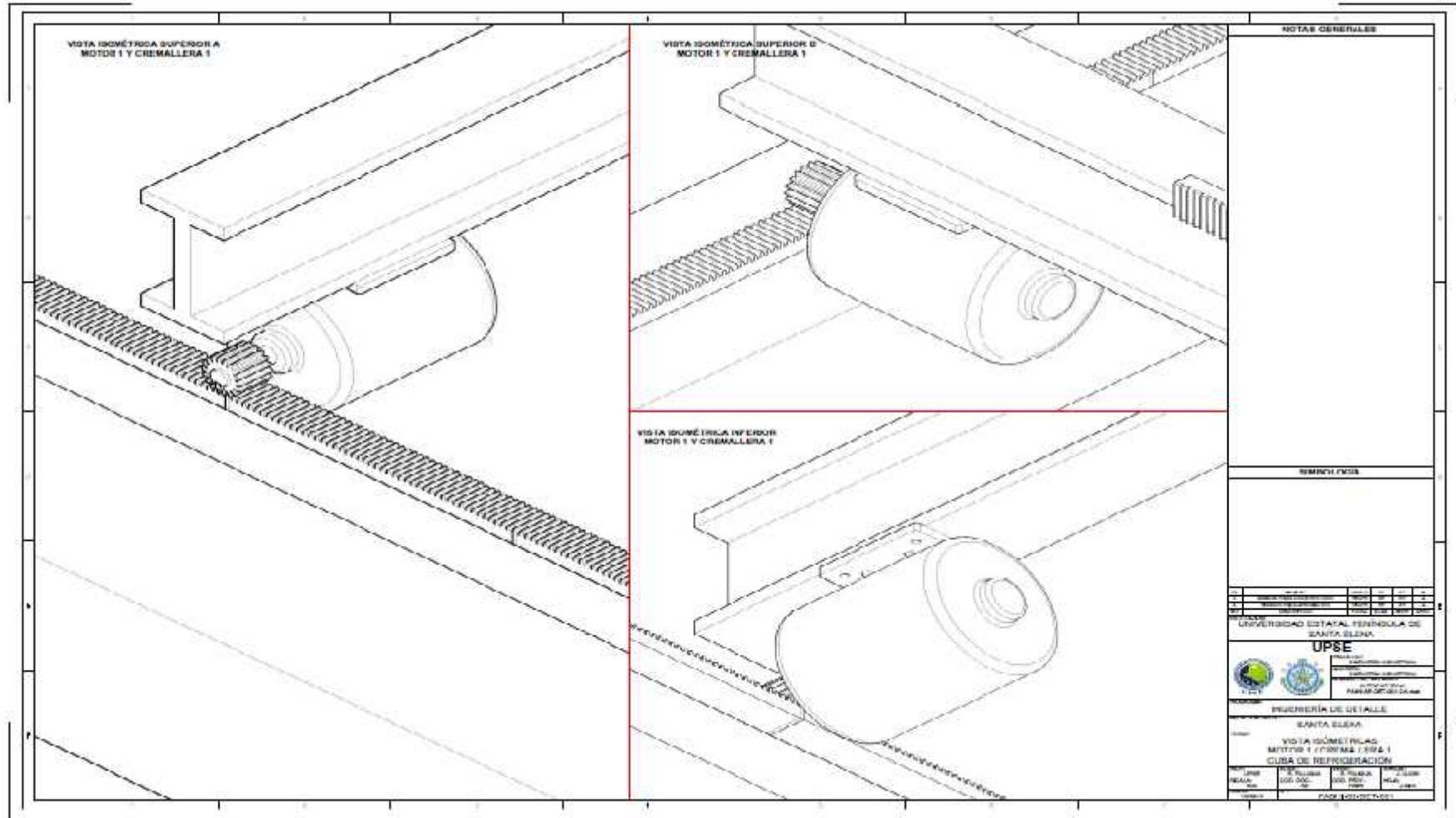
Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.

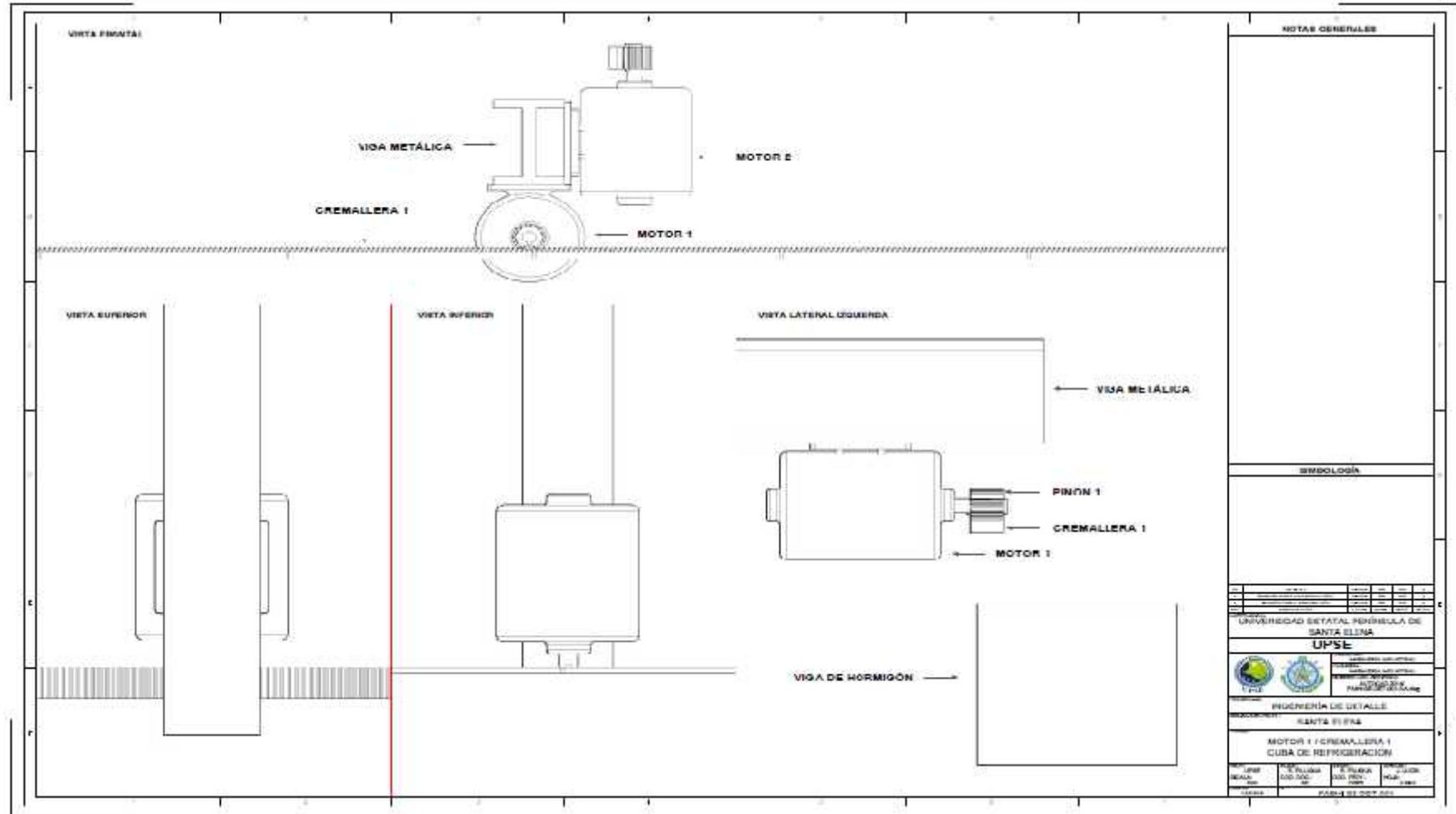
Anexo n° 10.



Anexo nº 11.



Anexo n° 12.



NOTAS GENERALES

SIMBOLOGÍA

NO.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
01

UNIVERSIDAD ESTATAL FERRELLA DE SANTA ELENA
UPSE
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 VENEZUELA

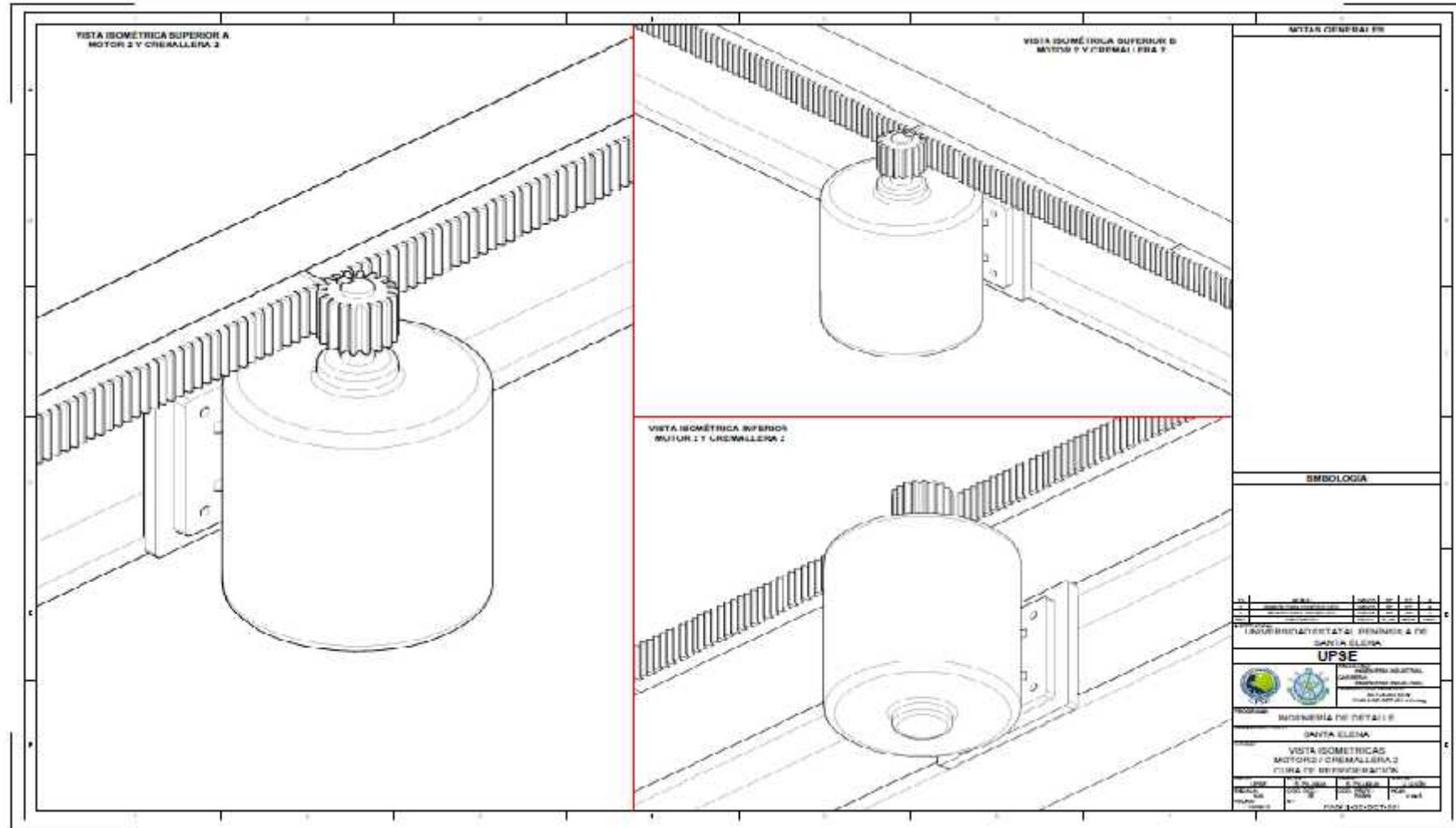
INGENIERÍA DE DETALLE
 SANTA ELENA

**MOTOR 1 Y CREAMALLERA 1
 CUBA DE REFRIGERACIÓN**

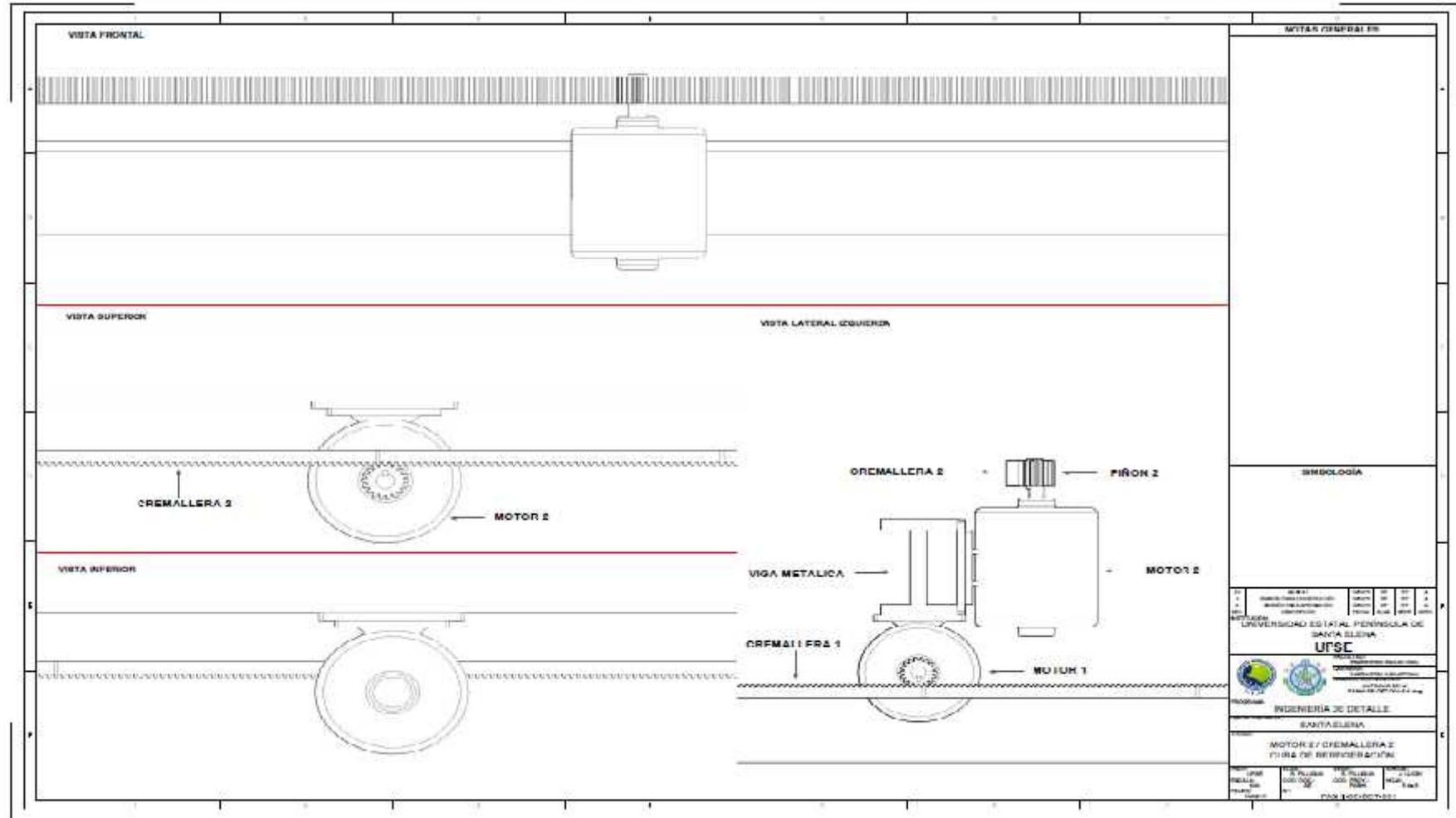
UNIVERSIDAD	FECHA	PROFESOR	ALUMNO
UPSE

Escuela de Ingeniería de Santa Elena

Anexo nº 13.



Anexo nº 14.



Anexo n° 15.

Mantenimiento preventivo de máquinas y equipos.

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL			FÁBRICA DE HIELO "ZONA FRÍA"		
Equipo	Fecha	Descripción	Servicio a realizarse	Fecha. Prox. Mant.	Observaciones
Compresor 1					
Motor 1					
Compresor 2					
Motor 2					
Evaporador					
condensador					
Motor 3					
motor 4					
Agitador (Motor 5)					
Tecla					
Ventilación forzada					
Trituradora					
Serpentín					
Moldes					

Fuente: Fábrica de hielo "ZONA FRÍA"

Autor: Ricardo Pilligua M.

Anexo n° 16.

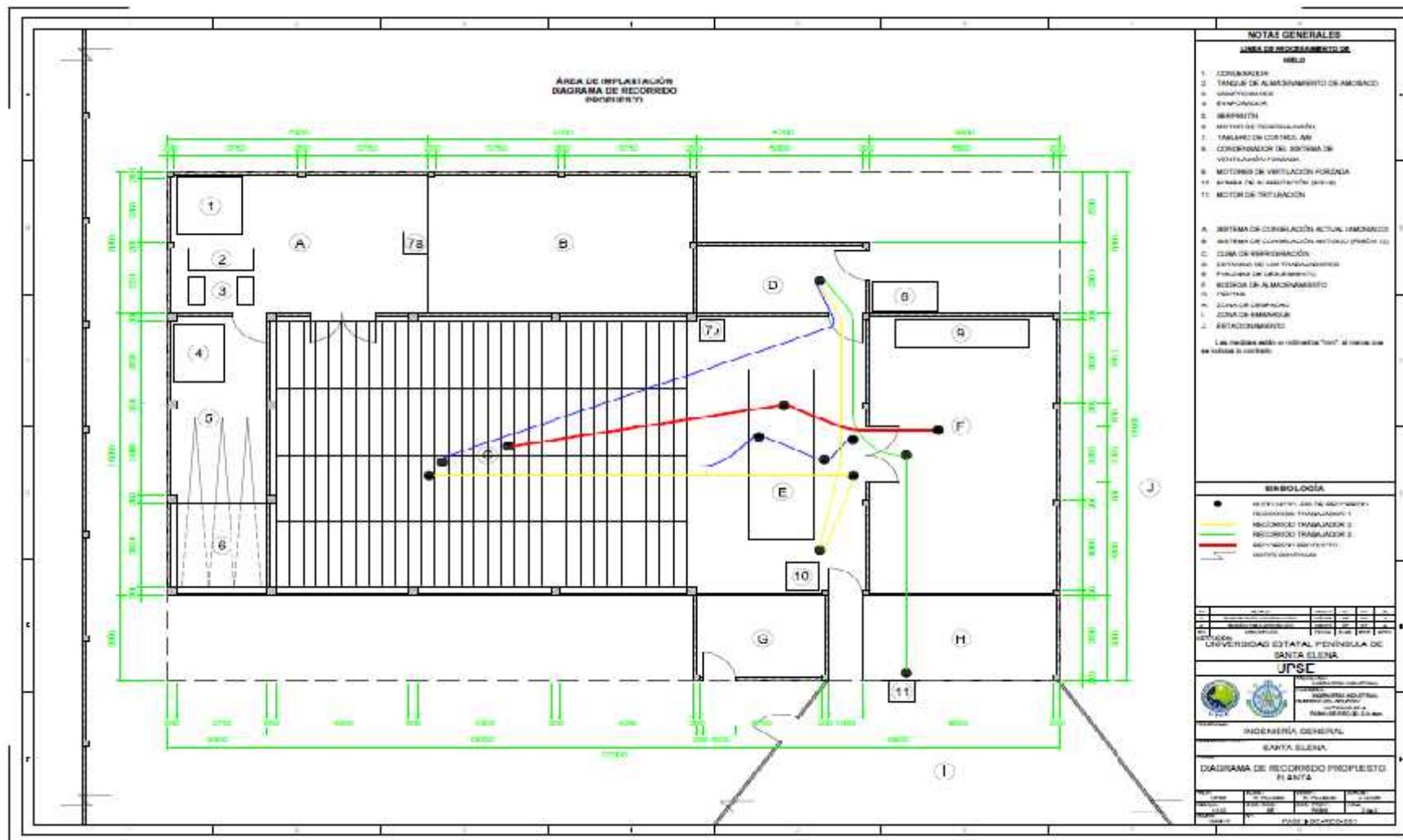
Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA																
ACTIVIDADES	Mar.-2015				Jun.- 2015				Sep.-2015				Dic.-2015			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planeación de la producción	.															
Programación de la producción
Estimación del pronóstico			
Control de la producción
Programa de capacitación																
Responsabilidades en el control de la calidad y las existencias			
Prevención de accidentes	.															
Correcto empleo de herramientas manuales	.															
Uso adecuado de los EPP	.															
Programa de mantenimiento			.							.						
Reuniones de revisión de ejecución			
Reuniones de análisis de resultados			

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

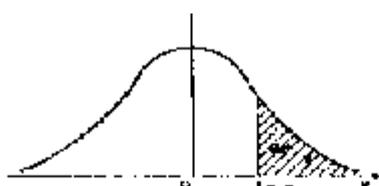
Autor: Ricardo Pilligua M.

Anexo n° 17.



Anexo n° 18.

Tabla estadística de distribución t de student.



α	0,40	0,30	0,20	0,10	0,050	0,025	0,010	0,005	0,001	0,0005
1	0,125	0,727	1,376	3,078	6,311	12,71	31,82	63,66	318,1	636,6
2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,32	31,60
3	0,277	0,584	0,978	1,538	2,353	3,182	4,541	5,841	10,23	12,94
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	6,859
6	0,263	0,553	0,906	1,440	1,942	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,405
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,835	2,262	2,821	3,250	4,297	4,781
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,159	4,144	4,587
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	0,259	0,539	0,871	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	4,218
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	0,258	0,535	0,863	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	4,015
17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	3,965
18	0,257	0,533	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,611	3,922
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	3,883
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	0,256	0,531	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	0,256	0,531	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	3,767
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467	3,745
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	3,690
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	3,659
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,693	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
50	0,255	0,528	0,849	1,298	1,687	2,009	2,403	2,678	3,262	3,498
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,681	2,000	2,390	2,660	3,232	3,450
80	0,254	0,527	0,846	1,292	1,671	1,990	2,374	2,639	3,195	3,415
100	0,254	0,526	0,845	1,290	1,666	1,984	2,365	2,626	3,174	3,389
200	0,254	0,525	0,843	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601	3,131	3,339
500	0,253	0,525	0,842	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586	3,106	3,310
∞	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291

Fuente: de la tabla IV R.A. Fisher, Statistical Methods Research Workers

Anexo n° 19.

Observaciones muestrales adicionales.

Formato para estudio de tiempos																	
Analista: Ricardo Pilligua Mera						Nombre: extracción y almacenado						Condiciones Ambientales					
Operario: Jonny Borbor						Materiales: Marquetas de hielo						Temperatura: Normales					
Fecha: 30/ Nov/ 2014						Maquinas: Tecele semi - industrial						Iluminación: Normales					
Elementos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	Σ X	X
E1	155.72	152.5	153.52	150.85	154.23	155.32	149.27	147.27	150.72	156.05	153.3	153.76	154.08	154.27	153.77	2294.6	152.98
E2	32.78	30.31	34.3	34.98	36.17	32.24	34.73	33.63	35.28	32.57	33.47	34.05	33.82	33.97	32.82	505.12	33.675
E3	3.65	4.48	3.68	4.46	4.99	4.3	5.85	4.73	4.65	3.51	4.16	4.08	3.74	3.96	4.04	64.28	4.2853
E4	9.37	7.93	8.22	9.23	9.68	8.92	9.43	10.01	9.37	10.47	10.74	9.52	9.28	8.98	9.21	140.36	9.3573
E5	33.22	35.29	34.3	34.73	34.22	34.47	34.56	34.84	34.22	34.26	33.18	34.09	34.15	33.68	34.46	513.67	34.245
E6	21.92	23.43	22.77	21.72	23.19	22.43	22.76	24.89	22.92	22.89	23.25	23.78	24.15	23.85	23.36	347.31	23.154
E7	3.85	4.01	3.85	4.65	5.01	4.32	3.98	3.85	4.29	4.82	4.73	3.96	3.85	3.79	4.07	63.03	4.202
E8	9.67	9.27	9.33	9.37	9.41	9.82	10.52	9.56	10.65	9.26	8.9	9.03	9.14	8.72	9.17	141.82	9.4547
E9	5.01	5.25	4.33	4.84	5.43	4.41	4.89	4.75	5.01	4.53	4.2	4.38	4.56	4.33	3.49	69.41	4.6273
E10	8.95	9.45	8.74	9.02	9.76	9.89	9.46	10.07	8.95	9.85	9.57	9.22	9.01	9.43	8.93	140.3	9.3533
E11	35.85	35.87	33.32	36.28	34.31	35.16	34.85	34.83	34.59	34.31	33.87	33.43	34.85	34.02	33.61	519.15	34.61
E12	89.23	90.01	89.89	89.76	90.02	90.56	89.89	90.32	89.23	89.86	90.14	90.31	89.4	89.7	90.62	1348.9	89.929
E13	5.61	5.3	5.78	4.53	4.99	4.33	4.44	5.57	5.61	4.97	3.65	4.72	4.14	3.77	3.59	71	4.7333
E14	23.08	24.21	23.46	24.78	23.01	24.27	24.93	25.5	24.8	24.53	24.16	23.55	24.32	23.71	22.98	361.29	24.086
E15	10.11	9.86	9.03	10.53	9.67	9.96	9.25	10.29	10.11	9.64	9.36	8.47	10.05	9.34	9.27	144.94	9.6627
E16	24.15	24.21	23.58	23.24	23.28	24.38	24.43	23.37	23.15	23.12	22.32	22.81	23.19	23.72	23.57	352.52	23.501
E17	8.69	9.05	8.34	8.86	9.17	9.13	8.26	9.08	8.72	8.89	8.48	9.05	8.43	8.99	8.53	131.67	8.778
																7209,4	480,63

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”
Autor: Ricardo Pilligua M.

Anexo n° 20.

Estandarización.

TARJETA DE CONTROL DEL TIEMPO ESTANDAR DE PRODUCCIÓN			
Descripción: Extracción y Almacenado			
Materiales: Marquetas de hielo			
Cantidad Producida:		Supervisor:	
Lote #:		Fecha:	
# de Actividad	Actividad	Tiempo establecido	Tiempo determinado
1	Llenado de piscina	152,98	
2	Traslado hasta la cuba	33,67	
3	Inspección de los moldes	4,29	
4	Elevar un grille	9,36	
5	Halar hasta la piscina	34,24	
6	Introducir en la piscina	23,15	
7	Inspeccionar que ceda el hielo	4,20	
8	Levantar los moldes	9,45	
9	Halar hasta el almacenado	4,63	
10	Girar el grille	9,35	
11	Empujar las marquetas a la bodega	34,61	
12	Almacenar las marquetas	89,93	
13	Halar los moldes a la piscina	4,73	
14	Llenar los moldes	24,09	
15	Elevar el grille	9,66	
16	Halar el grille hasta la cuba	23,50	
17	Colocar el grille en la cuba	8,78	
Tiempo estándar de producción		586,34	

Fuente: Fábrica de hielo “ZONA FRÍA”

Autor: Ricardo Pilligua M.