



**CIENCIAS ECONÓMICAS
Y EMPRESARIALES**

**Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales**

Especialidad: Ingeniería Industrial

**Sede Universitaria Aguada de Pasajeros
Subsede "Antonio Sánchez"**

Trabajo de Diploma

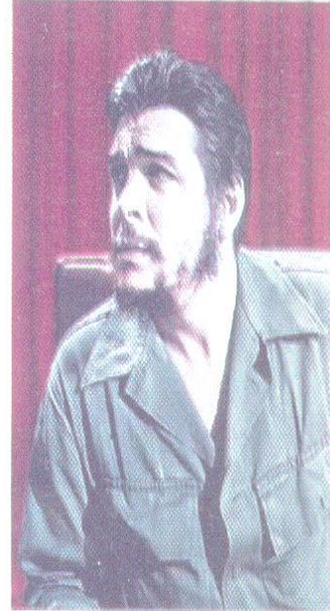
**Título: Mejoras en el proceso de producción de la Destilería Alcoholes
Finos de Caña S. A "ALFICSA" Antonio Sánchez.**

Autor: Juan Carlos Durán Rodríguez.

Tutor: Ing. Amado Cárdenas Marçayda

CURSO 2008 – 2009

«La calidad es el aspecto más revolucionario y cambiante de la producción y si se descuida puede convertirse en la forma más sutil del despilfarro»



Ché.



Agradecimientos.

Al comandante en jefe por su desvelo en hacer de los hombres de hoy hombres de ciencia y de futuro.

Al ministerio de Educación Superior por aceptar el reto de la municipalización

A todos aquellos que han hecho posible la formación de Ingenieros en un central azucarero



Dedicatoria.

Dedico este esfuerzo a mi familia que con esmero me apoyo y alentó, a mi esposa que me acompañó siempre y a los compañeros que durante estos seis años me impulsaron.

SÍNTESIS:

La presente investigación constituye un estudio de la producción de alcohol en ALFICSA, su organización y comportamiento en la actualidad, hace un bosquejo por la evolución histórica de la obtención de alcohol en, el mundo, en Cuba y particularmente en la planta de mayor capacidad instalada en el país. Se realiza un recorrido por las teorías existentes sobre la calidad, los SGQ de la calidad, el enfoque en proceso, se particulariza de forma elemental como esta abordados en esta fabrica mediante la descripción de los procesos productivo, se muestra mediante diagramas como se comportan y entrelazan. Se realiza un estudio estadístico sobre valores reales tomados de las hojas de trabajo en el laboratorio, encargado de dar seguimiento al proceso de calidad desde la primera gota de alcohol, encontrándose un incremento en la acidez del alcohol que indica la perdida de uno de los indicadores que el sector estandariza para clasificar el tipo extrafino que la empresa comercializa., la investigación permite poner a la luz las principales causas que inciden en esta variable y ofrece una propuesta de acciones que deben acercar paulatinamente el contenido de acidez al rango admisible. La producción de este producto en el mundo actual se ha multiplicado, la tecnología en el mundo ha evolucionado, las nuevas técnicas abaratan los costos, la competencia arrecia, es vital la lucha por la calidad para la subsistencia.

.

INDICE

CONTENIDO

	PÁGINA
Introducción.....	1
CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL.....	6
1.1 La producción de alcohol.....	6
1.2. El concepto de calidad y su evolución.....	9
1.3. Gestión por procesos.....	11
1.4. Sistemas de Gestión de la Calidad.....	15
1.5. Origen y desarrollo de la familia de Normas ISO 9000.	22
1.6. Metodología general para el proceso de implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad según NC ISO 9000:2001.....	24
1.7 Control estadístico del proceso.....	26
1.8 Diagrama de Causa y Efecto.....	30
Conclusiones parciales del Capítulo 1.....	34
CAPÍTULO II: MEJORAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA DESTILERÍA ALCOHOLES FINOS DE CAÑA S. A “ALFICSA” ANTONIO SÁNCHEZ.....	35
2.1 Caracterización de la empresa Alcoholes Finos de Caña S.A.....	35
2.2 El SGQ de ALFICSA.....	43
2.3. Caracterización del proceso según comportamiento de indicadores del producto.....	49
2.4. Estudio de las causas que provocan un contenido de ácido en el alcohol > a 2 mg /l....	54
2.5. Propuesta de mejoras al proceso de producción de alcohol de ALFICSA.....	57
2.6 Conclusiones del capítulo.....	60
Conclusiones.....	61
Recomendaciones.....	62
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

Introducción

En la Actualidad la producción de alcohol se realiza con tecnologías de gran eficiencia y estabilidad independientemente de la materia prima a emplear en el proceso, como en la finalidad de la producción, el empleo de columnas al vacío con transferencia de energía hacen que el proceso de destilación sea cada vez más estable, eficiente y eficaz, en Cuba hoy existen 13 destilerías operadas por el Ministerio del Azúcar, 4 por el Ministerio de la Alimentación y 1 operada en asociación con una empresa Española (ALFICSA), esta última con tecnología al vacío.

La producción de alcohol abarca dos aspectos básicos, fermentación etapa en la que los azúcares fermentables son transformados en alcohol, anhídrido carbónico y otros productos secundarios y destilación etapa en la que el alcohol es separado de la mezcla fermentada. Los tipos y calidades, dependen de características y ordenamiento de los equipos de destilación denominados sistemas, según los cuales se puede obtener desde alcohol crudo hasta alcoholes extrafino.

Los múltiples usos del alcohol como solvente y como combustible, lo han convertido en uno de los productos industriales de mayor utilización y significación. El alza de los precios de los combustibles, la imperiosa necesidad de reducir la carga contaminante que el hombre vierte diariamente a la naturaleza, en un mundo cada vez más consumista, hacen cada día mayor la búsqueda de biocombustibles que garanticen la sostenibilidad del desarrollo industrial y automovilístico. Muchas de las economías de los países desarrollados han logrado el aumento de la producción de alcohol como combustible. El riesgo actual es la utilización de granos y plantas oleaginosas de uso en la cadena alimentaría de la sociedad para su uso como materia prima en el proceso de fermentación.

Existe una avalancha de aplicaciones empresariales dentro de las que el alcohol es materia prima para su producción o prestación de servicio, su calidad garantiza mejorar la efectividad y eficiencia de industrias nacionales o extranjeras, muchas de ellas productoras de bienes muy sensibles (medicamentos, bebidas, etc.)

La Calidad es una de las disciplinas que más ha influido en todos los ambientes empresariales y que ha brindado herramientas útiles para cualquier disciplina. Se esta produciendo un crecimiento de la competencia en calidad, que se ha hecho especialmente intensa a nivel internacional. La calidad es ahora un elemento crítico del comercio mundial, de la capacidad de defensa, de la seguridad y la salud humana, del mantenimiento del entorno

[¹]. Toda empresa esta sujeta a lograr producir acorde a las exigencias de sus clientes, ajustarse a los indicadores de competencia o dejar de existir.

Con el proceso de Perfeccionamiento Empresarial que se inicio en la FAR, y se está llevando a cabo en Cuba, una serie de empresas se han visto en la obligación de certificar su Sistema de Gestión de la Calidad (SGQ) ya que este es uno de los requisitos que se establece en las bases metodológicas existentes en la versión anterior y muy bien especificada en el Decreto-Ley N^o 252. 7 de agosto de 2007 y Decreto N^o 281. 16 de agosto de 2007.

Las empresas organizan sus procesos de producción de bienes y servicios para la satisfacción de las necesidades de la sociedad y de sus clientes, sobre la base de ofrecer productos y servicios que cumplan los requisitos establecidos, en la cantidad solicitada, en el momento adecuado, con el menor costo y la mayor eficacia.

Las empresas que aplican el Sistema de Dirección y Gestión están en la obligación de aplicar un sistema de Gestión de la Calidad en correspondencia a sus características tecnológicas y productivas, cuya eficaz implantación debe ser avalada por las entidades autorizadas o certificada por la Oficina Nacional de Normalización, conforme los principios y requisitos de la norma NC-ISO 9001: 2001, atendiendo a las formas de comercializar su productos y servicios [²].

El Sistema de Gestión de la Calidad de ALFICSA se establece teniendo presente un conjunto de elementos entre los que se encuentran: los procesos principales y de apoyo, la naturaleza de los mismos, el mercado a que sirven así como las necesidades del cliente, determinando estos su política y objetivos de la calidad. ALFICSA tiene identificado los procesos fundamentales vinculados con el Sistema de Gestión de la Calidad, documentados y posee elaborado un sistema de registros que pueden reflejar el acontecer de cada uno, la interacción entre ellos. En tal sentido en el manual de calidad se han clasificado de la siguiente forma:

Procesos Estratégicos:

- Planeación estratégica.
- Elaboración y control de presupuestos.
- Revisiones del SGC por la Gerencia.

Procesos Operativos:

[¹] Prologo a la cuarta Edición. Manual de control de la Calidad. P XI

[²] Comité Ejecutivo del Consejo de Ministro. Decreto N^o 281. Capítulo VI.

-
- Gestión de Contratos.
 - Evaluación y selección de proveedores.
 - Gestión de Compras.
 - Recepción y almacenamiento.
 - Proceso Productivo (Fermentación – Destilación).
 - Procesos Energéticos (Tratamiento de Agua y Generación de Energía).
 - Despacho de producto final.
 - Control de Calidad al Proceso Productivo (Muestreo – Ensayos de Laboratorio)

Procesos de Apoyo:

- Control de la Documentación.
- Gestión de Recursos Humanos.
- Control de equipos de medición y seguimiento.
- Proceso de mantenimiento.
- Medición de satisfacción del Cliente.
- Auditorías internas de la calidad.
- Tratamiento de no conformidades, acciones correctivas y preventivas.

Esta empresa exhibe en los últimos años resultados alentadores, el 2008 fue el más grande de su historia, a pesar de no cumplir su plan de producción por el no cumplimiento en el convenio de entrega de miel por parte del MINAZ

Dentro de su planeación estratégica, se puede encontrar lograr la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad (SGQ) en el presente año 2009. Permanecen hasta la fecha las no conformidades dejadas por la auditoria del 2003 solicitada por la empresa para certificar el SGQ. Los resultados de las muestras del laboratorio muestran una tendencia al incremento de la acidez que puede general una disconformidad.

Se define el siguiente **problema científico**:

El análisis estadístico del resultado de las muestras realizadas por el laboratorio como proceso de control a la calidad del proceso de producción del alcohol en ALFICSA, revela *un incremento de la acidez en el producto final.*

Este trabajo establece como **hipótesis**:

El estudio del Proceso de producción de alcohol en La Empresa Mixta de Alcoholes Finos de Caña S.A. *posibilitará, identificar elementos que incidan en el contenido de ácido por litros del producto y orientar acciones que permitan un acercamiento al rango estandarizado para la calidad de este producto.*

En función del problema planteado y cumplimentando validar la Hipótesis se define como **objetivo general**.

Estudiar el proceso de producción de alcohol en La Empresa Mixta ALFICSA, proponer acciones que permitan la disminución del contenido de ácido en el alcohol producido, partiendo de un estudio de las causas que provocan el incremento de la acidez (miligramos / litros) en la solución de alcohol absoluto que el cliente adquiere.

Delimitándose a su vez los siguientes objetivos específicos:

- Conocer el marco teórico referente a la temática tratada.
- Realizar un diagnóstico del estado actual del cumplimiento de los requisitos de la Norma NC ISO 9001:2001 en la Empresa Mixta Alcoholes Finos de Caña SA.
- Aplicar el gráfico de comportamiento a los resultados de las muestras obtenidas en el laboratorio sobre grado alcohólico y acidez para comparar el producto con las características según los estándares
- Aplicar herramientas básicas para estudiar las causas determinantes en la disconformidad existente en el contenido de acidez en el alcohol
- Analizar documentación, manual, procedimientos e instrucciones de trabajo.
- Proponer acciones que permitan la disminución de la acidez en el alcohol.

Para llevar a cabo este trabajo se emplean diferentes Métodos y técnicas de investigación.

- Análisis estadístico.
- Experimentos numéricos.
- Ensayos de laboratorios (determinación de características del alcohol).
- Entrevistas no formales en puestos de trabajo y directivo
- Observación.

Con vistas a cumplir los objetivos establecidos, este trabajo consta de dos capítulos:

El Primer Capítulo aborda aspectos relacionados con los antecedentes y el estado de la producción de alcohol en el mundo y en Cuba. Así mismo recoge aspectos generales de la Calidad que son indispensable tener presente para la planificación, ejecución y validación, se hace referencia a los diagramas de flujo y al desarrollo del gráfico de comportamiento para la evaluación del sistema, así mismo se resumen herramientas básicas de la calidad necesarias para evaluar el estado del proceso y la determinación de las causas que influyen en la existencia de inconformidad o problemas en la calidad del producto.

El Segundo Capitulo realiza una caracterización de la empresa Mixta Alcoholes Finos de Caña SA (ALFICSA) incluye un diagnostico del Estado actual del sistema de gestión de la calidad, se realiza un análisis estadístico de los datos existente en las hojas de trabajo guardadas en el laboratorio empleando el gráfico de control para variables y el gráfico de comportamiento, se valoran los resultados y sobre la base de un incremento en el contenido de ácido del alcohol final se hace un análisis de las causas de los problemas presentes en el proceso que inciden en él aplicando la lluvia de ideas y un diagrama causa efecto. Se realiza una descripción de las propuestas de soluciones de mejoras del proceso que disminuyan la acidez en el alcohol.

Este trabajo pretende contribuir a la consolidación del SGC de la empresa ALFICSA, que ha logrado en los últimos años consolidar su objeto social, ha incrementado sus producciones, sus planes de ingreso, disminuyendo índices de consumo en miel, combustible, electricidad, agua, etc. y en alguna medida cumplir con los requerimientos tecnológicos de su producción en función de las expectativas de sus clientes.

En nuestro país la Industria de obtención de alcohol, ya sea del MINAZ, empresa mixta o cualquier otro ministerio está llamada a convertirse en un importante renglón económico, los planes estratégicos a mediano y largo plazo ven la necesidad de un incremento vertiginoso en la obtención de alcohol como combustible sobre la base de procesos de fermentación utilizando la miel de la caña de azúcar, el jugo de esta y otras plantas con las cuales se realizan estudios de factibilidad o de rendimientos agrícolas. El alcohol significa una fuente de ingresos para el país, como renglón exportable o como materia prima de empresas de renglones exportables o de distribución nacional que dan respuesta a una de las indicaciones de la dirección del país, la reducción de exportaciones.

CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL.

Este capítulo recoge una breve explicación sobre la evolución histórica de la producción de alcohol, brinda algunos apuntes sobre el sector en Cuba, trata de las consideraciones teóricas que se han de tener en cuenta para diseñar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGQ). Se hace un análisis del concepto de calidad y su evolución, se realiza un enfoque a proceso teniendo en cuenta su repercusión en las organizaciones actuales así como qué es un SGQ. Se describe qué es una empresa de transformación y específicamente la transformación de miel en alcohol que es el objeto de la investigación.

1.1 La producción de alcohol.

1.1.1 Evolución de la producción de alcohol.

El conocimiento del alcohol por el hombre, por lo menos de sus efectos fisiológicos data de los tiempos más remotos. En la historia de casi todos los pueblos de la antigüedad abundan las referencias al vino y a muy diversas bebidas fermentadas.

La distinción del alcohol como una sustancia específica y su separación de los líquidos fermentados, parecen datar del siglo I de nuestra era. Muchos historiadores aseguran que los Alquimistas de Alejandría concibieron primitivos aparatos de destilación que no evolucionaron hasta seis o siete siglos más tarde. Se atribuye al naturalista romano Plinio el Antiguo la creación de un aparato destilador para extraer perfumen y aparentemente su idea fue aplicada a la destilación del alcohol.

La adopción de la palabra alcohol de origen árabe, que expresa la idea: sutil y fino se remonta a finales del siglo XV o inicios del siglo XVI. En el siglo XII o probablemente antes se desarrollaba la producción de alcohol mediante la destilación del vino de uvas. Por entonces se propago su uso medicinal tanto interna como externamente. La producción comenzó a adquirir carácter de industria y en el siglo XV se publicó el primer libro conocido sobre el proceso de destilación de alcohol, según sus características era empero, de baja graduación y pureza, no pasaba de ser un simple aguardiente.

Hacia los siglos XVII y XVIII se producen importantes descubrimientos en las ciencias, la fermentación como proceso base de la producción del alcohol fue objeto de importantes hombres de la época, se descubre por Leeuwenhoeck apoyado en su microscopio pequeñas partículas presentes en la fermentación, capaces de transmitir su estado a nuevos

compuestos. Estas partículas resultaron las levaduras caracterizadas por el genio Pasteur a fines del siglo XIX.

La producción de alcohol industrial adquirió un gran desarrollo como consecuencia de los avances científicos de la fermentación. Simultáneamente a los adelantos de este proceso evolucionaban los aparatos de destilación, a fines del siglo XIX aparecen equipos de destilación con calderas múltiples que representaban un gran avance en relación a los alambiques simples. El desarrollo técnico del siglo impulsó la industrialización del alcohol, sus múltiples usos como solvente y como combustible lo transformaron en uno de los productos industriales de mayor valor y significación.

Durante el pasado siglo y los primeros años de este, el primer lustro del tercer milenio de la era moderna otros acontecimientos científicos e innovaciones tecnológicas han hecho progresar esta industria. Hoy la fermentación semi continúa y la destilación como sistema en columnas especializadas de régimen de trabajo continuo ejercen una influencia modernizante y progresista en las destilerías.

1.1.2 La producción de alcohol en Cuba.

A pesar de ser un país tradicionalmente productor de azúcar y alcohol, hoy esta práctica, tiene limitadas sus posibilidades de empleo con ese propósito. Aunque no se cuenta con tecnología de punta en este sector, no es el aspecto tecnológico, el que más limita este objetivo, obedeciendo a un análisis nacional de costo – beneficio y que dentro del MINAZ, implicaría, la producción de caña, estrategia de producción de azúcar o otros derivados incluyendo el propio alcohol como fondo exportable y hasta la disponibilidad de tierra. Factores de índole climáticos, elevado costo de insumos necesarios para potenciar o ampliar los niveles actuales.

En la actualidad se operan en el país 18 destilerías con una capacidad instalada de 1.5 millones de HL al año; 13 operadas por el Ministerio del Azúcar, 4 por el Ministerio de la Alimentación y 1 operada en asociación con una empresa Española.

La tecnología instalada es convencional conservando esquemas de hace más de 50 años.

El MINAZ cuenta hoy con 12 destilerías, con la distribución y capacidades expresada en la siguiente tabla:

Destilería	Ubicación	Localización	Capac. Pot.
Habana	C. Habana	Autónoma	500

Héctor Molina	P. Habana	Anexa	500
Jesús Rabí	Matanzas	Anexa	500
Heriberto D.	Villa Clara	Anexa	500
Melanio Hernández	S. Espíritus	Anexa	700
E. Varona	C. de Ávila	Anexa	500
A. Rodríguez	Las Tunas	Anexa	500
A. Guiteras	Las Tunas	Anexa	850
U. Noris	Holguín	Anexa	500
Antonio Maceo	Holguín	Anexa	260
Arquímedes Colina	Granma	Anexa	500
Argeo Martínez	Guantánamo	Anexa	300
Total			6110

La estructura de la producción en el sector MINAZ según la calidad, se manifiesta de la siguiente manera:

Alcohol Fino A	18.3%	• Destinos: Bebidas, industria de perfumería y cosméticos y biotecnología.
Alcohol Técnico A	9%	• Destinos: sanitarios y asistenciales en salud Pública.
Alcohol Técnico B	67%	• Destino: combustible doméstico.
Alcohol Anhidro	0.7%	• Destino: producción de acetileno y otros usos industriales.
Destinos exportables	5%	

De estas instalaciones, solamente la destilería Habana produce alcohol absoluto, en un nivel no mayor de 120 hecto litros al día.

1.1.3. La producción de alcohol en una destilería cubana.

Las destilerías existentes en Cuba son industrias de transformación mediante el cual se convierte la melaza o miel final en alcohol. Esquemáticamente el proceso consiste en los siguientes pasos:

1. Preparación de las materias primas y auxiliares. La principal operación es mezclar la miel con agua ajustando el brix y la concentración de azúcar ideal de acuerdo a las

características de la destilaría, las condiciones climáticas recomiendan una densidad no mayor a 20° Brix y una concentración de azúcar de 130 – 150 g / l. Esta mezcla en el oficio se le denomina Batición.

2. Desarrollo de una cantidad apropiada de levadura mediante fermentación aerobia (continua o semi - continua). Esta etapa del proceso industrial tiene como propósito desarrollar la cantidad de levadura necesaria que permitirá en un paso ulterior fermentar los azúcares para convertirlos en alcohol y CO₂. Esta fase se desarrolla en tres momentos:
 - a) Preparación de un inóculo (En el laboratorio o dispositivo preparado para este fin)
 - b) Desarrollo del inóculo en el cultivador o Cuba Madre. Se prepara un colchón con batición entre 12 y 14° Brix, se añaden nutrientes y se ajusta el PH utilizando H₂SO₄, Se añade el inóculo, se suministra aire y se realizan mediciones periódicas de temperatura y brix cuando este último haya descendido al 60 % del contenido en la batición inicial se considera terminado el cultivo.
 - c) Desarrollo del cultivo en un pre – fermentador o cuba madre. En esta etapa se obtiene el pre – fermento.
3. Con la levadura obtenida, fermentación anaerobia de una batición de 16 a 20° Brix para obtener un líquido con 6.0% - 7.5% de alcohol en volumen conocido como vino.
4. Destilación y rectificación. Con el vino obtenido en la fermentación anaerobia mediante el empleo del sistema de destilación instalado obtener el alcohol con la concentración según diseño.

1.2. El concepto de calidad y su evolución.

A lo largo de la historia el término calidad ha sufrido numerosos cambios que es conveniente revisar, analizar en cuanto a su evolución histórica hasta llegar a la actualidad. A continuación se emiten algunos de los diferentes criterios, partiendo del significado dado en el diccionario y los emitidos por las principales organizaciones mundiales que han aportado sobre el tema hasta llegar a un concepto profundo de calidad.

Partiendo del significado emitido en el diccionario.

Calidad: Manera de ser de una persona o cosa. // Carácter, genio, índole. // Estado de una persona, su naturaleza, su edad y demás circunstancias que se requieren para un cargo o dignidad. // Nobleza del linaje. // Importancia o gravedad de alguna cosa.

Organización Internacional de Estandarización (ISO).

Calidad: Es la totalidad de las características de una entidad que influyen en su capacidad de satisfacer necesidades declaradas ó implícitas.

Esta definición no está dada desde una óptica de marketing estratégico por lo que no tiene en cuenta las etapas de requerimiento y expectativas del cliente.

Departamento de Defensa de los EE.UU.

Calidad: Es la composición de todos los atributos y características, incluyendo el rendimiento de un determinado producto.

En este concepto no se analiza una parte importante del producto que es su capacidad de satisfacer las necesidades del cliente, se centra en las cualidades del producto. Además se ve la calidad como algo estático y no se tiene en cuenta la mejora continua.

Organización Europea para la Calidad (E.O.Q.)

Calidad: La calidad de un producto o servicio representa el grado en que aquel cubre las exigencias del cliente al que va destinado, y es el resultado de la calidad de diseño y la calidad de fabricación. Esta interpretación a juicio de este autor comete el error de analizar la calidad en el producto final no analizando cada uno de los procesos por los que este pasa.

La evolución de este término está estrechamente vinculada a la importancia de la calidad en la sociedad en general. La sociedad industrial brinda a los individuos los innumerables beneficios de la tecnología pero los adapta a estilos de vida dependientes de la calidad de las mercancías y los servicios, En este momento el concepto de calidad deja de circunscribirse a las características de un producto y comienza a abarcar toda la relación Empresa – Cliente, concluyendo que *Calidad son las características de un proceso, producto o servicio que le garanticen satisfacer las necesidades de sus cliente, obliga el estudio continuo, conocer que necesita, a que aspira y que nivel de satisfacción el producto ofrecido le asegura, conocer el entorno teniendo presente toda la influencia en el binomio Empresa. – Cliente. Es necesidad cubrir todos los requerimientos y superar las expectativas. Se deduce que el concepto de calidad encierra a todo aquello que en la empresa se hace, o se ha de hacer, para satisfacer cada vez mejor a los clientes.*

En el contexto actual la calidad ha tenido una gran influencia, ya que los clientes se han desarrollado, saben lo que esperan del producto, que requisitos requieren, por otra parte la

competencia también se ha hecho más fuerte, la calidad de los productos debe gestionarse con enfoque a procesos, es por ello que existe una filosofía empresarial que se ha convertido en la premisa de muchas organizaciones: el enfoque a procesos.

1.3. Gestión por procesos.

La gestión por procesos busca reducir la variabilidad innecesaria que aparece habitualmente cuando se producen o prestan determinados servicios y trata de eliminar las ineficiencias asociadas a la repetición de las acciones o actividades, al consumo inapropiado de recursos, etc.

Para utilizar la gestión por procesos en una organización debe describirse de forma clara su misión (en qué consiste, para qué existe y para quién se realiza), definir con claridad; entradas y salidas e identificando clientes y proveedores del mismo. Se debe establecer como; medir la cantidad y la calidad de lo producido, el tiempo desde la entrada hasta la salida y el coste invertido en añadir valor. Garantizar poder asignar la responsabilidad del cumplimiento de la misión del proceso a una persona.

Un proceso permite normalmente visualizarlo en forma de diagrama o esquema, en este se describe gráficamente el modo en que las personas desempeñan su trabajo. Estos diagramas o esquemas pueden aplicarse a cualquier secuencia de actividades que se repita y que pueda medirse, independientemente de la longitud de su ciclo o de su complejidad, aunque para que sea realmente útil debe permitir cierta sencillez y flexibilidad. Independientemente de su significación dentro del sistema

Para representar gráficamente un proceso se recurre, habitualmente a diferentes formas o diagramas internacionalmente utilizados como por ejemplo:

- Diagramas de flujo.
- Diagramas de flujo de decisiones.
- Método SIPOC
- Método IDEFO, entre otros.

En las organizaciones se pueden identificar diferentes tipos de procesos: **Procesos clave** que son los que representan la razón de ser de la unidad o departamento, el objeto principal de actividad; **Procesos de soporte** que tienen como misión apoyar a uno o más procesos clave, son aquellos que crean y gestionan infraestructuras y posibilitan los anteriores; **Procesos de gobierno** que orientan y dirigen todos los procesos, marcando la estrategia de la organización.

1.3.1 Descripción de un proceso.

Para describir un proceso este autor coincide con la siguiente metodología orientada en diversas bibliografías:

- a) .Definirlo, especificar de qué se trata, sus límites y responsable. Definir su misión y objetivos.
- b) .Identificar quién es el beneficiario (cliente) del proceso, describir sus expectativas y sus necesidades como "salidas" del proceso, e identificar los estándares de calidad aceptables para nuestros clientes.
- c) .Relacionar las actividades que se incluyen en el proceso, sus elementos, diagrama, secuencia, "entradas" y requisitos de calidad
- d) .Especificar el método de evaluación y de revisión que adoptaremos para introducir mejoras en el proceso, lo que incluye determinar indicadores del proceso.

Para implementar la Gestión por Proceso es necesario realizar Mapas de Procesos que definen la organización como un sistema de procesos interrelacionados, impulsa a poseer una visión más allá de los límites geográficos y funcionales, mostrando cómo sus actividades están relacionadas con los clientes externos, proveedores y grupos de interés. Dan la oportunidad de mejorar la coordinación entre los elementos clave de la organización. Asimismo brindan la oportunidad de distinguir entre procesos clave, estratégicos y de soporte, constituyendo el primer paso para seleccionar los procesos sobre los que actuar.

El Modelado de Procesos es la representación de una realidad compleja. Realizar el modelado de un proceso es sintetizar las relaciones dinámicas que en él existen, probar sus premisas y predecir sus efectos en el cliente. Constituye la base para que el equipo de proceso aborde el rediseño y mejora y establezca indicadores relevantes en los puntos intermedios del proceso y en sus resultados.

La Documentación de procesos es un método estructurado que utiliza un preciso manual para comprender el contexto y los detalles de los procesos clave. Siempre que un proceso vaya a ser rediseñado o mejorado, su documentación es esencial como punto de partida. Lo habitual en las organizaciones es que los procesos no estén identificados y, por consiguiente, no se documenten ni se delimiten. Los procesos fluyen a través de distintos departamentos y puestos de la organización funcional, que no suele percibirlos en su totalidad y como conjuntos diferenciados y, en muchos casos, interrelacionados.

Para la gestión de los procesos y la orientación de éstos hacia el cliente es esencial la configuración, entrenamiento y facilitación de Equipos de procesos. Estos han de ser

liderados por el "propietario del proceso" (director de la entidad), y han de desarrollar los sistemas de revisión, análisis y control, lo que puede dar lugar a acciones de rediseño y mejora de procesos para incrementar la eficacia, reducir costes, mejorar la calidad y acortar los tiempos reduciendo los plazos de producción y entrega del producto o servicio. La Gestión por Procesos implicará contar con un cuadro de indicadores referidos a la calidad y a otros parámetros significativos. Este es el modo en que verdaderamente la organización puede conocer, controlar y mejorar su gestión.

1.3.2. Diagrama de flujos.

Un Diagrama de Flujo es una representación pictórica de los pasos en un proceso, útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado. El resultado puede ser un producto, un servicio, información o una combinación de los tres. Al examinar cómo los diferentes pasos en un proceso se relacionan entre sí, se puede descubrir con frecuencia las fuentes de problemas potenciales. Los Diagramas de Flujo se pueden aplicar a cualquier aspecto del proceso desde el flujo de materiales hasta los pasos para hacer la venta u ofrecer un producto. Los Diagramas de Flujo detallados describen la mayoría de los pasos en un proceso. Con frecuencia este nivel de detalle no es necesario, pero cuando se necesita, el equipo completo normalmente desarrollará una versión de arriba hacia abajo; luego grupos de trabajo más pequeños pueden agregar niveles de detalle según sea necesario durante el proyecto.

Se utiliza cuando un equipo necesita ver cómo funciona realmente un proceso completo. Este esfuerzo con frecuencia revela problemas potenciales tales como cuellos de botella en el sistema, pasos innecesarios y círculos de duplicación de trabajo.

1.3.2.1 Aplicaciones de diagramas de flujo.

Algunas de las aplicaciones comunes de esta herramienta son:

a) Definición de proyectos:

- Identificar oportunidades de cambios en el proceso.
- Desarrollar estimados de costos de mala calidad.
- Identificar organizaciones que deben estar representadas en el equipo.
- Desarrollar una base común de conocimiento para los nuevos miembros del equipo.

- Involucrar a trabajadores en los esfuerzos de resolución de problemas para reducir la resistencia futura al cambio.

b) Identificación de las causas principales:

- Desarrollar planes para reunir datos.
- Generar teorías sobre las causas principales.
- Discutir las formas de estratificar los datos para el análisis para identificar las causas principales.
- Examinar el tiempo requerido para las diferentes vías del proceso.

c) Diseño de Soluciones:

- Describir los cambios potenciales en el proceso y sus efectos potenciales.
- Identificar las organizaciones que serán afectadas por los cambios propuestos.

d) Aplicación de soluciones:

- Explicar a otros el proceso actual y la solución propuesta.
- Superar la resistencia al cambio demostrando cómo los cambios propuestos simplificarán el proceso.

e) Control (Retener las Ganancias):

- Revisar y establecer controles y monitorías al proceso.
- Auditar el proceso periódicamente para asegurar que se están siguiendo los nuevos procedimientos.
- Entrenar a nuevos empleados.

1.3.2.2 Preparación de un Diagrama de Flujo.

La metodología para preparar un Diagrama de Flujo es:

- PROPÓSITO – Analizar cómo se pretende utilizar el Diagrama de Flujo. Exhibir esta hoja en la pared y consultarla en cualquier momento para verificar que su Diagrama de Flujo es apropiado para las aplicaciones que se pretenden.
- DETERMINAR EL NIVEL DE DETALLE REQUERIDO.
- DEFINIR LOS LÍMITES – Después de establecer los límites del proceso, enumerar los resultados y los clientes en el extremo derecho del diagrama.
- UTILIZAR SÍMBOLOS APROPIADOS – Utilizando los símbolos apropiados para el Diagrama de Flujo, presentar las respuestas como los primeros pasos en el diagrama.
- HACER PREGUNTAS – Para cada *input*, haga preguntas como:
 - ¿Quién recibe el *input*?

- ¿Qué es lo primero que se hace con el *input*?
- f) DOCUMENTAR – Documentar cada paso en la secuencia, empezando con el primer (o último) paso. Para cada paso, hacer preguntas como:
 - ¿Qué produce este paso?
 - ¿Quién recibe este resultado?
 - ¿Qué pasa después?
 - ¿Alguno de los pasos requiere de *inputs* que actualmente no se muestran?
- g) COMPLETAR – Continuar la construcción del diagrama hasta que se conecte todos los resultados (*outputs*) definidos en el extremo derecho del diagrama. Si se encuentra un segmento del proceso que es extraño para todos en el salón, se deberá tomar nota y continuar haciendo el diagrama.
- h) REVISIÓN – Preguntar:
 - ¿Todos los flujos de información encajan en los *inputs* y *outputs* del proceso?
 - ¿El diagrama muestra la naturaleza serial y paralela de los pasos?
 - ¿El diagrama capta de forma exacta lo que realmente ocurrió – a diferencia de la forma cómo se piensa que las cosas deberían pasar o cómo fueron diseñadas originalmente?
- i) DETERMINAR OPORTUNIDADES.

El Diagrama de Flujo final deberá actuar como un registro de cómo el proceso actual realmente opera. Indicar la fecha.

Lo anteriormente visto lleva al perfeccionamiento de los sistemas que gestionan la calidad. Estos sistemas deberán estar siempre en constante revisión, teniendo en cuenta las formas de llevar a cabo estos procesos. El SGQ será por tanto el punto de partida en los programas de mejoramiento.

1.4. Sistemas de Gestión de la Calidad.

Se entiende por Sistema de Gestión de la Calidad el conjunto de directrices, políticas y requisitos que se deben satisfacer para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad, para dar cumplimiento a los estándares de calidad definidos o acordados con el cliente para un proceso o producto. Se diseñan con el objetivo de establecer y facilitar las tareas productivas de la empresa, mediante métodos relacionados con la actividad; que permiten controlar, evaluar y resolver de manera permanente el proceso operativo y los

problemas inherentes, tomando en cuenta los aspectos directos e indirectos respecto de la calidad.

Un SGQ constituye el conjunto formado por la estructura organizacional, los procedimientos, procesos y recursos (materiales, de personal u otros) necesarios para implementar la gerencia de calidad. Con ellos se hace una evaluación de cómo y por qué se hacen las cosas. Todas las empresa, grandes y pequeñas, ya tienen una forma establecida o un sistema de hacer negocios. Las normas del SGQ identifican rasgos que pueden ayudar a que las empresas satisfagan los requisitos de sus clientes. No tratan de imponer algo totalmente nuevo.

El SGQ debe implicar a todas las fases del ciclo de vida de productos y servicios, desde la identificación de necesidades del mercado hasta la satisfacción de los requerimientos del Cliente.

La implantación de un SGQ debe responder a un compromiso de la organización con la calidad, no debe utilizarse con el único fin de certificarse ante un organismo, ya que de no existir tal compromiso la entropía se encargará de que el sistema baje a niveles donde se pierda el prestigio. El compromiso debe ser asumido por toda la organización, por todos sus niveles, y empezar desde el más alto; estableciéndose para todas las actividades que afectan la calidad de un producto o servicio.

Para que un SGQ sea efectivo debe tener en cuenta una serie de objetivos y requisitos que son indispensables para su implantación.

1.4.1. Objetivos del Sistema de Gestión de la Calidad.

- Prevenir riesgos.
- Detectar desviaciones.
- Corregir fallas.
- Mejorar la eficiencia.
- Reducir costo.
- Satisfacción del cliente.
- Calidad a todos los niveles de la empresa.
- Buena comunicación.
- Hacerlo bien, a la primera.

Estos sistemas deben cumplir con una serie de requisitos que se han de tener en cuenta. Algunos de ellos son importantes porque definen la política, objetivos y compromisos en

materia de calidad. Otro de ellos es el compromiso de la alta dirección y el desarrollo e implantación del sistema de la calidad que debe estar en constante mejora. Además hay que cumplir los requerimientos de la norma que sean aplicables.

1.4.2 Principios de la gestión de la calidad.

Este subepígrafe presenta los ocho principios de la gestión de la calidad sobre las cuales se basan las normas de sistemas de gestión de la calidad de la serie de normas ISO 9000 revisadas.

Estos principios pueden ser usados por los gerentes ejecutivos como marco para guiar a sus organizaciones hacia un desempeño mejorado. Los principios derivan de la experiencia colectiva y de los conocimientos de los expertos de todo el mundo que participan en el Comité Técnico ISO/TC 176 – *Gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad*, responsable del desarrollo y mantenimiento de las normas ISO 9000.

Los ocho principios de la gestión de la calidad están definidos en la norma ISO 9000:2000 – *Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario*, y en la norma ISO 9004:2000 – *Sistemas de Gestión de la Calidad -Directrices para la mejora del desempeño* y reafirmado en las versiones publicadas en los últimos años.

Principio 1: Enfoque al cliente: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes, la utilización de este principio conduce a:

- Investigar y comprender las necesidades y las expectativas del cliente.
- Asegurar que los objetivos de la organización están vinculados con las necesidades y expectativas del cliente.
- Comunicar las necesidades y las expectativas del cliente a toda la organización.
- Medir la satisfacción del cliente y actuar en base a los resultados.
- Gestionar sistemáticamente las relaciones con los clientes.
- Asegurar un enfoque equilibrado entre satisfacer a los clientes y a otras partes interesadas (tales como los propietarios, los empleados, los proveedores, los accionistas, la comunidad local y la sociedad en su conjunto)

Al aplicar este principio la empresa asegura; aumento de los ingresos y de la porción del mercado, obtenido mediante respuestas rápidas y flexibles a las oportunidades del mercado, aumento de la eficacia en el uso de los recursos de la organización para aumentar la

satisfacción del cliente, aumenta la fidelidad del cliente, lo cual lleva a reiterar tratos comerciales.

Principio 2: Liderazgo: Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización estola lleva a:

- Considerar las necesidades de todas las partes interesadas incluyendo clientes, propietarios, proveedores, accionistas, comunidades locales y la sociedad en su conjunto.
- Restablecer una visión clara del futuro de la organización.
- Restablecer metas y objetivos desafiantes.
- Crear y mantener valores compartidos, transparencia y modelos éticos en todos los niveles de la organización.
- Restablecer la confianza y eliminar los temores
- Proporcionar a las personas los recursos necesarios, capacitación y libertad para actuar con responsabilidad.
- Inspirar, alentar y reconocer las contribuciones de las personas.

La aplicación de este permite; las personas comprenderán y se sentirán motivadas respecto de las metas de la organización, las actividades son evaluadas, alineadas e implementadas en una manera unificada, así como disminuirá la comunicación deficiente entre los distintos niveles de una empresa

Principio 3: Participación del personal: El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización. Obliga a que cada uno de sus miembros: Comprendan la importancia de su contribución y función en la organización, identifiquen las restricciones en su desempeño, hagan suyos los problemas y se sientan responsables de su solución, evalúen su propio desempeño comparándolos con sus metas y objetivos personales, busquen activamente mejorar su competencia, su conocimiento y su experiencia, Compartan libremente su conocimiento y experiencias y discutan abiertamente los problemas y los asuntos de la organización. Esto contribuirá a lograr; la motivación, compromiso y participación de la gente en la organización, la innovación y creatividad en la persecución de los objetivos de la organización, La responsabilidad de los individuos respecto de su propio desempeño y la disposición de los individuos a participar en y contribuir a la mejora continua

Principio 4: Enfoque basado en procesos: Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso, esto permite a la organización; costos más bajos y períodos más cortos a través del uso eficaz de los recursos, resultados mejorados, consistentes y predecibles e identificar y priorizar las oportunidades de mejora. Conlleva a: definir sistemáticamente las actividades necesarias para obtener un resultado deseado, establecer responsabilidades claras para gestionar las actividades clave, analizar y medir la capacidad de las actividades clave, identificar las interfaces de las actividades clave dentro y entre las funciones de la organización, e identificar los factores, tales como recursos, métodos y materiales, que mejorarán las actividades clave de la organización, y evaluar los riesgos, las consecuencias y los impactos de las actividades sobre los clientes, los proveedores y otras partes interesadas.

Principio 5: Enfoque de sistema para la gestión: Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos. Permite la integración y alineación de los procesos que mejor lograrán los resultados deseados, la capacidad de centralizar los esfuerzos en los procesos clave y proporcionar confianza a las partes interesadas respecto de la consistencia, la eficacia y la eficiencia de la organización. Conduce a estructurar un sistema para lograr los objetivos de la organización en la forma más eficaz y eficiente, comprender las interdependencias entre los procesos del sistema, lograr enfoques estructurados que armonicen e integren los procesos, brindar una mejor comprensión de las funciones y las responsabilidades necesarias para lograr los objetivos comunes y consecuentemente reducir las barreras de funciones cruzadas, comprender las capacidades organizacionales y establecer las restricciones de los recursos previamente a la acción, establecer metas y definir la manera en que determinadas actividades dentro de un sistema deberían operar y mejorar continuamente el sistema mediante la medición y la evaluación

Principio 6: Mejora continua: La mejora continua del desempeño global de una organización debería ser un objetivo permanente de ésta. Permite; ventajas en el desempeño mediante capacidades organizacionales mejoradas, la alineación de las actividades mejoradas a todos los niveles de acuerdo con un propósito estratégico de la organización, y la flexibilidad para reaccionar rápidamente ante las oportunidades. Guía a la empresa a:

- Utilizar un enfoque consistente y amplio de la organización hacia la mejora continua del desempeño de la organización.

- Proporcionar a las personas capacitación en los métodos y las herramientas de la mejora continua.
- Hacer de la mejora continua de los productos, los procesos y los sistemas el objetivo de cada individuo de la organización.
- Establecer metas para guiar y medidas para trazar la mejora continua.
- Reconocer y tomar conocimiento de las mejoras

Principio 7: Enfoque basado en hechos para la toma de decisión: Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información. Asegura decisiones informadas y aumento de la capacidad para demostrar la eficacia de las decisiones anteriores mediante la referencia a los registros de los hechos. Lleva a la organización a:

- Asegurar que los datos y la información son suficientemente exactos y confiables.
- Hacer que los datos sean accesibles para quienes los necesiten.
- Analizar los datos y la información empleando métodos válidos.
- Tomar decisiones y acciones basadas en el análisis de los hechos, equilibradas con la experiencia y la intuición.

Principio 8: Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor, una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor, garantiza:

- Aumento de la capacidad para crear valor para ambas partes.
- Flexibilidad y velocidad de las respuestas conjuntas ante cambios del mercado o de las necesidades y expectativas de los clientes.
- Optimización de los costos y los recursos.

La aplicación del principio de relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor conduce a lo siguiente:

- Establecer relaciones que equilibran las ganancias a corto plazo con las consideraciones a largo plazo.
- Formación de equipos de expertos y de recursos con los socios.
- Identificación y selección de los proveedores.
- Comunicación clara y abierta.
- Información y planes futuros compartidos.
- Establecer actividades conjuntas de desarrollo y mejora.
- Inspirar, alentar y reconocer las mejoras y los logros de los proveedores.

En la serie de normas ISO 9000:2000. Se brinda un panorama general de estos principios y muestra cómo, colectivamente, pueden conformar la base para la mejora del desempeño y la excelencia organizacional.

Existen muchas maneras diferentes de aplicar estos principios. La naturaleza de la organización y los desafíos específicos que ésta enfrenta determinarán la manera en que dichos principios se implementarán. Muchas organizaciones encontrarán beneficioso establecer sistemas de gestión de la calidad basados en estos principios.

Los requisitos de los sistemas de gestión de la calidad y los lineamientos de apoyo se encuentran en las normas de la familia ISO 9000. Puede obtenerse información adicional sobre las normas ISO 9000 en los institutos nacionales miembros de ISO. ISO publica bimensualmente **ISO 9000 + ISO 14000 News**, que proporciona las actualizaciones de estas familias de normas y noticias sobre su implementación en todo el mundo.

1.4.3. Fases de desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad.(SGQ)

Los SGQ tienen diferentes fases por las que transita, estas son:

- Sensibilización y capacitación
- Diagnóstico
- Documentación (Manual de la Calidad, Manual de Procedimientos, instrucciones, especificaciones y planos, Registros de la Calidad, Planes de la Calidad)
- Implantación
- Seguimiento (Auditorías internas, Revisiones periódicas, Evaluación de proveedores).

Para la implementación de un SGQ es indispensable que se tengan presente las siguientes consideraciones:

- Confección de un sistema documentado de acuerdo con las especificaciones de la norma aplicable.
- Identificación de cualquier exigencia relativa a la capacidad de procesos que sobrepase el estado actual de la técnica, con tiempo suficiente para desarrollar los medios necesarios.
- Compatibilidad del diseño, proceso de fabricación e instalación con los procedimientos de inspección y ensayo y toda la documentación aplicable.
- Disponibilidad de recursos para la adquisición de equipos de control de proceso y de inspección y la actualización de las técnicas de control, inspección y ensayo, cuando sea necesario.

En Cuba la implantación de un Sistema SGQ se realiza, generalmente, a través del cumplimiento de los requisitos de la norma NC ISO 9001: 2001, por eso es necesario que se haga un análisis profundo de qué es la familia de NC ISO 9000:2001y cuáles son sus características generales.

1.5. Origen y desarrollo de la familia de Normas ISO 9000.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) con sede en Ginebra, Suiza, es una organización no gubernamental de carácter mundial surgida en 1946 que agrupa a instituciones de Normalización con el fin de uniformar internacionalmente todo lo relacionado con las normas técnicas para facilitar el intercambio de mercancías. Más específicamente tiene como objetivo promover el desarrollo de la normalización y actividades conexas con la visión de facilitar el intercambio de bienes y servicios y desarrollar la cooperación en las esferas de actividad intelectual, tecnológica y económica.

Los resultados del trabajo técnico de la ISO son publicados como Normas Internacionales.

Las Normas Internacionales de la familia ISO 9000 son genéricas e independientes de todo sector específico industrial o económico. Colectivamente, estas normas establecen requisitos del SGQ que no solo contemplan el Aseguramiento de la Calidad de la conformidad de un producto y/o servicio, sino que también incluye la necesidad de que las organizaciones demuestren su capacidad para lograr la satisfacción de los clientes.

Generalmente los requisitos del cliente se presentan en forma de “especificaciones” cualitativas o cuantitativas. Puede ser que no se cumplan estas especificaciones por existir deficiencias en el sistema organizativo por lo que se ha permitido el desarrollo de normas y orientaciones sobre los SGQ que complementan los requisitos pertinentes, que aparecen en las especificaciones técnicas.

La familia ISO 9000 describe los elementos que deben incluir los Sistemas SGQ pero no la forma en que las organizaciones los deben poner en práctica. En cuanto al diseño y la aplicación tienen que recibir la influencia de los objetivos particulares, los productos o los servicios, los procesos y las prácticas específicas de la organización.

1.5.1. Familia de Normas NC ISO 9000:2001. Características y generalidades.

Las normas de la familia NC ISO 9000:2001, citadas a continuación, se han elaborado para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implantación y la operación de SGQ eficaces.

La NC ISO 9000:2001 describe los principios de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología de los SGQ.

La NC ISO 9001:2001 especifica los requisitos para los SGQ aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación y su objetivo es el logro de la satisfacción del cliente.

La NC ISO 9004:2001 proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la efectividad del SGQ. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de las partes interesadas. Se recomienda como una guía para aquellas organizaciones cuya alta dirección requiera ir más allá de los requisitos de la NC ISO 9001:2001, persiguiendo la mejora continua del desempeño. Sin embargo, no tiene la intención de que sea utilizada con fines contractuales o de certificación.

La NC ISO 19011:2004 proporciona guía/orientación relativa a las auditorías de gestión de la calidad y de gestión ambiental.

Todas estas normas juntas forman un conjunto coherente de normas de SGQ que facilitan la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional.

Las ediciones actuales de las Normas NC ISO 9001:2001 y NC ISO 9004:2001 se han desarrollado como un par consistente de normas para los sistemas de gestión de la calidad, las cuales han sido diseñadas para complementarse entre sí, pero que pueden utilizarse igualmente como documentos independientes.

La NC ISO 9001:2001 se utiliza si se trata de establecer un sistema de gestión que proporcione confianza en la conformidad de su producto con requisitos establecidos o especificados y para ser certificado por una entidad externa.

Esta norma promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un SGQ, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos. Un enfoque de este tipo enfatiza la importancia de:

- a) La comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- b) La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor.
- c) La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso.
- d) La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

Los cinco capítulos juntos de la NC ISO 9001:2001 se utilizan para describir cómo debería satisfacer a sus clientes y cumplir con los requisitos legales o reglamentarios aplicables.

Buscará mejorar su Sistema de Gestión de la Calidad incluyendo los productos y servicios que proporciona a sus clientes.

La NC ISO 9004:2001 se utiliza para ampliar los beneficios obtenidos de la NC ISO 9001:2001 a todas las partes que están interesadas o afectadas por sus operaciones de negocio. Las partes interesadas incluyen a sus empleados, propietarios, proveedores y a la sociedad en general. Proporciona una base para lograr el reconocimiento a través de muchos esquemas de premios nacionales.

Las NC ISO 9001:2001 y NC ISO 9004:2001 están armonizadas en cuanto a organización y terminología para ayudarle a moverse con facilidad de una a otra. Ambas normas utilizan el mismo "enfoque basado en procesos" en cuanto a su estructura. Se reconoce que los procesos consisten en una o más actividades vinculadas que requieren recursos y deben ser gestionadas para lograr resultados predeterminados. El resultado de un proceso puede formar directamente el elemento de entrada del siguiente proceso y el producto final es, a menudo, el resultado de una red o sistema de procesos. Para obtener más información sobre esto puede consultar los ocho "Principios de Gestión de la Calidad" descritos en la NC ISO 9004:2001 y referidos por este autor en uno de los epígrafes anteriores.

La naturaleza y las demandas específicas que tenga cada negocio determinarán cómo aplicar las normas para conseguir sus objetivos.

1.6. Metodología general para el proceso de implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad según NC ISO 9000:2001.

Para lograr una eficaz implantación de un SGQ según NC ISO 9000:2001 en la Organización se deben seguir una serie de pasos generales. La mayoría de los nuevos usuarios obtienen beneficios cuantificables muy pronto en el proceso de aplicación de los requisitos de la norma en sus operaciones. Estos beneficios iniciales son debidos generalmente a las mejoras en la organización y en la comunicación interna, para mantener estos beneficios se hace necesaria la realización de auditorías internas y revisiones por la dirección. La siguiente figura 1.1 presentada en esta norma ilustra el SGQ basado en proceso descrito en la familia de normas.

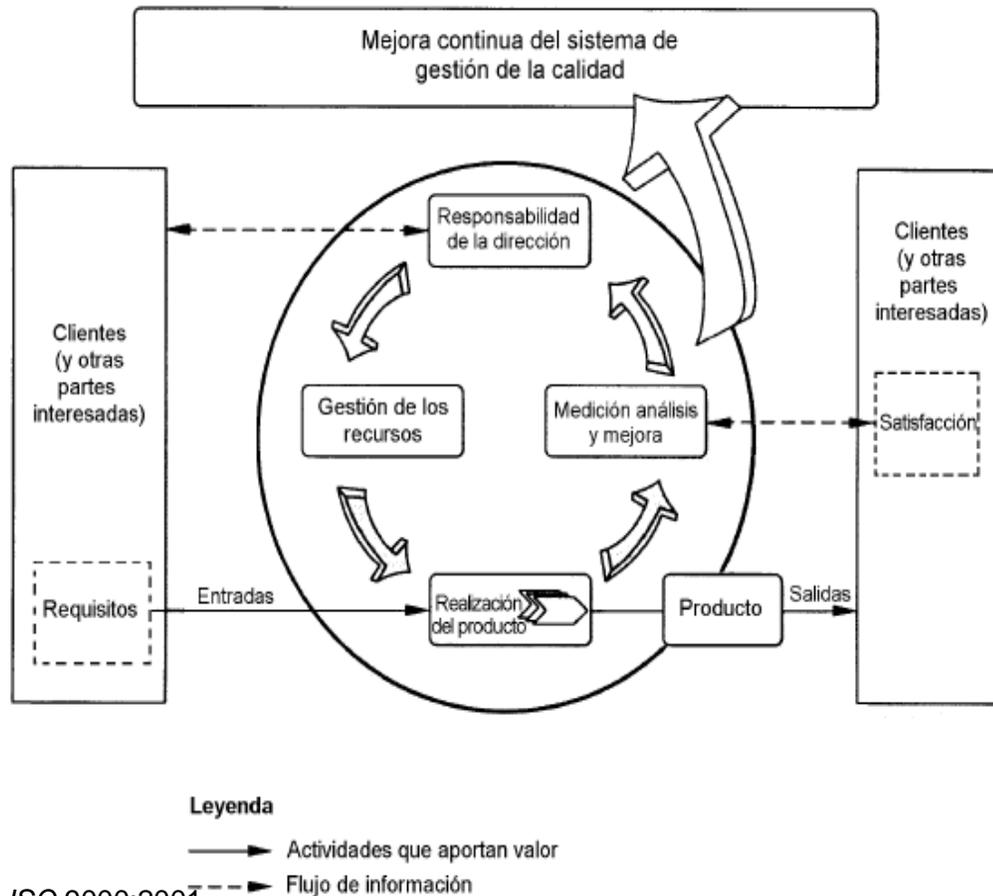


Figura 1.1 ISO 9000:2001

Cuando se adopta la NC ISO 9001:2001, debe existir gran esfuerzo para satisfacer a sus clientes y para mejorar continuamente el SGQ. La mejora continua es un proceso para incrementar la eficacia de su organización para cumplir con su política y objetivos de la calidad. La NC ISO 9001:2001 requiere que planifique y gestione los procesos necesarios para la mejora continua de su sistema de gestión de la calidad. La NC ISO 9004:2001 proporciona información que le será de utilidad para ir más allá de la NC ISO 9001:2001 para la mejora de la eficiencia de su operación. El Informe Técnico ISO/TR 10017 proporciona información útil y una orientación para seleccionar las técnicas estadísticas apropiadas que se pueden emplear para analizar los datos recogidos.

La NC ISO 9000:2001 proporciona una serie de ventajas a la organización, algunas de ellas son las siguientes.

- Mejora la calidad del producto y/o servicio, al tiempo que aumenta la percepción de calidad del mismo por parte de los clientes.
- Hace más fácil y segura la elección del cliente.

- Asegura una calidad óptima en relación con el precio.
- Disminuye reclamaciones o inspecciones por parte de los clientes o de las administraciones.
- Permite la introducción del producto en otros mercados.
- Se gana competitividad frente a los competidores que no han accedido a la certificación.
- Protege contra la competencia desleal marcando una diferencia frente a los productos no certificados.
- Proporciona un valor añadido al producto o servicio.

1.7 Control estadístico del proceso

Conjunto de técnicas y metodologías que utilizan herramientas gráficas y estadísticas para el análisis y el control de la calidad del producto que genera un proceso. Se basa en el monitoreo y análisis de la variabilidad de un proceso.

Gráficos (diagrama) de control. Comparación gráfico - cronológica de la (s) características de calidad del producto con unos límites que reflejan la posibilidad para producir de acuerdo con experiencias anteriores de la (s) características) de calidad. En el estudio del proceso en ALFICSA son los indicadores que se establecen para el tipo de alcohol y los que el cliente necesita para su posterior uso. Es una herramienta para detectar variaciones debidas a causas asignables y si es posible prevenirlas.

1.7.1 Gráfica de Comportamiento

La Gráfica de Comportamiento se utiliza para estudiar los datos de procesos en cuanto a las tendencias o patrones a lo largo del tiempo. Al registrar los puntos de datos en el orden en el cual ocurren, las Gráficas de Comportamiento ofrecen información visual de los cambios en el proceso. Estos puntos de datos pueden o no revelar una tendencia o patrón en el proceso.

La Media del proceso es calculada y exhibida como una línea horizontal sólida en la Gráfica. En una Gráfica de Comportamiento, se esperaría que los puntos de datos variaran aleatoriamente hacia abajo y arriba de la Línea Media.

Principales usos

1. Para establecer una línea base para mejorar, una Gráfica de Comportamiento permite comparar el desempeño histórico con el desempeño mejorado.

2. Para ver qué está pasando en el proceso al hacer seguimiento a las mediciones consecutivas de los resultados de varios procesos en una Gráfica de Comportamiento, se obtiene una fotografía de cómo estos resultados varían en el tiempo.
3. Para enfocar los cambios importantes en un proceso.
 - Cuando se analiza un proceso, se quiere ignorar el comportamiento aceptable y normal del proceso y enfocar únicamente los cambios que alteran el proceso significativamente.
 - Una Gráfica de Comportamiento permite rastrear rápidamente los patrones anormales, tales como los comportamientos y las tendencias, lo cual es poco probable que sean causados por patrones aleatorios
4. Para analizar los efectos de un cambio que se haya efectuado a un proceso
Cuando se realizan cambios a un proceso, es importante observar y entender cómo el resultado ha sido afectado por los cambios que se han efectuado. Utilizar Gráficas de Comportamiento “antes” y “después” es una buena forma de aplicarlas.

Metodología para su utilización.

1. Decidir qué se va a medir – Seleccionar el Proceso y/o los Resultados apropiados.
2. Establecer un marco de tiempo para medir – Cada hora, diariamente, semanalmente, etc.
Determinar el período de tiempo a medir, cuantos días, semanas, meses, etc.
3. Trazar el eje vertical a la izquierda, el cual representa el valor medido. Indicar el número de ocurrencias esperadas, utilizando intervalos apropiados desde 0 hasta los valores más altos a la izquierda del eje vertical. Marcar el eje.
4. Trazar el eje horizontal en la base, el cual representa el tiempo o la secuencia. Indicar los límites de tiempo a lo ancho de la parte inferior del eje horizontal. Marcar el eje.
5. Marcar cada punto de datos en la Gráfica a medida que ocurran.
6. Conectar los puntos de los datos.
7. Calcular el Promedio Aritmético también conocido como la Media. En algunos casos se utilizará calcular la Mediana en vez de la Media.
8. Marcar y exhibir la Gráfica.
9. Analizar los resultados. Buscar tendencias y comportamientos. Buscar una distribución uniforme de los puntos de datos alrededor de la línea central (Media). Buscar cualquier punto

de datos exageradamente altos o bajos, que pueden indicar un problema anormal en el proceso.

En el capítulo II este autor hace una aplicación de esta herramienta a (Grado alcohólico, Acidez) dos de las características de mayor incidencia en la caracterización del Etanol, Alcohol etílico o Metil carbinol como producto final del proceso objeto de estudio. Como resultado el comportamiento en el contenido de ácido (Generalmente Acético) Precisa la necesidad de aplicar otras herramientas que a continuación se enumeran y describen.

1.7.2 Gráfico de control.

La gráfica tiene una línea central (LC): Representa el valor medio de la característica de calidad, correspondiente al estado bajo control y otras dos líneas que representan:

- El límite superior de control (LSC):
- El límite inferior de control (LIC):

Existen dos grupos de gráficos de control, los Gráficos de Control por Variables (GCV) que serán utilizados por este autor en el trabajo y los Gráficos de Control por Atributos (GCA)

Gráficos de control por variables (GCV)

Se usan para conocer el comportamiento de una característica de calidad que sigue una distribución Normal. Una característica de calidad medible se denomina variable.

Aspectos a tener en cuenta en los GCV

Selección de la característica de calidad. Estas pueden ser aspectos del servicio ofrecido o características del material empleado o de las partes componentes del producto, así como del producto terminado entregado al comprador

Análisis del proceso de producción. Ayudará a determinar el lugar adecuado para establecer controles e identificar rápidamente toda irregularidad en el desempeño del proceso de producción para aplicar de inmediato una acción correctiva.

Selección de subgrupos racionales. Es la clasificación de las observaciones pertinentes en subgrupos en los cuales se puede considerar que las variaciones se deben sólo a causas aleatorias o fortuitas, pero entre los cuales toda diferencia se puede deber a causas atribuibles que el gráfico de control está destinado a detectar.

Frecuencia y tamaño de las muestras. No se pueden establecer reglas generales para determinar la frecuencia y el tamaño de los subgrupos.

Procedimiento gráfico de control por variables (GCV)

1. Selección de la característica de calidad a ser controlada.

2. Recopilación de la información (muestra y frecuencia)

Recopilación de datos preliminares. Tras decidir la característica de la calidad que se va a controlar y la frecuencia y tamaño del subgrupo a tomar, hay que recopilar y analizar algunos datos o mediciones de inspección iniciales con vistas a obtener valores preliminares del gráfico de control necesarios para determinar la línea central y los límites de control que se van a trazar en el gráfico. El proceso debe mostrar un estado de estabilidad durante el período de toma de datos preliminares.

3. Seleccionar tipo de gráfico

4. Cálculo de las medidas de ajuste y variabilidad

Para los Gráficos de muestras o subgrupos, μ se estima por el gran promedio.

$$\bar{\bar{X}} = \sum \bar{X} / m \quad \bar{\bar{X}} \text{ Es la media de las medias } \bar{X} .$$

\bar{X} Es la media de cada subgrupo.

m es cantidad de subgrupo.

σ se estima por las desviaciones estándares o por las amplitudes de las m muestras.

La amplitud de una muestra de tamaño n es $R = X_{\max} - X_{\min}$

$$\bar{R} = \sum R / m$$

5. Cálculo de los límites de Ajuste y variabilidad.

$$LC_C = \bar{\bar{X}} \quad \text{Límite de control central}$$

$$LC_S = \bar{\bar{X}} + \bar{R} A_2 \quad \text{Límite de control superior. } A_2 \text{ es un valor de la tabla Anexo \# 5}$$

$$LC_I = \bar{\bar{X}} - \bar{R} A_2 \quad \text{Límite de control inferior.}$$

6. Construcción del gráfico si es posible.

7. Aptitud o capacidad del proceso.

Evidencias de anomalías lo constituyen las siguientes situaciones:

- Al menos un punto fuera de los límites de control.
- Dos o tres puntos consecutivos en la zona A constituye una alerta anticipada de cambio en el proceso
- Cuatro de cinco puntos consecutivos en la zona B o más allá.
- Ocho puntos consecutivos en la zona C de un solo lado de la línea central.

- e) Seis puntos consecutivos ascendentes o descendentes.
 - f) Catorce puntos consecutivos alternando entre altos y bajos.
 - g) Quince puntos consecutivos en la zona C.
8. Explotación.

1.8 Diagrama de Causa y Efecto

Un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado *Diagrama Ishikawa* o *Diagrama Espina de Pescado* por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

El Diagrama de Causa y Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del Diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.

El Diagrama de Causa y Efecto se debe utilizar cuando se pueda contestar “sí” a una o a las dos preguntas siguientes:

1. ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
2. ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

Con frecuencia, las personas vinculadas de cerca al problema que es objeto de estudio se han formado opiniones sobre cuáles son las causas del problema. Estas opiniones pueden estar en conflicto o fallar al expresar la causa principales. El uso de un Diagrama de Causa y Efecto hace posible reunir todas estas ideas para su estudio desde diferentes puntos de vista.

El desarrollo y uso de Diagramas de Causa y Efecto son más efectivos *después* de que el proceso ha sido descrito y el problema esté bien definido. Para ese momento, los miembros del equipo tendrán una idea acertada de qué factores se deben incluir en el Diagrama.

Los Diagramas de Causa y Efecto también pueden ser utilizados para otros propósitos diferentes al análisis de la causa principal. El formato de la herramienta se presta para la planeación. Por ejemplo, un grupo podría realizar una lluvia de ideas de las “causas” de un evento exitoso, tal como un seminario, una conferencia o una boda. Como resultado, producirían una lista detallada agrupada en una categoría principal de cosas para hacer y para incluir para un evento exitoso.

Un Diagrama de Causa y Efecto bien preparado es un vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido.

Metodología de aplicación.

1. Identificar el problema. El problema (el efecto generalmente está en la forma de una característica de calidad) es algo que queremos mejorar o controlar. El problema deberá ser específico y concreto: incumplimiento con las citas para instalación, cantidades inexacta en la facturación, errores técnicos en las cuentas de proveedores, errores de proveedores. En este trabajo acidez superior a 2 mg / l.
2. Registrar la frase que resume el problema. Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio para el resto del Diagrama hacia la izquierda. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema (algo que se denomina algunas veces como la cabeza del pescado).
3. Dibujar y marcar las espinas principales. Las espinas principales representan el *input* principal, las categorías de recursos o factores causales. No existen reglas sobre qué categorías o causas se deben utilizar, pero las más comunes utilizadas por los equipos son los materiales, métodos, máquinas, personas, y/o el medio. Dibujar una caja alrededor de cada título. El título de un grupo para su Diagrama de Causa y Efecto puede ser diferente a los títulos tradicionales; esta flexibilidad es apropiada y se invita a considerarla.
4. Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema. Este es el paso más importante en la construcción de un Diagrama de Causa y Efecto. Las ideas generadas en este paso guiarán la selección de las causas de raíz. Es importante que solamente causas, y no soluciones del problema sean identificadas. Para asegurar que su equipo está al nivel apropiado de profundidad, se deberá hacer continuamente la pregunta Por Qué para cada una de las causas iniciales mencionadas. (En los próximos subepígrafes se hará referencia a Lluvia de Ideas y los Cinco Por Qué). Si surge una idea que se ajuste mejor en otra categoría, no discuta la categoría, simplemente escriba la idea. El propósito de la herramienta es estimular ideas, no desarrollar una lista que esté perfectamente clasificada.
5. Identificar los candidatos para la "causa más probable". Las causas seleccionadas por el equipo son opiniones y deben ser verificadas con más datos. Todas las causas en el Diagrama no necesariamente están relacionadas de cerca con el problema; el equipo deberá reducir su análisis a las causas más probables. Encerrar en un círculo la causa(s) más probable seleccionada por el equipo o marcarla con un asterisco.

6. Cuando las ideas ya no puedan ser identificadas, se deberá analizar más a fondo el Diagrama para identificar métodos adicionales para la recolección de datos.

Se debe recordar que los Diagramas de Causa y Efecto únicamente identifican causas posibles. Aun cuando todos estén de acuerdo en estas causas posibles, solamente los datos apuntarán a las causas. El Diagrama de Causa y Efecto es una forma gráfica de exhibir gran información de causas en un espacio compacto. El uso del Diagrama ayuda a los equipos a pasar de opiniones a teorías comprobables.

1.8.1 Lluvia de Ideas.

La Lluvia de Ideas (Brainstorming) es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado. Esta herramienta creada en el año 1941 por Alex Osborne, cuando su búsqueda de ideas creativas resultó en un proceso interactivo de grupo no estructurado de “lluvia de ideas” que generaba más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente.”

Se deberá utilizar la Lluvia de Ideas cuando exista la necesidad de:

- Liberar la creatividad de los equipos
- Generar un número extenso de ideas
- Involucrar a todos en el proceso
- Identificar oportunidades para mejorar

Para utilizar la técnica de Lluvia de Ideas:

NO ESTRUCTURADO (Flujo libre)

1. Escoger a alguien para que sea el facilitador y apunte las ideas.
2. Escribir en un rotafolio o en un tablero una frase que represente el problema y el asunto de discusión.
3. Escribir cada idea en el menor número de palabras posible. Verificar con la persona que hizo la contribución cuando se esté repitiendo la idea. No interpretar o cambiar las ideas.
4. Establecer un tiempo límite – aproximadamente 25 minutos.
5. Fomentar la creatividad. Construir sobre las ideas de otros. Los miembros del grupo de Lluvia de Ideas y el facilitador nunca deben criticar las ideas.
6. Revisar la lista para verificar su comprensión.
7. Eliminar las duplicaciones, problemas no importantes y aspectos no negociables. Llegar a un consenso sobre los problemas que parecen redundantes o no importantes.

ESTRUCTURADO (En círculo)

Tiene las mismas metas que la Lluvia de Ideas No Estructurada. La diferencia consiste en que cada miembro del equipo presenta sus ideas en un formato ordenado (ej. de izquierda a derecha). No hay problema si un miembro del equipo cede su turno si no tiene una idea en ese instante.

SILENCIOSA (Lluvia de ideas escritas)

Es similar a la Lluvia de Ideas, los participantes piensan las ideas pero registran en papel sus ideas en silencio. Cada participante pone su hoja en la mesa y la cambia por otra hoja de papel. Cada participante puede entonces agregar otras ideas relacionadas o pensar en nuevas ideas. Este proceso continua por cerca de 30 minutos y permite a los participantes construir sobre las ideas de otros y evitar conflictos o intimidaciones por parte de los miembros dominantes.

Hacer una lista de las ideas que pueden ser criticadas, editadas por duplicación, y clasificadas de la más importante a la menos importante. Soluciones creativas para problemas basados en las contribuciones hechas por todos los miembros del equipo.

1.8.2 Cinco Por Qués

Los Cinco Por Qués es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar posibles causas principales de un problema. Durante esta fase, los miembros del equipo pueden sentir que tienen suficientes respuestas a sus preguntas. Esto podría resultar en la falla de un equipo en identificar las causas principales más probables del problema debido a que el equipo ha fallado en buscar con suficiente profundidad. La técnica requiere que el equipo pregunte “Por Qué” al menos cinco veces, o trabaje a través de cinco niveles de detalle. Una vez que sea difícil para el equipo responder al “Por Qué”, la causa más probable habrá sido identificada.

Se utiliza al intentar identificar las causas principales más probables de un problema. Para ello se debe:

1. Realizar una sesión de Lluvia de Ideas normalmente utilizando el modelo del Diagrama de Causa y Efecto.
2. Una vez que las causas probables hayan sido identificadas, empezar a preguntar “¿Por qué es así?” o “¿Por qué está pasando esto?”
3. Continuar preguntando Por Qué al menos cinco veces. Esto reta al equipo a buscar a fondo y no conformarse con causas ya “probadas y ciertas”.
4. Habrá ocasiones en las que se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando Por Qué para poder obtener las causas principales.

5. Durante este tiempo se debe tener cuidado de **NO** empezar a preguntar “Quién”. Se debe recordar que el equipo está interesado en el Proceso y no en las personas involucradas.

Esta técnica se utiliza mejor en equipos pequeños (4 a 8 personas). El facilitador deberá conocer la dinámica del equipo y las relaciones entre los miembros del equipo. Durante los Cinco Por Qués, existe la posibilidad de que muchas preguntas de Por Qué, Por Qué, etc. podrían causar molestia entre algunos de los miembros del equipo.

Conclusiones parciales del Capítulo 1

Con la realización del presente Capítulo se arriban a las siguientes conclusiones:

- La producción de alcohol en Cuba esta unida a la producción de caña y azúcar desde la época colonial. En la destilación se emplean equipos de tecnología atrasada.
- Las 18 destilerías existentes aplican un proceso de transformación de miel final o melaza en alcohol con una concentración y características de acuerdo a la capacidad de su sistema de destilación.
- La gestión por procesos está dirigida a reducir la variabilidad que pueda aparecer a la hora de brindar determinados servicios, eliminando ineficiencias asociadas a la repetitividad de las acciones o actividades, al consumo inapropiado de recursos, etc.
- La implantación de un SGQ debe responder a un compromiso de la organización con la calidad y definir como operan las organizaciones para dar cumplimiento a los estándares de calidad definidos o acordados con el cliente para un proceso o producto y satisfacer de manera consistente los requerimientos del cliente.
- Las NC ISO 9001:2001 y NC ISO 9004:2001 se utilizan para establecer un sistema de gestión que proporcione confianza en la conformidad de su producto con requisitos establecidos.
- Se muestra el marco teórico de las herramientas y la metodología que se aplica en función del diagnóstico del problema y la determinación de las causas que inciden en el.

CAPÍTULO II: MEJORAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA DESTILERÍA ALCOHOLES FINOS DE CAÑA S. A “ALFICSA” ANTONIO SÁNCHEZ.**2.1 Caracterización de la empresa Alcoholes Finos de Caña S.A.****2.1.1. Antecedentes.**

El 21 de julio de 1997 se emite la certificación del Acuerdo No. 3178 del CECM., que autoriza la creación de la Empresa Mixta Alcoholes Finos de Caña SA, (ALFICSA). Esta empresa está convenida por las sociedades CUBALCOL SA, VINUMAR SA de España, y THUNDERGUST LTD de Gibraltar. ALFICSA tiene su ubicación legal en el Consejo Popular Torula, municipio de Aguada de Pasajeros, provincia de Cienfuegos; constituida por un término de 15 años con el objetivo de producir alcoholes finos y de otras calidades y comercializarlos fundamentalmente en el mercado externo. Esta empresa mixta cubano-española, ubicada en la región central del país, combina los últimos avances tecnológicos y el cuidado del medio ambiente con la experiencia cubana en la producción de alcoholes a partir de las melazas de caña de azúcar; y su misión es ofertar materias primas de alta calidad a las industrias licoreras, farmacéuticas y de cosméticos de todo el mundo.

Su puesta en marcha el 14 de octubre del 2000 con una capacidad potencial instalada de 500 hecto litros de alcohol puro diarios (h. LAP / d), significaba un reto social e histórico en la diversificación del MINAZ y en especial de la Empresa Azucarera Antonio Sánchez, que posee la única planta de torula que funciona en el país (Procesa vinaza desechos de la destilería), y la planta de CO₂ más grande del país, la capacidad instalada en destilación permitió una ampliación para lo cual se amplió el área de fermentación y torre de refrigeración, existiendo en la actualidad un potencial de 900 h. LAP / d. Se obtiene alcohol extrafino de 96.3 y 96 GLAP Según requerimiento de clientes, Alcohol de mal gusto, metanol almacenados en depósitos de acero inoxidable y contando con un sistema SCAP para el control del proceso, aspectos que garantizan la calidad del producto y disminuyen el número de trabajadores en comparación con otras fábricas de similar capacidad de producción. ALFICSA entrega a la fábrica torula la vinaza utilizada por esta en la producción de Torula, Sacharamisa utilizada en la alimentación de animales y envía a la planta de CO₂ aproximadamente 60 toneladas de ese gas diariamente liberado durante la fermentación.

El producto final fue concebido para su utilización en la fabricación de productos farmacéuticos y perfumería, dado su alta calidad; no obstante, el producto es el indicado para ser empleado en cualquier uso donde intervenga el alcohol, desde cosméticos hasta bebidas, pasando por fármacos y otros usos.

2.1.2. ALFICSA, soporte de su estrategia.

Esta empresa ubicada geográficamente en la localidad de Covadonga, municipio de Aguada de Pasajeros, en áreas de la empresa azucarera Antonio Sánchez, perteneciente al Grupo Empresarial Azucarero de Cienfuegos GEA. Es una industria cuyo objeto es producir y comercializar alcohol, su proceso es de transformación ya que consiste en transformar la miel final en el producto terminado que servirá de materia prima para otras industrias, nacionales e internacionales.

Tiene una plantilla de 42 trabajadores en la instalación (no incluye la junta de accionista), 6 graduados de nivel superior y el resto graduados de bachiller o técnico medio en especialidades a fines. Su estructura de dirección es de carácter vertical, favorecida por la buena comunicación que se establece en los dos sentidos a partir del gerente. Ver Anexo # 1 Organigrama de ALFICSA.

MISIÓN

ALFICSA es una empresa mixta cubano - española, ubicada en la región central del país que combina los últimos avances tecnológicos y el cuidado del medio ambiente con la experiencia cubana en la producción de alcoholes a partir de la melazas de caña de azúcar y su misión es ofertar materias primas de alta calidad a las industrias licoreras, farmacéuticas y de cosméticos de todo el mundo. [3]

VISIÓN

Ser empresa líder en el mercado internacional del alcohol, logrando que los sistemas de la calidad estén certificados según las normas ISO 9001: 2000 y convirtiendo la producción en un proceso enteramente ecológico. Ver Anexo # 2 Ciclo ecológico de la producción de ALFICSA. [4]

En esta investigación se toma partido de lo expresado por Asnaidy Rodríguez en la tesis presentada para el título de licenciado en Especialidad: Contabilidad y Finanzas, A juicio de este autor muy bien tomadas en cuenta por la gerencia de la entidad para la formulación, implementación y control de la estrategia.

Debilidades

1. Empresa empleadora en Ciudad de la Habana y fábrica en la provincia de Cienfuegos.
2. Deficiencias en el sistema de gestión de calidad.

[3] Alemán, José F. Estrategia de ALFICSA

[4] Alemán, José F. Estrategia de ALFICSA

-
3. Dificultades con el comienzo del trabajo con el turbo generador.
 4. Puerto de embarque de Matanzas muy distante (160 Km) lo cual encarece la transportación.
 5. Bajos salarios con relación al entorno.
 6. Afectación con el cromatógrafo.
 7. No contar con medios propios para la transportación terrestre del alcohol.
 8. Necesidades de barcos especiales para la transportación marítima del producto terminado.
 9. Dificultades con las comunicaciones.
 10. Ciclos de ventas de la producción mayores de 30 días.
 11. Suministrador exclusivo de la materia prima.
 12. Suministrador energético exclusivo.
 13. Permiso de importación que no abarca todos los suministradores necesarios.
 14. No contar con exención de aranceles.
 15. Necesidad de amplia gama de repuestos.
 16. Dificultades con el sistema de enfriamiento.
 17. Imposibilidad de comprar en el sistema MINAZ.

Amenazas

1. Dificultades con los proveedores.
2. Restricciones para la comercialización en el mercado nacional.
3. Gestión de recursos humanos por una entidad externa.
4. Precio de las mieles nacionales en ascenso.
5. Mal estado técnico del tanque de Matanzas.

-
6. Carencia de mercado nacional para el alcohol de mal gusto.
 7. Crecimiento del precio fuel- oil.
 8. Crecimiento de las tarifas de servicios y precios de insumos en general.
 9. Intenciones de transnacionales de monopolizar la producción anual.
 10. Bloqueo.
 11. Restricciones en los contratos a clientes de cierto países del área por temor a que el producto, por su alta calidad sea utilizado en la elaboración de ron y se pueda hacer competencia a prestigiosas marcas cubanas en el mercado internacional.
 12. Elevada carga financiera (intereses) en los primeros años de vida.
 13. Competencia injusta de países desarrollados.
 14. Transferencias bancarias costosas y susceptibles a demoras.
 15. Crisis económica que atraviesa el mundo e incertidumbre de su magnitud y extensión

Fortalezas.

1. Tecnología instalada.
2. Imagen de la empresa.
3. Estabilidad del producto.
4. Sistema de protección de la fábrica.
5. Conocimiento del mercado internacional.
6. Capital humano.
7. Oferta de mejores condiciones de vida al obrero.
8. Producción ecológica.

Oportunidades

1. Demanda creciente del producto en el mercado nacional.

-
2. Financiamiento externo.
 3. Venta de alcohol en el área del Caribe.
 4. Venta de alcohol al MINAZ.
 5. Venta de alcohol en Europa.
 6. Lograr venta de CO₂.

También el análisis del entorno de ALFICSA lleva a profundizar en los elementos económicos, sociopolíticos y legales y los elementos tecnológicos.

Elementos económicos:

La organización está asociada a un mercado en crecimiento pero inestable e inseguro, con la presencia de fuertes competidores, consumidores muy exigentes en cuanto a la calidad y prontitud en las entregas con fluctuaciones en los precios según las etapas del año. Afectaciones en las transferencias bancarias y en los altos costos de los fletes marítimos a pesar de que el mercado potencial actual está en el área de Centroamérica y el Caribe.

Elementos Sociopolíticos y legales:

El gobierno y el estado cubano han incentivado la inversión extranjera, teniendo como principios el aporte de capital, mercado y tecnología los cuales se cumplen en ALFICSA. Una característica preponderante en el país es la estabilidad política de que disfruta, lo que ha motivado en el mercado interés de invertir en la isla.

Todo ello se complementa con leyes laborales que garantizan la debida protección a los trabajadores, que posee la organización lo que unido a los valores de los recursos humanos (capital humano) que posee la organización hace que el hombre sea su mayor recurso.

Elementos tecnológicos:

La tecnología de destilación “rectificación al vacío”, hace que disminuya los consumos de vapor, proporcionado la disminución de los índices de consumo de fuel oil y miel. Cuenta también con un sistema de SCAP el cual ejerce un estricto control del sistema productivo, que además de adaptarse automáticamente a cambios en el proceso es predictivo, o sea aprende de lo sucedido en el pasado incorporándole a su base de datos anomalías ocurridas en el funcionamiento, lo que permite evitarlas en el futuro de forma automática. La utilización en

todo el proceso de producción y almacenamiento de depósitos de acero inoxidable garantiza la calidad final del producto. [5]

2.1.3. El Proceso de producción en ALFICSA.

La Destilería emplea equipamiento TOMSA para los procesos de fermentación y destilación al vacío, logrando un sistema con operaciones de máxima precisión y estabilidad. Dicha tecnología permite una producción de 90 000.00 litros diario de alcohol extrafino 100% natural, con la posibilidad de lograr el acercamiento a las exigencias del producto a los indicadores de calidad demandada en el sector. Expresados en el "Manual de la Calidad ALFICSA" elaborado y aprobado en la entidad:

ASPECTO Líquido incoloro, sin partículas en suspensión.

OLOR Y SABOR Característico. Sin olores extraños.

GRADO ALCOHÓLICO % a 20°C Según convenio

ACIDEZ, como ácido acético, mg / l ≤ 2

TIEMPO PERMANGANATO, a 20°C ≥ 35

ALDEHIDOS, como acetaldehído, mg / l < 5

METHANOL, mg / l < 5

ACEITES DE FUSEL, mg / l Nulo

ESTERS, como acetato de etilo, mg / l < 2

ALCOHOLES SUPERIORES, como Iso – Amil Alcohol mg / l < 1

RESIDUOS NO VOLATILES, mg / l < 1.5

SUSTANCIAS OSCURECIDAS POR ACIDO SULFURICO Nulo

ACETONA, mg / l < 0.5

FURFURAL Nulo

GRAVEDAD ESPECÍFICA, a 20°C 0.798

La planta como se expreso anteriormente tiene una plantilla de 42 trabajadores, 18 de ellos encargados de los procesos estratégicos y de apoyo al proceso de transformación de la miel en alcohol y en este el resto. Ver anexo # 3 Mapa de los procesos de ALFICSA. El proceso de producción se desempeña durante las 24 horas del día, organizado en tres turnos de trabajo desempeñado por 4 brigadas formadas por 6 trabajadores con las siguientes funciones:

- Jefe de brigada o subjefe de producción.

[5] Rodríguez, Asnaily. "Auditoria de Gestión a la empresa mixta Alcoholes Finos de Caña S.A." Tesis presentada en opción de alcanzar el Título de Licenciado en la Especialidad: Contabilidad y Finanzas, Curso 2008 – 2009.

-
- Destilador.
 - Químico.
 - Baticionero.
 - Ayudante.
 - Operador generación de vapor y tratamiento de agua.

El régimen de trabajo es de 8 horas días con un ciclo continuo, tiene planificado un mantenimiento de 12 horas mensuales sin interrumpir la fermentación aerobia (cultivo de levadura). La comunicación entre todo el personal, la voluntad y la unidad entre todos los factores hacen posible la permanencia en el centro ante cualquier amenaza.

Los objetivos estratégicos de la empresa están concebido sobre la base de que el principal activo son sus clientes, para ello se ofrece un servicio completo y personalizado desde la primera gota de de alcohol.

ALFICSA como todas las destilerías es una empresa de transformación, sobre la base de una adecuada selección de los proveedores y una adecuada inspección y almacenamiento de materiales e insumos, teniendo siempre presente identificado al cliente, sus exigencia y retroalimentándose de sus opiniones tiene diseñado su proceso productivo, favorecido por la tecnología usada y la tendencia de estabilidad de sus recursos humanos. Ver anexo # 4 Diagrama de flujos de ALFICSA.

Recepción Es la acción de recibir todos los productos que entran a la destilería; la misma es diferenciada según el producto de que se trate. Con una muestra de miel se realiza un análisis para caracterizar sus principales indicadores (Brix, azucares reductores y fermentables, etc).

Preparación batición o Mosto es la operación de preparar una disolución de miel final con un brix y cantidad de azucares ajustados durante dos disoluciones con agua y un PH entre 4 y 5 mediante una dosificación de ácido sulfúrico y filtrada para eliminar sólidos no fermentables. Se divide en dos flujos, batición para fermentación aerobia y batición para fermentación anaerobia. Ver Anexo A PREPARACION DEL MOSTO O BATACION

Fermentación aerobia En esta fase el flujo de batición se envía a un deposito (D302) por un condensador sometido a una salida de vapor con el objetivo de esterilizar la disolución que finalmente es bombeada a la Cuba Madre donde ya existe un cultivo de levadura (la planta en el momento de una puesta en marcha inicia un cultivo de levadura en un deposito conocido

como calderín con una capacidad de 350 litros donde se depositan 250 litros de esta batición con un brix de 14° un PH de 4 y 5 Kg. de urea, se agrega 9 o 10 Kg. de levadura alcoholera seca. Este proceso se repite en la Cuba Madre con un tiempo medio de 6 horas, cuando las muestras llevadas al laboratorio indiquen conteo celular y un brix $<10^0$ en el calderín este se hecha a la Cuba y se comienza el seguimiento del inóculo de levadura sometida a un sistema de aire procedente de los sopladores, una recirculación que mantenga la temperatura en un rango inferior a 37° G , se sigue un ciclo de muestras cada 30 minutos hasta que se aprecie un conteo celular próximo a 100 millones de célula por mililitro y un brix de fondo inferior a 10^0), se suministra urea diluida a 5Kg/ hora, antiespumante, ácido sulfúrico (si se necesita) , aire, Vapor (si se necesita) y una recirculación permanente. Se toma muestra cada una hora dando seguimiento a brix, temperatura, PH y conteo celular existente en el fondo de la cuba o Pie de levadura. Ver Anexo **B** FERMENTACION AEROBIA - ANAEROBIA.

Fermentación anaerobia. Esta etapa parte de un fermentador o cuba hija (capacidad 280 m³) previamente limpio y esterilizado para el cual se bombean aproximadamente 60 m³ de pie de levadura y un flujo de batición con un brix establecido por el jefe de producción según la inspección inicial. Se suministra una disolución de urea de 50 Kg. durante el tiempo de llenado (8 a 10 horas), se agrega antiespumante y se recircula hasta que el brix se detenga durante dos horas. Se toman muestras para dar seguimiento a brix de fondo y temperatura hasta que se detenga la fermentación, en el sector la muerte del fermentador, una muestra va al laboratorio, el químico realiza la destilación de la muestra y se determina porcentaje alcohólico, acidez, cantidad de azúcares reductores. Ver Anexo **C** FERMENTACION AEROBIA - ANAEROBIA.

Destilación este proceso en ALFITSA es un sistema formado por 5 columnas que se complimentan y entrelazan mediante tubos y condensadores con régimen de trabajo al vacío altamente automatizado, centralizado y operado desde un ordenador con acumulación de diferentes parámetros en gráficas, dotado de un sistema de alarmas en circunstancia de riesgo y autonomía para determinados indicadores. El vino procedente de los fermentadores es pre calentado en un condensador e inyectado en la C 510 Destrozadora, separa el alcohol (10^0 GL), la C520 concentradora, concentra el alcohol de (78 a 85)° GL, C 536 Hidro – Selectora capaz de lavar el alcohol 18° GL con suficiente agua procedente del pie de la C 540 para separar aceite fusel y otros alcoholes que salen como cabezas para el D503 en el almacén de alcohol que en determinados momentos son repasadas en el sistema, la C 540 Rectificadora es la encargada de rectificar el alcohol hidratado en la C536 hasta 96.3 ° GL y

finalmente pasa a la C 550 Desmetilizadora columna especializada para eliminar las impurezas volátiles a alta concentración alcohólica. Se envía al almacén alcohol y metanol que van al D 506 Alcohol de mal gusto y el alcohol centro o extrafino va a los jornaleros. Cada una hora el químico toma una muestra del alcohol centro y evalúa el grado alcohólico para informar al destilador y este ajusta el proceso según indicación del Jefe de producción. Al terminar el turno se toma una muestra de alcohol que se analiza para determinar el comportamiento de todos los indicadores y la vista del cromatógrafo (roto en este momento), se bombea el alcohol para D 501 Exportación > 96 °GL, al D 502 Nacional (95,5 °GL; 96 °GL) y < 95,5 °GL repararlo en destilación. Ver anexo C DESTILACIÓN DE ALCOHOL SUPERFINO.

Despacho Es la acción de dar salida al producto final almacenado en el área de almacenamiento, el químico en compañía del agente SEPSA realiza la inspección inicial al medio de transporte a utilizar, hace el pesaje inicial (tara del vehículo). Se procede al área de despacho y se ejecuta el cargue según requisito del contrato (alcohol de mal gusto D 506, Alcohol clientes nacionales D 502 y exportación D 501). Se toman dos muestras una para análisis del laboratorio de ALFICSA para hacer especificaciones en modelos y registros existente para ello y la otra muestra es debidamente sellada para enviarla al receptor. Se colocan los sellos necesarios en presencia del agente. Finalmente se hace el pesaje final y el químico termina la documentación.

2.2 El SGQ de ALFICSA.

2.2.1 Estado actual del SGQ de ALFICSA

La revisión de la documentación existente en la empresa, su planeación estratégica permitió un acercamiento al archivo del SGQ elaborado en el 2002 e implantado desde ese propio año, la existencia de determinados registros y algún procedimiento e instrucción técnica en las áreas de trabajo, daban muestra de que existía algún empeño en aras de implantar el SGQ. La discusión y aprobación de los planes del presente año en el segundo semestre del 2008 establecían la meta de lograr la certificación del SGQ. Se profundizó en el tema y condujo a una colección de documentos elaborados por personas conocedoras del proceso, la mayoría de ellos fundadores de la planta que permanecen en ella y otros que no están pero que dejaron su huella. Se pudo conocer que están documentados todos los procesos, detallados mediante instrucciones y procedimientos y confeccionados los registros que bien

organizados pueden ser la memoria descriptiva de la obtención de una gota de alcohol hasta su llegada al cliente.

La observación directa, la conversación sobre el tema en distintos puestos y con trabajadores de diferentes niveles permitió reconocer que la cultura de calidad, política de calidad y sistema de gestión de la calidad era dominio de la dirección y en un rango elemental de los químicos de más experiencia.

La confección de los documentos, los términos definidos, la forma empleada en su elaboración, los objetivos, el alcance definido, las regulaciones establecidas se ajustan plenamente a la familia de normas ISO 9000. Este autor considerando las fases por las que debe transitar un SGQ según bibliografía consultada concluye:

Ha faltado hasta la fecha Sensibilización y capacitación. Es imposible materializar no solo la certificación del SGQ, hasta la del producto depende de los recursos humanos que son los que definen la calidad.

La profundidad de los documentos, el nivel de detalle aseguran que se hizo un adecuado diagnóstico del proceso y que el equipo de trabajo se nutrió de la experiencia existente en la planta y en otras destilerías del país y en el extranjero. La deficiencia en materia de diagnóstico esta en la de las necesidades en materia de calidad de los recursos humanos.

La documentación (Manual de la Calidad, Manual de Procedimientos, instrucciones, especificaciones y planos, Registros de la Calidad, Planes de la Calidad) responde plenamente al proceso.

Esta definida la política de calidad de la empresa y contemplada en los documentos estratégicos, plasmada en “Manual de la Calidad ALFICSA” y la misma plantea.

“En ALFICSA creemos en las relaciones comerciales a largo plazo, para nosotros, nuestro principal activo son nuestros Clientes, para ello ofrecemos un servicio completo y personalizado desde la primera gota de alcohol.

ALFICSA dedica prácticamente toda su producción al mercado internacional, para lo que contamos con un cualificado equipo dispuesto a hacer llegar nuestro producto hasta el último rincón del mundo dónde sea demandado.

ALFICSA garantiza en todos sus suministros los más rigurosos y exigentes controles de calidad, empezando en las diferentes fases productivas, pasando por el almacenamiento del alcohol, siempre en contenedores de acero inoxidable, hasta su carga en buques y contenedores.

Gracias a esta calidad nuestro producto es susceptible de ser utilizado en cualquier uso final donde intervenga el alcohol, desde cosméticos hasta bebidas de alta calidad pasando por fármacos y otros usos.

ALFICSA se retroalimenta de las opiniones de sus Clientes, para con éstas poder mejorar de forma permanente la calidad de nuestro producto y la eficiencia de nuestro servicio.”⁶

Para la implantación como se expreso anteriormente esta confeccionado el sistema de documentos de acuerdo con las especificaciones de la norma aplicable. Están identificadas las exigencias relativas a la capacidad del proceso, el sistema Tomsa Destil S.L. Instalado en fermentación y destilación, el sistema de columnas al vacío , el programa autónoma conectado a un ordenador unido al tiempo de experiencia en los puestos de trabajo de la mayoría de los operarios facilitan la implantación. Los procesos de inspección y ensayo son suficientes para el control y estabilidad de la calidad del producto que el cliente espera. La encuadernación de los registros de los diferentes procesos es voluminosa, esto provoca deterioro y mal estado de conservación, unido a la falta de profundidad en el control y seguimiento necesario.

En estos momentos hay limitaciones de recursos y de equipos de control del proceso y de inspección. Están seleccionados los auditores, no han recibido capacitación, no realizan las auditorias aunque existe un procedimiento que establece la planificación y ejecución de auditorías internas de calidad, en ALFICSA.

2.2.2 El enfoque en proceso existente.

El Sistema de Gestión de la Calidad en ALFICSA se establece teniendo presente la producción como un sistema, conformado como un todo integrado por un conjunto de subprocesos bien definido lo que recibe, transforma y entrega, según se establece en las normas y se define en la bibliografía esta acción se define como un proceso. Entre los que se encuentran: los procesos principales y de apoyo determinados por la naturaleza de los mismos, el mercado a que sirven así como a las necesidades del cliente. Están bien identificados los procesos fundamentales vinculados con el Sistema de Gestión de la Calidad y la interacción entre ellos. Ver Anexo # 3 Mapa de los Procesos ALFICSA. En tal sentido, se han clasificado de la siguiente forma:

Procesos Estratégicos:

- Planeación estratégica.

⁶ Alemán José F. Política de la Calidad. Manual de la Calidad

-
- Elaboración y control de presupuestos.
 - Revisiones del SGC por la Gerencia.

Procesos Operativos:

- Gestión de Contratos.
- Evaluación y selección de proveedores.
- Gestión de Compras.
- Recepción y almacenamiento.
- Proceso Productivo (Fermentación – Destilación).
- Procesos Energéticos (Tratamiento de Agua y Generación de Energía).
- Despacho de producto final.
- Control de Calidad al Proceso Productivo (Muestreo – Ensayos de Laboratorio)

Procesos de Apoyo:

- Control de la Documentación.
- Gestión de Recursos Humanos.
- Control de equipos de medición y seguimiento.
- Proceso de mantenimiento.
- Medición de satisfacción del Cliente.
- Auditorias internas de la calidad.
- Tratamiento de no conformidades, acciones correctivas y preventivas

2.2.3 Control de Calidad al Proceso Productivo (Muestreo – Ensayos de Laboratorio)

Este proceso esta muy bien concebido en el “Manual de la calidad”, establece con claridad la responsabilidad del químico del turno en recoger muestras en los distintos procesos para evaluar el cumplimiento de los indicadores mediante análisis o ensayos, reflejarlo en los registros correspondientes e informar debidamente al jefe de turno (Subjefe de producción) y al operario responsable del proceso.

Están documentados los distintos procedimientos a seguir para evaluar el comportamiento de determinadas variables presentes en el agua, la miel, el mosto, el cultivo de la levadura, el vino, el alcohol centro, etc. Estos procedimiento establecen el objetivo, el alcance, la frecuencia del muestreo, los medios a emplear, los pasos a seguir, la forma de expresar los resultados y todo lo necesario para interpretar la variable, establece el modelo donde registras y los métodos de cálculo a emplear para determinadas características.

Existe en el laboratorio copia de los diferentes procedimientos para su consulta de ser necesario y una impresión de las tablas más usadas en diferentes muestras. Por el alto consumo de miel, la existencia de un depósito donde se recibe y se extrae constantemente, la indicación de una muestra semanal es insuficiente para establecer el brix de corrida en la batición. El cumplimiento del muestreo y análisis del resto de las instrucciones y procedimiento, garantiza las acciones pertinentes para ajustar los parámetros de calidad en cada fase o etapa de la organización, posibilita minimizar desviaciones y costo de la producción como resultado acumulado del cumplimiento de los objetivos de todas los procesos del sistema, contribuyen a brindar al cliente un alcohol con las características que él espera.

El muestreo del alcohol despachado garantiza la calidad real del producto que el cliente recibirá, se refleja los indicadores del análisis del laboratorio en documentos que se envían con el transportista, se entrega una muestra en un recipiente debidamente sellado y se sella el contenedor de transportación, se recibe una copia del conduce enviado con la validación del cliente. A este proceso de despacho hoy le falta el cromatógrafo que permite anexar a los resultados la gráfica de ese equipo sobre los parámetros de la muestra tomada.

Para este trabajo se tomaron resultados del análisis del laboratorio para evaluar el comportamiento de dos indicadores; el grado alcohólico expresado en °GL (Grado Gay Lussac) y la acidez contenida por litros de alcohol expresada en mg/l (miligramos contenidos en un litro de alcohol).

2.2.3.1 El grado alcohólico durante la producción.

El químico toma una muestra (1 litro de alcohol) en el toma muestra preparado en el tubo de destilación a los Jornaleros (depósitos existentes en el almacén de alcohol) cada una hora. La muestra es llevada al laboratorio, puesta a enfriar en un dispositivo conocido como baño de asiento hasta alcanzar 20 °C de temperatura, se vierte en una Probeta de 250 ml, se introduce el Alcoholímetro calibrado 90 – 100 °GL a 20 °C. y se realiza la lectura previa verificación de la temperatura con un termómetro, el resultado es reflejado en la hoja de trabajo que se archiva diariamente en una carpeta y que se conserva por el responsable de la calidad en ALFICSA (Jefe de Producción) durante 4 años según plazo establecido en “Manual de Calidad”.

Para realizar un análisis del comportamiento de este indicador y utilizarlo un estudio que más adelante se expresa se tomaron los resultados de las muestras reflejadas durante 20, 21, 22,

23, 24 y 25 de febrero del 2009. A continuación se reflejan por día, agrupadas en muestras de 8 según turnos de trabajo y tiempo de uso de un jornalero.

Día	Turno	°GL de las muestras tomadas a 20 °C							
20/2/09	7.00 – 15.00	96.2	96.2	96.3	96.4	96.4	96.4	96.3	96.3
	15.00 – 21.00	96.3	96.3	96.2	96.2	96.3	96.3	96.4	96.3
	21.00 – 7.00	96.2	96.2	96.3	96.3	96.4	96.4	96.5	96.4
21/2/09	7.00 – 15.00	96.3	96.2	96.2	96.1	96.2	96.3	96.3	96.3
	15.00 – 21.00	96.4	96.5	96.4	96.3	96.3	96.2	96.2	96.1
	21.00 – 7.00	96.1	96.2	96.2	96.3	96.3	96.3	96.4	96.5
22/2/09	7.00 – 15.00	96.4	96.3	96.3	96.2	96.2	96.1	96.2	96.1
	15.00 – 21.00	96.2	96.2	96.3	96.3	96.2	96.2	96.3	96.3
	21.00 – 7.00	96.4	96.3	96.4	96.3	96.2	96.2	96.3	96.3
23/2/09	7.00 – 15.00	96.2	96.2	96.1	96.2	96.2	96.3	96.3	96.3
	15.00 – 21.00	96.4	96.4	96.3	96.4	96.3	96.2	96.3	96.3
	21.00 – 7.00	96.3	96.2	96.2	96.2	96.1	96.1	96.2	96.3
24/2/09	7.00 – 15.00	96.3	96.3	96.4	96.4	96.4	96.3	96.3	96.2
	15.00 – 21.00	96.2	96.2	96.1	96.2	96.2	96.3	96.3	96.2
	21.00 – 7.00	96.3	96.4	96.3	96.2	96.2	96.1	96.2	96.3
25/2/09	7.00 – 15.00	96.3	96.3	96.3	96.4	96.3	96.3	96.3	96.3
	15.00 – 21.00	96.2	96.1	96.2	96.3	96.3	96.4	96.3	96.4
	21.00 – 7.00	96.5	96.3	96.3	96.3	96.3	96.2	96.2	96.3

2.2.3.2 Acidez en el alcohol de ALFICSA.

El químico toma una muestra de alcohol, una vez en el turno, en el laboratorio vierte 100 ml de la muestra en el matraz aforado de 100 ml y lo deposita en un erlenmeyer de 250 ml, lo pone a enfriar en el baño de asiento para lograr una temperatura de 20°C, añadir 4 o 5 gotas de solución fenolftaleína 1%. Valorar con solución NaOH, gota a gota hasta coloración rosa tenue, anotar cantidad de ml de NaOH agregado para realizar el cálculo.

Acidez volátil = ml consumido NaOH x 0.0685 Expresa mg / l

El resultado se anota al igual que el grado alcohólico en la hoja de trabajo de donde se tomaron los resultados de los análisis del período comprendido entre el 20 / 2 / 09 y 7 / 3 / 09 que a continuación se reflejan.

2.5	2.0	3.4	4.0	6.3	6.0	1.9	8.2
7.3	7.5	7.8	5.0	6.2	4.0	3.5	2.9
2.8	5.6	8.2	7.5	9.0	8.2	7.4	6.3
5.2	7.6	8.6	3.4	8.5	9.1	8.1	8.6
5.3	4.9	8.6	7.3	2.5	5.3	3.4	4.9
5.9	8.5	8.9	7.3	7.1	8.5	9.1	4.3

2.3 Caracterización del proceso según comportamiento de indicadores del producto.

2.3.1 Aplicación del gráfico de control por variable, al proceso de producción de ALFICSA utilizando el resultado de análisis del grado alcohólico.

Se conoce por las indicaciones de trabajo dejadas por el Jefe de producción en el libro de incidencia que durante los días en que se tomaron las muestras la planta trabajaba para alcohol exportable (más de 96 °GL a 20 °C). Se establece como parámetro de estabilidad para el destilador trabajar por mantener un promedio de 96.3 °GL, para que la entidad asuma las pérdidas que puedan existir antes de llegar al cliente por el carácter volátil del producto.

Aplicando el método explicado en el capítulo I y los valores del subepígrafe 2.2.3.1. Se obtiene:

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	Σ X _i /n	R
96.2	96.2	96.3	96.4	96.4	96.4	96.3	96.3	96.3	0.2
96.3	96.3	96.2	96.2	96.3	96.3	96.4	96.3	96.28	0.2
96.2	96.2	96.3	96.3	96.4	96.4	96.5	96.4	96.33	0.3

96.3	96.2	96.2	96.1	96.2	96.3	96.3	96.3	96.23	0.2
96.4	96.5	96.4	96.3	96.3	96.2	96.2	96.1	96.3	0.4
96.1	96.2	96.2	96.3	96.3	96.3	96.4	96.5	96.28	0.4
96.4	96.3	96.3	96.2	96.2	96.1	96.2	96.1	96.23	0.3
96.2	96.2	96.3	96.3	96.2	96.2	96.3	96.3	96.25	0.1
96.4	96.3	96.4	96.3	96.2	96.2	96.3	96.3	96.3	0.2
96.2	96.2	96.1	96.2	96.2	96.3	96.3	96.3	96.23	0.2
96.4	96.4	96.3	96.4	96.3	96.2	96.3	96.3	96.3	0.2
96.3	96.2	96.2	96.2	96.1	96.1	96.2	96.3	96.2	0.2
96.3	96.3	96.4	96.4	96.4	96.3	96.3	96.2	96.33	0.2
96.2	96.2	96.1	96.2	96.2	96.3	96.3	96.2	96.21	0.2
96.3	96.4	96.3	96.2	96.2	96.1	96.2	96.3	96.25	0.3
96.3	96.3	96.3	96.4	96.3	96.3	96.3	96.3	96.31	0.1
96.2	96.1	96.2	96.3	96.3	96.4	96.3	96.4	96.28	0.3
96.5	96.3	96.3	96.3	96.3	96.2	96.2	96.3	96.3	0.3

$$\bar{X} = \sum \bar{X} / m = 1732.91 / 18 = 96.27$$

$$\bar{R} = \sum R / m = 4.3 / 18 = 0.239$$

$$LC_C = \bar{X} = 96.27$$

$$LC_S = \bar{X} + \bar{R} A_2 = 96.27 + 0.239 * 0.419 = 96.37$$

$$LC_I = \bar{X} - \bar{R} A_2 = 96.27 - 0.239 * 0.419 = 96.17$$

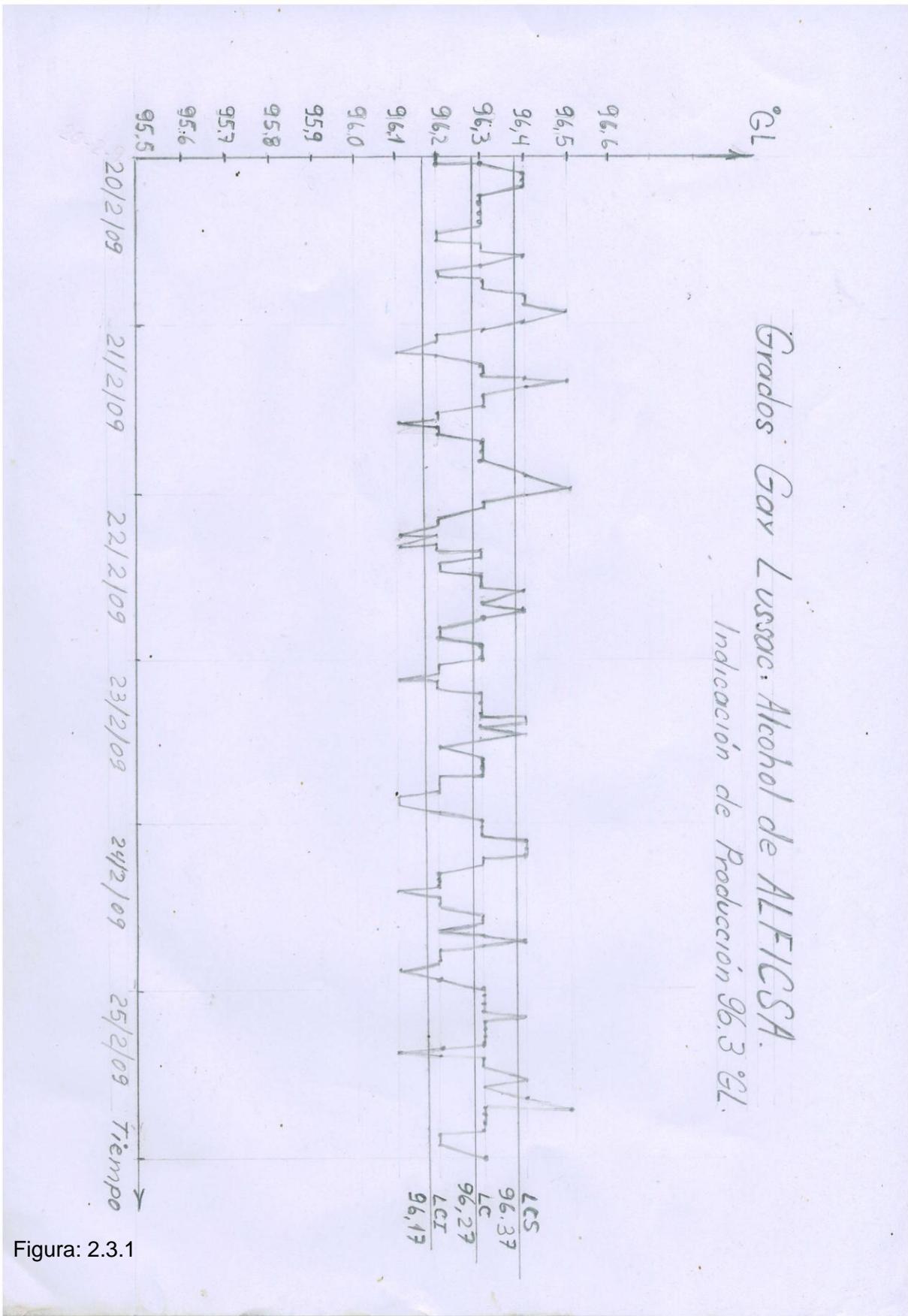


Figura: 2.3.1

El análisis de las observaciones y el gráfico de la figura 2.3.1 evidencian la existencia de puntos fuera de los límites de control pero no se manifiesta una tendencia que pueda asegurar que el proceso está fuera de control, si se tiene presente que es continuo y el flujo de producción es acumulativo, este autor asegura que el proceso presenta limitaciones pero es confiable, y asegura que el alcohol producido responde a las expectativas del cliente de acuerdo a su concentración.

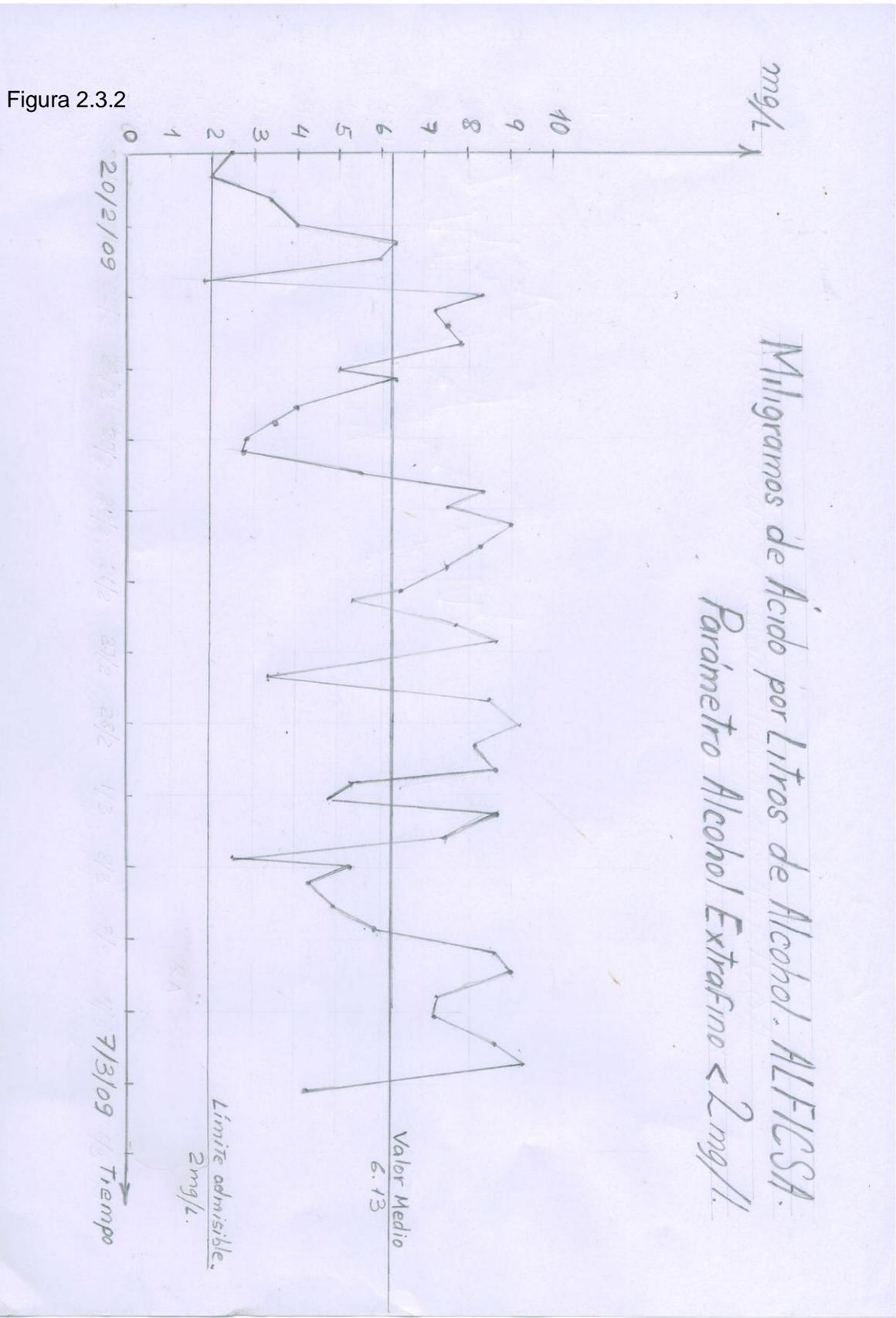
2.3.2 Aplicación del gráfico de comportamiento a la variable acidez (mg /l) del alcohol de ALFICSA.

Siguiendo la metodología explicada en el capítulo I, se calculó la media de los datos expresados en 2.2.3.2.

$$\Sigma X_i / n = 294.4 / 48 = 6.13.$$

Se confeccionó el gráfico de comportamiento representando en el eje de las ordenadas el tiempo (período de observación) y en el eje de las abscisas el valor de la muestra tomada expresada en miligramos de ácido por litros de alcohol. Se resalta la media de los valores y el límite superior que se estandariza en el sector para caracterizar un alcohol como superfino. Esta gráfica se muestra en la figura 2.3.2.

Los valores de las muestras tomadas, los puntos del gráfico de comportamiento que se muestran en la figura 2.3.2, en su mayoría sobrepasan el límite establecido para el tipo de alcohol que se propone al cliente, la media como se puede apreciar está fuera del área aceptable, en este caso se evidencia una tendencia al descontrol en el proceso, por lo que se puede asegurar la existencia de una disconformidad. Esta es el centro del problema que generó la investigación y que a continuación se profundiza con la aplicación de las herramientas básicas descritas en el Capítulo I.



2.4 Estudio de las causas que provocan un contenido de ácido en el alcohol mayor a 2 mg /l.

Después de interpretado el comportamiento de los datos estadísticos reflejados en las hojas de trabajo del laboratorio de ALFICSA quedaba claro el problema en la calidad del producto final, un contenido de ácido superior a 2 ml / l. La acidez es el resultado de la acumulación de ácidos, la experiencia en el sector atribuye el porcentaje significativo al Acido Acético, este ácido es típico en la fermentación bajo determinadas circunstancias, en el caso propio de esta planta con un sistema de destilación al vacío con 5 columnas el resto de los ácidos se separan y van a la vinaza o residuales, la situación problemica estaba despejada ¿Qué factores o causas provocan el incremento de la acidez en el alcohol? ¿Por qué?

Para responder a dichas interrogantes se hacia necesario aplicar las herramientas básicas, para lo cual se selecciono un grupo de expertos con las personas más calificadas y demás experiencias en la fábrica.

Reyner Dueñas Álvarez, Lic. Química. Jefe de producción

Enrique Penin Pérez, Ing. Químico. Operario.

Tatiana Pérez Rodríguez, Ing. Química. Química Laboratorio.

Emilio Roble González, Técnico. Químico Laboratorio.

Yosbani Jiménez Hernández, Técnico. Operador de Fermentación (Baticionero).

Se convocaron para el local existente en la entidad para celebrar las juntas, con excelentes condiciones de iluminación y ventilación, dotado de medios para realizar anotaciones visibles a todos los presentes, se informo claramente el objetivo y se escribió el problema (acidez en el alcohol superior a 2 mg / l). Se motivo lo suficiente y se preciso que el fin era enumerar la mayor cantidad de causas que incidieran en la acidez, siempre preguntarse ¿Por qué? No buscar ni proponer las acciones. Se dio libertad para expresar y concretar de esa forma se fue aplicando la técnica de lluvias de ideas, apoyados en los cinco por qué. Se fueron reconociendo y escribiendo las siguientes causas:

- Bajo índice de acidez en la baticion cuba madre.
- Insuficiente Esterilización de la baticion.
- No existencia de un visor térmico en D 301 (Alimentación de la cuba madre)
- Carencia de recirculación de la baticion D 301.
- Dureza del agua utilizada en las diluciones.
- Temperatura superior a los 36 °C en el pie de levadura.
- PH del pie de levadura superior a 4.

-
- Déficit de productos desinfectantes.
 - Brix de la baticion para la cuba madre que incrementen el brix del pie de levadura por encima de 10⁰.
 - Infección en el aire.
 - Mala dosificación de nutrientes en la cuba madre.
 - Esterilización deficiente de cubas hijas (fermentadores).
 - Tiempo de llenado inferior a las 8 horas.
 - Elevación de brix en el líquido fermentado superior a 14⁰.
 - Incumplimiento en muestreos y mediciones
 - Falta de disciplina y organización tecnológica.
 - Elevación de la temperatura en el líquido fermentado por encima de 37 °C durante el llenado y la fermentación.
 - Deficiencia en la dosificación de nutrientes a fermentadores.
 - Bajo conteo celular del pie de levadura empleado en las siembras de fermentadores.
 - Bajo nivel de acidez en la baticion para el fermentador.
 - Inestabilidad en la miel utilizada.
 - Entrada constante de miel al depósito.
 - Poca frecuencia de análisis a la miel.
 - Desbalance térmico en la C 550.
 - Deficiente lavado en la C 536.

Con la relación de las causas escritas en el orden de aparición, estableciendo vínculos y dependencias entre ellas, la unidad de criterios sin suprimir ninguna de las mencionadas evitando repeticiones, se inicio la elaboración del diagrama que lleva el nombre del destacado profesor japonés Kaoru Ishikawa colocando a la derecha Acidez en alcohol mayor a 2miligramos por litro. Se fueron ponderando por unidad de criterio las principales causas resultando las siguientes.

- Incumplimiento de las instrucciones y procedimientos de trabajo.
- Bajo nivel de preparación del mosto o Batición.
- Inestabilidad en la calidad de la miel.
- Insuficiente calidad del pie de levadura.
- Alta acidez en el vino.

Finalmente se fueron agregando las causas secundarias que fueron conformando el diagrama vea figura 2.1

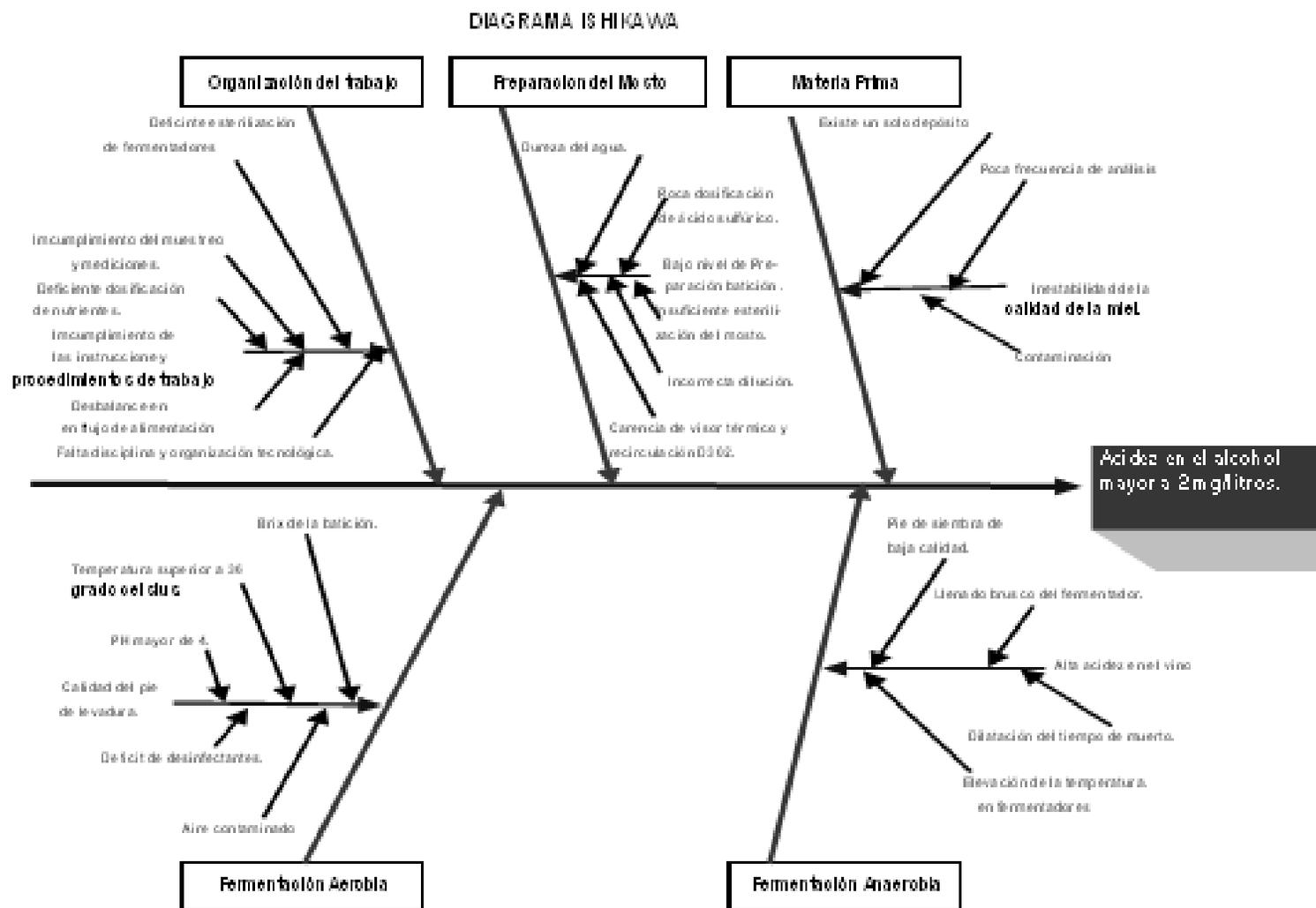


Figura 21

2.5 Propuesta de mejoras al proceso de producción de alcohol de ALFICSA

Metodología de la propuesta

Familiarización.

Esta etapa comprende el estudio, previo a la ejecución de la investigación realizada, se debe realizar en la entidad, para conocer determinados aspectos. Pueden utilizarse fuentes de información externas a la entidad si se considera necesario y explotar toda la experiencia acumulada por su personal de dirección y operarios. Como se aprecia, esta etapa es fundamental para el diseño y puesta en práctica de la propuesta.

Después de una minuciosa exploración se crean las bases para efectuar el planeamiento que debe incluir el análisis de lo que se obtuvo durante el estudio y los resultados actuales para su posterior evaluación y comparación.

Objetivos de la Familiarización.

Familiarizarse con la operación u operaciones del proceso dentro del contexto de la empresa, intercambiar criterios, escuchar vivencias de los problemas inherentes a la actividad en que se desenvuelve la misma y los criterios existentes sobre las instrucciones y procedimientos técnicos vigentes.

Planeamiento

Esta fase comprende el análisis de los elementos obtenidos primeramente en la lluvia de ideas, los criterios emitidos por todo el personal, las experiencias vividas por los operarios en su trabajo cotidiano. Debe conducir a definir aspectos que deben ser objetos de comprobación, por la expectativa que dio la exploración, así como determinar áreas, funciones y materias críticas. También se debe analizar reiteración de deficiencias y sus causas. Así como definir formas o medios de comprobación que se van a utilizar en su validación. Debe conducir a la determinación y análisis de los siguientes aspectos:

- ❖ Etapa o proceso donde se realizará.
- ❖ Materiales, medios o medidas organizativas a utilizar.
- ❖ Participantes.
- ❖ Tiempo y Presupuesto.

Es factible el empleo de ruta crítica para hacer el plan del desarrollo de la Auditoria

Objetivos del Planeamiento

Establecer los pasos a seguir y objetivos a lograr

Elementos a considerar:

- ❖ Definir las áreas de incidencia.

- ❖ Determinar las formas o medios que se van a utilizar.
- ❖ Expresar los objetivos específicos de la propuesta.
- ❖ Definir responsabilidades.

Ejecución

En esta etapa, como lo indica el título, es donde se ejecuta propiamente la propuesta, se evalúa constantemente hasta su validación por los resultados alcanzados, se deben cuantificar con variables los resultados antes y después de la modificación. Esta evaluación conduce a un ciclo de mejora continua que asegure el no estancamiento ni retroceso en la calidad y por ello en el mercado.

2.5.1 Propuestas según causa del diagrama presentado.

La planta consume en cada turno de trabajo aproximadamente 125 toneladas de miel y recibe por bombeo de almacenes exteriores o camiones un volumen similar. Actualmente se realiza un análisis semanal de la miel y sobre esos resultados el jefe de producción establece brix de corrida. Los parámetros de la miel cambian, se recibe miel de distintos centrales, no todos los centrales tienen las mismas características y condiciones de almacenamiento. Se propone

- Instruir un análisis a la miel por turno sobre brix y concentración de azúcares con el objetivo de lograr un brix de corrida que se ajuste a los parámetros de la miel. Responsable de ejecución el químico del turno, el jefe de brigada será el responsable de su realización y mediante el procedimiento existente establecerá brix de corrida. Inconveniente entrada continua de miel al sistema
- Construir un segundo depósito de miel con capacidad de 500 toneladas que garantice el funcionamiento de la planta en un día de trabajo para alternar los depósitos de forma tal que el análisis se haga a la miel cuando el bombeo este para el otro almacén esto asegurará la estabilidad que necesita el proceso de fermentación donde uno de los principios es la seguridad de la alimentación sin variaciones para que el medio favorezca el desarrollo y multiplicación celular. Responsabilidad la administración.

Preparación del mosto. Sobre la base de la inspección de la miel, se prepara el mosto o batición. Existe una primera dilución de forma manual, donde la miel es mezclada con agua, ácido sulfúrico y filtrada para llegar al D301. En esta fase es la disciplina tecnológica la que decide, el baticionero tomando los resultados de las muestras analizadas en el laboratorio sobre PH y acidez del mosto regulará el caudal de agua de la dilución. Esta plasmado en la instrucción de trabajo mantener un PH entre 4 y 4.5 y una acidez entre 2 y 2.5 mg/l. La preparación del mosto se divide en dos resultados, batición para la cuba y para los fermentadores.

La batición de la cuba debe esterilizarse a 80 °C al paso de la primera dilución por un condensador antes de ir al D302 y un flujo de vapor que se puede suministrar a la batición, no existe dispositivo para el control de temperatura, esto puede ser causa de sobre vivencia de bacterias que se añaden al pie de levadura en la cuba. Se propone comprar e instalar un dispositivo de temperatura responsabilidad la administración e instrumentista. La batición ya esterilizada debe ser refrescada para evitar sobre calentamiento en pie de levadura, esta fuera de servicio la recirculación. Se hace necesario la recuperación del sistema responsabilidad administración y personal de mantenimiento. El ajuste del brix es de causa operativa, la instrucción establece la responsabilidad del baticionero en mantener brix de fondo en la cuba madre entre 8° y 10° y en los fermentadores por debajo de 14° Brix.

Fermentación anaerobia, Recibe una batición con riesgo de falta de esterilización, una recirculación de un aire impulsado por los sopladores ubicados en la misma área, condiciones climáticas de temperaturas elevadas durante casi todo el año y en ocasiones se carece de productos desinfectantes. Se propone:

- Comprar filtros biológicos para su instalación en la salida de los sopladores, responsabilidad de la administración.
- Cuando no existan desinfectantes instruir al baticionero ajustar PH de la cuba entre 3.8 y 4 para contrarrestar las infecciones, dado la posibilidad de resistencia de las levaduras a un medio ácido, mediante una dosificación de ácido sulfúrico. Responsabilidad del baticionero y el jefe de brigada por seguimiento de los análisis del laboratorio.
- Indisciplina tecnológica al no realizar las acciones establecidas en instrucciones y procedimientos tecnológicos en el área.

Fermentación anaerobia, altos índices de acidez en el vino. Muchas de las causas dependen de la eficiencia de los procesos anteriores, la evolución de ellos asegura la disminución de la acidez contenida en el vino que se entregara al sistema de destilación. Que acciones dependen plenamente de esta área:

- La optima preparación del fermentador, limpieza cuidadosa, esterilización y refrescar el fermentador antes de la siembra, responsable de la operación el baticionero. Instruir en el registro del área temperatura de esterilización y de inicio de la siembra.
- Flujo de alimentación de fermentación, garantizar un tiempo de llenado superior a 8 horas en correspondencia con el flujo del bombeo para destilación, objetivo ajustar fermentación según vaciado de los fermentadores, para evitar prolongación del tiempo después de liquidado el azúcar fermentable. Responsable el destilador en su inspección

por el área y el ordenador que monitorea los flujos de alimentación a los dos procesos fermentativos.

- Violaciones de disciplina tecnológica en instrucciones y procedimientos técnicos en el área responsabilidad del baticinero y ayudante.

Dada la incidencia de las indisciplinas tecnológicas es:

- imprescindible una capacitación general de los operarios donde se profundice en las instrucciones y procedimientos tecnológicos, la cultura de la calidad y el rigor en el llenado de los registros existentes como memoria descriptiva del proceso.
- Conformación y capacitación inmediata del comité de auditoria interna de la empresa.
- Imprimir y dotar a cada área del procedimiento o instrucción técnica necesaria.

2.6 Conclusiones del capítulo.

- ALFICSA tiene bien definida su misión y visión, la dirección en su plantación estratégica ha armonizado las debilidades las fortalezas y las oportunidades, para consolidarse durante los años de existencia.
- El equipamiento tecnológico instalado contribuye a la eficiencia y eficacia dentro del sector en el país.
- Existe en la entidad abundante documentación para la implantación de su SGQ.
- No se ha logrado una aceptada cultura de la calidad y dominio de la documentación por todos sus miembros.
- El SGQ esta concebido según la familia de normas ISO 9000 y tiene un correcto enfoque en proceso.
- El proceso de producción es estable.
- El alcohol producido evidencia una ligera perdida de los parámetros que la empresa promociona a sus clientes y que estos esperan

CONCLUSIONES.

- ALFICSA se ha consolidado como una empresa eficiente, estable y en crecimiento al materializar en los últimos años el cumplimiento de sus planes en producto y en valores.
- Evidencia pasos en la planificación e implantación de su SGQ siguiendo los preceptos de las normas ISO.
- Existen en la actualidad limitaciones en recursos para el proceso de control y monitoreo de la calidad.
- Los resultados de los análisis del laboratorio muestran la pérdida de uno de los indicadores de la calidad del alcohol superfino que propone a sus clientes en los contratos y en su política de calidad.
- No ha logrado la formación de una adecuada cultura de la calidad.

Tomando como referencia la importancia y actualidad de esta investigación con el objetivo de realizar una propuesta de mejoras en el proceso de producción de ALFICSA Antonio Sánchez, la empresa de su tipo más moderna y de mayor capacidad instalada en Cuba, se considera pertinente ofrecer las siguientes recomendaciones:

- Implementar y evaluar las acciones descritas en esta propuesta de mejoras.
- Comprar y certificar los utensilios y dispositivos necesario para el control y seguimiento de la calidad
- Proponer a la administración proponerse la certificación del producto como hilo conductor a la certificación de su sistema de calidad.

Bertoni, E. Calidad Total, una cuestión de supervivencia./ E. --Bertoni.Tomado de:

<http://www.eoq.org>, 1999.

Besterfield, D. H. Total Quality Management. Second Edition.Upper Saddle River./ D. H.

Bersterfield.-- N. Y.: Prentice Hall, 1999.

Business criteria for performance Excellence.-- Tomado de: <http://www.baldrige.com>, 2001.

Calidad Total en la Argentina.--Tomado de: <http://www.calidad.org>, 1999.[s.p]

Cantú Delgado, Humberto. Desarrollo de una cultura de calidad/Humberto Cantú Delgado.--

México: McGraw-Hill, 1997.--332p.

Colectivo de autores. Manual de la Calidad ALFICSA, 2002.Aprobado por Ing. José F Alemán.

Deming, Edward W. Calidad, Productividad y Competitividad. La salida de la crisis/ Edward W.

Deming.--España: Editorial Díaz de Santos, S.A,1989.--120p.

Feigenbaum, A.V. Control total de la calidad. Ingeniería y Administración/A.V Feigenbaum. -- La

Habana: Editorial Revolucionaria,1971.--730p.

Gómez Ceja, Guillermo. Planeación y Organización de Empresas/Guillermo Gómez Ceja.-- México.

McGraw-Hill,1995.--432p.

Harrington, H. James. Mejoramiento de los procesos de la empresa/H. James Harrington.--

Colombia: McGraw-Hill,1993.--299p.

Ishikawa, Kaoru. Que es el control total de la calidad. La modalidad Japonesa/Kaoru Ishikawa.--La

Habana: Editorial Revolucionaria,1988.--209p.

ISO 9000-4. Gestión de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad. Directrices para la aplicación de

la norma ISO 9001 de 1994 al desarrollo, suministro, instalación y mantenimiento. vig 1997.

ISO/TR 10013. Guía para la Documentación de los Sistemas de Calidad. vig 1995.-- 32p.

ISO 9000-4. Normas de Gestión de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad. Guía para la gestión

del programa de seguridad y funcionamiento. vig 1993.--33p.

ISO 9001- 8. Anula y sustituye la tercera edición (ISO 9001: 2000), que ha sido modificada para clarificar puntos en el texto y aumentar la compatibilidad de la Norma ISO 14001:2004. vig 2008-32p

Juran, J.M. Manual de control de la calidad/J.M Juran.--México: McGraw-Hill, 5ta edición, 2000.--

624p.

Juran, J.M. Análisis y Planeación de la Calidad/J.M Juran, Frank M. Gryna.--México: McGraw-

Hill,2000.--624p.

NC ISO 9004:2001. Sistema de Gestión de la Calidad. Recomendaciones para la mejora del

desempeño. vig 2000.--71p.

NC-COPANT-ISO 9000-1. Normas para la Gestión y Aseguramiento de la Calidad. Directrices

para su selección y uso. vig 1997.

NC ISO 9000:2001.Sistema de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario. vig 2001.--75p.

NC ISO 9001:2000. Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos. vig 2000.--30p.

Pons Murguia, Ramón. Gestión para la calidad total. Documento VI/ Ramón Pons Murguia.--

Managua: Universidad Nacional de Ingeniería,1998.--22p.

Quality Progress; Dec 2005,Vol 38 Issue 12, p18-18, 1/3p

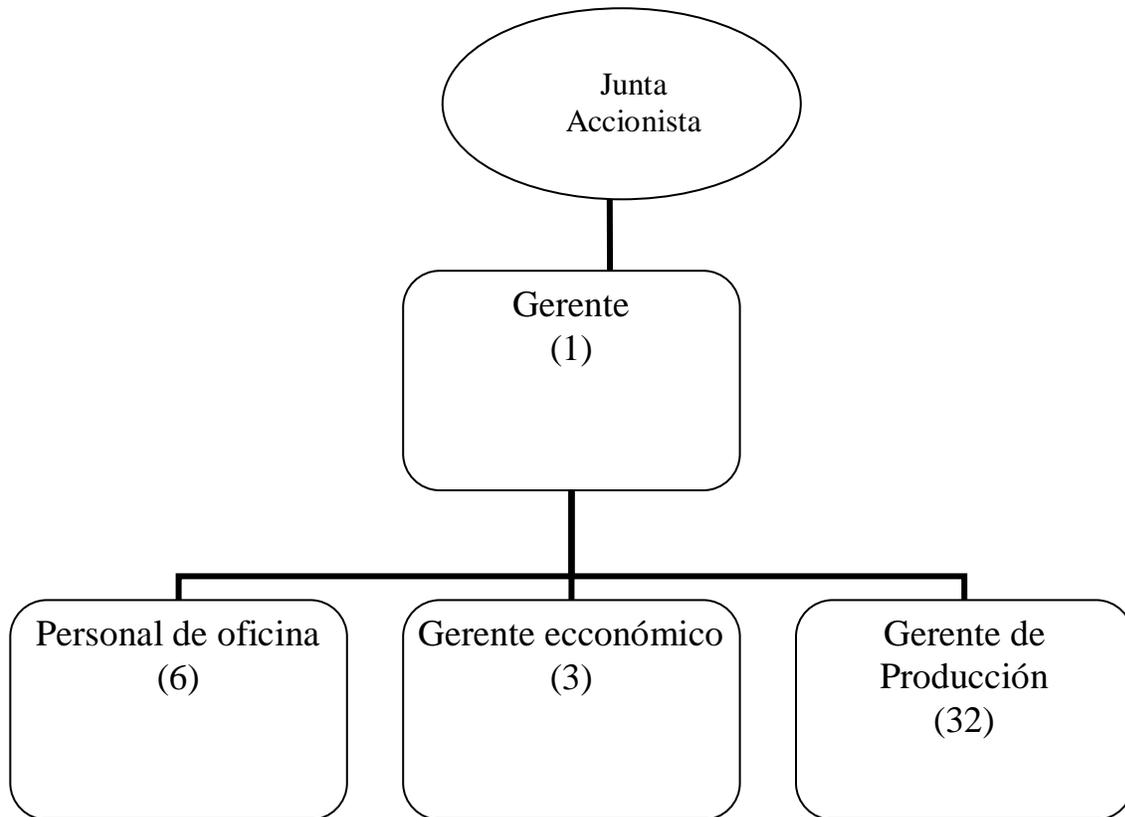
Villena Miguel “Memoria descriptiva de proceso producción: 50 000Lts/Días de alcohol puro”, 5 de diciembre 1997.

Villena Miguel “Memoria descriptiva del proyecto de ampliación de destilería de alcoholes rectificado de mieles, producción: 90 000Lts/Días de alcohol puro”, noviembre del 1999.

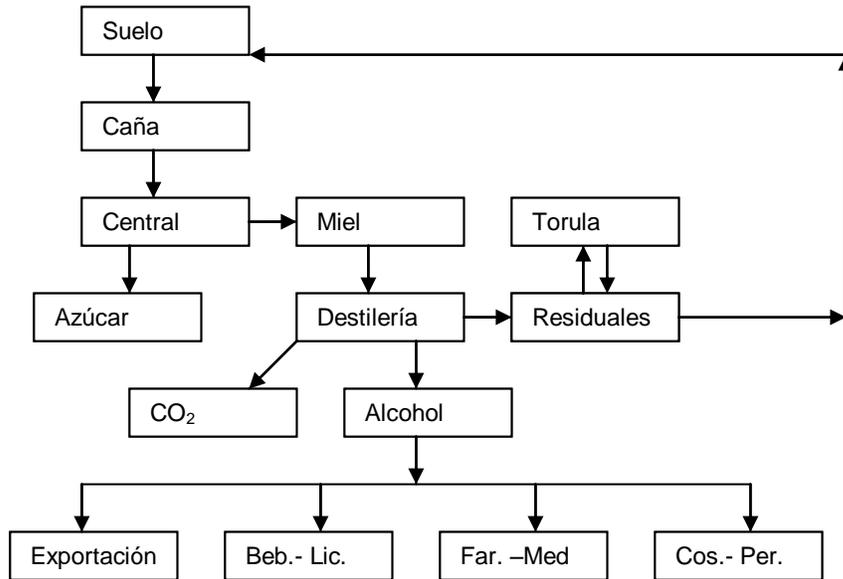
Villena Miguel “Manual producción de alcohol puro: materia prima melazas de caña, 5 de diciembre 1997.

Villena Miguel, Rudkowskyj R, Labarquilla V “Tomsa Destil S.L.

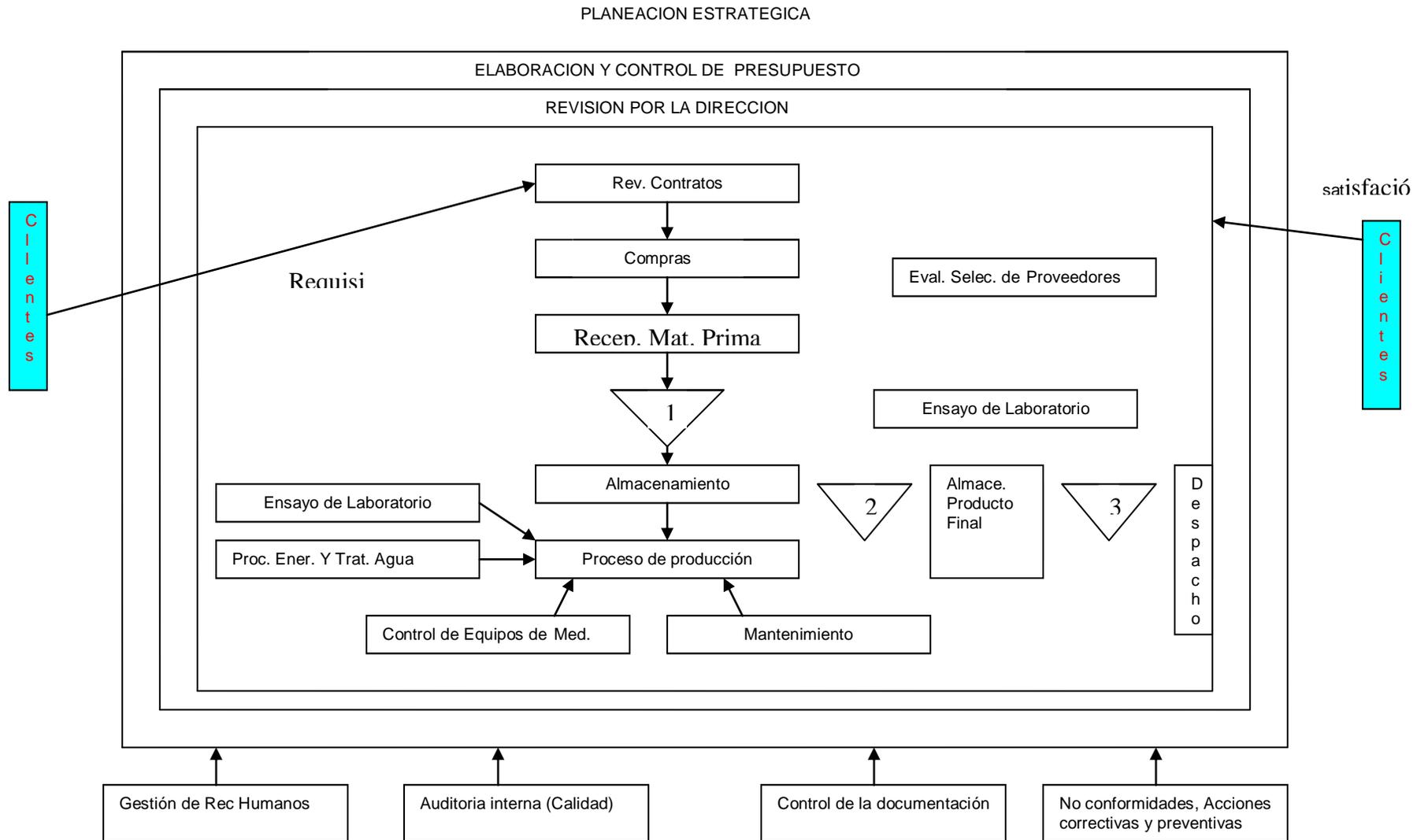
Anexo #1 Organigrama de ALFICSA.



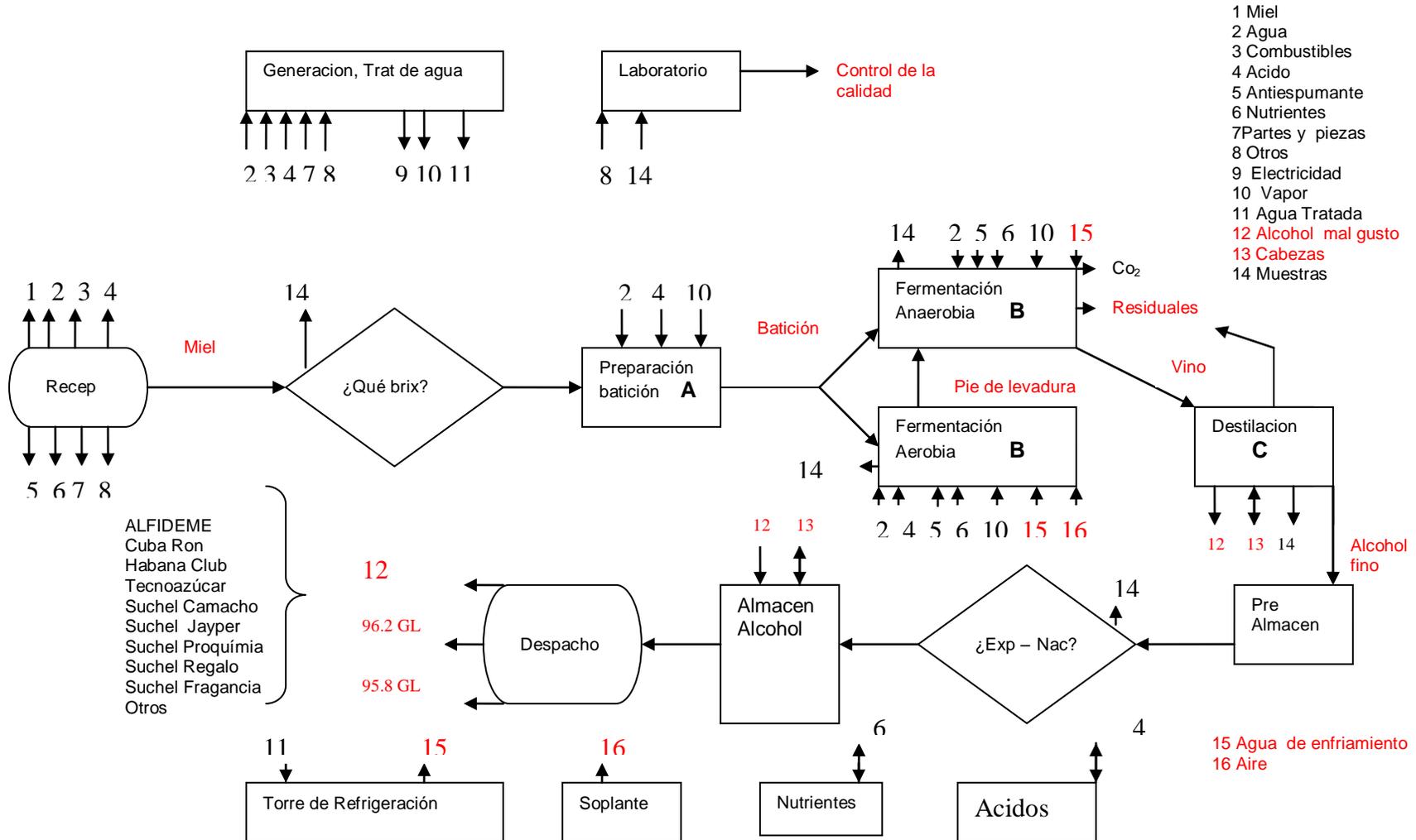
Anexo # 2 Ciclo ecológico de la producción de ALFICSA.



Anexo # 3 Mapa de Procesos ALFICSA.



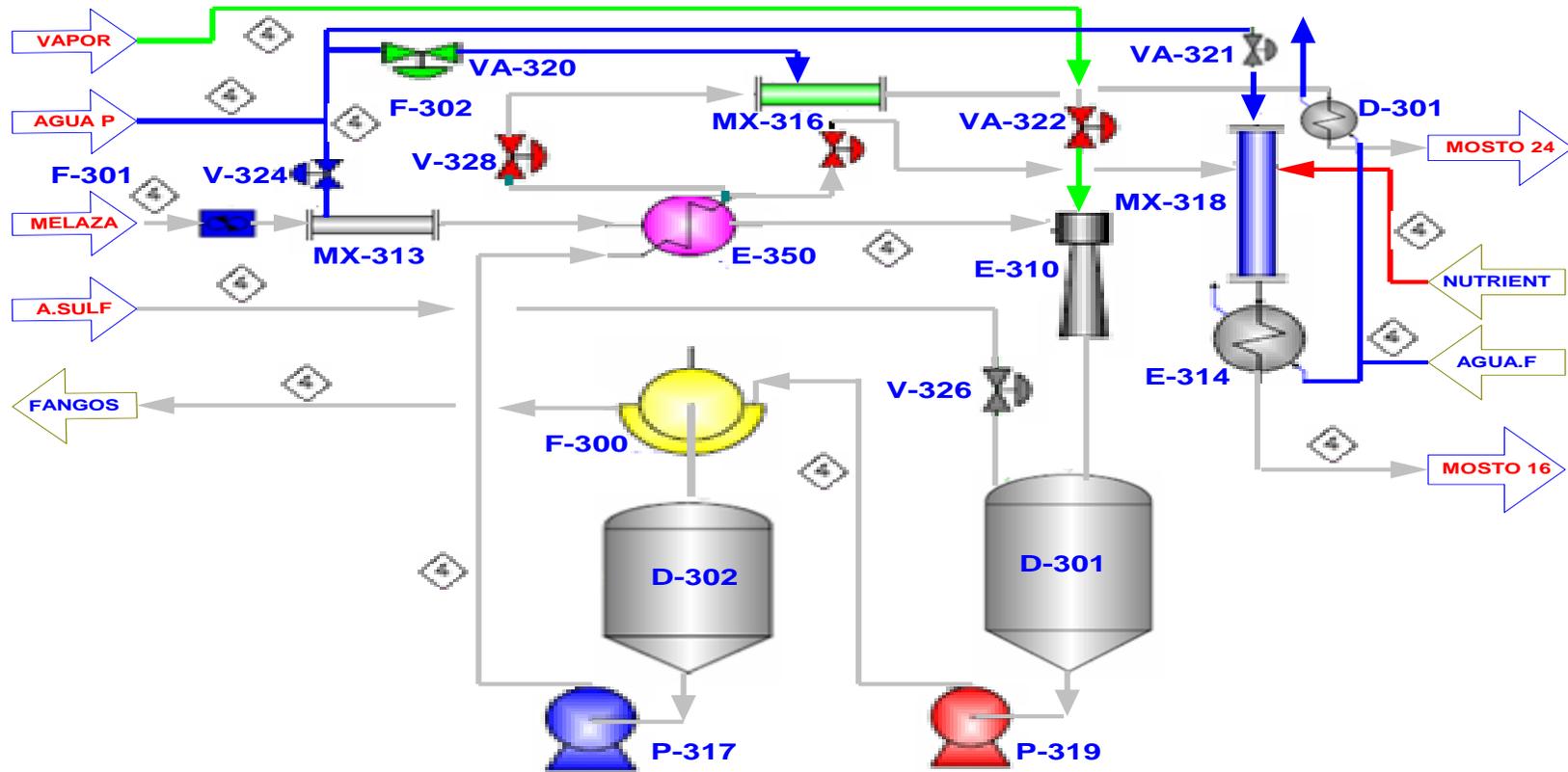
Anexo # 4 Diagrama de flujos de ALFICSA.



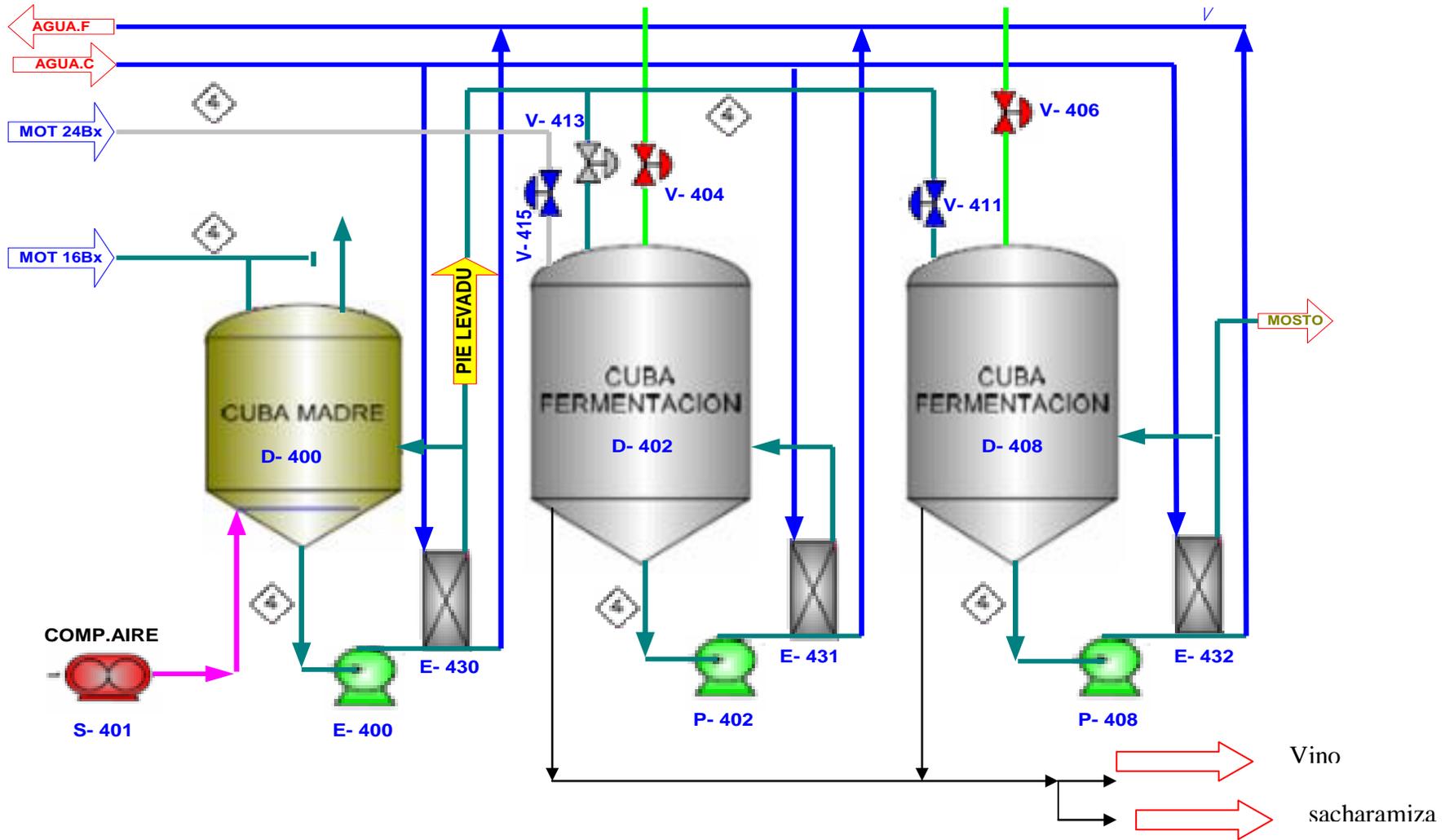


ALFIC&A

Anexos: 4. (Diagrama de flujos).

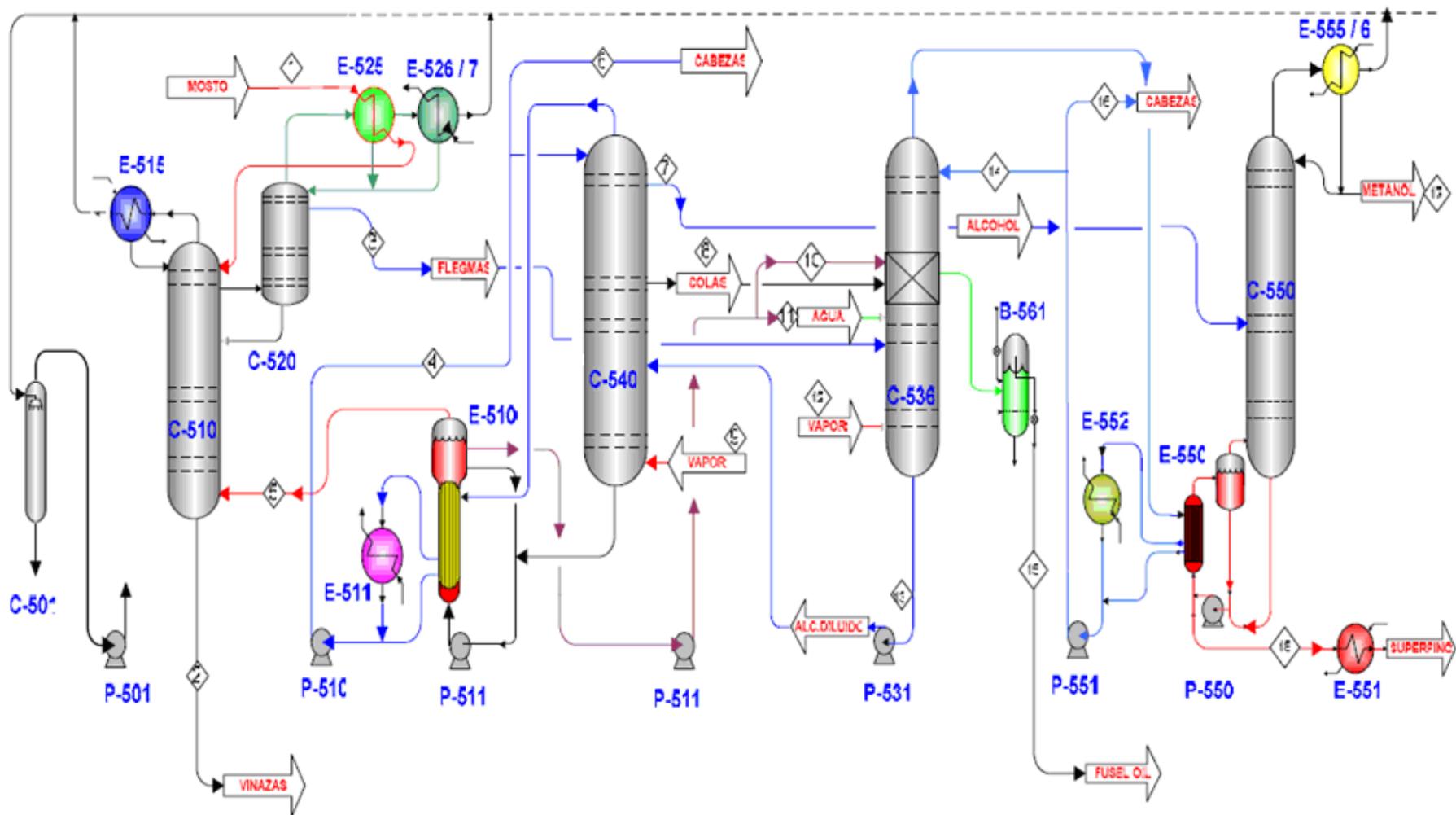


ANEXO B: FERMENTACION AEROBIA - ANAEROBIA.



ANEXO C:

DESTILACION DE ALCOHOL SUPERFINO



Anexo # 5 Tabla de indicadores para construir Gráficos de control (Pág A 11. 3 Manual de Control de Calidad).

Tabla VI Factores para construir diagramas de control de variables

Observaciones en la muestra, n	Diagrama para medias			Diagrama para desviaciones estándares						Diagrama para amplitudes						
	Factores para límites de control			Factores para línea central		Factores para límites de control				Factores para línea central		Factores para límites de control				
	A	A ₂	A ₃	c ₄	1/c ₄	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	d ₂	1/d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	2.574
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.04230	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541