



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE SISTEMAS DE LA CALIDAD**

**PROPUESTA DE UN MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
PARA UNIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EMPRESAS
PRODUCTORAS DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS**

*Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Magister en Sistemas de la Calidad*

Autor: Ing. Mildred del Valle Figueroa Romero
Tutor: Prof. Jasper C. Van Dillewijn, Ph.D.

Caracas, junio de 2011

AGRADECIMIENTO

“Daré gracias a tu Nombre porque tú fuiste mi protector y mi apoyo”

Sirácides 51:2

Agradecimientos especiales a mi familia por su constante motivación al logro de este proyecto. Y al profesor Jasper por su paciencia, dedicación y siempre bien dirigidas enseñanzas



PROPUESTA DE UN MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA UNIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EMPRESAS PRODUCTORAS DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

Autor: Ing. Mildred del Valle Figueroa Romero

Año: 2011

RESUMEN

La práctica de la calidad en muchas actividades económicas ha generado la incorporación de conceptos, modelos y sistemas de gestión que han proporcionado a las organizaciones excelentes resultados (Camman & Kleiböhmer, 1998). Sin embargo, la revisión de bibliografía relacionada muestra la tardía incorporación de herramientas y técnicas de gestión de la calidad en las actividades referidas a la investigación y desarrollo (I+D) de bebidas no alcohólicas (BNA). En tal sentido, este proyecto está orientado a proponer un modelo de sistema de gestión de la calidad para unidades de (I+D) en empresas productoras de (BNA) que actúe como agente activador de la normalización local en este campo. Con este fin se siguió una metodología conformada por una investigación documental, de campo no experimental, que a través de técnicas e instrumentos como: entrevistas, cuestionarios, observaciones y sesiones grupales; obtuvo los datos necesarios para el desarrollo de los objetivos propuestos. En la primera fase de la investigación se diagnosticaron los factores críticos de la calidad de la I+D de BNA, que fungieron como base para la propuesta de un sistema de indicadores que busca garantizar la satisfacción del cliente (fase II). En la fase III se diseñó una metodología general para implementar el modelo de Sistema de Gestión de la Calidad, propuesto en la fase IV del proyecto, tomando como referencia los requisitos de la norma ISO 9001:2008 y elementos de los modelos Europeo: EFQM (European Foundation for Quality Management), japonés (premio Deming) y el norteamericano (Premio Malcom Baldrige) como apoyo en el despliegue de la calidad en esta área que a su vez sea aplicable a otras empresas productoras de bebidas no alcohólicas, cuya labor en la investigación y sus aportes a la mejora competitiva de una organización sean factibles.

Palabras clave: Investigación y desarrollo, calidad en la investigación, Calidad total, Gestión de la calidad

Línea de investigación: Gerencia estratégica de la calidad

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS	IX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	5
2. INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
a. <i>Objetivo general</i>	11
b. <i>Objetivos específicos</i>	11
5. ALCANCE Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.	12
a. <i>Alcance</i>	12
b. <i>Limitaciones</i>	12
CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO	13
1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.	13
2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	14
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
4. TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	16
5. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.	18
6. OPERACIONALIZACIÓN DE LOS OBJETIVOS.....	21
7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	24
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	25
1. <i>Antecedentes de la investigación</i>	25
2. MARCO ORGANIZACIONAL.	27
2.1. <i>Unidad bajo estudio</i>	27
2.2. <i>Reseña histórica de la organización</i>	27
2.3. <i>Misión y visión de la organización</i>	28
2.4. <i>Valores de la organización</i>	29
2.5. <i>Organigramas de la empresa colaboradora</i>	30
3. FUNDAMENTO TEÓRICO.	30
3.1. <i>Modelos de la calidad</i>	30
3.2. <i>Investigación, desarrollo y calidad</i>	34
3.3. <i>Modelos teóricos y la adaptación de un modelo de la calidad</i>	44
3.4. <i>Importancia de la cultura organizacional en la práctica de la calidad total</i> . 46	
4. DEFINICIONES.....	48
4.1. <i>Definiciones generales</i>	48
4.2. <i>Definiciones relacionadas con instrumento de cultura organizacional</i>	52
CAPÍTULO IV. MARCO NORMATIVO	55
CAPÍTULO V. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	57

FASE I. DIAGNOSTICO DE LOS FACTORES CRÍTICOS DE LA CALIDAD PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS.	57
1.1. <i>Resultados obtenidos a través de la observación directa o con participación completa.</i>	58
1.2. <i>Resultados obtenidos a través de entrevistas no formales con agenda oculta.</i> 61	
1.3. <i>Resultados obtenidos a través de sesiones de opinión grupal.</i>	63
1.4. <i>Resultados obtenidos a través de cuestionario.</i>	67
1.5. <i>Diagnóstico final.</i>	72
FASE II: DISEÑO DEL SISTEMA DE INDICADORES REFERIDOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD QUE GARANTICEN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE EN LA I+D DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS (BNA).	79
2. <i>Indicadores sobre innovación.</i>	80
2.2. <i>Indicadores sobre alineación de objetivos.</i>	81
2.3. <i>Indicadores sobre factibilidad y productividad</i>	81
2.4. <i>Indicadores sobre trazabilidad</i>	83
2.5. <i>Indicadores sobre ejecución de proyectos de desarrollo de productos.</i>	84
2.6. <i>Indicadores sobre actividades de investigación</i>	86
2.7. <i>Indicadores sobre manejo de recursos.</i>	86
2.8. <i>Indicadores sobre riesgos.</i>	89
2.9. <i>Indicadores sobre capacitación del personal asociado.</i>	89
2.10. <i>Indicadores sobre confidencialidad de la documentación de I+D.</i>	90
2.11. <i>Indicadores referentes a impacto del proyecto.</i>	91
2.12. <i>Indicadores sobre capitalización de conocimientos.</i>	92
2.13. <i>Indicadores relativos al servicio al cliente.</i>	92
2.14. <i>Indicadores sobre liderazgo.</i>	93
2.15. <i>Recomendaciones sobre la presentación de un informe de gestión basado en el sistema de indicadores propuesto.</i>	93
2.16. <i>Resumen del sistema de indicadores propuesto.</i>	95
FASE III: DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA GENERAL SUGERIDA PARA IMPLEMENTAR UN MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (SGC) ORIENTADO HACIA LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D) EN EMPRESAS PRODUCTORAS DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS (BNA).	97
3. <i>Propuesta de metodología de implementación para un SGC de I+D en la producción de BNA.</i>	99
3.1. <i>Etapa 1. Factibilidad del plan.</i>	99
3.2. <i>Etapa 2. Desarrollo y análisis del plan.</i>	101
3.3. <i>Etapa 3. Ejecución de pruebas de aceptación y mejora continua.</i>	106
FASE IV: DESARROLLO DE UN MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (SGC) ORIENTADO A LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D) EN EMPRESAS PRODUCTORAS DE BNA.	107
4. <i>Premisas del modelo de sistema de gestión de la calidad propuesto.</i>	107
5. <i>Descripción y presentación esquemática del modelo de SGC.</i>	109
5.1. <i>Objeto y campo de aplicación.</i>	109
5.2. <i>Ventajas de la implementación del modelo de SGC propuesto.</i>	109
5.3. <i>Identificación de los procesos.</i>	110
5.4. <i>Enfoque de la calidad.</i>	111
6. <i>Requisitos generales.</i>	112
6.1. <i>Documentación y manejo de la información.</i>	112

6.2.	<i>Fomento del aprendizaje y crecimiento del personal.</i>	118
6.3.	<i>Servicio al cliente.</i>	119
6.4.	<i>Ejecución de proyectos de I+D.</i>	120
6.5.	<i>Fomento del liderazgo efectivo.</i>	120
6.6.	<i>Trazabilidad y confiabilidad de los procesos y resultados de la investigación.</i>	121
6.7.	<i>Creatividad empresarial e innovación.</i>	122
6.8.	<i>Recursos.</i>	124
6.9.	<i>Seguimiento, medición y análisis de resultados.</i>	126
7.	<i>Presentación esquemática del modelo de sistema de gestión de la calidad de la I+D.</i>	128
7.1.	RELACIONES ENTRE EL MODELO DE SGC PROPUESTO Y ASPECTOS RELEVANTES DE LA NORMA ISO 9001:2008 Y DE LOS	
	CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	132
	ANEXO A. FORMULARIO DE ENCUESTA PARA EL DIAGNÓSTICO DE CULTURA ORGANIZACIONAL	137
	ANEXO B. FORMATO PROPUESTO PARA INFORME DE GESTIÓN DE INDICADORES	140
	ANEXO C. FORMATO PROPUESTO PARA MATRIZ DAFO	141
	ANEXO D. PRIMORDIO DE LISTA DE VERIFICACIÓN PROPUESTA	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Línea del tiempo de algunas bebidas no alcohólicas	2
Figura 2 Inversión estatal en ciencia y tecnología en algunos países del mundo.....	7
Figura 3 Representación de la metodología de este proyecto.....	18
Figura 4 Modelo de octograma de Quinn	21
Figura 5 Cronograma de actividades	24
Figura 6 Organigrama General simplificado Empresas Polar.	30
Figura 7 Organigrama General Pepsicola de Venezuela, C.A.....	30
Figura 8 Modelo de aproximación para el diseño de un producto	36
Figura 9 Esquema representativo del proceso de investigación y desarrollo (I+D)	39
Figura 10 Ciclo de mejora continua PHVA.....	43
Figura 11. Representación de proceso de adaptación de modelo de la calidad	45
Figura 12 Representación esquemática del sistema de valores en competencia de la Gestión de la Calidad Total.....	48
Figura 13 Diagrama de Pareto construido en sesión grupal.....	65
Figura 14 Diagrama de diagnóstico de cultura organizacional en unidad de empresa colaboradora.....	69
Figura 15 Mapa de proceso de investigación y desarrollo de bebidas no alcohólicas generalizado.....	78
Figura 16 Ejemplo registro de informe de gestión de un índice	95
Figura 17 Ejemplo de codificación de documentos para la propuesta.	103
Figura 18 Esquema representativo del enfoque de la calidad del modelo propuesto.	112
Figura 19 Modelo de sistema de gestión de la calidad de actividades de I+D para BNA.	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de los objetivos de la investigación.....	22
Tabla 2 Antecedentes de la investigación	25
Tabla 3 Comparativa de principios fundamentales de modelos de Calidad Total.....	32
Tabla 4 Características de los premios de la calidad	33
Tabla 5 Resultados de observación directa en unidad colaboradora de desarrollo de BNA.....	59
Tabla 6 Información recolectada a través de entrevistas con agenda oculta.	62
Tabla 7 Resultados de sesión grupal de ideas.....	64
Tabla 8 Límites de intervalos de referencia para análisis de resultados de instrumento de investigación.....	67
Tabla 9 Resultados promedios obtenidos de la aplicación del instrumento diseñado para esta investigación.	68
Tabla 10 Resultados de la aplicación del instrumento totalizados por áreas de interés en orden decreciente según apreciación en escala dada.	70
Tabla 11 Matriz de principales ideas surgidas en proceso diagnóstico y su relación por posición lograda (ranking) con respecto a un área de interés	74
Tabla 12 Relación de ideas grupales y variables del cuestionario de acuerdo a la posición (ranking) alcanzada	75
Tabla 13 Criterios, acciones y herramientas de la calidad en la I+D de BNA	77
Tabla 14 Relación de indicadores de gestión y procesos de I+D de BNA.....	96
Tabla 15 Matriz de actividades y responsables sugeridas en metodología de implementación del SGC	105
Tabla 16 Relaciones entre el modelo de SGC de I+D propuesto y los modelos EFQM, Deming, Baldrige y el sistema ISO 9001:2008.....	129

LISTA DE ABREVIATURAS

AEC: Antes de la Era Común

BNA: Bebidas no alcohólicas

EC: Era Común

EFQM: European Foundation for Quality Management (Fundación Europea para la gestión de la calidad)

GCT: Gestión de la Calidad Total

I+D: Investigación y Desarrollo

ISO: Organización Internacional de Normalización

QFD: Quality function deployment

SGC: Sistema de Gestión de la calidad

TQM: Total Quality Management (Gestión de la calidad total)

INTRODUCCIÓN

De la cacería al consumo masivo de alimentos

Hace aproximadamente 2,5 millones de años, en un determinado momento de la Edad de Piedra, el hombre del Paleolítico habitaba en zonas rurales y disponía por su cercanía de alimentos frescos y naturales. Las condiciones climáticas y ambientales de ese período, produjeron cambios en la fauna y flora que condujeron al hombre a controlar el abastecimiento de alimentos mediante la selección de semillas, la domesticación de animales y el cultivo de plantas (Marco, J. *Ed.*, 1975). Un largo proceso evolutivo, de millones de años, provocó el desarrollo de la inteligencia del hombre y aprendió a fabricar herramientas para la caza de animales terrestres y marinos. El hombre era capaz de inducir fuego fácilmente y comenzaron a consumirse alimentos cocinados. Las profundas modificaciones del estilo de vida humano llevaron al hombre a aprender a producir sus propios alimentos, abandonando la cacería y la recolección, y dando paso a la alimentación civilizada y característicamente industrializada (Fraile y Alcover, 1996).

La población mundial creció aceleradamente y se concentró en grandes ciudades, incrementando y diversificando las demandas de alimentos. Debido a la disponibilidad limitada de alimentos frescos en las cercanías de la ciudad, surgieron procesos industriales con el fin de proporcionar alimentos listos para el consumo, en conserva y de fácil adquisición (Marco, J.*Ed.*1975).

Introducción histórica de las bebidas

Durante casi 11 000 años de evolución desde la aparición del *Homo sapiens* (aparecido entre 200 000 y 100 000 años atrás), las bebidas más consumidas fueron el agua y la leche materna. (Wolf *et al.*, 2008).

Mucho tiempo después, la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) ha determinado mediante un seguimiento global que la disponibilidad de bebidas, en general, ha crecido en más de 20% en los últimos cuarenta años (Wolf *et al.*, 2008). La figura 1 muestra la relación cronológica entre la eras evolutivas del hombre, y la época aproximada en que algunas de las bebidas no alcohólicas más conocidas, se han incluido en la alimentación humana.

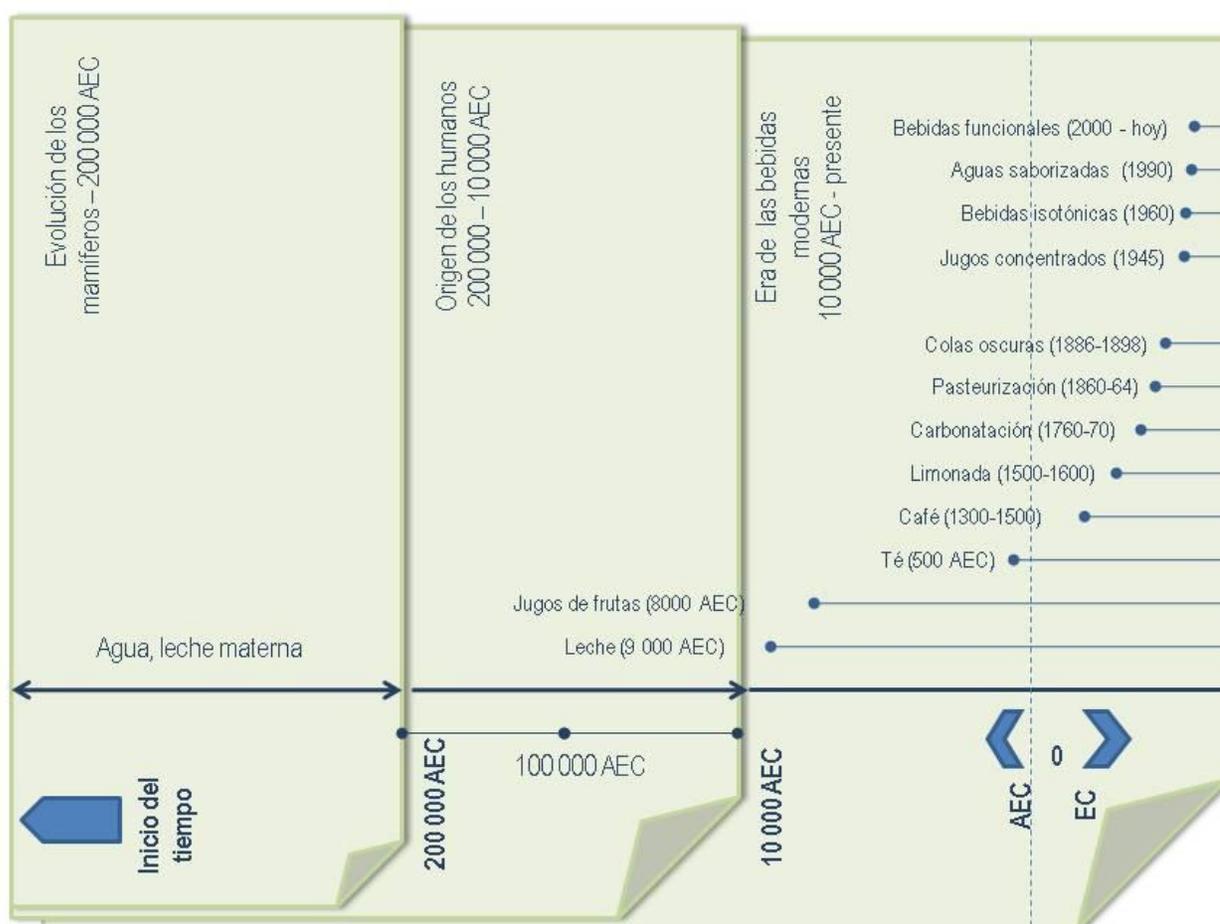


Figura 1 Línea del tiempo de algunas bebidas no alcohólicas
(Adaptado de Wolf *et al.*, 2008)

Investigación, desarrollo y calidad.

La industria de alimentos continuó creciendo, reflejando en toda su magnitud la necesidad de encontrar mejoras competitivas. A finales del siglo XIX, el desarrollo científico se localizaba principalmente en las universidades, y la industria se limitaba a incorporar aquellos procesos de interés que le permitieran obtener mayores beneficios (Marco, J., *Ed.*, 1975). Ejemplo de esto, fue la adopción del descubrimiento del científico-químico francés Louis Pasteur (1822-1895) sobre la eliminación de patógenos en la leche, el vino y la cerveza mediante un proceso de calentamiento controlado, que hoy en día se conoce como pasteurización (Sánchez, M.T; 2003).

Con el transcurrir de los años, la diversificación del mercado empujó a la industria a desarrollar la investigación en su propio terreno, ocupándose de la aplicación de los resultados de la ciencia a las necesidades de producción, perfeccionando los procesos de fabricación, la calidad y las formas de presentar sus productos, abriéndose de esta manera, nuevos caminos al encontrar otra forma de invertir capital (Marco, J., *Ed.*, 1975).

El competitivo mercado de alimentos exige constantemente, mejorar e innovar los productos existentes y satisfacer las necesidades actuales del cliente por medio de los nuevos lanzamientos de productos. Usando el conocimiento se generan oportunidades que buscan dar respuestas a las tendencias globales y locales, cada vez más inclinadas a obtener productos de calidad (González, C. J., 2008). Todo esto conlleva a numerosas empresas dedicadas al negocio de los alimentos, a desarrollar e implantar sistemas que le permitieran alinear y gerenciar los aspectos relacionados con la calidad de sus productos.

Bajo este contexto, la intención de esta investigación es proponer un modelo de sistema de gestión de la calidad para actividades de investigación y desarrollo en empresas productoras de bebidas no alcohólicas, que serán nombradas de aquí en adelante como BNA. La unidad seleccionada como estudio de caso para este proyecto es el Laboratorio de Desarrollo de Productos de bebidas no alcohólicas de Empresas Polar, Venezuela; que de aquí en adelante será mencionada como la unidad de investigación y desarrollo (I+D) de la empresa.

Para tal fin, este documento se ha estructurado en los capítulos descritos a continuación:

- En el capítulo I se introduce al lector sobre el problema de esta investigación, planteando las interrogantes, justificación, objetivos, alcance y limitaciones de la misma.
- El capítulo II, describe el tipo, métodos y diseño de la investigación. También explica y justifica el enfoque de investigación elegido así como, el método de recopilación y análisis de datos
- El capítulo III. proporciona un punto de vista teórico que sustentará la investigación a realizar.
- El capítulo IV introduce el marco normativo sobre el que se apoyará el principal objetivo de este trabajo.
- El capítulo V aborda la presentación y análisis de resultados.
- Por último, el capítulo VI presenta las conclusiones y recomendaciones realizadas para este proyecto.

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento del problema.

En Venezuela, el mercado de las bebidas no alcohólicas es un segmento muy importante, altamente competido y compuesto por algunas categorías principales como: bebidas carbonatadas, malta, jugos de corta y larga duración, bebidas isotónicas, bebidas achocolatadas, té listo y agua mineral. A nivel mundial, las bebidas no alcohólicas constituyen la categoría de la que se producen la mayor cantidad de litros después de las bebidas con contenido de alcohol (PepsiCo., 2007).

En épocas pasadas, en Venezuela, las bebidas no alcohólicas más populares eran las bebidas carbonatadas conocidas como refrescos, pero desde el año 2002 comenzó el auge de otras bebidas, en algunos casos por la modificación de los hábitos de consumo y en otros por las restricciones presupuestarias que afectaban al consumidor (PepsiCo., 2007).

En el nuevo contexto en el que se desarrollan los negocios actualmente se pueden identificar tres circunstancias que enmarcan el comportamiento de las empresas: mayor competencia, necesidad de innovar y necesidad de entender las exigencias de los consumidores (PepsiCo., 2007).

En este escenario la competencia entre las empresas líderes de este mercado luchan por hallar estrategias que permitan adelantar a sus más cercanos competidores. La más común ha sido explorar innovadoras propuestas de productos que buscan complacer las necesidades de los consumidores actuales (PepsiCo., 2007). La innovación y mejora en este campo son sinónimos de la integración de los conocimientos científicos con los procesos de transformación de materias primas, bajo un ambiente de investigación industrial. El éxito de esta gestión dependerá en gran medida de la

sincronización de los procesos realizados en la organización, y más específicamente en las unidades dedicadas a la investigación y desarrollo de productos. Organizaciones internacionales como PepsiCo. Internacional, han dado empuje a la actividad de investigación y desarrollo (I+D), con el fin de establecer prioridades y prácticas estandarizadas que le permitan alinearse, a largo plazo, con la nutrición, inocuidad de los alimentos, aspectos regulatorios y políticas de salud (PepsiCo., s.f.).

La práctica de la calidad en muchas actividades económicas ha generado la incorporación de conceptos, modelos y sistemas de gestión que han proporcionado a las organizaciones excelentes resultados (Camman & Kleiböhmer, 1998). Sin embargo, la revisión de bibliografía relacionada muestra la tardía incorporación de herramientas y técnicas de gestión de la calidad en las actividades referidas a la investigación y desarrollo de bebidas no alcohólicas, hecho que se refleja en la cantidad de normas nacionales e internacionales referidas a este aspecto en comparación con aquellas contempladas para otras áreas de la industria.

El documento “Beneficios económicos de la normalización. Resumen de resultados” (Deutsches Institut für Normung, DIN, 2000) revela, que la actividad normalizadora representa para la empresa una vía para reducir los costos de investigación y desarrollo al permitir que los participantes expongan sus resultados e influyan en su contenido. Adicionalmente, indica:

“Si una empresa ha participado activamente en el desarrollo de estas normas, puede adoptar la norma antes de que se convierta en ley, evitando costos que de otra manera, se ocasionarían en una etapa posterior”
(DIN, 2000, p. 12)

En este orden de ideas, la comparación de la inversión estatal anual de Venezuela en ciencia y tecnología con la de otros países, expresada en porcentaje del producto interno bruto (PIB) entre los años 2005 y 2007, puede sugerir la necesidad del impulso de actividades que fomenten el auge de la sistematización y homogeneización de la metodología para el logro de la calidad en los grupos de interés, y el consecuente apoyo estatal hacia la investigación y desarrollo en los mismos mediante la actividad de normalización (ver Figura 2). Esto con el objeto de alcanzar un desarrollo científico-tecnológico sostenible en el tiempo tal como se ha evidenciado en otros países del mundo.

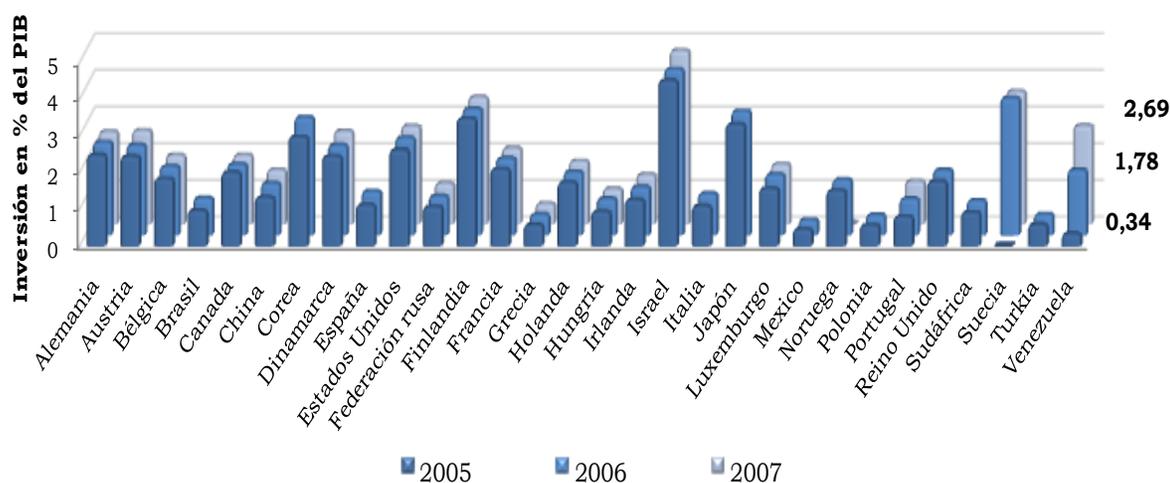


Figura 2 Inversión estatal en ciencia y tecnología en algunos países del mundo.

(Elaboración propia. Fuentes: *Ministerio de Ciencia y Tecnología*;
http://www.mct.gob.ve/Controladores/controlador_cnoticias.php?FechaRed=20/05/09&id_contenido=788; *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*;
<http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=CSP2009>)

Por otra parte, la investigación sobre la gestión de la calidad y la práctica de ésta, ha identificado muchos factores críticos de éxito que afectan a la posición de una organización. Muchos de esos estudios se basaron en los

principios de calidad de expertos, como Deming, Ishikawa, Juran, Feigenbaum y Crosby, así como los marcos de la práctica como los criterios para el Premio Baldrige. La reconocida firma, Ernst & Young, y la Fundación Americana de Calidad por medio de un estudio en 1992, examinaron las prácticas de gestión de la calidad en los EE.UU. y otras grandes economías del mundo. El estudio reveló que no todos los métodos para gestionar la calidad son igualmente beneficiosos a todas las organizaciones. En lugar de ello, se encontró que el nivel de calidad, debe ser utilizado para definir las mejores prácticas en una organización en particular (Hongjiang, 2003). Por lo tanto, el diseño de un sistema de gestión de la calidad en particular, requiere de la determinación de los factores críticos de la calidad para el negocio que maneje la organización en estudio y el nivel de calidad que ha desarrollado, en función de la plena satisfacción del cliente, sin la práctica de modelos formales para tal fin.

Para fines de esta investigación, se identificó un Laboratorio dedicado al desarrollo de bebidas no alcohólicas (BNA) (que será mencionado como unidad de I+D de BNA, de aquí en adelante) cuya necesidad es mantener y mejorar el nivel de calidad en sus servicios, a través de un modelo de sistema de gestión de la calidad que le brinde orientaciones formales para apoyar el posicionamiento de sus productos en el mercado gracias al nivel de calidad lograda, y reiterar de esta manera su disposición de satisfacer al cliente. A su vez, se espera que resulte un modelo adaptable a otras organizaciones dedicadas a un negocio igual o similar, actuando como agente motivador y activador de la normalización local en este campo, caso que pretende atender este proyecto.

2. Interrogantes de la investigación.

La revisión de los antecedentes de esta investigación, da lugar a las siguientes interrogantes:

¿Cuál es el nivel de implementación del sistema de gestión de la calidad en la unidad de investigación y desarrollo de BNA?

¿Cómo establecer criterios medibles de la calidad asociados a la unidad de investigación y desarrollo productos de BNA, incluyendo las etapas que garantizan la satisfacción del cliente?

¿De qué manera se pueden implementar en la unidad de I+D de BNA las normas técnicas y de sistemas de gestión de la calidad relacionados?

¿Cuáles son los factores que deben considerarse para diseñar e implementar un sistema de gestión de la calidad, orientados hacia las actividades de investigación y desarrollo?

3. Justificación de la investigación.

Ante la creciente explosión demográfica en Latinoamérica y el consecuente surgimiento de nuevas expectativas de los consumidores de bebidas no alcohólicas, las industrias del ramo han concentrado sus esfuerzos en la búsqueda de la satisfacción de las mismas, ofreciendo cada vez variados portafolios de innovadores productos. Responder a las cambiantes exigencias de los consumidores, es un reto para las empresas dedicadas al negocio de las bebidas no alcohólicas, lo que generalmente, involucra un intenso trabajo de investigación científica.

Algunas organizaciones han identificado la disposición de su propia unidad de investigación y desarrollo (I+D), como factor clave en el mantenimiento del liderazgo y el sostenimiento de la competitividad (Vergara, J. 2006). Lehto, E. (2007) realizó un estudio en varias empresas manufactureras de Finlandia, concluyendo que “obtienen mayor productividad las empresas que disponen de su propio departamento de I+D”. Este hallazgo conduce al entendimiento,

por otra vía, de la importancia de la Gestión de la calidad en las actividades propias de I+D y motiva su aplicación.

Por otra parte, en Venezuela el sistema de normalización más utilizado en la industria de las bebidas de consumo masivo, muestra una vasta colección de normas técnicas. Otro grupo ampliamente conocido, en éste y otros sectores de la industria nacional, muestran guías para la implementación de sistemas de gestión de la calidad, como lo son la familia ISO 9000, algunas adaptaciones para áreas específicas, como la norma ISO 17025, y otras enfocadas a la gestión del ambiente y trabajo seguro, como la familia de normas ISO 14000 y OSHAS 18000.

Sin embargo, dada la relevancia que ha cobrado en los últimos años el potencial de una empresa de encontrar mejoras competitivas mediante el apoyo a las actividades de la investigación y desarrollo, resulta la inquietud de obtener un diseño de sistema de gestión de la calidad que considere los retos que enfrenta la investigación en sus aspectos científicos, económicos y sociales, y que a su vez sea agente impulsor de la actividad normalizadora sobre esta materia en Venezuela, resaltando su utilidad en sistematizar y homogeneizar criterios de investigación y desarrollo así como fomentar la transferencia de tecnología entre los grupos de interés (Universidades, centros de investigación, centros tecnológicos y empresas).

Por lo tanto, este proyecto responde a la necesidad de gestionar con calidad la actividad de I+D propia de una empresa dedicada al desarrollo de productos, más específicamente al de bebidas no alcohólicas. Y pretende ofrecer un modelo de sistema de gestión de la calidad orientado a apoyar el despliegue de la calidad en esta área que a su vez sea aplicable a otras empresas productoras de bebidas no alcohólicas.

4. Objetivos de la investigación.

a. Objetivo general.

Proponer un modelo de sistema de gestión de la calidad para unidades de investigación y desarrollo en empresas productoras de Bebidas No Alcohólicas.

b. Objetivos específicos.

- i. Diagnosticar los factores a tomar en cuenta en el diseño e implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, con aplicación a las actividades de investigación y desarrollo en empresas productoras de Bebidas No Alcohólicas.
- ii. Diseñar un sistema de indicadores, referidos a la implementación de las normas técnicas y de un Sistema de Gestión de la Calidad que garanticen la satisfacción del cliente.
- iii. Desarrollar una metodología general para implementar un modelo de Sistema de Gestión de la Calidad orientado hacia las actividades de investigación y desarrollo en empresas productoras de Bebidas No Alcohólicas.
- iv. Desarrollar un modelo de Sistema de Gestión de la Calidad, basado en dicho sistema de indicadores.

5. Alcance y limitaciones de la investigación.

a. Alcance.

Este proyecto abarca la recopilación de factores influyentes para el impulso de la calidad en el área de investigación y desarrollo de empresas productoras de bebidas no alcohólicas, que a su vez integren un marco de referencia para proponer un modelo de Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), también aplicable, a unidades de desarrollo de otras industrias de bebidas de consumo masivo. Además, busca constituir un elemento de referencia para la actividad normalizadora relacionada.

b. Limitaciones.

El desarrollo de este proyecto puede ser afectado por el acceso limitado a la información relacionada con el proceso de desarrollo de productos, importante para la revisión de factores influyentes de la calidad, debido a políticas de confidencialidad de la empresa.

CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO

“La calidad de las expectativas determina la calidad de nuestra acción”

Andre Godin

La metodología seleccionada para este proyecto resulta de la integración de criterios ensayados en áreas relacionadas a la Gerencia estratégica de la calidad.

1. Tipo de investigación.

Este proyecto se fundamenta en una investigación de tipo documental y de campo, debido a la identificación de necesidades de la organización con respecto al logro de la calidad en las actividades de investigación y desarrollo. Con este fin se revisarán fuentes documentales que generaran datos necesarios para el diseño de la solución del problema.

Morán (2007), señala que:

La investigación documental como parte esencial de un proceso de investigación científica, constituye una estrategia donde se observa y reflexiona sistemáticamente sobre realidades (teóricas o no) usando para ello diferentes tipos de documentos. Indaga, interpreta, presenta datos e informaciones sobre un tema determinado de cualquier ciencia, utilizando para esto, una metódica de análisis que tiene por finalidad obtener resultados que pudiesen ser base para el desarrollo de la creación científica (p. 2)

Esencialmente, se apoya en documentos de diferente especie, con la finalidad de ampliar y profundizar el conocimiento de un área determinada del saber, con apoyo en trabajos previos, información y datos divulgados por diferentes medios. Con la investigación documental es posible, realizar un análisis teórico de otras teorías ya existentes para señalar sus fallas y posibles

soluciones, demostrar la superioridad de unas teorías sobre otras y finalmente presentar nuevas teorías, conceptualización o modelos de interpretación originales del autor, a partir del análisis crítico de la información existente.

2. Métodos de investigación.

Se utilizarán los métodos de la investigación-desarrollo y la investigación Ex Post Facto.

Yaber y Valarino, (2000) explican que la investigación científica puede tipificarse como de investigación-desarrollo cuando:

..tiene como propósito indagar sobre necesidades del ambiente interno o externo de la organización, para luego desarrollar una solución que pueda aplicarse en una empresa mercado (p. 15).

En el caso particular que concierne a este proyecto se diseñará un modelo de sistema de gestión de la calidad en una unidad de I+D de BNA, extrapolable a otra empresa con características similares.

La investigación Ex Post Facto, término que proviene del latín y significa después de ocurridos los hechos; de acuerdo con Kerlinger (1983) es un tipo de

... investigación sistemática en la que el investigador no tiene control sobre las variables independientes porque ya ocurrieron los hechos o porque son intrínsecamente manipulables (p.11)

En la investigación Ex Post Facto los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y el investigador tiene que limitarse a la observación de situaciones ya existentes dada la incapacidad de influir sobre las variables y sus efectos (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Los resultados que arrojan una investigación Ex Post Facto no están orientados a afirmar con seguridad una relación causal entre dos o más variables, como ocurre en la investigación experimental. Lo anterior debido a la posibilidad de que no se hayan encontrado otros factores que si están afectando la variable dependiente (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

El investigador empieza con la observación de hechos que ya se han presentado y que se han manifestado en una serie de eventos. A partir de las observaciones se procede a diseñar tanto los objetivos como las hipótesis dando inicio a la investigación en sentido opuesto a una investigación experimental. Puede identificarse exactamente esta forma de trabajo en este proyecto, pues los objetivos propuestos buscan solucionar una serie de situaciones repetidas, con cierta frecuencia, en las actividades habituales de investigación y desarrollo de bebidas no alcohólicas desde la visión particular de la unidad de I+D de la empresa colaboradora.

3. Diseño de la investigación.

Con la finalidad de recolectar la información necesaria para alcanzar los objetivos planteados en este proyecto, se ha seleccionado un diseño de investigación no experimental del tipo transeccional y de campo.

El diseño de investigación no experimental es aquel donde no se manipula ninguna variable. Así, los sujetos observados no se exponen a ninguna condición especial y el investigador examina los hechos tal como se dan en la realidad, sin ser provocados por él, para luego analizarlos. La investigación no experimental puede llamarse también del tipo transeccional o transversal exploratorio, cuando su propósito es “conocer una comunidad, un contexto, un evento, una situación, una variable o un conjunto de variables” (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 270) mediante una exploración en un momento inicial dado, sin la existencia de ideas prefijadas. Este tipo

de diseño de investigación, recolecta datos con el propósito de describir y analizar un fenómeno o situación en un lapso dado, obteniendo una instantánea de la situación (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

4. Técnicas y herramientas de recolección de datos.

Los elementos de investigación descritos anteriormente conducen a la elección entre numerosas técnicas y herramientas para la recolección de datos necesarios. De este proceso se determinó como técnicas adecuadas para la ejecución de este proyecto:

- Observación directa.

Para Hurtado (2000), la observación es la primera forma de contacto o de relación con los objetos que van a ser estudiados. Constituye un proceso de atención, recopilación y registro de información, para el cual el investigador se apoya en sus sentidos (vista, oído, olfato, tacto, sentidos kinestésicos, y cenestésicos), para estar pendiente de los sucesos y analizar los eventos ocurrentes en una visión global, en todo un contexto natural. De este modo la observación no se limita al uso de la vista.

- Observación con participación completa.

Este papel de investigación implica que el investigador es ya un miembro del grupo a estudiar o en el curso de la investigación se vuelve un miembro.

- Entrevistas no formales con agenda oculta.

Las entrevistas se utilizan para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Las entrevistas son no formales o no estructuradas cuando no se siguen lineamientos sobre interrogantes a realizar durante la entrevista, permitiendo de esta

manera explotar áreas que surgen espontáneamente durante la misma y producir información sobre área que se minimizaron o en las que no se pensó que fueran importantes.

- Sesiones de opinión grupal.

Se trata de un grupo en tanto se le determina una tarea específica, una tarea externa no emanada de él mismo, por lo que equivale a un equipo de trabajo para el investigador, puesto que a partir de aquél logrará sus propósitos, aunque el grupo mismo no se perciba así. De aquí que su inicio y su término estén claramente identificados. Este grupo trabaja en producir algo para el cumplimiento del objetivo de estudio.

- Cuestionario.

Un cuestionario es un conjunto articulado y coherente de preguntas redactadas en un documento para obtener la información necesaria para poder realizar la investigación que la requiere. Desempeña funciones esenciales como:

- a. Traslada el objetivo de la investigación a preguntas concretas que serán respondidas por las personas encuestadas.
 - b. Homogeniza la obtención de información, porque todos los encuestados responden a los mismos ítems, ya que el cuestionario los formula a todos por igual.
 - c. Si su diseño, estructura, ordenación y aspecto es acertado, el cuestionario contribuye eficazmente a que las personas proporcionen información.
 - d. Ayuda a que el tratamiento de datos se haga más rápido.
- (Grande, I y Abascal, E; 2005)

El cuestionario a utilizar en esta investigación contiene preguntas del tipo cerrado y será auto-administrado, es decir, el mismo será proporcionado a los respondientes quienes deberán asignar valores numéricos relacionados con su conformidad respecto a los ítems presentados.

La siguiente figura (Figura 3), muestra una representación gráfica de la metodología de investigación seleccionada para este proyecto.

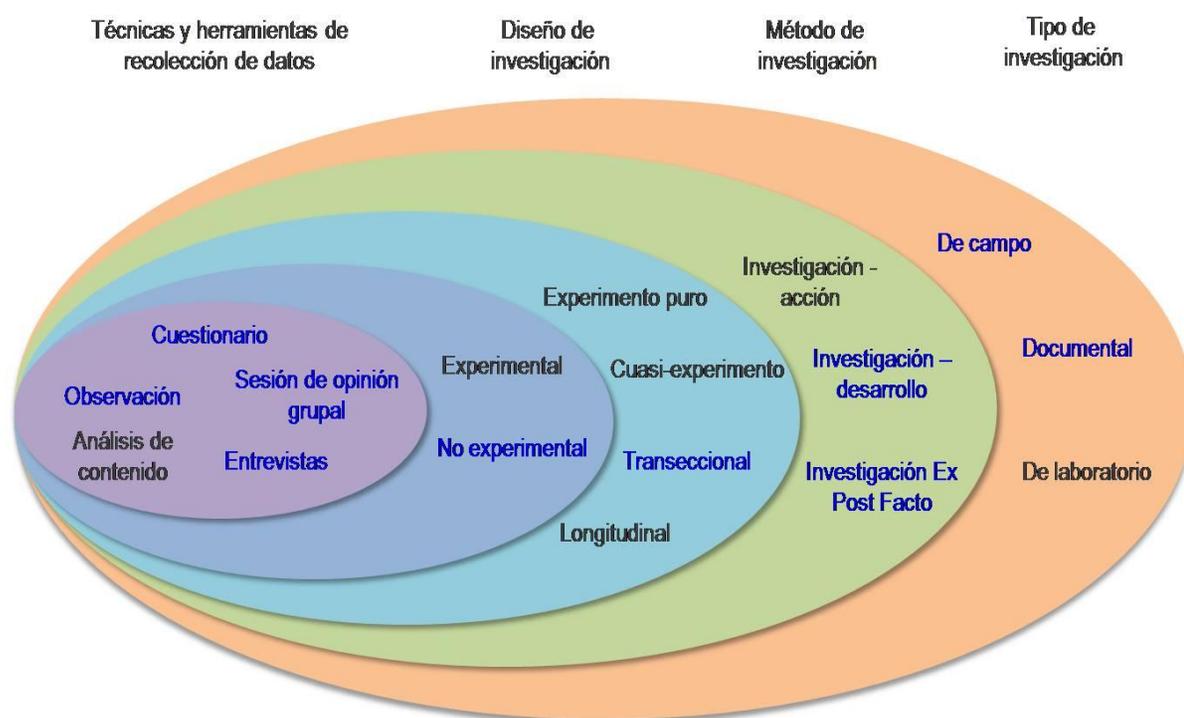


Figura 3 Representación de la metodología de este proyecto.
(Elaboración propia)

5. Técnicas para el análisis de datos.

Los datos obtenidos a través de la metodología seleccionada para esta investigación serán analizados haciendo uso principalmente de métodos cualitativos. A continuación se detalla el procedimiento a seguir de acuerdo a la técnica usada para la obtención de los datos:

- Observación directa o con participación completa: Se registrarán las observaciones realizadas en forma narrativa y ordenada de acuerdo al área de interés de la observación realizada. Dicha narración puede ser escrita o audiovisual, a través de fotografías o grabaciones cortas. Luego al inicio del análisis de resultados, serán descritas de manera resumida, resaltando aquellas escenas o información que se considere relevante.
- Entrevistas no formales con agenda oculta: Se registra la información obtenida del entrevistado, de manera narrativa y en orden de sucesión. Se ubica la información obtenida en un cuadro resumen de acuerdo al área o aspecto estudiado, resaltando aquella que se considere importante para este proyecto.
- Sesiones de opinión grupal: Se realizará una descripción breve de la herramienta de la calidad seleccionada para la ocurrencia de la sesión grupal. En caso de que se generen gráficos y tablas de datos (información cuantitativa), serán incluidas en el análisis de resultados, mencionando las conclusiones más relevantes de los mismos y la relación encontrada con aquellas informaciones cualitativas no valoradas de manera numérica.
- Cuestionario: Se registran los datos obtenidos mediante el cuestionario diseñado previamente para esta investigación (ver anexo A), que consiste en una versión modificada de "Organizational Culture Assessment Instrument" (Instrumento de evaluación de la cultura organizacional) desarrollado por Cameron and Quinn (1989). Este cuestionario fue adaptado y usado para describir el perfil de la cultura organizacional de la empresa colaboradora y recabar de esta manera información útil para el diagnóstico de los factores críticos para la calidad en I+D en la producción de BNA.

Dicho cuestionario, fue elaborado de acuerdo a la práctica de la investigadora, que en su versión piloto fue revisado y corregido por la gerencia y la coordinación de la empresa mencionada y dos académicos de dilatada experiencia académica, e intenta evaluar el desarrollo del personal de la unidad colaboradora en cuatro áreas principales:

- Sistema abierto (nivel de apertura del sistema): incluye criterios de crecimiento, adquisición de recursos, apoyo externo y flexibilidad.
- Fijación racional de metas: incluye criterios de planificación, fijación de metas, productividad y eficiencia.
- Relaciones humanas: Incluye criterios de flexibilidad, equipo, cohesión y moral.
- Procesos internos: Incluye criterios de jerarquía, información, la comunicación, estabilidad y control.

El cuestionario es anónimo y consta de 48 ítems. Este diseño permite evaluar la cultura organizacional en 4 áreas de interés. Cada área agrupa 6 variables asociadas a un par de ítems. La formulación de los ítems relacionados con cada variable se realizó de acuerdo a las definiciones que mejor se adaptaron con los valores organizacionales de la empresa colaboradora (ver apartado 4 del cap. III). Cada variable obtiene una puntuación promediada de sus ítems correspondientes, entre 1 (bajo ó totalmente en desacuerdo) y 5 (alto ó totalmente en desacuerdo) puntos y representará un punto en un diagrama de forma radial (octograma) (ver Figura 4). La valoración obtenida en cada ítem será vaciada en una matriz de datos que será utilizada para la realización del gráfico mencionado.

La ubicación de los puntos en cada área mostrada en la Figura 4 aproxima a una tendencia de comportamiento que se muestra en la misma. La figura final encontrada refleja una orientación hacia un estilo de organización que

posee una forma específica de procesamiento de información, con el fin de hacer las recomendaciones finales.

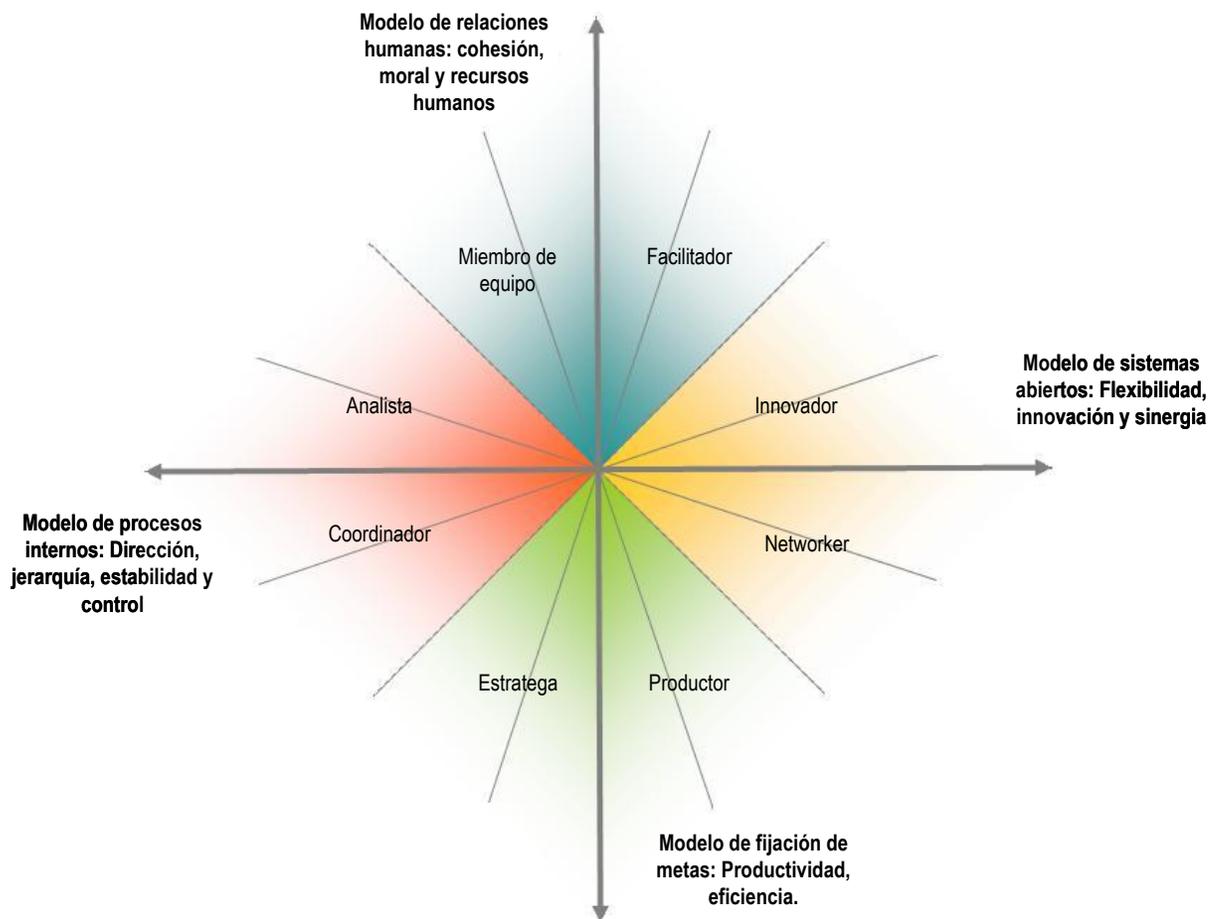


Figura 4 Modelo de octograma de Quinn
(Elaboración propia. Adaptado de Quinn, 1988)

En caso de utilizar otros cuestionarios en el transcurso de la investigación los mismos serán analizados vaciando los datos recaudados en una matriz de análisis para la realización de gráficos, que al relacionar con otros aspectos investigados permitirá extraer conclusiones relevantes para este proyecto.

6. Operacionalización de los objetivos

En la Tabla 1 se muestran las actividades derivadas de los objetivos anteriormente planteados:

Tabla 1 Operacionalización de los objetivos de la investigación
(Elaboración propia)

Objetivo general			
Proponer un modelo de sistema de gestión de la calidad para unidades de investigación y desarrollo en empresas productoras de bebidas no alcohólicas			
Objetivo específico	Variables	Indicadores	Herramientas y técnicas de medición
Diagnosticar los factores a tomar en cuenta en el diseño e implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), con aplicación a las actividades de investigación y desarrollo en empresas productoras de BNA	Factores críticos de la calidad para el negocio de BNA (Documentación, productividad e información)	Nivel de desarrollo de criterios de calidad generales: documentación, manejo de información, liderazgo, ejecución de proyectos, costos, servicio al cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa en el lugar de trabajo. • Revisión de documentación formal e informal. • Entrevistas estructuradas. • Tormenta de ideas. • Diagrama de Pareto. • Participación en los procesos. • Cuestionario adaptado de Cameron y Quinn. • Formulación de indicadores.
Diseñar un sistema de indicadores, referidos a la implementación de las normas técnicas y de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) que garanticen la satisfacción del cliente	Calidad requerida, satisfacción del cliente	$ z = \text{Variabilidad experimental y eficiencia de resultados}$ $P = \frac{\text{Prototipos aprobados}}{\text{Prototipos exitosos}} \times 100\%$ Horas hombre por actividad asignada Desechos Rendimiento de materiales utilizados Proyectos culminados exitosamente	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la aplicación de normas técnicas aplicadas en la elaboración de bebidas no alcohólicas. • Determinación de factores críticos de la calidad en I+D • Revisión e identificación de sugerencias en los modelos de calidad referenciados • Análisis de compatibilidades de aspectos de cada modelo con objetivo de estudio de caso

Continuación **Tabla 1.** Operacionalización de los objetivos de la investigación
(Elaboración propia)

Objetivo general			
Objetivo específico	Variables	Indicadores	Herramientas y técnicas de medición
Desarrollar una metodología general para implementar un modelo de Sistema de Gestión de la Calidad orientado hacia las actividades de investigación y desarrollo en empresas productoras de Bebidas No Alcohólicas	Planificación estratégica, consultoría	Comprensión de nivel de logro de objetivos del modelo	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de riesgos • Evaluación de recursos necesarios
		Nivel de aceptación del modelo	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de formación al personal (orden y limpieza, gestión de procesos, resolución de problemas, grupos de alto desempeño).
		Programas de formación de uso del modelo	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar potenciales oportunidades de mejora del modelo propuesto.
Desarrollar un modelo de Sistema de Gestión de la Calidad, basado en dicho sistema de indicadores	Planificación de la Calidad	Requisitos del sistema de la calidad en la organización	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción textual del modelo • Mapa de procesos de I+D • Matriz de documentos • Diagrama de flujo
		Necesidades de clientes internos y externos de la unidad de I+D	
		Coherencia entre indicadores desarrollados y mejora de prácticas de trabajo	

7. Cronograma de actividades.

Este apartado incluye el cronograma de actividades propuesto para la investigación.

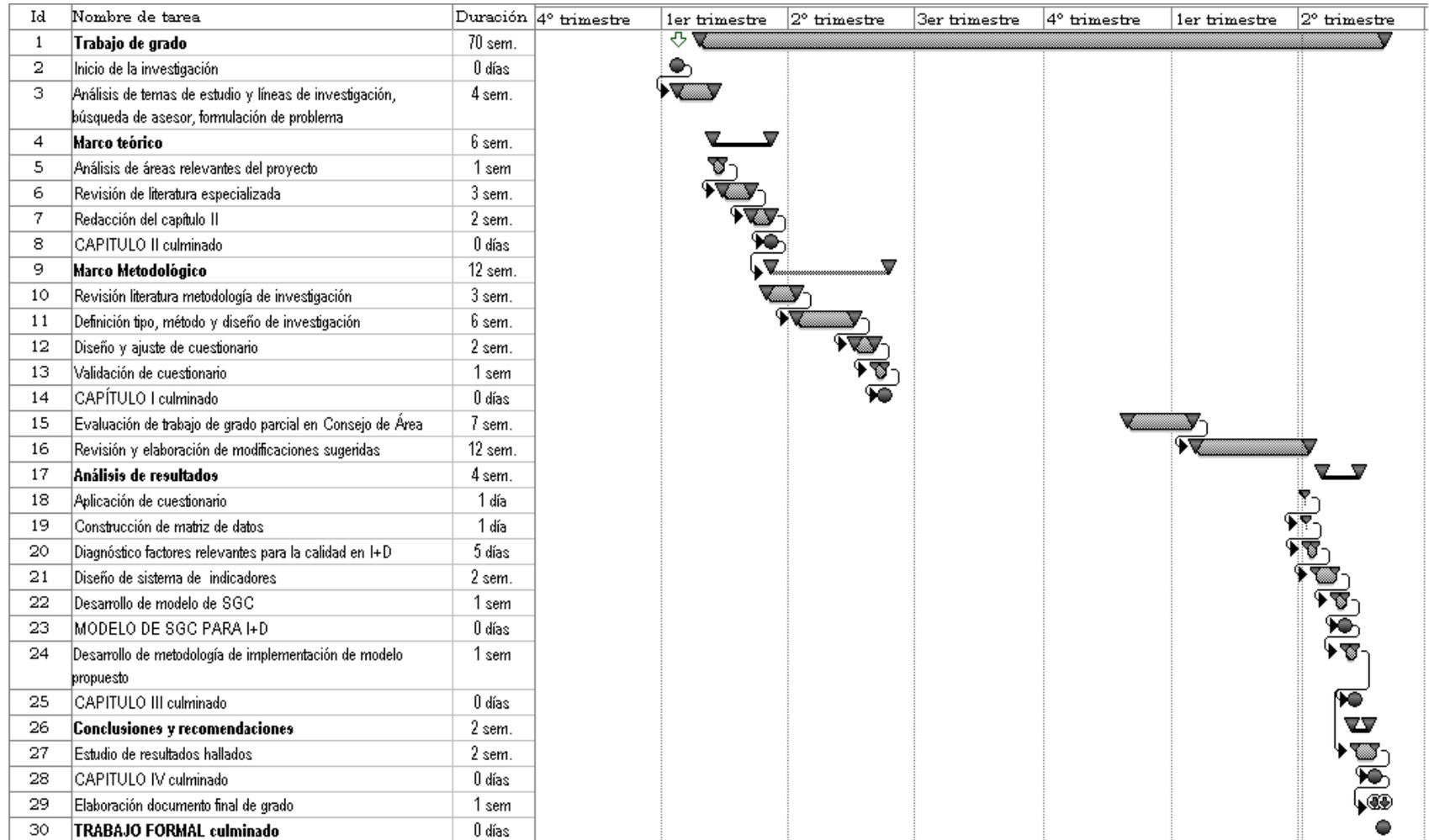


Figura 5 Cronograma de actividades

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se exponen los antecedentes, el marco organizacional de la empresa colaboradora, y el fundamento teórico y algunas definiciones que soportan esta investigación.

1. Antecedentes de la investigación.

La tabla 2 muestra resúmenes de estudios previos que guardan relación directa o indirecta con el problema planteado, y a su vez sirven de guía para comparar el tratamiento de éste en ese entonces.

Tabla 2 Antecedentes de la investigación
(Elaboración propia)

Antecedentes de la investigación	Publicado en Lugar/fecha Autor	Aporte a la investigación
<p>Título: Calidad en investigación (1ª parte). De qué trata la gestión de calidad en investigación</p> <p>Resumen: La calidad en investigación concierne a la calidad de los métodos empleados por los investigadores para obtener sus resultados. Promover la calidad en investigación es tratar de mejorar de forma continua las prácticas de investigación de forma que permitan: garantizar los resultados y productos de la investigación y asegurar la trazabilidad de los procesos y actividades de investigación</p>	<p>Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología</p> <p>Madrid, octubre 2005</p> <p>Pedro Alonso Miguel</p> <p>Director general de universidades e investigación de la consejería de educación de la Comunidad de Madrid</p>	<p>Proporciona bases sobre la importancia del desarrollo de sistemas de calidad en el área de investigación y desarrollo. Además señala la poca atención dirigida a este tema en cuanto a estudiosos de la calidad se refiere.</p>
<p>Título: Calidad en investigación (2ª parte) Aproximación metodológica a la mejora de las actividades de investigación</p> <p>Resumen: Una primera reflexión sería sobre los posibles planteamientos para poner en marcha una eficaz gestión de la calidad en investigación nos conduce a reflexionar sobre las condiciones mínimas de buenas prácticas científicas que los laboratorios de investigación podrían poner en marcha para garantizar la trazabilidad y las condiciones de validez de los resultados obtenidos. De esta forma se debe impulsar la adopción de sistemas y herramientas de gestión de la calidad en investigación teniendo en cuenta los distintos retos a los que se enfrenta la investigación en sus aspectos científicos, económicos y financieros, sociales y medio-ambientales.</p>	<p>Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología</p> <p>Madrid, octubre 2005</p> <p>Pedro Alonso Miguel</p> <p>Director general de universidades e investigación de la consejería de educación de la Comunidad de Madrid</p>	<p>Proporciona un acercamiento a metodologías y recomendaciones para la aplicación de un sistema de gestión de la calidad en áreas de investigación.</p>

Continuación **Tabla 2** Antecedentes de la investigación
(Elaboración propia)

Antecedentes	Publicado en Lugar/fecha Autor	Aporte a la investigación
<p>Titulo: FD X 50-550 Démarches Qualité en Recherche Principes généraux et recommandations</p> <p>Resumen: Presentación del primer fascículo francés de documentación (FD X 50-550) que trata del desarrollo de la gestión calidad en Francia. Elaborado en concertación con más de 40 organismos públicos o privados de investigación, aclara las puestas y propone un enfoque pragmático del desarrollo de la calidad en investigación. Está centrado sobre los aspectos organizativos de la investigación y se considera pedagógico con el fin de ser accesible a todos los actores asociados de cerca o de lejos con la actividad. Pretende contribuir a las gestiones de progreso y al mejoramiento continuo de las prácticas científicas con un enfoque metodológico muy flexible, definido por los investigadores mismos. Para ser coherente y asegurar la perennidad de los resultados de las acciones de mejoramiento, el conjunto de los servicios y los departamentos de la entidad de investigación son también llamados a integrarse progresivamente en la gestión de la calidad.</p>	<p>AFNOR Paris, 2001</p>	<p>Una guía para la implementación de un sistema de la calidad en áreas dedicadas a la investigación y desarrollo.</p>
<p>Titulo: Quality assurance good practice for research and development and non-routine analysis (Áseguramiento de la calidad para investigación y desarrollo y análisis no rutinarios)</p> <p>Resumen: El uso de aseguramiento de calidad a pruebas rutinarias analíticas es establecido con la disponibilidad extendida de dirección general y específica, tanto sobre principios generales como en apoyo de normas de calidad y esquemas de acreditación/certificación.</p>	<p>Marzo, 1999</p>	<p>Proporciona un resumen del la conferencia Euroanalysis 10 Conference, Basel, Suiza, 6-11 September 1998, sobre aspectos de buenas prácticas de calidad en investigación y desarrollo.</p>

2. Marco organizacional.

2.1. Unidad bajo estudio.

Laboratorio de desarrollo de bebidas no alcohólicas perteneciente a Empresas Polar.

2.2. Reseña histórica de la organización.

(Fuente: <http://www.empresas-polar.com/organigrama.php> recuperado en diciembre 13, 2008):

La exitosa trayectoria de esta organización, comenzó hace más de cien años, con la fábrica de velas y jabones Mendoza & Compañía. Allí, alrededor de 1939, Lorenzo Alejandro Mendoza Fleury, socio mayoritario de esa firma familiar, decide ampliar las dimensiones del negocio y dar luz verde al proyecto de establecer una industria cervecera en Venezuela.

Cuando estalló la 2da Guerra Mundial, un barco mercante con destino a La Guaira quedó fondeado en el puerto de Hamburgo. La decisión crucial, zarpar corriendo el riesgo de hundimiento, llevó a puerto seguro la primera paila de cocimiento y otros equipos adquiridos para instalar Cervecería Polar.

Los acontecimientos más significativos en la memoria corporativa de la organización son:

- 1992* Empresas Polar adquiere la refresquera venezolana Golden cup, con 45 años de tradición, ingresando de esta manera al negocio de bebidas.
- 1996* Asociación de Empresas Polar con PepsiCo Internacional, una de las compañías refresqueras más grandes y exitosas del mundo. Esta alianza tiene por fin comercializar y producir Pepsi y otras de sus marcas en Venezuela.
- 2000* Bajo el nombre de Pepsicola de Venezuela la empresa se concentra en el área de refrescos y bebidas no carbonatadas. Incorpora al exitoso portafolio de este negocio al agua mineral

- Minalba con la compra de la embotelladora San Pedro de los Altos y todos sus manantiales.
- 2001 Adquisición de la empresa de consumo masivo Mavesa, surgida medio siglo atrás con un producto novedoso, la margarina. Esto productos, junto con la mayonesa, aportaron a Empresas Polar nuevas marcas líderes, como también lo son Alimentos Margarita, Yukery y jabón las Llaves. La organización obtiene, por primera vez en Latinoamérica, la certificación ISO 9000 Platinum.
- 2002 Pepsico Internacional licencia a Empresas Polar la marca Gatorade en Venezuela.
- 2004 Pepsicola de Venezuela es premiada por Pepsico Internacional como “embotellador de año” 2004 en reconocimiento al desempeño de plantas, manufactura, calidad del producto, control de la operación, calidad en la ejecución y participación de mercado.
- 2005 Pepsicola de Venezuela por segunda vez consecutiva, es premiada por Pepsico Internacional como “embotellador de año” 2005
- 2006 En el marco de su aniversario 65, Empresas Polar estrena nuevo logo corporativo, un grafismo que se asocia al símbolo matemático infinito, siendo este la representación gráfica que más se ajusta a su nueva visión estratégica.

2.3. Misión y visión de la organización.

Misión: Generar valor principalmente vía la captura de sinergias y la consolidación de la imagen y reputación corporativa.

Visión: Capturar todas las sinergias posibles que maximicen el valor de la compañía, en negocios totalmente enfocados en ámbito y

diferenciación, potenciando una imagen de marca corporativa fuertemente asociada con los valores de la organización.

Fuente: <http://www.empresas-polar.com/empresas.php> recuperado el 28/06/2010

2.4. Valores de la organización.

- Trabajo en equipo: Fomentan la integración de equipos con el propósito de alcanzar metas comunes.
- Agilidad y flexibilidad: Actúan oportunamente ante los cambios del entorno, siempre guiados por la visión, misión y valores.
- Relaciones de mutuo beneficio con las partes interesadas: Buscan el beneficio común en sus relaciones con las partes interesadas del negocio.
- Reconocimiento continuo al logro y a la excelencia: Fomentan y reconocen constantemente entre sus trabajadores la excelencia y la orientación al logro.
- Oportunidades de empleo sin distinción: Proveen oportunidades de empleo en igualdad de condiciones.
- Orientación al mercado: Satisfacen las necesidades de sus consumidores y clientes de manera consistente.
- Integridad y civismo: Exhiben una actitud consistentemente honesta, ética, responsable, equitativa y proactiva hacia su trabajo y hacia la sociedad en la que se desenvuelven.
- Orientación a resultados y eficiencia: Son consistentes en el cumplimiento de sus objetivos, al menor costo posible.
- Innovación: Tienen actitud proactiva ante la generación de nuevas tecnologías y nuevos productos. Poseen la disposición de aprender, gerenciar y difundir el conocimiento.

Fuente: <http://www.empresas-polar.com/empresas2.php> recuperado el 28/06/2010

2.5. Organigramas de la empresa colaboradora.

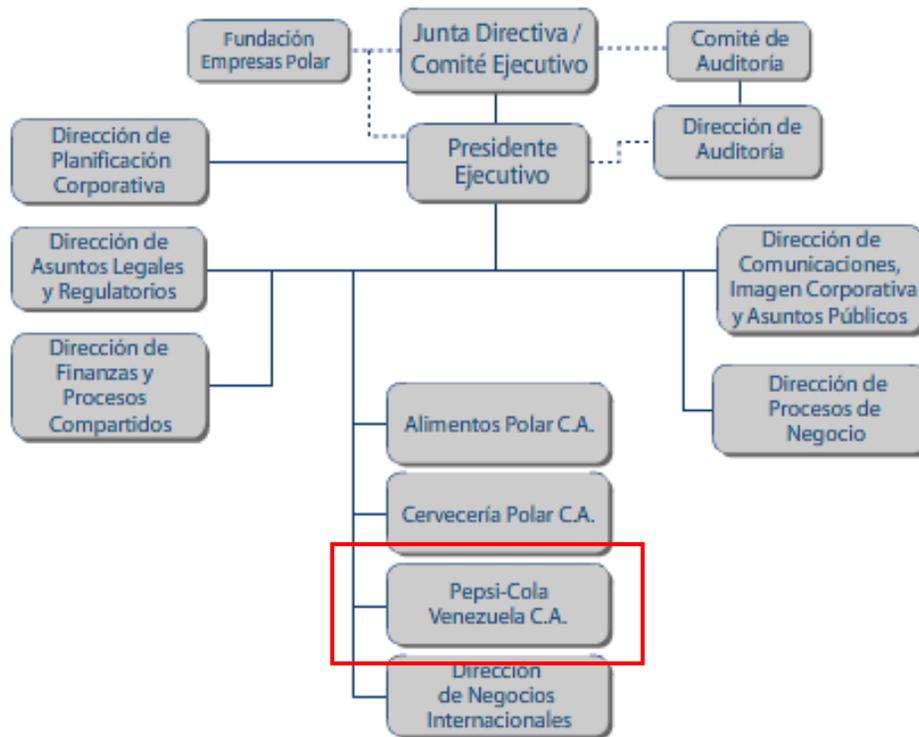


Figura 6 Organigrama General simplificado Empresas Polar.

Fuente: <http://www.empresas-polar.com/organigrama.php> recuperado en diciembre 13, 2008



Figura 7 Organigrama General Pepsicola de Venezuela, C.A.
(Elaboración propia)

3. Fundamento teórico.

3.1. Modelos de la calidad.

Calidad puede definirse simplemente como el cumplimiento de las necesidades del cliente. De hecho, dado el nivel de competencia en el

mercado actual, es posible que la definan como la mejora de reunión de requisitos. Gestión de la Calidad Total (GCT), como su nombre lo indica, se refiere a la mejora continua de la calidad orientada al cliente ya que ambos requieren una gestión activa y la participación de toda la empresa y, a menudo, los proveedores y los clientes también. Entonces, la Gestión de la calidad total se describe en términos prácticos como la orientación al cliente, mejora continua y el trabajo en equipo (Thawesaengskulthai, 2007).

Mucho se ha escrito acerca de la GCT, y mucho más los análisis académicos han identificado cuatro orientaciones fundamentales de la GCT: sistemas, cliente, el aprendizaje y el cambio. De esta perspectiva, la GCT es vista como una dinámica de esfuerzo económico por parte de las empresas para adaptarse y sobrevivir en entornos dinámicos (Thawesaengskulthai, 2007).

Nació de la práctica de la gestión, y con raíces en la producción, estadísticas y control de calidad, modernos de gestión de calidad comenzó en los EE.UU. a mediados de los años 1920 y ha tenido un profundo impacto en la historia moderna de negocios. Sin embargo, no se aplica ampliamente en Occidente hasta el 1980, unas dos décadas después de haber despegado con notables resultados en el Japón (Thawesaengskulthai, 2007).

De la continua práctica de la calidad a nivel mundial, surgieron modelos en algunas regiones practicantes, estableciendo como líderes a los hoy conocidos como “gurus” de la calidad. Los modelos de Calidad Total más populares son:

- Sistema de gestión de la calidad ISO 9000.
- Modelo Europeo: EFQM (European Foundation for Quality Management)
- Modelo japonés. Premio Deming.

- Modelo norteamericano. Premio Malcom Baldrige.

La Tabla 3 resume los conceptos o principios fundamentales de los modelos:

Tabla 3 Comparativa de principios fundamentales de modelos de Calidad Total

(Adaptado de: Nieves, C. y McDonnell, L.; 2006)

	Modelo EFQM	Modelo Deming	Modelo Malcolm Baldrige
1	Orientación en los resultados	Crear y difundir visión, propósito y misión	Enfoque en los resultados y en la creación de valor
2	Orientación hacia el cliente	Aprender y adoptar la nueva filosofía	Excelencia enfocada hacia el cliente
3	Liderazgo y coherencia con los objetivos	No depender más de la inspección masiva	Visión de liderazgo
4	Dirección por procesos y hechos	Eliminar la práctica de otorgar contratos de compra basándose exclusivamente en el precio	Dirección por hechos
5	Desarrollo e implicación del personal	Mejorar de forma continua y para siempre el sistema de producción y de servicios	Valoración de los empleados y de los socios
6	Aprendizaje, innovación y mejora continua	Instituir la capacitación en el trabajo	Aprendizaje organizacional y personal. Mejora continua
7	Desarrollo de alianzas y asociaciones	Enseñar e instituir el liderazgo	Desarrollo de las asociaciones
8	Responsabilidad social	Desterrar el temor, generar el clima para la innovación	Responsabilidad social y buen hacer ciudadano
9		Derribar las barreras que hay entre las áreas departamentales	Agilidad y respuestas rápidas
10		Eliminar los eslóganes, las exhortaciones y las metas numéricas para la fuerza laboral	Enfoque en el futuro
11		Eliminar estándares de producción y las cuotas numéricas, sustituir por mejora continua	Perspectiva en sistema
12		Derribar las barreras que impiden el orgullo de hacer bien un trabajo	
13		Instituir un programa vigoroso de educación y reentrenamiento	
14		Emprender acciones para alcanzar la transformación	

Estos modelos han dado origen a premios de la calidad con la finalidad de incentivar a las organizaciones de todo tipo a la práctica de la calidad. La

Tabla 4 muestra de manera resumida las principales características de los mismos.

Tabla 4 Características de los premios de la calidad
(Adaptado de Nieves, C. y McDonnell, L.; 2006)

	Premio Deming	Premio Baldrige	Premio Europeo de calidad EFQM	Premio Iberoamericano	Certificación ISO 9000
Año de creación	1951	1987	1992	1999	1987
Estructura básica	Premio a largo plazo	Concurso anual	Concurso anual	Concurso anual	Certificación
Aplicabilidad geográfica principal	Japón	Estados Unidos	Europa	Iberoamérica	Todo el mundo
Ganadores	Pocos	Pocos	Muy pocos	Muy pocos	Muchos
Enfoque	Control estadístico, resolución de problemas, mejora continua	Liderazgo del cliente, apoyo a la organización, medición, bechmarketing	Facilitadores de la organización y resultados, liderazgo, procesos y resultados	Facilitadores de la organización y resultados, liderazgo, clientes y resultados	Estándares mínimos de calidad global igualitarios, documentación del sistema de control, de los procesos operativos y actividades de apoyo
Costo	Elevado	Medio-alto	Medio-alto	Medio-alto	Bajo-medio

Desde hace algún tiempo, la importancia de los Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) diseñados para mejorar la calidad de actividades en laboratorios, ha sido reconocida debido al creciente interés en la globalización por las actividades industriales y la economía de mercado, sumando a esto la preocupación por factores relacionados con el riesgo asociado y la seguridad (Camman & Kleiböhmer, 1998).

De hecho, la introducción de la gestión de la calidad ha generado un interés enorme en muchos sectores de la economía (manufactura, servicio,

construcción, telecomunicaciones, y organizaciones públicas) a nivel mundial (Lai, Weerakoon y Cheng, 2002)

Durante los últimos años ha aparecido e incrementado el interés en el desarrollo de estrategias generales para la aplicación de SGC en las actividades de investigación y desarrollo en instituciones, entes, laboratorios y organizaciones dedicadas a la investigación (Camman & Kleiböhmer, 1998). Sin embargo, ha sido notable que las más difundidas bibliografías están referidas a técnicas que coadyuvan en el logro de la calidad del producto pero de una forma puntual y no progresiva, tales como: matriz 'Quality function deployment' (QFD), puntos críticos de control, equipos o círculos de la calidad, entre otros. La escasez observada en la práctica y la literatura especializada, está referida a la inexistencia de guías que orienten y aproximen a las organizaciones con áreas de investigación, hacia la utilización de metodologías y herramientas ampliamente usadas en otros sectores de la economía (Miguel, 2005a).

3.2. Investigación, desarrollo y calidad.

La investigación en una industria tiene por finalidad descubrir y aplicar nuevos hallazgos, técnicas y leyes naturales de la ciencia para lograr mayores beneficios. Por otro lado, el desarrollo en un contexto industrial es el trabajo realizado para finalizar la especificación técnica de un nuevo producto o proceso de manufactura. En este se utilizan muchos métodos de investigación científica que pueden generar gran cantidad de nuevos conocimientos, pero su fin principal es crear prácticas soluciones económicas. El término combinado de Investigación y Desarrollo (I+D), puede ser interpretado en la industria como la búsqueda de nuevos o mejoras de proceso, productos, etc.; así como, otras maneras de introducir tales innovaciones (EURACHEM/Co-operation on International Traceability in Analytical Chemistry 'CITAC', trans. 1998).

Un grupo de investigación y desarrollo es cualquier equipo de profesionales que realiza actividades de desarrollo en forma autónoma o dentro de alguna empresa o institución. La actividad de desarrollo puede realizarse dentro de distintos esquemas de financiamiento, por ejemplo, bajo contrato con un cliente externo, de manera interna con el objetivo de desarrollar infraestructura o nuevos productos de una empresa; financiada por el gobierno dentro de planes nacionales de desarrollo o como grupos de profesores–investigadores en instituciones de enseñanza superior (Rodríguez, 2002).

La actividad de desarrollo es un área donde los ejecutantes tienen un amplio margen de actuación para explotar su creatividad, pero de la misma manera los tiempos de entrega y el control de costos son factores que se deben considerar para el éxito de un proyecto y la consecuente satisfacción de un cliente, en un ambiente de competitividad, productividad y calidad (Rodríguez, 2002).

La calidad en investigación concierne a la calidad de los métodos empleados por los investigadores para obtener sus resultados. Promover la calidad en investigación es tratar de mejorar de forma continua las prácticas de investigación de forma que permitan:

- Garantizar los resultados y productos de la investigación.
- Asegurar la trazabilidad de los procesos y actividades de investigación (Miguel, 2005a).

En contraste con una fábrica de bienes materiales, donde generalmente existen equipos de producción como hornos que funden material, máquinas que manipulan materiales y equipos que ensamblan o empaquetan productos; en un grupo de desarrollo el equipo o máquina que genera el producto es el cerebro del desarrollador o trabajador del conocimiento (Rodríguez, 2002).

El punto más importante para llevar a cabo un desarrollo, es el de definir un proyecto (producto). A grandes rasgos, el proyecto se documenta dividido en secciones que contienen tópicos como los antecedentes y motivaciones para el desarrollo, los objetivos del mismo, la especificación de los productos, beneficios esperados, programa de trabajo o actividades y recursos humanos y materiales necesarios para la realización del proyecto (Rodríguez, 2002).

Lerdahl (2000), sugiere un modelo similar (Fig. 8) y establece la visión de un producto a partir de cuatro niveles. El nivel más abstracto se corresponde con el nivel superior, en el cual la definición comienza a partir de una idea o intención basada consciente o inconscientemente en valores y/u objetivos de la empresa. El segundo nivel es el denominado contextual en el cual el producto se observa en su contexto, es decir, su interacción con el usuario y la sociedad. Los dos últimos niveles son concretos, donde el nivel principal establece los principios generales y funcionales del producto, mientras que el nivel material se refiere a sus componentes, materiales, procesos de fabricación y documentación.

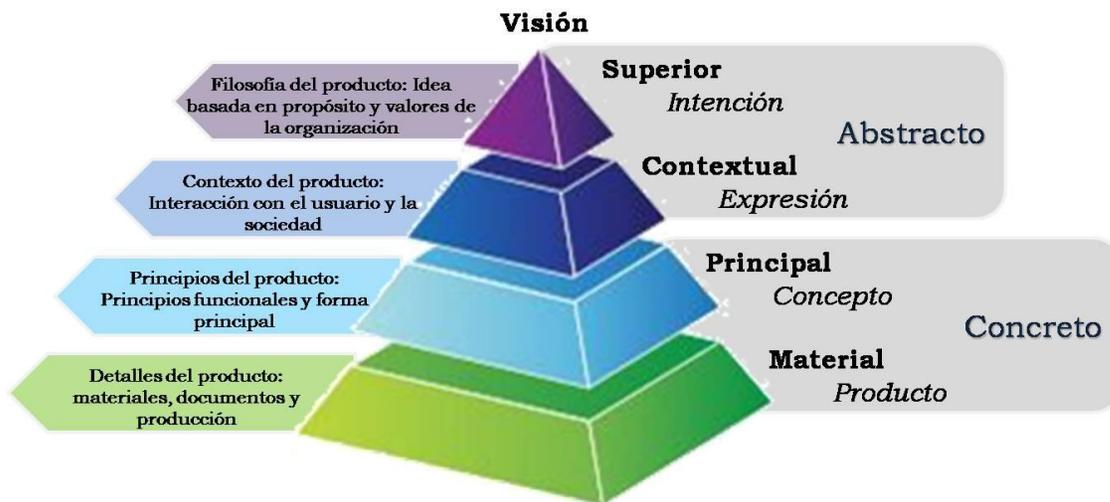


Figura 8 Modelo de aproximación para el diseño de un producto
(Adaptado de Lerdahl, 2000)

La norma ISO 9001:2008 menciona al respecto que:

“Para que una organización funcione de manera eficaz debe identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se pueden considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso” (Apartado 0.2 de la norma).

Por otro lado, en el documento ISO 9000:2005 (vocabulario) un “proceso” se define como: “Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”.

En la actividad de investigación y desarrollo es posible identificar un proceso principal que es la formulación de proyectos de desarrollo de productos. Según Muñoz *et al.* (2006), generalmente, este tipo de proyecto consta de las siguientes etapas:

1. Identificación de datos de partida del proyecto de desarrollo de productos
 - a. Realizar búsquedas bibliográficas: recolección de información necesaria para arranque del proyecto.
 - b. Revisar si existen títulos de propiedad industrial o patentes del producto a desarrollar.
 - c. Verificar la situación de mercado: proveedores, competidores y clientes.
2. Investigación de laboratorio.

- a. Métodos de análisis: Introducción a la validación de métodos prácticos utilizados en el desarrollo del producto.
 - b. Selección del proceso: Estimación inicial de riesgos e impacto medioambiental, costos de producción, efectos sobre la operación de planta.
 - c. Obtención de muestras.
 - d. Análisis preliminar de viabilidad: evaluación fisicoquímica y sensorial del producto en paneles especializados y estudios de consumidores.
 - e. Elaboración de fichas técnicas: establecimiento de especificaciones técnicas del producto desarrollado.
3. Escalado. Planta Piloto.
 - a. Definición de requisitos de seguridad: revisión de planes de mantenimiento de planta piloto y consideraciones de trabajo seguro, buenas prácticas de manufactura.
 - b. Elaboración de lotes piloto.
 - c. Ajuste y optimización del proceso.
4. Industrialización.
 - a. Análisis de viabilidad.
 - b. Transferencia de tecnología.
 - c. Validación del proceso.
5. Documentación de producto. Registro en autoridades sanitarias.

Nicolini *et al.* 2007, plantea que desde la perspectiva estratégica el desarrollo de productos puede estar conformado por dos concepciones dominantes: por un lado, un proceso de planificación racional basado en la definición de objetivos, metas y sistemas de decisión formales; y por otro lado, un proceso de mejoramiento e integración lógica, donde la estrategia surge como resultante de la capacidad de aprendizaje y la experiencia del equipo desarrollador.

La Figura 9 muestra una forma esquematizada de los procesos de investigación y desarrollo más comunes.

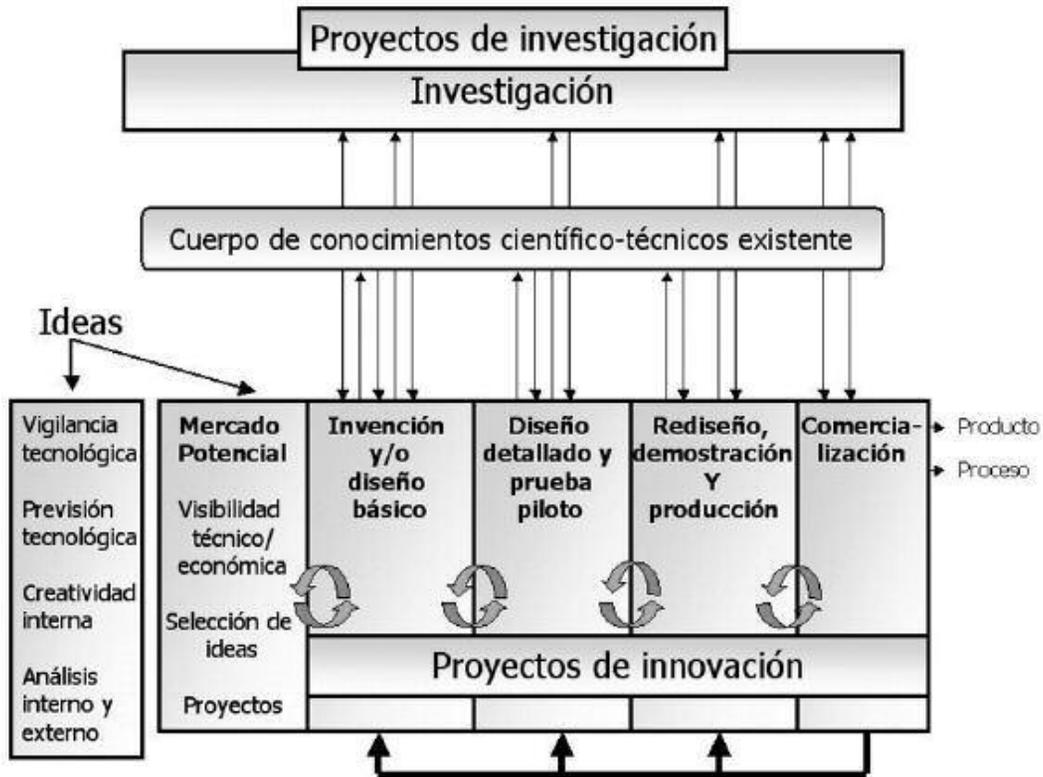


Figura 9 Esquema representativo del proceso de investigación y desarrollo (I+D)

Fuente: Muñoz, Marin y Vallejos; 2006

Según Nicolini *et al.* 2007, este tipo de esquema representa un modelo de proceso de desarrollo de productos, conocido como “ingeniería concurrente” porque plantea que las tareas se dividan en tareas menores para ser realizadas en paralelo con el mismo punto de partida para las distintas actividades. Además, los proyectos a desarrollar son coordinados a través de un equipo multidisciplinario (diseño, producción, mercadeo y ventas), desde el inicio del proceso hasta la etapa de producción, dándole una importancia vital al intercambio de información entre todos los sectores y a la temprana disponibilidad de información que reduciría la incertidumbre y facilitaría la rápida detección de problemas que permitan

a las empresas anticipar sus acciones y evitar el consumo excesivo de tiempo debido a los cambios propuestos (Koufteros *et al.*, 2002).

Cuando los equipos de trabajo de ingeniería concurrente se nutren de especialistas de marketing (entre otros) se comienza a hablar de “Desarrollo de Productos Integrado” (Integrated Product Development-IPD, en inglés) (Vajna, 1998). Este estilo de trabajo asegura un proceso de aprendizaje que se genera a partir de la retroalimentación de los conocimientos tácitos y codificados que poseen tanto los integrantes de la empresa como proveedores y consumidores, y redundará en mejoras de la satisfacción de las necesidades del cliente; aumento de la calidad, reducción del tiempo de desarrollo de un producto y reducción de los costos del desarrollo y de producción (Nicolini *et al.*, 2007).

En este punto se puede establecer una relación conveniente con la adopción de un sistema de gestión de la calidad (SGC) que se define en la norma ISO 9000: 2005, como: “Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad”.

En el documento normativo, **FD X 50-550, “Demarches Qualité en Recherche, Principes généraux et recommandations”** (Gestión de la calidad en Investigación, Principios generales y recomendaciones) (Farges, Piedallu, Petit y Montoya, s.f; Miguel, 2005b) se plantean los elementos que debería contener un sistema de la calidad aplicado en investigación y desarrollo, cuyas principales características se comentan a continuación:

“La gestión de la calidad en investigación debe ser flexible y adaptada a las necesidades específicas de los investigadores y debe apoyarse en los siguientes principios:

- Pragmatismo
- Pedagogía

- Integración

Puesto que es (difícil) definir un proceso único y universal de la investigación el *pragmatismo* invita a que los propios investigadores definan las herramientas apropiadas:

1. Identificar las claves del éxito en la investigación y los *criterios* medibles de calidad asociados.
2. Buscar y definir disposiciones ó *actuaciones* que permitan obtener los niveles de éxito esperados. Poner en marcha soluciones o *herramientas* correspondientes a las disposiciones anteriores.
3. Evaluar periódicamente los efectos de las soluciones adoptadas y las *actuaciones y herramientas* que aporten progresos reales deben convertirse en *sistemáticas e integrarse* en las prácticas científicas *habituales* del laboratorio”

Carleysmith, A. *et al.* (2009) menciona algunas brechas, respecto a la práctica de la calidad en la unidad de investigación y desarrollo de una importante firma farmacéutica:

- La cultura científica generalmente no cultiva la práctica de la mejora continua.
- Conocimiento o comprensión limitada de la actividad científica y su relación con la percepción de negocio.
- Creencia de que el método científico e ingenieril es suficiente para hacer bien el trabajo.
- Dificultad para cuantificar beneficios financieros de operaciones no comerciales.
- Poca percepción de la importancia de la actividad de I+D en una organización por parte de la directiva media, interrumpiendo la cadena de apoyo desde la alta gerencia hacia el personal operativo de I+D.

- Una aparente falta de procesos de rutina en I+D y alta variación de los resultados obtenidos.

Estas observaciones pueden extrapolarse también a otras industrias donde la actividad de investigación y desarrollo existe y conduce al entendimiento, por otra vía, de la importancia de la Gestión de la calidad en las actividades propias de I+D motivando así, su aplicación en cualquier negocio.

Aplicar gestión de la calidad en investigación y desarrollo puede representar los siguientes beneficios (Miguel, 2005a):

1. Proporcionar un marco general de acción para la investigación ganando tiempo para la creatividad.
2. Ofrecer garantías y dar confianza.
3. Responder mejor a las demandas de socios y destinatarios de la investigación.
4. Mejorar la eficacia económica en un entorno de competencia.
5. Capitalizar los resultados y mejorar la gestión del conocimiento.
6. Mejorar la competitividad científica.
7. Producir información y conocimiento científicos fiables.
8. Facilitar el trabajo en red, los intercambios y el diálogo entre grupos de investigación.

El esquema anterior, si es utilizado de forma sistemática puede dar lugar a un ciclo de mejora continua, tal y como se representa en la figura siguiente.

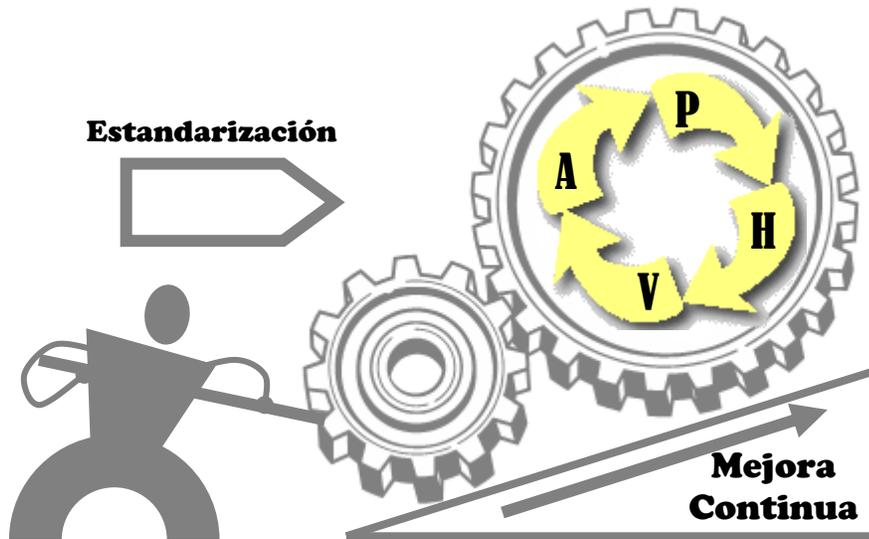


Figura 10 Ciclo de mejora continua PHVA
(Elaboración propia. Adaptado de Thawesaengskulthai, 2007)

El ciclo PHVA, popularizado por Deming, uno de los grandes pensadores de la calidad, es una estrategia de valor incalculable para mejorar cualquier situación. Se compone de 4 etapas:

- Planificar: recopilar datos sobre el problema, identificar las causas, decidir sobre posibles soluciones contramedidas, y elaborar un plan con objetivos, y los ensayos o las normas que se compruebe si las contramedidas son correctos. Esto debe hacerse sistemáticamente y a fondo.
- Hacer: aplicar las contramedidas.
- Verificar: Comprobar los resultados de la aplicación de las contramedidas contra las normas establecidas en el Plan inicial. Si las medidas no funcionan, empezar el ciclo de nuevo con el "Planificar".

- Actuar. Si las medidas tienen éxito, se normalizan y se divulgan. Así, se convertían en una práctica normal.

El resultado de normas puede ser mejorado y perfeccionado en nuevos ciclos de PHVA. El Ciclo PHVA es en realidad más que una estrategia de resolución de problemas, es esencialmente un medio para el proceso continuo de mejora. La Figura 10 muestra la forma en que el final de la normalización después de cada éxito del ciclo PHVA actúa como un consolidador de lo que se ha mejorado, y como la base por un nuevo ciclo (Thawesaengskulthai, 2007).

3.3. Modelos teóricos y la adaptación de un modelo de la calidad.

El proceso del conocimiento que ha conducido al actual desarrollo de la ciencia y la tecnología, aunque no es uniforme ni ha seguido un camino único, tiene su máximo exponente en el llamado método científico. El conocimiento científico de la realidad siempre pasa por un proceso de idealización de la misma. De diferentes realidades concretas se abstrae una realidad ideal. Se delimitan aspectos comunes a diferentes realidades o situaciones particulares, es decir, se definen conceptos y, entre ellos propiedades, que son susceptibles de ser tratados por teorías. De este modo se construye un objeto modelo de la realidad que, si bien al principio puede resultar una aproximación muy burda a dicha realidad, permite encontrar soluciones definidas a los problemas planteados (Costa L, J; 2002).

La contrastación de dichas soluciones con los hechos reales no sólo permite apreciar la bondad del modelo, sino también mejorarlo. Ello conduce al enriquecimiento, modificación y/o reformulación de los conceptos y teorías implicadas. La construcción del objeto modelo se realiza pues, a partir de una información de la realidad y de unas hipótesis

relativas de la misma. Este objeto modelo da lugar a un modelo teórico (Costa L, J; 2002).

En este contexto, una norma proporciona elementos de referencia que pueden aplicarse a diferentes escenarios. En el proceso de adaptación, deben presentarse, en primer lugar, tres posibles escenarios (óptimo, estable y desfavorable, son los más comunes) de aplicación. En segundo lugar, el modelo de referencia debe ser adaptado a través de técnicas consensuales, y que establezcan los estándares que ha de seguir la organización. Esto debe conducir a modelo de la calidad específico para la organización, que contiene procesos adaptados y criterios de medida para adoptar la cultura de la calidad en la misma (Pawlowski, J.M. 2007).

Un esquema representativo de este proceso se muestra en la Figura 11.

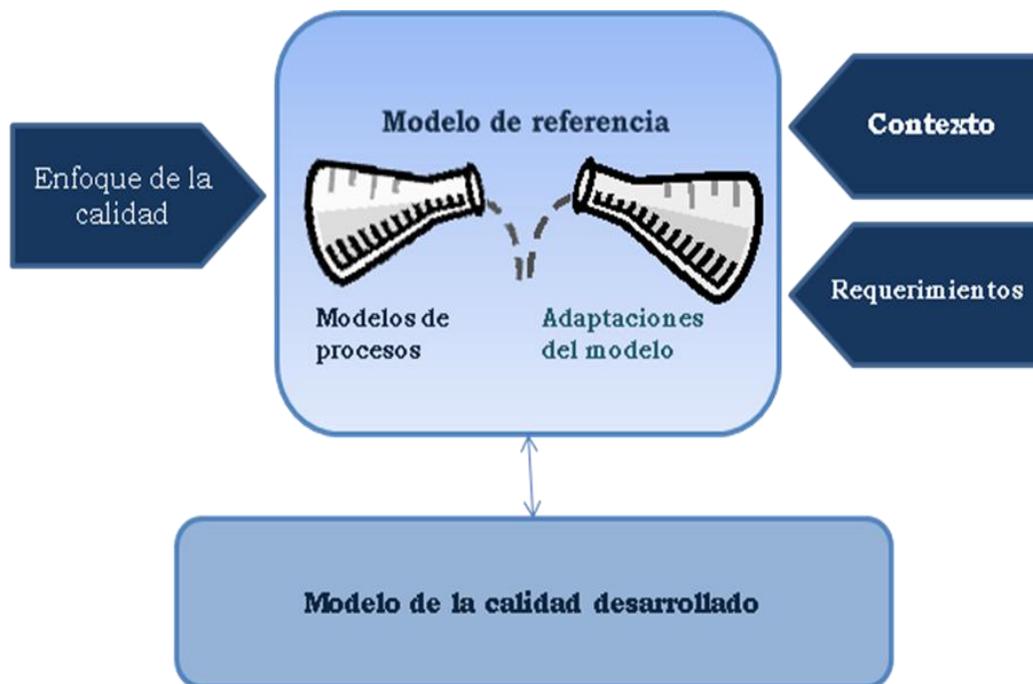


Figura 11. Representación de proceso de adaptación de modelo de la calidad

(Elaboración propia. Adaptado de Pawlowski, J.M. 2007)

3.4. Importancia de la cultura organizacional en la práctica de la calidad total.

“La calidad nunca es un accidente; siempre es el resultado de la alta intención, un esfuerzo sincero, una dirección inteligente y ejecución hábil, que representan la sabia elección de muchas alternativas”

William A. Foster

Muchos estudiosos organizacionales y observadores expertos, han reconocido que la cultura organizacional tiene un poderoso efecto en el rendimiento y efectividad a largo plazo de las organizaciones (Cameron y Quinn, 2006). De allí que se deduzca su importancia en los procesos relacionados con la práctica de la calidad, donde el rendimiento y la efectividad lucen entre otros tantos indicadores relacionados.

La vida cotidiana expone a cualquier persona a constantes cambios de diferentes intensidades, y por supuesto, la vida en una organización no escapa de este fenómeno.

Por ejemplo, las tres más comunes iniciativas de cambios organizacionales implementadas en las dos pasadas décadas, son: las iniciativas de gestión de la calidad total (siglas en inglés, TQM), la reducción de personal y la reingeniería. Las organizaciones han implantado iniciativas de calidad en orden a mejorar la efectividad, sin embargo, se han quedado cortas en el logro del objetivo. La firma consultora estadounidense, Rath and Strong encuestó compañías de la lista publicada por la revista Riqueza 500 (Fortune 500), y encontró que sólo el 20% alcanzó sus objetivos de calidad mientras que sólo un 40% indicó que sus iniciativas fueron un completo fracaso. Por otra parte, un estudio de treinta programas de la calidad realizado por la firma consultora McKinsey, encontró que dos tercios de ellos se estancaron, fueron abandonados al poco tiempo o fallaron (Cameron y Quinn, 2006).

Dos de las mayores razones de esas fallas son la implantación incompleta o parcial y la no incorporación de los modelos de calidad total (TQM) al cambio cultural (Cameron y Quinn, 2006, p. 49).

Dentro de una organización, los departamentos funcionales, los grupos de producto, niveles jerárquicos e incluso los equipos de trabajo, pueden reflejar sus propias culturas de trabajo (Cameron y Quinn, 2006). La implementación de un sistema de gestión de la calidad, conlleva un cambio en cultura organizacional que permita aplicar las estrategias propuestas para mejorar el desempeño.

El modelo de valores de competencia, ha sido nombrado como uno de los más importantes modelos en la historia de los negocios. Originalmente surgieron de la investigación empírica sobre la cuestión de lo que hace a las organizaciones eficaces (Quinn y Rohrbaugh, 1983). Desde entonces, ha sido ampliado en un marco que tiene sentido de un alto rendimiento en lo que se refiere al cambio de cultura organizacional. El modelo se ha estudiado y probado en muchas organizaciones durante más de veinticinco años por un grupo de líderes de las principales escuelas de negocios. Ha sido el tema de numerosos libros y artículos y ha sido empleada en la mejora de las miles de organizaciones, pues es una herramienta que proporciona una manera atractiva y fácilmente interpretable para promover el cambio cultural necesario en algunos procesos comunes de las organizaciones contemporáneas, como la implementación de sistemas de la calidad (Ver anexo A y B).

La Figura 12 muestra una representación de la adaptación de este modelo para aplicaciones en la Gerencia de la calidad total (TQM).

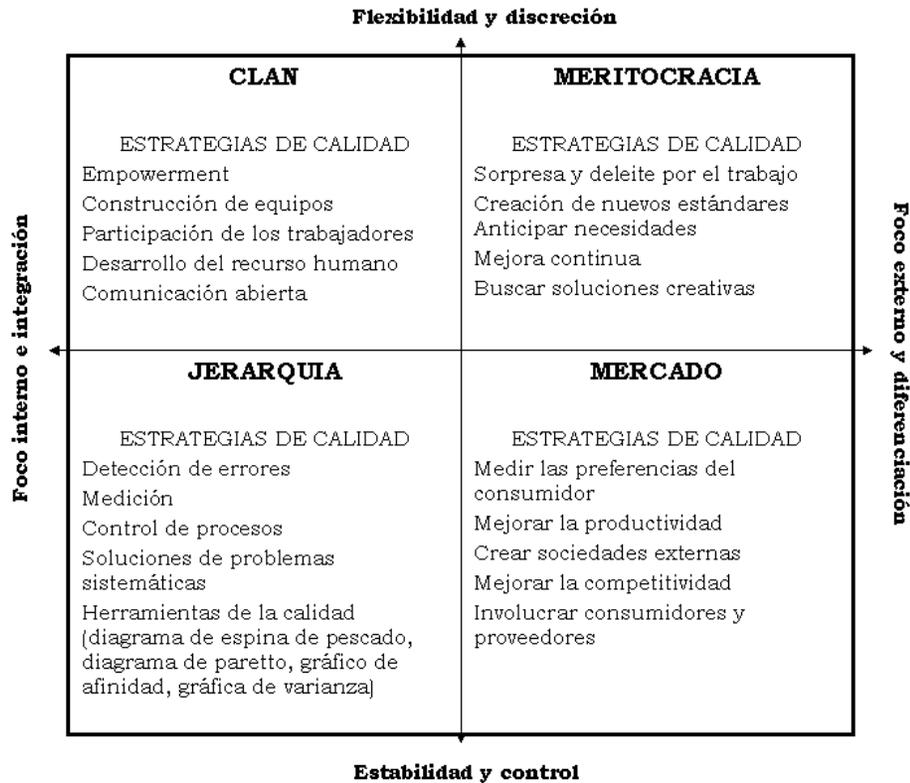


Figura 12 Representación esquemática del sistema de valores en competencia de la Gestión de la Calidad Total
(Traducido de Cameron, K y Quinn, R.; 2006)

4. Definiciones.

4.1. Definiciones generales.

Las siguientes definiciones apoyan la ejecución de este proyecto (extraídas de la norma “ISO 9000:2005 Sistemas de gestión de la calidad. Conceptos y vocabularios” excepto donde se indique otra referencia):

- *Calidad.* Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. El término calidad puede utilizarse acompañado de adjetivos tales como pobre, buena o excelente.
- *Cliente.* Organización o persona que recibe un producto.
- *Conformidad.* Cumplimiento de un requisito.

- *Cuadro de mando integral*: Herramienta de gestión que facilita la toma de decisiones, y que recoge un conjunto coherente de indicadores que proporcionan a la alta dirección y a las funciones responsables una visión comprensible del negocio o de su área de responsabilidad. La información aportada por el cuadro de mando, permite enfocar y alinear los equipos directivos, las unidades de negocio, los recursos y los procesos con las estrategias de la organización (AENOR Comité AEN/CTN 66. Norma UNE 66175:2003, p. 5).
- *Documento*. Información y su medio de soporte. El medio de soporte puede ser papel, disco magnético, óptico o electrónico, fotografía o muestra patrón o una combinación de éstos.
- *Desarrollo*. Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2002).
- *Eficacia*. Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanza en los resultados planificados.
- *Eficiencia*. Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
- *Equipo de medición*: Instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.
- *Especificación*. Documento que establece requisitos.
- *Evidencia objetiva*. Datos que respaldan la existencia o veracidad de algo.

- *Gestión de la calidad.* Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.
- *Gestión del conocimiento.* Proceso constituido por todas las actividades que permiten generar, buscar, difundir, compartir, utilizar, proteger y mantener el conocimiento, información, experiencia y pericia de una organización, con el fin de incrementar su capital intelectual y aumentar su valor (Norma UNE 166000 de mayo 2006 “Gestión de la I+D+i: terminología y definiciones de las actividades de I+D+i”).
- *Indicador:* Datos o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o actividad (Norma UNE 66175 de octubre de 2003 “Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores” en su apartado 3.8).
- *Información* Datos que poseen significado.
- *Investigación y desarrollo (I+D).* comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2002).
- *Manual de la calidad.* documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización.
- *Mejora continua.* Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.
- *Plan de la calidad.* Documento que especifica que procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un proyecto, proceso, producto o contrato específico.

- *Planta Piloto.* La construcción y utilización de una planta piloto forman parte de la I+D siempre y cuando el objetivo principal sea adquirir experiencia y obtener datos técnicos o de otro tipo que puedan utilizarse en:
 - La evaluación de hipótesis.
 - La elaboración de nuevas fórmulas de productos.
 - El establecimiento de nuevas especificaciones de producto terminado.
 - El diseño de equipo y estructuras especiales necesarias para un nuevo proceso.
 - La redacción de instrucciones de funcionamiento o manuales sobre el proceso (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2002).
- *Procedimiento.* Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso.
- *Proceso.* Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- *Prototipo.* Un prototipo es un modelo original construido que posee todas las características técnicas y de funcionamiento de nuevo producto (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2002).
- *Producto.* Resultado de un proceso.
- *Servicio.* Es un tipo de producto que surge como resultado de llevar a cabo necesariamente al menos una actividad en la interfaz entre el proveedor y el cliente y generalmente es intangible, por ejemplo, la entrega de información en el contexto de la transmisión de conocimiento.
- *Proyecto.* Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización,

llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.

- *Registro*. Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
- *Requisito*. Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- *Sistema*. Conjunto de elementos mutuamente relacionados, para establecer la política, los objetivos y para dirigir y controlar una organización respecto a la calidad.
- *Trazabilidad*. Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración. Al considerar un producto, la trazabilidad puede estar relacionada con:
 - Origen de los materiales y las partes.
 - Historia del procesamiento.
 - Distribución y localización del producto después de su entrega.

4.2. Definiciones relacionadas con instrumento de cultura organizacional.

Las definiciones mostradas a continuación soportan la formulación de los ítems incluidos en el instrumento de evaluación de cultura organizacional (ver Anexo A), clasificados en las cuatro áreas de interés evaluadas:

I. Sistema Abierto.

- a. Insight: Impulso, motivación y creatividad que surge del asociado.
- b. Innovación: Propuestas por el personal para mejorar su área de trabajo.

- c. Adaptación: Integración entre los miembros del equipo con el personal de nuevo ingreso al departamento.
- d. Apoyo externo: La organización apoya a su personal, tanto en el ámbito profesional como personal.
- e. Adquisición de recursos: Preocupación de la organización por la búsqueda de recursos (humanos, financieros, de materiales e infraestructura) para garantizar el bienestar del personal.
- f. Crecimiento: Oportunidades de progreso dentro de la empresa para el personal capacitado.

II. Fijación Racional de Metas.

- a. Ejecución: Forma en que el personal realiza las funciones y/o actividades designadas.
- b. Productividad: Relación entre lo producido, ya sea en productos o servicios, y los medios para lograr resultados.
- c. Beneficio-impacto: Retroalimentación recibida cuando el personal realiza actividades que influyen el trabajo cotidiano.
- d. Clarificación de metas: Forma de comunicar las metas de la organización por parte de los gerentes y/o supervisores.
- e. Dirección: Estilo de dirección de la organización.
- f. Decisiones: Forma en que son difundidas las decisiones corporativas.

III. Relaciones Humanas.

- a. Preocupación: Sensibilización de la organización por el bienestar social del personal.
- b. Compromiso: Obligación moral del personal por alcanzar los resultados esperados por la organización.
- c. Moral: Ética dentro de la organización.

- d. Discurso: Línea supervisoria en una misma tónica de comunicación con el personal.
- e. Participación: La organización permite que el personal se involucre en todas las actividades programadas.
- f. Amplitud: El personal tiene conocimiento de toda la organización y reconoce las entradas y salidas que permiten llevar a cabo su trabajo.

IV. Procesos Internos.

- a. Estabilidad: La organización brinda bienestar y estabilidad a sus asociados.
- b. Control: La organización se asegura de mantener la confidencialidad de sus procesos.
- c. Continuidad: El personal puede proyectarse dentro de la organización en busca de mejoras en el ámbito profesional.
- d. Medición: Son claros y objetivos los instrumentos de medición utilizados para la evaluación del personal.
- e. Documentación: La organización posee una cultura de dejar sentado por escrito sus procesos (De dirección, medulares y de apoyo).
- f. Manejo de información: La organización se asegura de que la información propia de cada lugar de trabajo sea manipulada sólo por personal autorizado.

CAPÍTULO IV. MARCO NORMATIVO

En este capítulo se listan algunas normas obligatorias y de referencia, a considerar en la metodología de esta investigación.

1. COVENIN 0910:2000 Norma general de aditivos alimentarios
2. COVENIN 1030:1995 Jugos y néctares. Características generales (1era revisión)
3. COVENIN 1031:1981 Néctares y frutas. Consideraciones generales.
4. COVENIN 1151:1977 Frutas y productos. Derivados. Determinación de la acidez.
5. COVENIN 1301:1983 Jugos y néctares. Determinación de azúcares, reductores y no reductores.
6. COVENIN 1338: 1986 Alimentos envasados. Muestreo.
7. COVENIN 15161:2004 (ISO 15161:2001) Directrices para la aplicación de la norma ISO 9001: 2000 en la industria de alimentos y bebidas
8. COVENIN 1699:1994 Jugo de naranja. 2da revisión
9. COVENIN 1701:1993 Naranjada
10. COVENIN 1702:1981 Bebida a base de naranja pasteurizada. Requisitos.
11. COVENIN 2119:1984 Jugo concentrado de fruta. Consideraciones generales.
12. COVENIN 2125:2001 Mezclas deshidratadas para preparar bebidas instantáneas
13. COVENIN 2181:1984 Pulpa de fruta. Determinación de la viscosidad
14. COVENIN 2187:1984 Agua potable envasada. Requisitos.
15. COVENIN 2264:1994 Jugo de naranja concentrado congelado para uso industrial.
16. COVENIN 2395:1986 Concentrado de frutas para consumo directo.

17. COVENIN 2952:2001 Norma general para el rotulado de los alimentos envasados
18. COVENIN 2952-1:1997 Directrices para la declaración de propiedades nutricionales y de salud en el rotulado de los alimentos envasados.
19. COVENIN 910:2000 Norma general para aditivos alimentarios (2da revisión)
20. COVENIN 924:1983 Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles x refractometría. 1era revisión.
21. COVENIN 977: 1983 Pulpa de fruta. Consideraciones generales.
22. Fondonorma 22000: 2005 (ISO 22000: 2005) Sistema de gestión de inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización de la cadena alimentaria.
23. ISO 17025: 2005 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
24. ISO 9000:2005 Sistemas de gestión de la calidad. Conceptos y vocabularios.
25. ISO 9001:2008 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
26. ISO 9004:2000 Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño.
27. ISO/TR 10013:2001 Directrices para la documentación de sistemas de gestión de la calidad.
28. UNE 166000:2006 "Gestión de la I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación): Terminología y definiciones de las actividades de I+D+I"
29. UNE 166001:2006 "Gestión de la I+D+i: Requisitos de un proyecto de I+D+i"
30. UNE 166002:2006 "Gestión de la I+D+i Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i"
31. UNE 166006:2006 "Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica".

CAPÍTULO V. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se reflejan y analizan los resultados obtenidos para los objetivos de esta investigación en orden consecutivo, de acuerdo a la metodología señalada.

Fase I. Diagnóstico de los factores críticos de la calidad para la investigación y desarrollo de bebidas no alcohólicas.

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a través de las herramientas y técnicas de medición explicadas en el capítulo III, correspondientes a la primera fase de la investigación.

La sección 1.1 está referida a la información recolectada a través de la observación directa o con participación completa de la investigadora en los procesos de la unidad de la empresa colaboradora. Seguidamente, en la sección 1.2 se muestra la información reunida a través de entrevistas no formales con agenda oculta. Por otra parte, la sección 1.3 esboza los resultados de las entrevistas a la directiva de la unidad colaboradora. En la sección 1.4 se observan los resultados de la aplicación de un cuestionario y su correspondiente análisis. Para finalmente, en la sección 1.5, obtener un marco de referencia para el establecimiento de criterios de la calidad en la I+D de BNA a través de la combinación de los aspectos claves revelados en las secciones anteriormente mencionadas.

En las secciones 1.1, 1.2 y 1.3; se observa la información clasificada en 7 perspectivas, seleccionadas a partir de la comparación de los principios de la calidad de los modelos de la calidad más populares agrupados en la tabla 3 (Modelo EFQ, modelo Deming y modelo Malcolm Baldrige) y que sirven de referencia para esta investigación.

Estas perspectivas ó áreas de acción pueden ser explicadas como:

- Documentación y manejo de información: basada en soporte documental de los procesos y las vías de comunicación de la información.
- Aprendizaje y crecimiento: Referida al aprendizaje organizacional y personal, capacitación en el trabajo y mejora continua.
- Servicio al cliente interno y externo: Orientación hacia el cliente interno (niveles de intra-unidad, inter-unidad) y externo (consumidor), sistema de producción y de servicios.
- Ejecución de proyectos de desarrollo de BNA: enfocada a la coherencia de objetivos, dirección por procesos, enfoque en los resultados y en la creación de valor y perspectiva en sistema.
- Liderazgo: referida a la visión de liderazgo favorable para la mejora continua.
- Trazabilidad y confiabilidad de los procesos y resultados de la investigación: Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de los aspectos considerados.
- Costos: Asociados al desarrollo de productos, impacto del costo del prototipo en márgenes de costos de operación, compras de equipos, materiales, uso de materias primas, retrabajos y desechos.

1.1. Resultados obtenidos a través de la observación directa o con participación completa.

En el transcurso de esta investigación se realizaron anotaciones sobre los hechos referentes a la ejecución de proyectos (en marcha o a futuro) de desarrollo de BNA, manuales, procedimientos y en general, mediante la participación directa en las actividades propias de la unidad de I+D y la vinculación con el personal asociado a la misma. La tabla 5 muestra de manera resumida la información recopilada por la investigadora, que además se presenta clasificada por las áreas de acción mencionadas anteriormente.

Tabla 5 Resultados de observación directa en unidad colaboradora de desarrollo de BNA

Área de acción	Oportunidades de mejora observadas
Documentación y manejo de la información	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema documental de la unidad colaboradora se encuentra iniciado y no culminado. • Algunos procesos habituales aún no han sido documentados de manera formal, tales como: colocación de órdenes de compra, elaboración de muestras en laboratorio, entre otros. • No todo el personal tiene acceso a la misma información ni a sus actualizaciones. • Los cambios en los documentos existentes no son realizados y controlados metodológicamente. • La divulgación de nuevos documentos no es controlada ni se realiza de manera inmediata. • Comunicación limitada sobre la planificación de desarrollos de productos y su relación con los procesos y funciones de cada asociado. • Todos los asociados no poseen documentada su descripción de cargo. • No se documenta de manera estandarizada la ejecución de proyectos. • No existen formularios normalizados de documentos de culminación de proyectos.
Aprendizaje y crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una baja participación del personal asociado en programas de formación técnica. • Poca participación en eventos de divulgación académica de trabajos realizados en la empresa. • No existe plan de carrera o ascenso al personal asociado a esta unidad. • Poca promoción de modelos de aprendizaje continuo que permitan al personal asociado compartir el trabajo y su experiencia con los colegas.
Servicio al cliente interno y externo	<ul style="list-style-type: none"> • Los procesos de atención de solicitudes habituales no poseen una metodología normalizada formalmente. • Algunas solicitudes no son atendidas oportunamente. • Se atienden solicitudes de cliente internos cuyos objetivos y especificaciones requeridas no han sido claramente definidas.
Ejecución de proyectos de desarrollo de BNA	<ul style="list-style-type: none"> • No en todos los proyectos se cumplen las etapas de desarrollo de productos de manera consecutiva. • Algunos proyectos son detenidos totalmente luego de un 50% de avance o más, y no son registrados adecuadamente ante la posibilidad de reactivación. • No se ha observado la existencia y uso de manera formal y estandarizada de alguna herramienta de manejo del tiempo de ejecución de proyectos, donde puedan controlarse las actividades, responsables y verificarse fácilmente el porcentaje de avance logrado parcial y totalmente. • El registro de resultados se realiza de manera tardía y no normalizada de manera que sean fácilmente consultables. • No se cuentan aún con indicadores de éxito en la ejecución de proyectos de desarrollo. • Se modifican planificaciones programadas de proyectos asignados por priorizar actividades eventuales no relacionadas.

Continuación **Tabla 5** Resultados de observación directa en unidad colaboradora de desarrollo de BNA

<i>Área de acción</i>	<i>Oportunidades de mejora observadas</i>
Liderazgo	<ul style="list-style-type: none"> • Características poco observables de los líderes asociados a visión de futuro, innovación y gestión de cambios. • Poca participación del equipo asociado en adiestramientos que permitan el desarrollo conveniente de técnicas de liderazgo. • Divulgación limitada de temas relacionados dirigidos a un alto conocimiento de temas claves para la organización. • Poca motivación de los asociados hacia intereses relacionados con el logro, el crecimiento y el desarrollo. • Poca delegación de funciones por parte de los líderes. • En ocasiones el liderazgo formal no converge con manejo auténtico de toma de decisiones y coordinación. • No se percibe regularmente la consideración individualizada para el personal asociado (prestar atención y responsabilidad a los seguidores). • Poca estimulación intelectual hacia el equipo asociado. • Transmisión pobre al personal asociado de altas expectativas de excelencia. • Poco desarrollo de estructuras que permitan que todos los asociados participen efectivamente en la toma de decisiones. • Poca proporción de modelos de mejores prácticas acordes con los valores de la organización. • Poco reconocimiento de la Dirección de la unidad de la importancia de la actividad desempeñada por la directiva del laboratorio.
Trazabilidad y confiabilidad de los procesos y resultados de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Poco control en la obtención de datos que permitan verificar la trazabilidad de materias primas y materiales utilizados en el desarrollo de productos. • Inexistencia de hábitos que permitan establecer la trazabilidad de equipos utilizados en los resultados de una investigación o desarrollo. • Práctica no planificada de calibraciones y verificaciones de equipos utilizados en los procesos de la unidad de I+D de BNA. • Inexistencia de hábitos de anotaciones manuales de datos importantes en la trazabilidad de resultados del desarrollo de un producto por el desarrollador asignado. • Práctica poco habitual de evaluaciones de variabilidad experimental y eficiencia de resultados, y desconocimiento de las acciones a seguir luego de su realización.
Costos	<ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento del personal asociado de las políticas de asignación de recursos destinados al desarrollo de BNA. • No se consideran factores relacionados con costos operativos, materiales y materias primas en el proceso de desarrollo de BNA. • Poca conciencia del impacto económico de retrabajos y desechos originados. • Alta incidencia de retrabajos y desechos. • Equipos fuera de servicio por no adecuarse a los requerimientos de la unidad. • Compra de equipos y materiales no adecuados a los requerimientos de la unidad.

1.2. Resultados obtenidos a través de entrevistas no formales con agenda oculta.

Durante el desarrollo de esta investigación se realizaron entrevistas no formales a la directiva de la unidad de la empresa colaboradora, con el objetivo de investigar la opinión de los miembros de la directiva de la unidad de I+D de la empresa colaboradora y entender sobre la posible influencia de la jerarquía organizacional en las percepciones hacia la práctica de la calidad.

La agenda de dichas entrevistas pretendía guiar la conversación para obtener información enfocada, al igual que la sección anterior en 7 áreas de interés (Documentación y manejo de información, aprendizaje y crecimiento, servicio al cliente interno y externo, ejecución de proyectos de desarrollo de BNA, liderazgo, trazabilidad y confiabilidad de los procesos y resultados de la investigación y costos.

Las preguntas más comunes realizadas durante las sesiones de entrevistas, y que guiaron la información extraída de acuerdo a las áreas mencionadas:

- ¿Qué oportunidades de mejora observa en la unidad en cuanto a...?
- ¿Cómo podrían ser superadas?
- ¿Existen algunas ideas en proyecto que puedan ser útiles para mejorar los aspectos mencionados?
- ¿Han intentado implementar alguna de ellas con anterioridad?
¿Cuáles fueron los resultados?

Se contó con la colaboración de tres personas, con un tiempo promedio de entrevista de 1 hora. Las impresiones recolectadas se agrupan en la tabla 6 y mediante análisis de contenido fueron clasificadas en las áreas mencionadas:

Tabla 6 Información recolectada a través de entrevistas con agenda oculta

<i>Área de acción</i>	<i>Impresiones recolectadas</i>
Documentación y manejo de información	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización y generación de documentos no controlada. • Necesidad de formalización de seguimiento de sistema de documentación. • Avances en el seguimiento de formulación de productos mediante la implementación de formatos normalizados. • Divulgación de información sobre avances de proyectos mejorada con implementación de seguimientos semanales y quincenales. • Existencia de formatos de recolección de datos de desarrollo de productos en desuso. • Solicitud poco frecuente de los asociados a la unidad de I+D sobre información referente al avance de productos desarrollados en la alta gerencia. • Dificultad ocasional para divulgar información referente al avance de proyectos a todos los asociados debido a múltiples compromisos de la directiva de la unidad.
Aprendizaje y crecimiento del personal	<ul style="list-style-type: none"> • En ocasiones el presupuesto asignado a la unidad de I+D limita la asignación de adiestramiento técnico formal para los asociados a la unidad colaboradora. • Deseo de impulsar la gestión de conocimiento interno, con el fin de intercambiar nociones técnicas entre todas las áreas de la empresa colaboradora. • Los asociados comunican con muy poca frecuencia su interés para participar en actividades que colaboren al desarrollo de su experticia profesional.
Servicio al cliente interno y externo	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad del establecimiento de una herramienta formal que permita recibir y dar respuesta oportuna sobre acciones de soporte técnico que brinda la unidad de I+D. • Se desea establecer un procedimiento normalizado para atender las solicitudes de servicio que brinda la unidad de I+D y que sea del conocimiento de todos los asociados de la misma.
Ejecución de proyectos de desarrollo de BNA	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de implementación de herramientas que permitan la planificación de etapas del desarrollo de productos, seguimiento del tiempo de ejecución y la difusión detallada de avances en las mismas.
Liderazgo	<ul style="list-style-type: none"> • Deseo de fomentar el desarrollo del liderazgo entre todos los miembros de la unidad de I+D para mejorar gestiones de proyectos. • Incentivo a los asociados para que se sientan motivados a sugerir mejor manejo de conducción en situaciones de alto volumen de trabajo.
Trazabilidad y confiabilidad de los procesos y resultados de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de aumentar conciencia entre todos los asociados de la unidad sobre la importancia de la trazabilidad de materias primas utilizadas en desarrollos de productos. • Necesidad de implementación de planes formales de calibración y verificación de equipos. • Incentivo del adecuado seguimiento de actividades de verificación de confiabilidad de resultados de análisis internos y evaluaciones interlab.
Costos	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a la consideración de factores relacionados con costos operativos, materiales y materias primas en el proceso de desarrollo de BNA. • Apoyo de actividades que permitan al asociado sensibilizarse sobre el impacto económico de retrabajos y desechos originados.

1.3. Resultados obtenidos a través de sesiones de opinión grupal.

1.3.1. Descripción de sesión grupal.

Se llevó a cabo una sesión de lluvia de ideas, con la asistencia de nueve participantes, dirigida por la investigadora con el apoyo de la directiva y de los asociados de la unidad colaboradora. Dicha sesión fue enfocada alrededor del proceso de desarrollo de productos como tema central, y al igual que las secciones de observación y entrevistas fue orientada hacia las áreas de: Documentación y manejo de información, aprendizaje y crecimiento, servicio al cliente interno y externo, ejecución de proyectos de desarrollo de BNA, liderazgo, trazabilidad y confiabilidad de los procesos y resultados de la investigación y costos.

Para ello se dividió al grupo asistente en parejas ubicadas en estaciones correspondientes a las áreas de revisión. Cada estación poseía una ficha que debía ser rellena por cada equipo con sus ideas de cómo mejorar el proceso central de la sesión, en referencia al área tratada, por espacio de 3 minutos. Transcurrido este tiempo se indicó la rotación de cada equipo a la estación siguiente, continuando el mismo procedimiento hasta completar el circuito. Posteriormente, la moderadora procedió a leer para el grupo asistente las ideas plasmadas en las fichas de cada estación con la finalidad de clarificar o integrar ideas similares, verificando que el autor de cada idea estuviera de acuerdo con la redacción final de cada una. Cada idea fue anotada en un rotafolio. Al concluir la sesión se le pidió a cada participante seleccionar tres opciones consideradas más relevantes y ubicarlas por orden de importancia en A, B y C; luego, cada letra sería ponderada en orden descendente de 3 a 1 puntos, respectivamente. En lugar de utilizar un software especializado, la investigadora optó por utilizar hojas de cálculo de la aplicación Microsoft Excel® para procesar los datos obtenidos y construir el diagrama de Pareto.

Debido a que la herramienta mencionada es capaz de realizar gráficas combinadas a partir de una serie de datos, además de contar con las ventajas de ser ampliamente conocida y utilizada en diversas situaciones.

La tabla 7 reúne las principales ideas surgidas ponderadas en esta sesión y la Figura 14 contigua, muestra un diagrama de Pareto construido a partir de las mismas utilizando la aplicación Excel®.

Tabla 7 Resultados de sesión grupal de ideas
(Fuente: elaboración propia)

Ítem	Idea	Frecuencia			Frecuencia total	Frecuencia relativa %	Frecuencia relativa acumulada %
		A	B	C			
L	Fomento de liderazgo motivacional	3	0	0	9	20,93	20,93
A	Información disponible, organizada y actualizada	1	2	0	7	16,28	37,21
E	Capitalización de conocimientos	1	1	0	5	11,63	48,84
J	Creación de documento de historia cronológica de productos en desarrollo	0	1	2	5	11,63	60,47
B	Responsabilidad compartida en la ejecución de proyectos	1	0	0	3	6,98	67,44
I	Seguimiento continuo de planificación de proyectos	1	0	0	3	6,98	74,42
C	Priorizar atención de solicitudes	0	0	2	2	4,65	79,07
D	Documentación continua y accesible	0	1	0	2	4,65	83,72
G	Conocimiento de costos de insumos y su influencia en el desarrollo de productos	0	1	0	2	4,65	88,37
K	Formación de equipos con responsabilidades rotativas	0	1	0	2	4,65	93,02
F	Conceptualización del laboratorio como unidad de servicio y atención al cliente	0	0	1	1	2,33	95,35
H	Adquisición de literatura especializada	0	0	1	1	2,33	97,67
M	Creación de mesas de trabajo por proyecto	0	0	1	1	2,33	100,00
TOTAL					43	100	

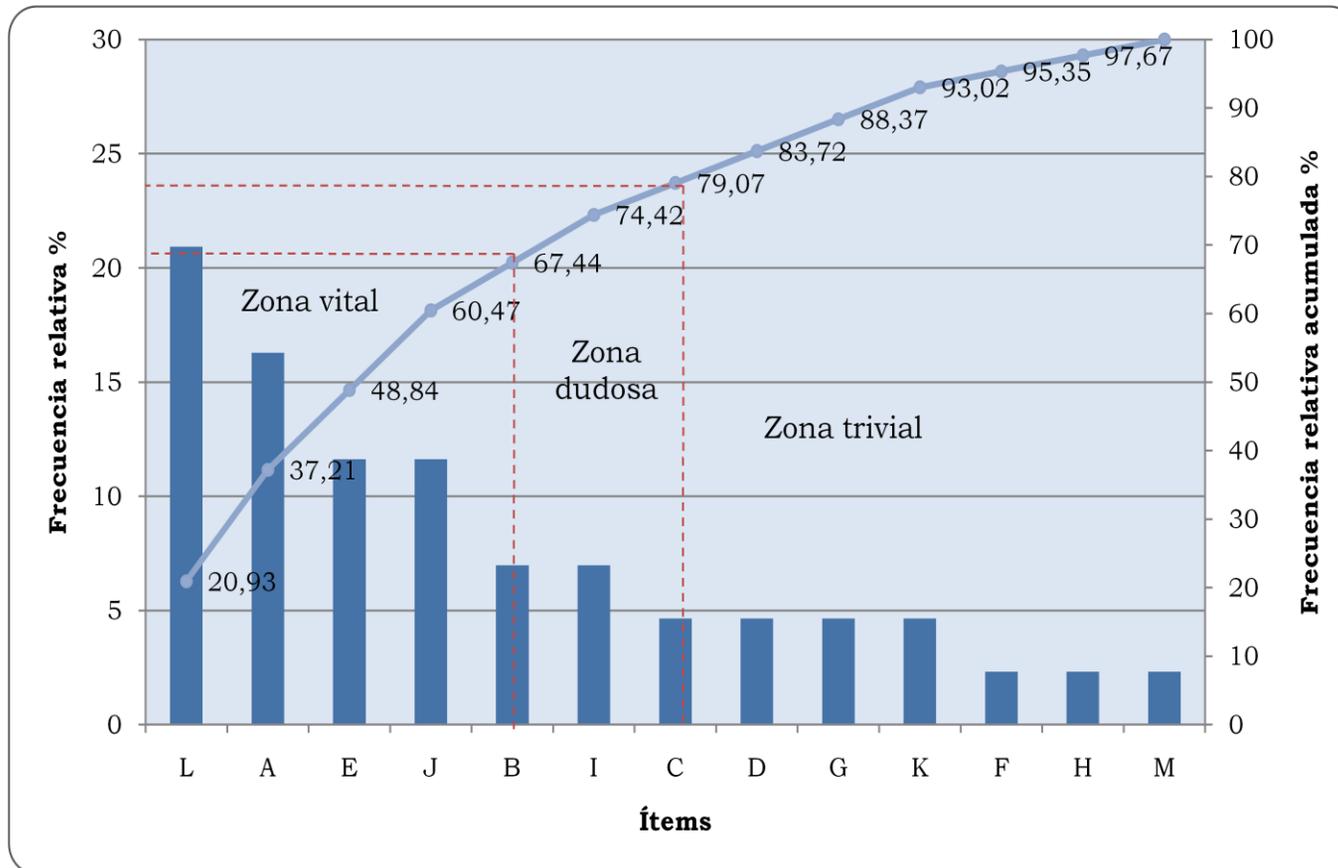


Figura 13 Diagrama de Pareto construido en sesión grupal
(Fuente: elaboración propia)

Luego el análisis de la Figura 13, permite identificar tres zonas relevantes. La primera (zona vital) formada por el punto de corte de 67.44% de frecuencia relativa acumulada, en la que se incluyen 4 aspectos mencionados (fomento de liderazgo motivacional, información disponible, organizada y actualizada, capitalización de conocimientos y creación de documento de historia cronológica de productos en desarrollo). Se visualiza la formación de un área dudosa, entre los puntos de corte de los valores 67.44% y 79.07%, donde se incluyen los aspectos B, I, C (Responsabilidad compartida en la ejecución de proyectos, seguimiento continuo de planificación de proyectos y priorizar atención de solicitudes). Por otro lado, la tercera zona (zona trivial) partir de 79.07% incluye 6 aspectos estudiados (Documentación continua y accesible, conocimiento de costos de insumos y su influencia en el desarrollo de productos, formación de equipos con responsabilidades rotativas, conceptualización de la unidad de I+D como unidad de servicio y atención al cliente, adquisición de literatura especializada y creación de mesas de trabajo por proyecto).

De estas observaciones se desprende, siguiendo el principio de Pareto de manera aproximada, que dirigir acciones de mejora en cuanto a los aspectos (fomento de liderazgo motivacional, información disponible, organizada y actualizada, capitalización de conocimientos, creación de documento de historia cronológica de productos en desarrollo), representaría una mejora de gestión de la unidad de I+D de BNA en un 67.44%. En cuanto a la zona dudosa y trivial, sería recomendable atender estos aspectos si son mencionados tras otra sesión de validación que puede acompañarse con el uso de otras herramientas de la calidad. Sin embargo, a fines de diagnosticar y fijar criterios de la calidad en la actividad de investigación y desarrollo de bebidas no alcohólicas, serán considerados como aspectos importantes a incluir en el desarrollo de indicadores de gestión mostrado más adelante en este capítulo.

1.4. Resultados obtenidos a través de cuestionario.

El cuestionario diseñado para esta investigación fue aplicado en un grupo de 17 personas asociadas al Laboratorio de desarrollo de bebidas no alcohólicas de Pepsicola de Venezuela, C.A. (mencionada como unidad de I+D de BNA, en adelante). Adicionalmente, se incluye la Tabla 8 donde se muestran los límites de intervalos que permiten relacionar las puntuaciones obtenidas por área, con la valoración cualitativa expresada en dos formas. La amplitud de intervalo (AI) fue determinada como se indica en el siguiente ejemplo de cálculo:

$$AI = 5 - 1 = \frac{4}{5} = 0,8$$

Intervalo	Valoración
1 - 1,8	Muy en desacuerdo
1,8 - 2,6	Desacuerdo
2,6 - 3,4	Indiferente
3,4 - 4,2	De acuerdo
4,2 - 5	Muy de acuerdo

Tabla 8 Límites de intervalos de referencia para análisis de resultados de instrumento de investigación

En el caso de obtener un valor igual al límite máximo de los intervalos mostrados en la tabla 8, se tomará la valoración correspondiente al anterior, por ejemplo, se obtiene el valor 4,2 el cual se ubicará en la valoración “de acuerdo”.

Los resultados del cuestionario fueron procesados haciendo uso de hojas de cálculo de Microsoft Excel®, y a partir de las tabulaciones obtenidas se generó un gráfico radial que ubica cada puntuación en las áreas

relacionadas de acuerdo a la figura 4. La tabla 9 muestra la tabulación de los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento mencionado.

Tabla 9 Resultados promedios obtenidos de la aplicación del instrumento diseñado para esta investigación.

ÁREA	VARIABLE	ITEM N°	Total parcial	Prom. Parcial	Prom. total	Prom. gráfica	
I. Sistema abierto	Insight	19	66	3,88	4,12	3,83	
		41	74	4,35			
	Innovación	3	44	2,59	3,59		
		33	78	4,59			
	Adaptación	7	70	4,12	3,79		
		16	59	3,47			
	Apoyo Externo	11	64	3,76	3,97		
		46	71	4,18			
	Adquisición de Recursos	4	76	4,47	4,12		4,07
		26	64	3,76			
Crecimiento	12	74	4,35	4,12			
	37	66	3,88				
II. Fijación racional de metas	Ejecución	17	71	4,18	4,12	3,64	
		43	69	4,06			
	Productividad	8	48	2,82	2,71		
		15	44	2,59			
	Beneficio - Impacto	20	76	4,47	4,09		
		23	63	3,71			
	Clarificación de Metas	2	73	4,29	4,03		
		6	64	3,76			
	Dirección	31	68	4,00	3,91		4,03
		47	65	3,82			
Decisiones	18	72	4,24	4,15			
	38	69	4,06				
III. Procesos internos	Estabilidad	30	70	4,12	4,24	3,97	
		36	74	4,35			
	Control	34	69	4,06	4,00		
		45	67	3,94			
	Continuidad	5	72	4,24	3,68		
		22	53	3,12			
	Medición	28	66	3,88	3,88		
		40	66	3,88			
	Documentos	10	60	3,53	3,97		3,87
		48	75	4,41			
Manejo de Información	13	71	4,18	3,76			
	32	57	3,35				

Continuación **Tabla 9** Resultados promedios obtenidos de la aplicación del instrumento diseñado para esta investigación

ÁREA	VARIABLE	ITEM N°	Total parcial	Prom. Parcial	Prom total	Prom. gráfica	
IV. Relaciones humanas	Preocupación	25	71	4,18	4,38	4,30	
		42	78	4,59			
	Compromiso	29	77	4,53	4,24		
		35	67	3,94			
	Moral	9	79	4,65	4,29		
		44	67	3,94			
	Discurso	14	76	4,47	4,38		
		24	73	4,29			
	Participación	21	71	4,18	3,97		3,95
		39	64	3,76			
	Amplitud	1	63	3,71	3,50		
		27	56	3,29			

Luego la Figura 15 muestra la representación gráfica de los resultados tabulados.



Figura 14 Diagrama de diagnóstico de cultura organizacional en unidad de empresa colaboradora
(Elaboración propia)

La Tabla 10 muestra las posiciones logradas en orden decreciente de las puntuaciones obtenidas por variable y área.

Tabla 10 Resultados de la aplicación del instrumento totalizados por áreas de interés en orden decreciente según apreciación en escala dada.

ÁREA	VARIABLE	Prom. total	Prom. gráfica	Prom. área	Apreciación parcial	Apreciación global
IV. Relaciones humanas	Preocupación	4,38				
	Compromiso	4,24	4,30		De acuerdo	
	Moral	4,29		4,13		De acuerdo
	Discurso	4,38				
	Participación	3,97	3,95		De acuerdo	
	Amplitud	3,50				
I. Sistema abierto	Insight	4,12				
	Innovación	3,59	3,83		De acuerdo	
	Adaptación	3,79		3,95		Central
	Apoyo Externo	3,97				
	Adquisición de Recursos	4,12	4,07		De acuerdo	
	Crecimiento	4,12				
III. Procesos internos	Estabilidad	4,24				
	Control	4,00	3,97		De acuerdo	
	Continuidad	3,68		3,92		De acuerdo
	Medición	3,88				
	Documentos	3,97	3,87		De acuerdo	
	Manejo de Información	3,76				
II. Fijación racional de metas	Ejecución	4,12				
	Productividad	2,71	3,64		De acuerdo	
	Beneficio - Impacto	4,09		3,84		De acuerdo
	Clarificación de Metas	4,03				
	Dirección	3,91	4,03		De acuerdo	
	Decisiones	4,15				

A partir de la Tabla 10 se determina que la tendencia de cultura organizacional de la unidad de investigación y desarrollo de BNA de la empresa colaboradora, de acuerdo al record de puntuaciones logradas, ubica en primer lugar el modelo de relaciones humanas, en segundo lugar, el modelo de sistema abierto, en tercer lugar, el modelo de procesos internos y por cuarto y último lugar, el modelo de fijación racional de

metas. Indicando de esta manera, que las variables pertenecientes al área con menos puntuación lograda necesitaría más atención en el caso de la unidad colaboradora, con la finalidad de mejorar la gestión de sus procesos.

Es importante señalar, que generalmente en este tipo de evaluaciones el perfil final muestra aspectos de todos los modelos a pesar de que muestre aspectos dominantes de uno o varios de ellos en particular. En tal sentido, de acuerdo a Quinn (1989), el modelo de relaciones humanas está caracterizado por una organización que presenta a su gente con una alta necesidad de afiliación y dependencia mutua.

Además, este modelo está orientado hacia lo emocional a la par de manejar el procesamiento de la información buscando lograr un consenso. Generalmente, la toma de decisiones se realiza de manera participativa y es asumida para generar apoyo. Cameron y Quinn (2006) indican que los gerentes para organizaciones dominadas por este modelo deben poseer, entre otras, características de constructores de equipos, facilitadores, mentores y tutores. Sin embargo, los autores también mencionan que generalmente, los gerentes desarrollan capacidades y habilidades que les permiten tener éxito en cualquiera de los cuatro áreas y consideran que la eficacia de su gestión y de la organización, están intrínsecamente ligadas a estas características paradójicas.

Por otro lado, los criterios de eficacia más valorados están relacionados con la unión, la moral y satisfacción del empleado, el trabajo en equipo, identificación con la organización y el empowerment. De esta manera la práctica de estos valores fomentaría un aumento de efectividad en el grupo.

Al relacionar el modelo dominante con las técnicas de calidad total surgen estrategias como el empowerment, la formación de equipos de trabajo y la

comunicación abierta. Sin olvidar los aspectos relacionados con las otras áreas (en orden decreciente de calificación obtenida):

- Sistema abierto: Mejora continua, creación de nuevos estándares, anticipación de necesidades, creación de soluciones creativas.
- Procesos internos: Detección de errores, controles de mediciones, sistema de solución de problemas, diagrama de causa-efecto, Pareto, gráfico de afinidad, entre otros.
- Fijación racional de metas: Conocimiento de preferencias del consumidor, aumento de productividad, crear asociaciones con expertos o asesores externos, involucrarse con clientes y proveedores.

La Figura 15 y el promedio total logrado (columna 3, Tabla 10), evidencian que las diez variables con más oportunidades de mejora en la unidad de I+D de BNA están relacionadas en orden creciente de calificaciones, con: productividad, amplitud, innovación, continuidad, manejo de información, adaptación, medición, dirección, y en la última posición, documentación, apoyo externo y participación. Mientras que las mejores puntuaciones (preocupación, compromiso y la moral), se agrupan en la sección del modelo de relaciones humanas. Además, la coincidencia de estos hallazgos con los valores de esta empresa (pp.29), en los que se destacan la integración de equipos, la búsqueda de relaciones ganar-ganar con el entorno y una clara preocupación social; confirman la validez del instrumento empleado.

Estos resultados pueden considerarse como aspectos claves para el logro de la calidad en el proceso de desarrollo de BNA y pueden incluirse en el modelo de sistema de gestión de la calidad a desarrollarse.

1.5. Diagnóstico final.

1.5.1. Síntesis de ideas recopiladas en proceso de diagnóstico.

En esta sección se discuten los enfoques hallados en los apartados anteriores, con el objetivo de describir tendencias útiles en el establecimiento de criterios de la calidad para la investigación y desarrollo de BNA.

El primer paso fue la construcción de una matriz que agrupó las ideas generadas, de acuerdo a las áreas de inspección propuestas durante la sesión grupal, y luego relacionarlas con las variables del cuestionario (una vez consultadas sus definiciones en la sección 4.2 en el capítulo III). Adicionalmente, esta matriz incluye columnas con los valores de frecuencia, para el caso de las “ideas” y de puntaje, para el caso de las “variables”, con la finalidad de establecer una posición (ranking) de cada columna y contrastarlas para inferir sobre su orden de importancia y relación.

La Tabla 11 muestra la matriz construida a través de la metodología descrita, donde es importante observar que las posiciones (ranking) del renglón “idea”, se asignaron en orden decreciente (respecto al valor numérico de frecuencia de mención), mientras que en el caso del renglón “variable” se asignaron en orden creciente respecto al puntaje obtenido en el cuestionario diseñado para esta investigación. Esto motivado a la interpretación del valor más alto de frecuencia de mención de una “idea”, como la Índice de mayor consideración de importancia para el éxito de la gestión de la calidad de I+D entre los asociados, y el puntaje más bajo, en el caso de la “variable”, como indicador de un factor valorado como menos atendido o desarrollado por el participante y por tanto un área que deberá recibir mayor apoyo por el modelo de sistema de la calidad a establecer.

Tabla 11 Matriz de principales ideas surgidas en proceso diagnóstico y su relación por posición lograda (ranking) con respecto a un área de interés

Área	Idea	Frecuencia	Posición	Variable	Puntaje	Prom	Posición
Documentación y manejo de información	Información disponible, organizada y actualizada	16,28	2	Documentación	3,97	-	6
	Documentación continua y accesible	4,65	7	Manejo de información	3,76		4
Aprendizaje y crecimiento	Capitalización de conocimientos	11,63	3	Innovación	3,59	3,85	5
				Control	4,00		
	Adquisición de literatura especializada	2,33	11	Apoyo externo	3,97	-	10
				Crecimiento	4,12		
Servicio al cliente	Priorizar atención de solicitudes	4,65	7	Participación	3,97	-	6
	Conceptualización del laboratorio como unidad de servicio y atención al cliente	2,33	11	Amplitud	3,50	-	2
	Ejecución de proyectos de desarrollo de BNA	Responsabilidad compartida en la ejecución de proyectos	6,98	5	Ejecución	4,12	-
Seguimiento continuo de planificación de proyectos		6,98	5	Productividad	2,71	-	1
Liderazgo	Creación de mesas de trabajo por proyecto	2,33	11	Clarificación de metas	4,03	-	8
	Fomento de liderazgo motivacional	20,93	1	Dirección	3,91	4,03	8
				Decisiones	4,15		
	Formación de equipos con responsabilidades rotativas	4,65	7	Adaptación	3,79	3,74	3
Continuidad				3,68			
Trazabilidad y confiabilidad de los procesos y resultados de la investigación	Creación de documento de historia cronológica de productos en desarrollo	11,63	3	Documentación	3,97	-	6
Costos	Conocimiento de costos de insumos y su influencia en el desarrollo de productos	4,65	7	Adquisición de recursos	4,12	-	10

Fuente: la investigador

Tabla 12 Relación de ideas grupales y variables del cuestionario de acuerdo a la posición (ranking) alcanzada

Posición	Idea	Variable
1	Fomento del liderazgo motivacional	Productividad
2	Información organizada y disponible	Amplitud
3	Capitalización conocimientos	Adaptación
	Creación de documento de historia cronológica de productos en desarrollo	Continuidad
4	-	Manejo de información
5	Responsabilidad compartida en la ejecución de proyectos	Innovación
	Seguimiento continuo planificación de proyectos	Control
6	-	Apoyo externo
	-	Documentación
7	-	Participación
	Documentación continua	
8	Priorizar atención solicitudes	
	Formación de equipos con responsabilidades rotativas	-
9	Conocimiento de costos de insumos y su influencia en el desarrollo de productos	
	-	Dirección
10	-	Decisiones
	-	Clarificación de metas
11	-	-
	-	Crecimiento
12	-	Ejecución
	-	Adquisición de recursos
13	Adquisición de literatura especializada	
	Conceptualización del laboratorio como unidad de servicio y atención al cliente	-
14	Creación de mesas de trabajo por proyecto	

Fuente: la investigadora

La Tabla 12 permite observar paridad en las posiciones 1, 2, 3 y 5. Lo cual coincide con la evidencia del diagrama de Pareto mostrado en la Figura 14, donde la zona vital está formada por fomento de liderazgo motivacional, información disponible, organizada y actualizada, capitalización de

conocimientos y creación de documento de historia cronológica de productos en desarrollo. De la posición 6 a la 11 no se logró establecer paridad entre ideas y variables, habiendo similitud en este aspecto con las mencionadas zona dudosa y zona trivial de la figura 14.

Es conveniente señalar que la revisión generalizada de las secciones 1.1 a la 1.4 de este capítulo (Resultados de observaciones, entrevistas, sesión grupal y cuestionario), muestra la coincidencia de información obtenida a través de las diferentes herramientas seleccionadas para esta investigación, lo cual confirma la aplicación práctica y el valor de la información obtenida a través de ellas. De igual manera se puede verificar la presencia de factores que son considerados principios de la calidad en los modelos EFQM, modelo Deming y modelo Malcolm Baldrige (ver tabla 3), tales como: productividad (posición 1 de la tabla 3), servicio al cliente (posición 2 de la tabla 3), y así mismo se observa hasta la posición 13 de la mencionada tabla, cuya relación será mostrada en el apartado siguiente.

1.5.2. Factores críticos de la calidad y mapa de procesos general para la investigación y desarrollo de bebidas no alcohólicas.

Partiendo del contraste de elementos hallados y los aspectos extraídos de la literatura (capítulo III de esta investigación) se establecieron relaciones de afinidad entre éstos, creando de esta manera, una plataforma para la determinación de los factores críticos de la calidad que a su vez constituyen puntos de partida para identificar elementos medibles y auditables dentro de un sistema de gestión de la calidad para la actividad de investigación y desarrollo de BNA basado en un mapa de procesos de I+D generalizado (Figura 16).

La Tabla 13 muestra las relaciones encontradas iniciándose desde el criterio que desencadena una acción desplegada luego, en una(s) solución(es)/herramienta(s) propuesta(s).

Tabla 13 Criterios, acciones y herramientas de la calidad en la I+D de BNA

Fuente: elaboración propia

Criterio	Acción	Solución-herramienta
Innovación	Evaluación de los objetivos con respecto al entorno tecnológico	Realizar revisiones de bibliografía especializada Obtener información de tendencias de mercado Obtener información de tendencias tecnológicas
Alineación	Relación del objetivo con planes estratégicos, objetivos de la organización y necesidades identificadas	Fomentar la participación del asociado en la fijación de metas y objetivos, considerar la calidad como tema estratégico
Factibilidad y productividad	Evaluación de recursos disponibles y riesgos asociados. Recursos utilizados vs. productos	Realizar la planificación detallada del proyecto. Controlar prototipos aprobados
Trazabilidad	Asegurar el seguimiento de la historia, aplicación o localización de actividades y resultados	Realizar informes parciales periódicos Reforzar el control de registros de actividades Fomentar hábito de uso de cuaderno de laboratorio
Ejecución	Asegurar cumplimiento de plazos de ejecución de fases de proyectos de desarrollo y coherencia con el establecimiento de objetivos	Realizar revisiones periódicas de planificaciones Establecer prioridades de actividades
Investigación	Favorecer la libertad de investigación a todos los niveles y verificar la relación con otros campos de investigación	Participar en seminarios, congresos, entre otros Participar en comunidades de prácticas Adquirir bibliografía especializada Crear grupos de debate por proyecto
Recursos	Asegurar el mejor aprovechamiento de los recursos técnicos	Mantener inventarios actualizados Crear plan de mantenimiento preventivo de equipos Crear plan de calibración de equipos Conocer costos de insumos y su influencia en el desarrollo de productos
Riesgo	Prever alternativas de solución a problemas imprevistos	Crear lista de problemas con ocurrencia y efectos en el proceso de desarrollo Hacer planes de acción de soluciones alternativas
Validez	Validar resultados con investigadores/desarrolladores de competencias adecuadas	Participar en redes de expertos
Competencia de equipo desarrollador	Verificar las competencias técnicas del personal asociado	Validar periódicamente el nivel de desarrollo del personal
Confidencialidad	Verificar vigilancia sobre propiedad intelectual y fuga de información	Optimizar y divulgar las metodologías para la protección de información confidencial Establecer niveles de acceso a la información
Impacto del proyecto	Evaluar el efecto de los resultados del proyecto dentro y fuera de la organización	Establecer niveles de impacto de acuerdo a alineación de proyecto (ej. Reducción de costos de empaque, alineación de plan estratégico) Publicar artículos en revistas de alto reconocimiento internacional Divulgar artículos a través de medios de difusión masivos
Capitalización de conocimientos	Mejorar la comunicación de información y conocimientos	Establecer sistemas de documentación formales Divulgar experiencias en grupos de trabajo internos
Servicio al cliente	Valorar la atención brindada al cliente interno o externo de la unidad de investigación y desarrollo	Conocer los procesos de la unidad como ente que presta servicios Crear planes de acción de acuerdo a tipo de solicitudes de servicio
Liderazgo	Fomentar la práctica del liderazgo motivacional en todos los niveles	Crear planes de acción para desarrollo de competencias relacionadas en asociados

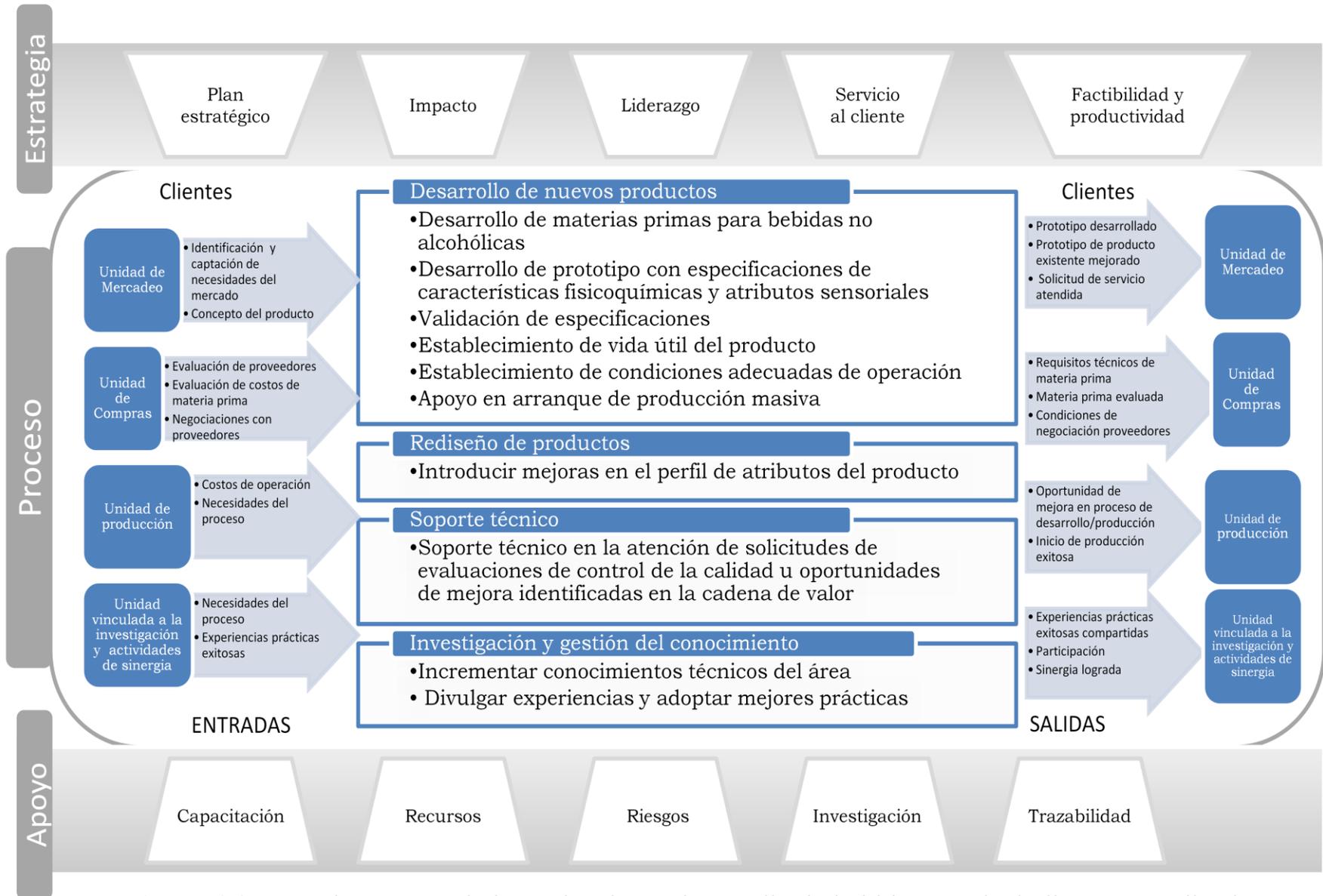


Figura 15 Mapa de proceso de investigación y desarrollo de bebidas no alcohólicas generalizado
Fuente: elaboración propia

La integración de los elementos señalados como factores críticos de la calidad (criterio en tabla 13), con el conocimiento adquirido a través de la primera fase de obtención de resultados y las bases teóricas de este proyecto permitieron proponer un mapa de procesos generalizado para la actividad de I+D en la producción de BNA (Figura 16). Donde además se incluyen las principales entradas y salidas del proceso de I+D, así como la clasificación de los criterios en categorías de apoyo y estrategia.

Fase II: Diseño del sistema de indicadores referidos a la implementación de un sistema de Gestión de la calidad que garanticen la satisfacción del cliente en la I+D de bebidas no alcohólicas (BNA).

Esta sección describe el diseño de un sistema de indicadores referidos a las actividades de I+D en la producción de BNA, validados por la directiva de la unidad de I+D de la empresa a partir de la información extraída de la primera fase de la investigación.

Los indicadores se plantearon en relación a cada criterio de calidad señalado (tabla 13), quedando de esta manera enlazados a los procesos de la unidad de I+D de la empresa colaboradora o usuaria, tal y como lo recomienda la norma europea UNE 66175:2003 Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores (p. 6): “Los indicadores tienen por objeto proporcionar información sobre los parámetros ligados a las actividades o los procesos implantados”.

Debido al carácter general de los indicadores propuestos en esta investigación, su total aplicabilidad en una empresa cuya actividad medular sea igual o afín a la mencionada, se verá facilitada por la transformación de los indicadores de acuerdo a los objetivos corporativos y que éstos den lugar a uno o varios indicadores adaptados en mayor grado a los mismos. Así mismo, la empresa tiene la libertad de seleccionar el

número de indicadores conveniente para integrar un cuadro de mando integral, que evidencien “la necesidad de tomar decisiones para alcanzar los objetivos previstos y mejorar los procesos” (AENOR Comité AEN/CTN 66. Norma UNE 66175:2003, p. 11).

2. Indicadores sobre innovación.

2.1.1. Nombre del indicador: **Referencias bibliográficas (RB).**

Determina el tiempo empleado por el desarrollador o equipo desarrollador en la consulta y análisis de publicaciones arbitradas, referidas a un proyecto en ejecución.

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según plazo establecido de ejecución de proyectos.

Fórmula matemática:

$$RB = \frac{\text{Horas hombre revisión bibliog. en periodo de ejecución proy.}}{\text{Horas hombre laboradas en ejecución de proyecto}} \times 100\%$$

2.1.2. Nombre del indicador: **Tendencia tecnológica (TT).**

Determina la inversión financiera realizada en el mantenimiento de tecnología de punta.

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$TT = \frac{\text{Inversión financiera en nueva tecnología en año fiscal}}{\text{Inversión financiera total de la unidad en año fiscal}} \times 100\%$$

2.1.3. Nombre del indicador: **Proyectos de innovación (PI)**.

Determina la cantidad de horas hombre dedicadas en la ejecución de proyectos innovadores en la unidad de I+D.

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$PI = \frac{HH \text{ dedicadas a ejecución de proyectos de innovación}}{HH \text{ total dedicadas a ejecución de proyectos}} \times 100\%$$

2.2. Indicadores sobre alineación de objetivos.

2.2.1. Nombre del indicador: **Planteamiento de objetivos (PO)**.

Determina el número de asociados que participaron y lograron acuerdo consensuado en la fijación de sus objetivos

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$PO = \frac{N^{\circ} \text{ de asociados participantes con acuerdo logrado}}{N^{\circ} \text{ de asociados participantes totales}} \times 100\%$$

2.3. Indicadores sobre factibilidad y productividad.

2.3.1. Nombre indicador: **Factibilidad (FP)**.

Determina si un proyecto es factible en cuanto a la disponibilidad de recursos disponibles para su ejecución

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$FP = \frac{N^{\circ} \text{ de recursos empleados para la ejecución}}{N^{\circ} \text{ de recursos disponibles}} \times 100\%$$

2.3.2. Nombre indicador: **Productividad (PR)**.

Determina la relación entre la cantidad de prototipos desarrollados y la cantidad planificada de prototipos a desarrollar

Categoría: efectividad.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$PR = \frac{N^{\circ} \text{ de prototipos desarrollados}}{N^{\circ} \text{ de prototipos planificados}} \times 100\%$$

2.3.3. Nombre indicador: **Planificación de proyectos (PL)**.

Determina el tiempo empleado en la ejecución de proyecto en relación al tiempo planificado para ello

Categoría: efectividad.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$PL = \frac{HH \text{ empleadas en ejecución del proyecto}}{HH \text{ total planificadas para la ejecución del proyecto}} \times 100\%$$

2.4. Indicadores sobre trazabilidad.

2.4.1. Nombre indicador: **Historia del prototipo (HI).**

Determina la cantidad de prototipos desarrollados que poseen historia de evolución dividido entre la cantidad de prototipos total desarrollada

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$HI = \frac{N^{\circ} \text{ de prototipos desarrollados con historia de evolución}}{N^{\circ} \text{ total de prototipos desarrollados}} \times 100\%$$

2.4.2. Nombre indicador: **Trazabilidad de insumos (TR).**

Determina la relación entre la cantidad de insumos con información trazable y la cantidad de insumos total utilizada/recibida

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$TR = \frac{N^{\circ} \text{ de insumos con información trazable}}{N^{\circ} \text{ total de insumos con o sin información trazable}} \times 100\%$$

Nota: la información necesaria para demostrar la trazabilidad de un insumo puede variar de acuerdo a su naturaleza, en el caso de los alimentos existen normas nacionales que indican la información que debe ser controlada por el fabricante.

2.4.3. Nombre indicador: **Uso de cuaderno de anotaciones (UC)**.

Determina el cumplimiento del uso del cuaderno de laboratorio para registrar avances de desarrollo de productos diariamente, de manera normalizada.

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$UC = \frac{N^{\circ} \text{ de cuadernos con registros conformes}}{N^{\circ} \text{ de cuadernos totales}} \times 100\%$$

Nota: este indicador se calcula de manera global. Previo a su cálculo, la parte interesada deberá establecer los aspectos auditables del documento (cuaderno) y el nivel de conformidad de los mismos.

2.4.4. Nombre indicador: **Informes entregados (IE)**.

Determina la relación entre la cantidad entregada oportunamente de informes sobre actividades realizadas y la cantidad establecida para un período de tiempo.

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$IE = \frac{N^{\circ} \text{ de informes entregados oportunamente}}{N^{\circ} \text{ total de informes programados}} \times 100\%$$

2.5. Indicadores sobre ejecución de proyectos de desarrollo de productos.

2.5.1. Nombre indicador: **Ejecución de proyectos (EP).**

Determina la cantidad de proyectos de desarrollo de productos culminados en relación a la cantidad total de proyectos planificados.

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$EP = \frac{N^{\circ} \text{ de proyectos ejecutados}}{N^{\circ} \text{ total de proyectos planificados}} \times 100\%$$

2.5.2. Nombre del indicador: **Efectividad de ejecución de proyectos de desarrollo de productos (EE).**

Permite relacionar el tiempo empleado en la ejecución de un proyecto vs. las horas planificadas para ello

Categoría: efectividad.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$EE = \frac{HH \text{ empleadas en ejecución de proyecto}}{HH \text{ total planificadas para proyecto}} \times 100\%$$

Nota: este indicador deberá calcularse por cada proyecto asignado.

2.5.3. Nombre indicador: **Reprogramaciones de proyectos (RP)**

Determina la cantidad de planificaciones de proyectos reprogramadas vs. la cantidad de proyectos culminados sin reprogramación.

Categoría: efectividad.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$RP = \frac{N^{\circ} \text{ de proyectos reprogramados}}{N^{\circ} \text{ total de proyectos ejecutados sin reprogramación}} \times 100\%$$

2.6. Indicadores sobre actividades de investigación.

2.6.1. Nombre indicador: **Participación en actividades de investigación (PA).**

Determina la relación entre los asociados que participaron en actividades de investigación y el total de empleados asociados

Categoría: cumplimiento.

Índice: conteo.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$PA = \frac{H \text{ totales de participación en actividades de investigación}}{N^{\circ} \text{ total de asociados participantes}}$$

Nota: este indicador aplica a actividades como seminarios, congresos, talleres, comunidades de práctica, grupos de debate, entre otras actividades afines.

2.7. Indicadores sobre manejo de recursos.

2.7.1. Nombre indicador: **Tiempo promedio de respuesta a orden de compra (TR).**

Determina el tiempo promedio de respuesta de proveedores desde la colocación del pedido (orden de compra, OC) hasta la recepción del material solicitado

Categoría: cumplimiento.

Índice: días.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$TR = \frac{\text{fecha de recepción material} - \text{fecha de colocación de OC}}{\text{Total de días hábiles permitidos}}$$

Nota: Este indicador debe expresar el ciclo normal de orden y debe calcularse excluyendo los pedidos urgentes. La organización o unidad establecerá el máximo tiempo de respuesta para una orden de compra de acuerdo al material solicitado.

2.7.2. Nombre indicador: **Días con falla de inventario (FI)**

Determina la frecuencia de ocurrencia de días con falla de inventarios, stock out (defecto de inventario) o exceso de los insumos de la unidad en período establecido

Categoría: calidad.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$FI = \frac{\text{N}^\circ \text{ de días reportados con fallas de inventario en el período}}{\text{N}^\circ \text{ de días el período}} \times 100\%$$

2.7.3. Nombre indicador: **Pedidos entregados conformes (PP).**

Determina la cantidad de pedidos entregados perfectos en un período de tiempo determinado

Categoría: calidad.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$PP = \frac{N^{\circ} \text{pedidos conformes en periodo}}{N^{\circ} \text{de pedidos totales en periodo}} \times 100\%$$

Nota: Se considera un pedido perfecto cuando cumple con las siguientes condiciones:

- El pedido es entregado-recibido a tiempo.
- El pedido es entregado-recibido completo.
- La factura no presenta ningún error.
- Las condiciones del producto son excelentes y cumplen con las expectativas del cliente.

2.7.4. Nombre indicador: **Exactitud de inventario (EI)**.

Mide el grado de coherencia entre el inventario físico y teórico (en sistemas de información o software de manejo de inventario) de insumos en un periodo de tiempo, mediante las conformidades encontradas en auditorías de inventario

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$EI = \frac{N^{\circ} \text{de auditorías conformes de exactitud de inventario}}{N^{\circ} \text{total de auditorías de exactitud de inventario en periodo}} \times 100\%$$

Nota: Este indicador puede utilizarse por tipos de insumos o insumos en general de la unidad de I+D.

2.7.5. Nombre indicador: **Calibración (CA)**.

Determina el cumplimiento de planes de calibración de equipos de medición de la unidad de I+D en un período de tiempo establecido

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$CA = \frac{N^{\circ} \text{ de equipos de medición con calibración vigente}}{N^{\circ} \text{ total de equipos de medición}} \times 100\%$$

Nota: Este indicador está referido solo a aquellos equipos que requieran.

2.8. Indicadores sobre riesgos.

2.8.1. Nombre indicador: **Seguridad (SE)**.

Determina el grado de utilización de listas de soluciones alternativas en la resolución de problemas frecuentes (que involucren daño personal o a otro tipo de recursos) de la unidad de I+D en un período de tiempo determinado

Categoría: cumplimiento.

Índice: Ratio de ocurrencias.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$SE = \frac{N^{\circ} \text{ de incidentes reportados (daño personal o daño a recursos)}}{N^{\circ} \text{ de días del período}} \times 1000$$

2.9. Indicadores sobre capacitación del personal asociado.

2.9.1. Nombre indicador: **Participación red de expertos (PE)**.

Determina el grado de participación del personal asociado en redes de expertos en un período de tiempo determinado

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$PE = \frac{N^{\circ} \text{ de participantes en red de expertos}}{N^{\circ} \text{ total de asociados de la unidad}} \times 100\%$$

2.9.2. Nombre indicador: **Desarrollo de competencias (DC).**

Determina el desarrollo del personal en cuanto a las competencias relativas a sus cargos, logrado a través de planificación de actividades de capacitación constantes.

Categoría: cumplimiento.

Índice: conteo.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$DC = \frac{\text{Total de horas invertidas en capacitación en el periodo}}{N^{\circ} \text{ de asociados que recibieron capacitación en el período}}$$

2.10. Indicadores sobre confidencialidad de la documentación de I+D.

2.10.1. Nombre indicador: **Confidencialidad (CF).**

Determina el grado de control sobre el manejo de información confidencial conservado en la unidad de I+D

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$CF = \frac{N^{\circ} \text{ de documentos clasificados de uso confidencial}}{N^{\circ} \text{ de documentos existentes}} \times 100\%$$

Nota: Los documentos pueden ser clasificados en tres niveles de confidencialidad al ser emitidos: Públicos, confidencial y reservado. La unidad de I+D establecerá el nivel de acceso de sus asociados de acuerdo a los aspectos que esta considere pertinentes. Este indicador no distingue entre los tres niveles de confidencialidad mencionados.

2.11. Indicadores referentes a impacto del proyecto.

2.11.1. Nombre indicador: **Publicación (PB)**.

Determina el grado de generación de publicaciones arbitradas en la unidad de I+D

Categoría: cumplimiento.

Índice: conteo.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$PB = \frac{N^{\circ} \text{ de proyectos de investigación publicados en revistas científicas}}{N^{\circ} \text{ de asociados que participaron en la publicación}}$$

2.11.2. Nombre indicador: **Divulgación de proyectos (DV)**.

Determina el grado de divulgación en medios de comunicación masiva (intranet, internet, prensa, radio o televisión) dentro o fuera de la organización de resultados de proyectos de investigación ejecutados

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$DV = \frac{N^{\circ} \text{ de proyectos de investigación divulgados}}{N^{\circ} \text{ de proyectos de investigación realizados}} \times 100\%$$

2.12. Indicadores sobre capitalización de conocimientos.

2.12.1. Nombre indicador: **Capitalización de conocimientos (CP)**.

Determina el grado de transmisión de información y conocimientos en la unidad de I+D, a través de la documentación formal de los procesos de la misma

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual.

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$CP = \frac{N^{\circ} \text{ de procesos documentados}}{N^{\circ} \text{ de procesos identificados en la unidad}} \times 100\%$$

2.13. Indicadores relativos al servicio al cliente.

2.13.1. Nombre indicador: **Atención oportuna (AO)**.

Determina el tiempo empleado en la atención de solicitudes de servicio de clientes internos o externos a la unidad de I+D

Categoría: eficiencia.

Índice: porcentual

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$AO = \frac{N^{\circ} \text{ de solicitudes atendidas}}{N^{\circ} \text{ de solicitudes recibidas}} \times 100\%$$

2.13.2. Nombre indicador: **Quejas o reclamos (QR)**.

Determina la cantidad de quejas o reclamos recibidos en la unidad de I+D en un periodo de tiempo

Categoría: eficiencia.

Índice: porcentual

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$Q = \frac{N^{\circ} \text{ de quejas procedentes}}{N^{\circ} \text{ total de quejas atendidas}} \times 100\%$$

2.14. Indicadores sobre liderazgo.

2.14.1. Nombre indicador: **Formación de líder (FO).**

Determina el tiempo empleado en el desarrollo de competencias de liderazgo en los asociados de la unidad de I+D en un periodo de tiempo determinado

Categoría: cumplimiento.

Índice: porcentual

Periodicidad de la medición: según año fiscal.

Fórmula matemática:

$$FO = \frac{HH \text{ empleadas en desarrollo de liderazgo}}{HH \text{ totales de capacitación}} \times 100\%$$

2.15. Recomendaciones sobre la presentación de un informe de gestión basado en el sistema de indicadores propuesto.

El éxito del sistema de indicadores referidos a la implementación de un SGC que garantice la satisfacción del cliente en la I+D de bebidas no alcohólicas dependerá, como cualquier otra herramienta de este tipo, de la presentación y divulgación adecuada de los resultados obtenidos para cada índice, con la finalidad de establecer de manera coherente las pautas del plan de mejora en la brechas identificadas a través de su uso.

En tal sentido, se recomienda diseñar para cada indicador un formato de informe de gestión que provea un resumen del enunciado del mismo y que

presente de manera sencilla los resultados, conclusiones y recomendaciones de acuerdo al índice alcanzado (ver anexo B).

La norma española UNE 66175:2003 Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores, menciona:

Es muy importante explicar cómo el resultado de los indicadores es fruto de las actividades que realiza el personal involucrado en el área o actividad evaluada, ya que esto incrementa la motivación hacia la consecución de los resultados del personal... (p. 12)

Por tanto, otra recomendación para la implementación del sistema de indicadores es brindar actividades de formación y sensibilización del personal de la unidad de I+D, que expliquen los objetivos y el funcionamiento del sistema de indicadores.

Sea el ejemplo de cálculo que a continuación se expresa en la Figura 17, el cual representa la utilización de un formato de informe de gestión del indicador de Productividad (PR), expresado numéricamente para un período anual (datos ficticios sólo con fines demostrativos).

Informe de gestión**Fecha: 15/01/11****Índice de productividad (PR)**

Descripción: Determina la relación entre la cantidad de prototipos desarrollados y la cantidad planificada de prototipos a desarrollar.

Meta: 100%

Período: 2009-2010

Responsable: Mildred Figueroa

Fuente de información: Cantidad de fórmulas presentadas por analistas en formatos de desarrollo de productos. Cantidad de prototipos fijados por la directiva de la unidad al inicio del período anual en plantilla de evaluación de objetivos de la empresa.

Frecuencia de evaluación del índice: anual.

Variables: Nº de prototipos desarrollados y Nº de prototipos planificados.

Fórmula matemática:

$$PR = \frac{N^{\circ} \text{ de prototipos desarrollados}}{N^{\circ} \text{ de prototipos planificados}} \times 100\%$$

Desarrollo:

$$PR = \frac{27}{25} \times 100\% = 1,08 \times 100\% = 108\%$$

Conclusión:

El índice obtenido supera la meta establecida en un 8% representado en 2 prototipos desarrollados por encima de los esperados (25)

Recomendación:

El índice alcanzado se ubica levemente por encima del valor esperado manifestando que la unidad de I+D ha logrado el nivel esperado de productividad, reflejando además buenas prácticas referidas a la fijación racional de metas.

Figura 16 Ejemplo registro de informe de gestión de un índice
Adaptado de Dillewijn, 2007

2.16. Resumen del sistema de indicadores propuesto.

La tabla siguiente muestra un resumen de los indicadores de gestión propuestos en los apartados anteriores.

Tabla 14 Relación de indicadores de gestión y procesos de I+D de BNA

Proceso	Area	Indicador	Siglas	Fórmula
Innovación		Referencias bibliográficas	RB	$RB = \frac{\text{Horas hombre revisión bibliog. en periodo de ejecución proy.}}{\text{Horas hombre laboradas en ejecución de proyecto}} \times 100\%$
		Tendencia tecnológica	TT	$TT = \frac{\text{Inversión financiera en nueva tecnología en año fiscal}}{\text{Inversión financiera total de la unidad en año fiscal}} \times 100\%$
		Proyectos de innovación	PI	$PI = \frac{\text{IH dedicadas a ejecución de proyectos de innovación}}{\text{IH total dedicadas a ejecución de proyectos}} \times 100\%$
Alineación de objetivos		Planteamiento de objetivos	PO	$PO = \frac{\text{Nº de asociaciones participantes con acuerdo lograda}}{\text{Nº de asociaciones participantes totales}} \times 100\%$
		Factibilidad	FP	$FP = \frac{\text{Nº de recursos asignados para la ejecución}}{\text{Nº de recursos disponibles}} \times 100\%$
		Productividad	PR	$PR = \frac{\text{Nº de prototipos desarrollados}}{\text{Nº de prototipos planificados}} \times 100\%$
Factibilidad y producción		Planificación	PL	$PL = \frac{\text{IH asignadas en ejecución del proyecto}}{\text{IH total planificadas para la ejecución del proyecto}} \times 100\%$
		Historia	HI	$HI = \frac{\text{Nº de prototipos desarrollados con historia de evolución}}{\text{Nº total de prototipos desarrollados}} \times 100\%$
		Trazabilidad de insumos	TR	$TR = \frac{\text{Nº de insumos con información trazable}}{\text{Nº total de insumos con o sin información trazable}} \times 100\%$
Desarrollo de nuevos productos/ Rediseño de productos		Uso de cuaderno de anotaciones	UC	$UC = \frac{\text{Nº de cuadernos con registros conformes}}{\text{Nº de cuadernos totales}} \times 100\%$
		Informes entregados	IE	$IE = \frac{\text{Nº de informes entregados}}{\text{Nº de informes programados}} \times 100\%$
		Ejecución	EP	$EP = \frac{\text{Nº de proyectos ejecutados}}{\text{Nº total de proyectos planificados}} \times 100\%$
Ejecución de proyectos de desarrollo de productos		Efectividad de ejecución de proyectos de desarrollo de productos	EE	$EE = \frac{\text{IH asignadas en ejecución de proyecto}}{\text{IH total planificadas para proyecto}} \times 100\%$
		Reprogramaciones de proyectos	RP	$RP = \frac{\text{Nº de proyectos reprogramados}}{\text{Nº total de proyectos ejecutados sin reprogramación}} \times 100\%$
		Confidencialidad	CF	$CF = \frac{\text{Nº de documentos clasificados de uso confidencial}}{\text{Nº de documentos existentes}} \times 100\%$
Recursos		Tiempo promedio de respuesta a orden de compra	TR	$TR = \frac{\text{Fecha de recepción material - fecha de colocación de OI}}{\text{Total de días hábiles permitidos}}$
		Días con falla de inventario	FI	$FI = \frac{\text{Nº de días reportados con fallas de inventario en periodo}}{\text{Nº de días del periodo}} \times 100\%$
		Pedidos de entregados perfectos	PP	$PP = \frac{\text{Nº pedidos perfectos en periodo}}{\text{Nº de pedidos totales en periodo}} \times 100\%$
Riesgos		Exactitud de inventario	EI	$EI = \frac{\text{Nº de unidades conformes de exactitud de inventario}}{\text{Cantidad total de unidades de exactitud de inventario en periodo}} \times 100\%$
		Calibración	CA	$CA = \frac{\text{Nº de equipos de medición con calibración vigente}}{\text{Nº total de equipos de medición}} \times 100\%$
		Seguridad	SE	$SE = \frac{\text{Nº de incidentes reportados (daño personal o daño a recursos)}}{\text{Nº de días del periodo}} \times 1000$
Investigación y gestión del conocimiento		Participación en actividades de investigación	PA	$PA = \frac{\text{Nº horas de participación en actividades de investigación}}{\text{Nº total de asociados participantes}} \times 100\%$
		Participación red de expertos	PE	$PE = \frac{\text{Nº de participantes en red de expertos}}{\text{Nº total de asociados de la unidad}} \times 100\%$
		Desarrollo de competencias	DC	$DC = \frac{\text{Total de horas invertidas en capacitación en el periodo}}{\text{Nº de asociados que recibieron capacitación en el periodo}} \times 100\%$
Impacto del proyecto		Publicación	PB	$PB = \frac{\text{Nº de proyectos de investigación publicados en revistas científicas}}{\text{Nº de asociados que participaron en la publicación}} \times 100\%$
		Divulgación	DV	$DV = \frac{\text{Nº de proyectos de investigación divulgados}}{\text{Nº de proyectos de investigación realizados}} \times 100\%$
		Capitalización de conocimientos	CP	$CP = \frac{\text{Nº de procesos documentados}}{\text{Nº de procesos identificados en la unidad}} \times 100\%$
Soporte técnico		Formación de líder	FO	$FO = \frac{\text{IH asignadas en desarrollo de liderazgo}}{\text{IH totales de capacitación}} \times 100\%$
	Servicio al cliente	Atención oportuna	AO	$AO = \frac{\text{Nº de solicitudes atendidas}}{\text{Nº de solicitudes recibidas}} \times 100\%$
		Quejas o reclamos	Q	$Q = \frac{\text{Nº de quejas procedentes}}{\text{Nº total de quejas atendidas}} \times 100\%$

Fase III: Desarrollo de una metodología general sugerida para implementar un modelo de Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) orientado hacia las actividades de investigación y desarrollo (I+D) en empresas productoras de Bebidas No Alcohólicas (BNA).

*“Advierte, por favor que la intención no es suficiente.
Debes efectuar los movimientos”*

Edward de Bono

En esta sección se presenta la metodología general de implementación sugerida para el modelo de Sistema de Gestión de la calidad (SGC) para actividades de I+D en empresas productoras de BNA (que será introducido en los resultados de la fase IV de esta investigación), tomando como base los resultados de la investigación discutidos previamente y el sistema de indicadores propuesto. Es importante señalar que la misma, constituye un plan propuesto que puede ser adaptado a las características específicas de la organización interesada, de acuerdo a su conveniencia en el momento de su aplicación cuyo proceso no se incluye en el alcance de este proyecto.

Fernández (s.f), menciona: “la estrategia podría definirse como el conjunto de acciones, a gran escala, puestas en práctica para conseguir alcanzar la finalidad pretendida” (p. 54). Para este caso, se ha construido una metodología de implementación compuesta por tres etapas, que enuncian una serie de tareas individuales que consideran la gestión adecuada de tiempos y recursos, para implementar un modelo de Sistema de Gestión de la calidad (SGC) para actividades de I+D en empresas productoras de BNA, de manera exitosa. Además, recomienda herramientas que permiten prever aquellos puntos críticos que pudieran presentarse y ocasionar retrasos o bajo rendimiento del mismo.

Las etapas que conforman la metodología de implementación diseñada son:

✓ Etapa 1: Factibilidad del plan.

Esta etapa se inicia con una temporada comunicacional que hace del conocimiento de todos los actores de los procesos (figura 16) la existencia de un nuevo modelo de SGC. Continúa con la evaluación de la realidad actual de la unidad de I+D interesada, mediante auditorías de reconocimiento, con el objeto de observar las brechas existentes y fijar las condiciones del momento de inicio. Los resultados obtenidos determinan junto con el análisis del contexto de la organización y los recursos disponibles, el nivel de factibilidad de la implementación.

✓ Etapa 2: Desarrollo y análisis del plan.

○ Etapa 2.1: Alcance y duración del proyecto.

Definir el tipo y cantidad de recursos disponibles para la ejecución del plan. Asignar responsables y dar a conocer responsabilidades.

○ Etapa 2.2: Capacitación del personal.

Se proponen planes de capacitación a los usuarios del SGC donde se darían a conocer sus principales características, la documentación y la metodología a emplear.

○ Etapa 2.3: Divulgación del plan.

Se definen los responsables y los medios para comunicar y recibir comunicaciones acerca del proceso de implementación del sistema.

✓ Etapa 3: Ejecución de pruebas de aceptación y mejora continua.

Durante esta etapa se realizan procedimientos de seguimiento y medición mediante los cuales se obtendrán evidencias objetivas de conformidad del sistema implementado. Al respecto se recomienda conformar equipos de trabajo entre los asociados a la unidad de I+D,

que dirijan auditorías de acuerdo a las metas establecidas para los indicadores de gestión en la etapa anterior. Cada equipo se encargará de auditar un proceso de la unidad y para culminar comunicará y discutirá los resultados con el resto de los asociados, con la finalidad de lograr el consenso en las soluciones propuestas para las oportunidades de mejora identificadas.

3. Propuesta de metodología de implementación para un SGC de I+D en la producción de BNA.

3.1. Etapa 1. Factibilidad del plan.

Las secciones siguientes describen la metodología recomendada para esta etapa. El entregable final será un informe de factibilidad de implementación del SGC, donde se resumirán las condiciones y posibles brechas de la unidad de I+D discutidas grupalmente, a partir de los resultados de la matriz DAFO (**D**ebilidades, **A**menazas, **F**ortalezas y **O**portunidades) y la auditoría de reconocimiento.

3.1.1. Temporada comunicacional.

La unidad deberá planificar una temporada dirigida a comunicar y dar a conocer el nuevo SGC que se implementará en sus procesos. Las actividades necesarias, medios y recursos a utilizar deberán ser descritos brevemente en el cuerpo del plan.

Metodología: seleccionada por la unidad interesada.

Entregable: Documento de planificación de jornada comunicacional y responsables de ejecución y seguimiento de las actividades relacionadas.

3.1.2. Auditoría de reconocimiento.

La unidad deberá planificar una auditoría de reconocimiento o diagnóstico que permita recolectar evidencia sobre el nivel actual de su gestión respecto a la calidad. Utilizando como criterios de la calidad los requerimientos planteados en el SGC para I+D.

La evidencia de la auditoría puede ser obtenida a través de entrevistas, revisión de documentos, observación de actividades y condiciones, resultados de mediciones y pruebas.

Deberá conformarse un equipo auditor seleccionado preferiblemente con participación y conocimiento del equipo de trabajo. Con la finalidad de garantizar la objetividad de los resultados de la auditoría y evitar posibles conflictos de intereses, los integrantes del equipo deben ser independientes de las actividades auditadas.

Una vez conformado el equipo auditor, el mismo ejecutará las actividades previas a la realización de una auditoría. Entre ellas: establecimiento de objetivos de auditoría, preparación de comunicaciones y documentos de auditoría y realización del informe de resultados.

Metodología: Se recomienda seguir los lineamientos establecidos en la norma ISO 19011:2002 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.

Entregable: Informe de resultados de auditoría de reconocimiento.

3.1.3. Evaluación de riesgos y factores que pueden determinar el éxito de la implementación del modelo de SGC.

La unidad de I+D usuaria del modelo de SGC deberá realizar un análisis de los riesgos o posibles factores que determinen el nivel

de éxito de la futura implementación del mismo. Con tal fin se recomienda seguir el modelo de diagnóstico de fuerzas organizacionales (Matriz DAFO) (ver ANEXO C), herramienta de trabajo en equipo que permitirá revelar las fuerzas restrictivas e impulsoras del plan, y tomar acciones que resuelvan o sirvan de paliativo para aminorar la influencia de los aspectos restrictivos presentes. De igual manera, es conveniente describir brevemente las características generales de la unidad de estudio (como: ubicación organizacional de la unidad, tiempo de funcionamiento, crecimiento, fusiones, volumen de actividad, líneas de reporte de desempeño, entre otros); y los factores ambientales o externos conocidos (como: legislación o normativas obligatorias aplicadas en el sector de negocio, nivel profesional de la unidad, infraestructura y capacidades tecnológicas). Es igualmente válido consultar estos aspectos en el manual de la calidad elaborado para el SGC de la unidad de I+D.

Metodología: Actividades de diagnóstico grupal con participación y validación de la directiva de la unidad de I+D.

Entregable: Informe de resultados de aplicación de matriz DAFO. Plan de acciones para afianzar y superar las fuerzas impulsoras o restrictivas que puedan hallarse.

3.2. Etapa 2. Desarrollo y análisis del plan.

3.2.1. Alcance.

El propósito de este plan es apoyar la implementación exitosa de un Sistema de Gestión de la Calidad en una unidad de I+D de una empresa productora de BNA. El mismo contempla una lista de actividades requeridas y responsables propuestos, que deben ser validados por la directiva de la empresa.

3.2.2. Capacitación del personal.

La empresa diseñará un programa de capacitación para el personal de la unidad de I+D, dirigido a reforzar los conocimientos y habilidades de los asociados necesarias para ejecutar su trabajo y tareas de una forma efectiva y eficiente y a sensibilizarlos sobre los beneficios esperados con la práctica de la calidad. El programa de capacitación deberá contar con los siguientes componentes básicos:

- ✓ Seminario sobre aspectos básicos de la calidad.
- ✓ Seminario de presentación del Sistema de Gestión de la Calidad.
- ✓ Taller teórico-práctico sobre manejo de indicadores de gestión de la calidad en I+D.
- ✓ Taller sobre formación de equipos de alto desempeño.
- ✓ Taller sobre mejora continua.
- ✓ Taller de principios de auditoría.

La empresa podrá incluir en el programa de capacitación propuesto, otros elementos que consideren importantes para asegurar que todos sus asociados obtengan la cultura apropiada para mantener y mejorar el ambiente de trabajo. De igual manera, determinará las estrategias de capacitación que mejor se adapten a sus características y recursos particulares.

- Documentación del plan.

La documentación generada durante la etapa de implementación (Documento del plan, minutas de reunión, informes de cierre de etapas de implementación, entre otros) puede codificarse con el mismo sistema de identificación de documentos seleccionado

para el SGC. Se recomienda que el código seleccionado haga referencia a la etapa de implementación a la cual pertenece y que cuente con algún detalle que permita distinguirla de la que pertenece al sistema de SGC específicamente, en caso de que sea conservada como registros históricos dentro de la empresa. El ejemplo mostrado a continuación (Figura 18) ilustra las sugerencias anteriores:

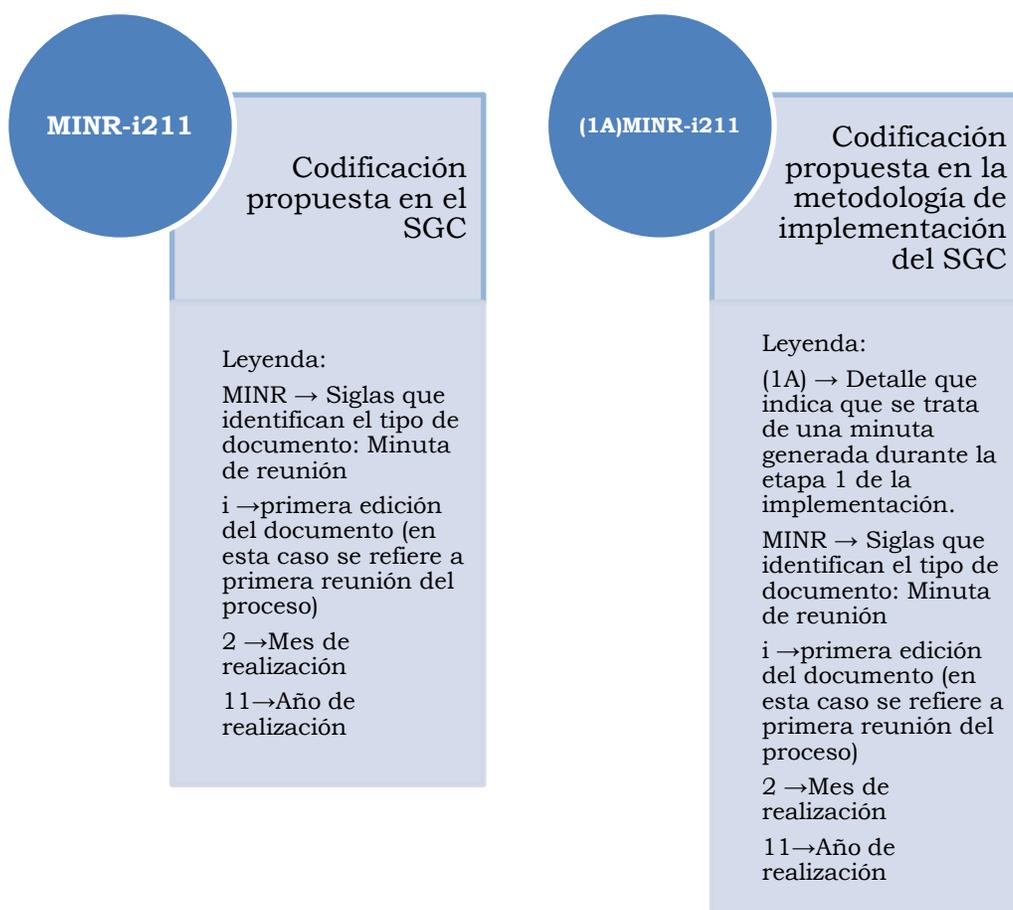


Figura 17 Ejemplo de codificación de documentos para la propuesta.

3.2.3. Establecimiento de responsabilidades.

La tabla 15 muestra una matriz de actividades a realizar por etapas, relacionadas con responsables/líderes de las actividades y entregables sugeridos.

El tiempo estimado de implementación siguiendo la metodología propuesta es de 12 meses. Este deberá ser ajustado por la unidad de I+D usuaria del SGC, de acuerdo a sus tiempos regulares y otros intereses particulares.

Respecto a la distinción entre responsable y líder, mostrada en la tabla 15, está referida en el primer caso a la responsabilidad concedida del derecho de llevar a cabo una tarea o vigilar que se lleve a cabo. Por otra parte, el líder representa a quién tiene la autoridad (generalmente conferida oficialmente) para hacer una tarea, tomar una decisión o dar instrucciones. Es posible y conveniente, en algunos casos, que quien lidere la actividad no posea la autoridad formal dentro de la organización si no que sea delegado para tal fin, beneficiando de esta forma el desarrollo del asociado seleccionado. Esta decisión deberá ser contemplada por la directiva de la unidad de I+D al dar inicio a la etapa de implementación.

Tabla 15 Matriz de actividades y responsables sugeridas en metodología de implementación del SGC

Etapas	Actividad	Duración estimada	Responsable	Lider	Entregable
Factibilidad	Presentación del SGC a los actores de los procesos	2 meses	Gerente/coordinador de la unidad	Gerente/coordinador de la unidad y analista I, II y III	Seminario comunicacionales, comunicaciones escrita via electrónica, micro reuniones informativas, entrega de material POP
	Sesión de diagnóstico en equipo	1 día	Gerente/coordinador de la unidad	Analista	Informe de factibilidad
Desarrollo del plan	Evaluar desarrollo de documentación de la unidad de I+D	2 semanas	Todos los asociados	Gerente/coordinador de la unidad	Informe de desarrollo de documentación. Determinación de índices CP, CF, IE, UC, TR, HI
	Determinación inicial de índices logrados en el sistema de indicadores de gestión propuestos	1 mes	Gerente/coordinador de la unidad	Analista I, II y III	Informe de gestión de indicadores (excepto los mencionados en el cuadro anterior)
	Actividades de formación sobre la aplicación de modelos de SGC	3 meses	Gerente/coordinador de la unidad	Gerente/coordinador de la unidad	Actividad de formación realizada
	Distribución de tareas para mejorar desempeño de índices logrados y realizar ajustes de diseño	6 meses	Todos los asociados	Gerente/coordinador de la unidad y analista	Lista de oportunidades de mejora identificadas, tareas relacionadas y agrupadas por responsable
	Establecimiento de metas de niveles de desempeño del SGC	2 semanas/ revisión semestral	Todos los asociados	Gerente/coordinador de la unidad	Nivel meta de índices logrados en cada periodo
	Divulgación del plan	2 semanas	Todos los asociados	Analista I, II	Comunicación vía electrónica de los acuerdos respecto al plan para la adopción SGC
Pruebas de aceptación y mejora continua	Auditoría de reconocimiento	2 semanas	Todos los asociados	Gerente/coordinador de la unidad	Informe de auditoría por proceso. Documentos de acciones correctivas propuestas logrado en consenso.
	Revisiones periódicas del avance del plan	1 día/ bimensual	Gerente/coordinador de la unidad	Todos los asociados	Informe de avances de proyecto

3.3. Etapa 3. Ejecución de pruebas de aceptación y mejora continua.

3.3.1. Revisiones periódicas de avance del plan.

Las revisiones periódicas del avance del plan serán dirigidas por la directiva de la unidad de I+D, con participación de todos sus miembros. Al respecto, se recomienda preparar sesiones grupales internas convenientes para el conocimiento y logro del consenso en las decisiones que pudiesen tomarse durante la revisión.

Metodología: Sesiones grupales de revisión.

Entregable: Minutas de reunión de avances y acuerdos.

3.3.2. Auditorías de seguimiento.

Una vez alcanzada esta etapa de implementación, la unidad de I+D interesada elaborará un plan de auditorías periódico de acuerdo a la frecuencia requerida en el plazo de tiempo estimado para la ejecución del plan.

Con la finalidad de garantizar la objetividad de los resultados de la auditoría y evitar posibles conflictos de intereses, los integrantes del equipo deben ser independientes de las actividades auditadas.

El equipo de auditoría interna elaborará su instrumento de evaluación basándose en los indicadores de gestión de la calidad en actividades de I+D propuesto y los aspectos de referencia relacionados proceso auditado de acuerdo al modelo de sistema de gestión de la calidad propuesto.

Los resultados de las auditorías serán presentados en un informe con las oportunidades de mejora encontradas, que será sometido

a revisión por parte del equipo de I+D con la finalidad de establecer el plan de acción para cerrar las brechas encontradas.

Metodología: Se recomienda seguir los lineamientos establecidos en la norma ISO 19011:2002 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.

Entregable: Informe de resultados de auditoría de seguimiento.
Plan de acción de mejora continua.

Fase IV: Desarrollo de un modelo de Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) orientado a la actividad de investigación y desarrollo (I+D) en empresas productoras de BNA.

En esta sección se introduce la propuesta de modelo de sistema de gestión de la calidad orientado a la actividad de I+D para bebidas no alcohólicas, la cual comprende los siguientes elementos: descripción y presentación esquemática del modelo y por último, las relaciones encontradas entre el modelo propuesto y los componentes más relevantes de la norma ISO 9001:2008 y de los modelos Europeo: EFQM (European Foundation for Quality Management), japonés (premio Deming) y el norteamericano (Premio Malcom Baldrige).

4. Premisas del modelo de sistema de gestión de la calidad propuesto.

El modelo descrito a continuación propone una serie de elementos constitutivos de un sistema de la calidad orientado a la actividad de I+D (los cuales pueden ser percibidos como requisitos de la calidad), que han sido preparados en base a los resultados de las fases I, II y III. Los párrafos siguientes muestran las conclusiones más relevantes de las mencionadas fases, que sirvieron de premisas para la creación del modelo propuesto.

- ✓ Conclusión de la fase I. Diagnóstico de los factores críticos de la calidad para la investigación y desarrollo de bebidas no alcohólicas.
El diagnóstico realizado a través del instrumento diseñado para esta investigación, evidenció que las diez variables con más

oportunidades de mejora en la unidad de I+D de BNA están relacionadas en orden creciente de calificaciones, con: productividad, amplitud, innovación, continuidad, manejo de información, adaptación, medición, dirección, y en la última posición, documentación, apoyo externo y participación. Mientras que el área más desarrollada se relaciona con la preocupación, compromiso y la moral, los cuales son aspectos característicos del modelo de relaciones humanas. También se develaron en las sesiones grupales como aspectos vitales para la mejora de la gestión: el fomento del liderazgo motivacional, presencia de información disponible, organizada y actualizada; capitalización de los conocimientos y la creación de un documento de historia cronológica de productos en desarrollo.

Considerando estos aspectos se establecieron los elementos que conforman el enfoque de la calidad del modelo presentado más adelante.

- ✓ Conclusión de la fase II. Diseño del sistema de indicadores referidos a la implementación de un sistema de Gestión de la calidad que garanticen la satisfacción del cliente en la I+D de bebidas no alcohólicas (BNA)

Un conjunto de 31 indicadores relacionados con las áreas de importancia determinadas en la fase I (ver tabla 14), que fueron incluidos en el sistema como herramienta de medición y seguimiento.

- ✓ Conclusión de la fase III. Desarrollo de una metodología general para implementar un modelo de Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) para (I+D) en empresas productoras de bebidas no alcohólicas (BNA).

Una metodología de implementación del SGC relacionada con los resultados precedentes, que sigue las recomendaciones teóricas sobre procesos de implementación de sistemas de la calidad en una organización.

5. Descripción y presentación esquemática del modelo de SGC.

El modelo de un sistema de la calidad orientado a la actividad de I+D de BNA propuesto sugiere como requisitos generales los siguientes elementos:

5.1. Objeto y campo de aplicación.

El modelo de sistema de gestión de la calidad descrito a continuación, está orientado a apoyar el despliegue de la calidad en la actividad de investigación y desarrollo aplicable a empresas productoras de bebidas no alcohólicas. El mismo se aplicará según decisión de la empresa interesada y puede complementarse con otros sistemas de gestión.

5.2. Ventajas de la implementación del modelo de SGC propuesto.

La implementación del sistema de la calidad aquí propuesto puede aportar entre otras, las siguientes ventajas:

- Fomentar las actividades de I+D en la empresa productora de bebidas no alcohólicas.
- Garantizar que los resultados y productos de la investigación satisfagan las necesidades de los clientes internos y externos.
- Asegurar la trazabilidad de los procesos y actividades de investigación y desarrollo.

- Proporcionar un marco general de acción para la investigación y el desarrollo, que de espacio al fomento de la creatividad.
- Mejorar el rendimiento económico de la actividad de I+D en un entorno de competencia.
- Capitalizar los resultados y mejorar la gestión del conocimiento.
- Facilitar el trabajo en red, los intercambios y el diálogo entre grupos de investigación en negocios similares.

5.3. Identificación de los procesos.

La actividad de investigación y desarrollo de bebidas no alcohólicas está compuesto principalmente por los siguientes procesos (ver figura 16):

5.3.1. Desarrollo de nuevos productos.

El proceso de desarrollo de nuevos productos incluye además las siguientes actividades:

- a) Desarrollo de materias primas para bebidas no alcohólicas.
- b) Desarrollo de prototipo con especificaciones de características fisicoquímicas y atributos sensoriales.
- c) Validación de especificaciones de producto en pruebas a escala piloto.
- d) Establecimiento de vida útil del producto.
- e) Establecimiento de condiciones adecuadas de operación.
- f) Apoyo en arranque de producción a nivel industrial.

5.3.2. Rediseño de productos.

Proceso que ocurre cuando surge la necesidad de introducir mejoras en el perfil de atributos del producto, por requerimiento de un cliente interno o externo.

5.3.3. Soporte técnico.

La unidad de I+D presta servicio técnico en la atención de solicitudes de evaluaciones de control de la calidad u oportunidades de mejora identificadas en la cadena de valor.

5.3.4. Investigación y gestión del conocimiento.

Conformado por todas las actividades dirigidas a incrementar los conocimientos técnicos sobre el diseño y manejo de bebidas no alcohólicas, incluyendo la divulgación e intercambio de experiencias y la adopción de mejores prácticas señaladas por otras unidades similares.

La unidad deberá validar la existencia, interacción y secuencia de estos procesos en su gestión y podrá integrar o eliminar otros de acuerdo a su actividad específica. Una vez validados deberá documentarlos y divulgarlos entre todos los interesados.

5.4. Enfoque de la calidad.

Este modelo basa su enfoque en los siguientes aspectos:

- a) Documentación y manejo de información.
- b) Fomento del aprendizaje y crecimiento del personal.
- c) Servicio al cliente.
- d) Ejecución de proyectos de I+D.
- e) Fomento del liderazgo efectivo.

- f) Trazabilidad y confiabilidad de los procesos y resultados de la investigación.
- g) Creatividad empresarial e innovación.
- h) Gestión de los recursos.
- i) Seguimiento y mejora continua.

La figura 19 representa esquemáticamente la integración de los elementos del enfoque de la calidad de I+D en la producción de BNA.

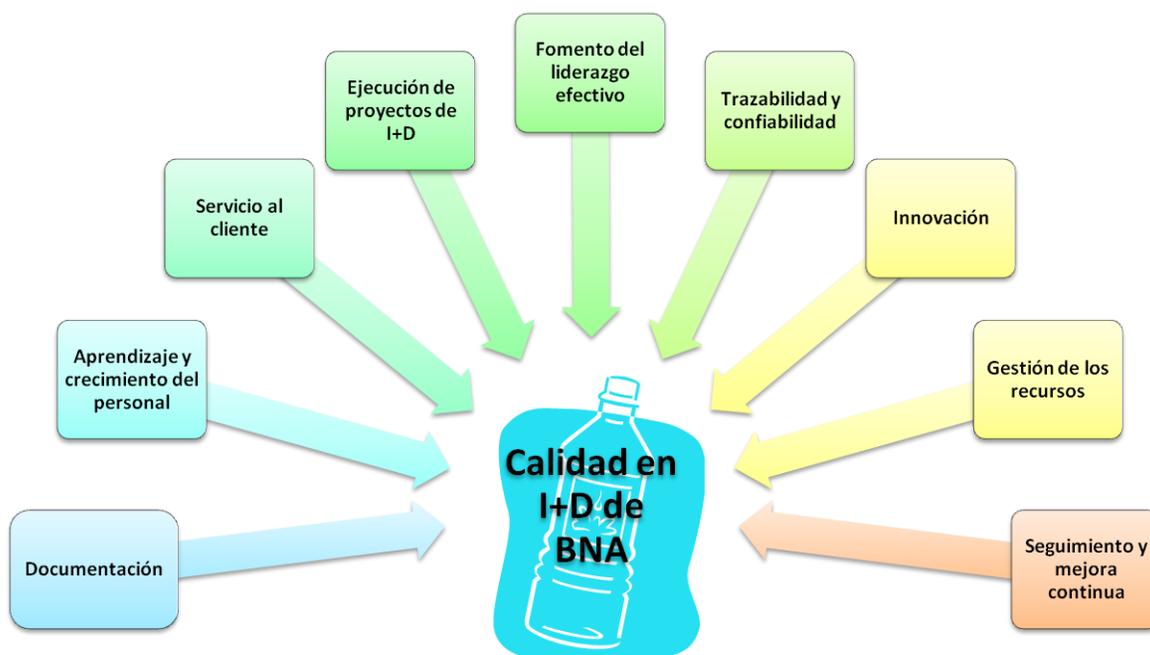


Figura 18 Esquema representativo del enfoque de la calidad del modelo propuesto.

6. Requisitos generales.

6.1. Documentación y manejo de la información.

En el proceso de investigación y desarrollo de un producto calificado como bebida no alcohólica, es fundamental mantener la

documentación que muestre el avance logrado en el curso del proyecto, observaciones experimentales sobre interacción de ingredientes, condiciones ideales para su preparación, orden de adición de ingredientes, datos de mediciones de parámetros fisicoquímicos y evaluaciones sensoriales realizadas, entre otros.

Bajo un sistema de calidad, los documentos (instructivos, procedimientos, formatos, etc.), escritos se siguen y las desviaciones de ellos están justificados y documentados para garantizar que el asociado puede rastrear la historia del desarrollo del producto, según corresponda, en relación con el personal, materiales, equipo, y la cronología y que los procesos de liberación del prototipo sea completa y este registrada.

En tal sentido se recomienda adoptar un sistema de documentación que considere los siguientes requisitos:

- a) Elaboración y mantenimiento de un Manual de la calidad.

En este documento se mostraran los procesos identificados en la unidad de I+D y sus interacciones. Se recomienda seguir la estructura sugerida para este documento en el punto 4.2.2 de la norma internacional ISO 9001:2008.

- b) Controlar la creación y modificación de los documentos.

Los documentos o procedimientos elaborados por la unidad se depositaran asegurando la disponibilidad de las últimas versiones actualizadas, para todos los asociados. Para tal fin, la unidad de I+D deberá implementar un sistema de control de documentos que permita,

- Contar con documentación validada por la directiva de la unidad.

- Revisar con una periodicidad establecida o cuando así se requiera, los documentos existentes y someterlos a una nueva validación.
 - Llevar un historial de cambios realizados a cada documento, indicado en versiones identificadas.
 - Asegurar disponibilidad de las versiones vigentes de los documentos en una ubicación de fácil acceso, para evitar información replicada que pueda originar errores en los procesos. Y que además la ubicación seleccionada ofrezca el grado de protección de confidencialidad requerido por la unidad de I+D.
- c) Mantener un sistema maestro de clasificación de documentos mínimos necesarios para gestionar de manera eficiente la I+D de BNA.

De acuerdo a la información recolectada en la fase I de esta investigación, se recomienda incluir en el sistema maestro de documentación la siguiente clasificación:

- MANUAL DE LA CALIDAD.
 - PROCEDIMIENTOS.
- Elaboración de BNA en laboratorio.
 - Proceso general de desarrollo de nuevos productos.
 - Elaboración de BNA a escala industrial.
 - Elaboración de BNA a escala piloto.
 - Evaluación de fórmulas alternativas para productos existentes.
 - Evaluación de materia prima de nuevos proveedores.
 - Procedimiento de análisis fisicoquímicos de materias primas para la elaboración de BNA.
 - Procedimiento de análisis fisicoquímicos de BNA.
 - Procedimiento de evaluación sensorial de BNA.

- Procedimiento para disposición de desechos sólidos y líquidos en el laboratorio.
 - Procedimiento de mantenimiento y calibración de equipos de medición del laboratorio.
 - Procedimiento de elaboración de muestras de pruebas de consumo.
 - Procedimiento de recepción de materias primas para la elaboración de BNA.
 - Procedimiento de compra y recepción de suministros varios.
 - Procedimiento de estudios de vida útil de prototipos de BNA.
 - Procedimiento de registro de facturas, notas de débito y crédito.
 - Procedimiento de selección y evaluación de proveedores de servicio.
 - Procedimiento normas de seguridad e higiene en el laboratorio.
 - Procedimiento de control de documentos.
- INSTRUCTIVOS
- Instructivo de rotulado de muestras de laboratorio, planta piloto y pruebas industriales.
 - Instructivos de operación de equipos de medición de laboratorio.
 - Instructivo de mantenimiento y limpieza de material de vidrio.
- FORMATOS.
- Formato de reposición de equipos de seguridad.
 - Formato de control de condiciones de operación en prueba industrial.
 - Formato de control de condiciones de operación en prueba piloto.
 - Formato de preparación de muestras para registro de producto en autoridades sanitarias.
 - Formato de preparación de muestras de consumo.

- Formato de registro de condiciones ambientales del laboratorio de I+D.
 - Formato de informe de formulación.
 - Formato de estudio de vida útil.
 - Formato de preparación de prototipos en desarrollo.
 - Formato de análisis fisicoquímicos y evaluación sensorial de prototipos en desarrollo.
 - Formato de inicio de proyectos.
 - Formato de cierre de proyectos.
 - Formato de características requeridas para prototipo solicitado.
 - Formato de fórmula sugerida y alternativas para prototipo.
 - Formato de evaluación de materias primas.
 - Formato de recepción de materias primas.
 - Formato de calibración y mantenimiento de equipos de medición.
 - Formato de incidentes en el laboratorio y planta piloto.
 - Formato de reporte de problemas frecuentes y soluciones halladas.
 - Formato de informe de proyecto de investigación.
 - Formato de control de verificación de equipos de medición de laboratorio.
 - Formato de evaluación de actividades de capacitación.
 - Formato de control de asistencia a las actividades de capacitación.
 - Formato de evaluación del servicio al cliente.
 - Formato de ficha técnica de prototipo desarrollado (ver modelo en anexo D).
- OTROS DOCUMENTOS.
- Cuaderno de registro de actividades y observaciones de cada analista.

Se recomienda suministrar un cuaderno o libreta de hojas continuas a cada analista perteneciente a la unidad de I+D. Este cuaderno servirá para asentar cualquier tipo de anotación relacionada con las observaciones experimentales durante el proceso de desarrollo en laboratorio.

Cada página deberá ser identificada con la fecha, hora y condiciones de temperatura y humedad del recinto. Luego de estos datos el analista apuntará en letra legible sus observaciones durante la preparación de prototipos, así como otros datos que considere importante para la conclusión de su proyecto. El cuaderno de laboratorio deberá permanecer en las instalaciones de la empresa en un lugar al alcance de todos los miembros del equipo de I+D, esto con la finalidad de poder acceder a la información cruda en caso de ser requerida por otra persona aparte del analista encargado.

- Carpeta de registros cronológicos de un prototipo desarrollado.

Cada prototipo debe contar con un expediente de desarrollo, que permita revisar la información sobre resultados, modificaciones, efectos de condiciones operativas, entre otros. Permitiendo de esta manera reunir la información necesaria para retomar el proyecto si es interrumpido o aplazado por alguna razón, si es asignado a otro asociado en su curso, o si se presenta algún requerimiento posterior a su cierre que requiera verificar información de situaciones ya ensayadas en el laboratorio.

Este documento de registro será identificado siguiendo el patrón establecido para el sistema documental y puede reunir los registros, ordenados en orden secuencial y cronológico (iniciando con el más distante hasta el más reciente), vaciados en:

- a. Formato de inicio de proyectos.

- b. Formato de preparación de prototipos en desarrollo.
- c. Formato de análisis fisicoquímicos y evaluación sensorial de prototipos en desarrollo.
- d. Formato de fórmula sugerida y alternativas para prototipo.
- e. Formato de ficha técnica de prototipo desarrollado.
- f. Formato de estudio de vida útil.
- g. Formato de informe de formulación.
- h. Formato de preparación de muestras de consumo.
- i. Formato de control de condiciones de operación en prueba piloto.
- j. Formato de control de condiciones de operación en prueba industrial.
- k. Formato de preparación de muestras para registro de producto en autoridades sanitarias.

Finalmente, la unidad de I+D puede agregar o eliminar aquellos documentos que no se adapten a sus procesos particulares.

Indicadores relacionados: Capitalización (CP), Informes entregados (IE), historia (HI), publicación (PB), divulgación (DV), capitalización (CP).

6.2. Fomento del aprendizaje y crecimiento del personal.

Las competencias ocupacionales del personal necesarias para cada proyecto se determinan durante los procesos de definición del proyecto. Por otro lado, cada proyecto involucra capacitación implícita o explícitamente. Los participantes en el proyecto deberán de aprender el dominio de la aplicación y adiestrarse en los detalles y herramientas de apoyo a la investigación o desarrollo, y conocer las novedades de la tecnología relativos al proyecto. Esto se puede lograr con capacitación formal o autocapacitación interna, apoyando de esta manera la divulgación de experiencias en grupos de trabajo internos.

Además, se recomienda diseñar y ejecutar programas de educación, entrenamiento y coordinación entre unidades de la misma organización o fuera de ellas, relacionadas con la misma actividad (I+D). Incluyendo actividades sobre el entrenamiento en manejo del tiempo. Al finalizar las mismas deberán ser evaluadas por los asociados, con el objeto de verificar la efectividad de la capacitación y el nivel de satisfacción logrado entre los asistentes, y activar el ciclo de mejora correspondiente.

Indicadores relacionados: Desarrollo de competencias (DC), participación en red de expertos (PE).

6.3. Servicio al cliente.

La unidad de I+D deberá elaborar una propuesta de proyecto y buscará su aprobación por parte del cliente interno o externo, para incluirla en el documento de inicio del proyecto. De esta manera tanto el analista encargado de la ejecución del proyecto así como otros involucrados, estarán relacionados con el efecto de las variables de diseño sobre los requerimientos y necesidades del cliente, en la búsqueda de la mayor satisfacción posible.

La calidad en I+D debe tener en cuenta las cambiantes necesidades del cliente y evolucionar en la medida que estos evolucionan. Por tanto, la unidad de I+D deberá diseñar un programa de evaluación continua donde el cliente exprese su grado de satisfacción con los servicios prestados por la misma, y se active el ciclo de mejora continua respectivo.

Al término de todo proyecto, el cliente llena un cuestionario donde se obtiene información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos y desempeño del proyecto (tiempo de respuesta, actitud de los participantes, etc.).

Indicadores relacionados: atención oportuna (AO), quejas o reclamos (Q).

6.4. Ejecución de proyectos de I+D.

La unidad debe elaborar un plan por proyecto que indique para cada actividad el nombre de la misma, descripción, fechas de inicio y terminación, responsable de la ejecución de la actividad, descripción de recursos que pueden incidir en la calidad, como herramientas de software, hardware y datos, documentos internos y documentos externos como libros, artículos, guías, normas internacionales y manuales, que apoyarán la ejecución del proyecto.

En proyectos de desarrollo, donde los productos son únicos, el diseño es solo un producto más de los que se generan durante el proyecto. La planificación del diseño y desarrollo se lleva a cabo en la elaboración del plan del proyecto donde se especifican los recursos necesarios para cada actividad. Los requisitos especificados por el cliente serán los elementos de entrada para el diseño o proyecto, y quedarán asentados en el documento de inicio del proyecto.

Indicadores relacionados: Planificación (PL), productividad (PR), ejecución (EP), efectividad de ejecución de proyectos de desarrollo de productos (EE), reprogramaciones de proyectos (RP), riesgos (SE).

6.5. Fomento del liderazgo efectivo.

El interés de la alta gerencia por la calidad debe incorporarse como tema estratégico. Al respecto se debe fomentar la actuación de líderes efectivos que tengan una alta consideración y una alta estructura de inicio (definen y estructuran sus funciones y las de los asociados para alcanzar las metas en sus áreas de responsabilidad).

Cada asociado conocerá y entenderá claramente las responsabilidades y deberes de su puesto.

El líder fijará metas específicas y claras, retadoras y motivadoras, fijadas y aceptadas con la participación de los asociados de la unidad de I+D.

Se recomienda la práctica de actividades que promuevan el desarrollo del empowerment (habilitar, conceder, permitir una iniciativa a cierta persona para actuar por sí misma y propiciar el mismo comportamiento en otros), y consecuentemente los asociados se involucren en los procesos para sugerir cambios en las decisiones y resultados que contribuyan a mejorar la gestión de la unidad de I+D (Rios *et al.*, 2010). En tal sentido, se puede ofrecer capacitación a la directiva sobre estrategias de coaching y formación de equipos de alto desempeño, y una vez iniciada esta formación se deberá realizar seguimiento que permita determinar los avances logrados en la unidad.

La directiva de la unidad de I+D debe mostrar evidencias que demuestren su compromiso con el desarrollo y la implantación del sistema de gestión de la calidad, asegurando que se cumplen los objetivos del sistema y mostrando su disposición a realizar las revisiones necesarias de la documentación del sistema.

Indicadores relacionados: Formación de líder (FO). Planteamiento de objetivos (PO).

6.6. Trazabilidad y confiabilidad de los procesos y resultados de la investigación.

Todos los productos de un proyecto (prototipos) se identificarán con un número único de proyecto y siguiendo una secuencia consecutiva.

Se planificarán procesos de evaluación, intra y extra-unidad, de competencias técnicas de medición de cada asociado con la finalidad de garantizar la confiabilidad de los resultados numéricos de una investigación.

Cada proyecto de investigación presentado será revisado y aprobado por la directiva de la unidad de I+D.

Al culminar un proyecto de desarrollo será necesario presentar las evidencias que permitan observar la cronología de sucesos durante el desarrollo, las formulaciones ensayadas con resultados y conclusiones y las posibles alternativas en cuanto a un post-desarrollo del prototipo.

Igualmente, cada asociado deberá contar con un cuaderno de trabajo donde plasmará los detalles de cada día de trabajo en la formulación de proyectos (ver apartado 6.1).

De igual manera la unidad de I+D deberá determinar los planes necesarios para garantizar la confianza metrológica de las mediciones obtenidas por los asociados usando los equipos de medición del laboratorio (p. ej. Planes de calibración de equipos de medición, verificaciones periódicas), importantes en las etapas de formulación y reformulación de bebidas, establecimiento de especificaciones de nuevos productos, verificación de especificaciones en problemas de calidad, entre otros.

Indicadores relacionados: Historia (HI), Trazabilidad de insumos (TR), Uso de cuaderno de anotaciones (UC), Informes entregados (IE)

6.7. Creatividad empresarial e innovación.

La unidad de I+D deberá fomentar la comprensión de los beneficios de la creatividad en “términos de generación de valor añadido y de diferenciación frente a los competidores a través del uso intensivo del conocimiento, la innovación y la creatividad empresarial” (Crea Business Idea, s/f).

Con tal fin se mencionan a continuación algunas actividades, conocidas en algunas empresas como mejores prácticas en cuanto al estímulo de la creatividad empresarial, y que pueden ser adaptadas de acuerdo a la elección de la unidad de I+D:

- Reuniones periódicas para la generación de ideas.
- Revisión de las tendencias del mercado en cuanto a la aplicación de nuevas tecnologías, diseño de bebidas no alcohólicas y la introducción de nuevas materias primas e ingredientes.
- Diseñar un sistema formal de selección de ideas que incluya aspectos relacionados a: evaluación, aprobación, redacción de idea-proyecto y asignación de recursos.
- Participación de los asociados en varios proyectos de forma simultánea.
- Reuniones en ambientes informales abiertas a la participación de miembros de otras unidades no vinculados con el proyecto directamente.
- Fomentar la flexibilidad laboral.
- Participación de los asociados de la unidad de I+D en eventos y jornadas científicas.
- Promoción de jornadas de premiación a las mejores ideas propuestas con un incentivo en metálico o de reconocimiento para el asociado.

Indicadores relacionados: tendencia tecnológica (TT), Proyectos de innovación (PI), Referencias bibliográficas (RB), Participación en actividades de investigación (PA),

6.8. Recursos.

La unidad de I+D será mucho más productiva, mejorando la calidad en el manejo de los recursos, al lograr reducir los costos pro proyectos e involucrando a sus asociados en el proceso desde el inicio de cada proceso.

En tal sentido se recomienda controlar la gestión de los recursos en cuanto a:

a) Infraestructura.

La infraestructura necesaria para el desarrollo de proyectos es muy variada, por ejemplo, para el caso de desarrollo de BNA, se deben tomar en cuenta las condiciones higiénicas y tecnológicas que apoyaran el proceso de desarrollo tomando en cuenta la tecnología a seleccionar y el beneficio de las actividades a desarrollar.

Deberán vigilarse las condiciones del ambiente de trabajo en el laboratorio de I+D, tales como temperatura, ventilación, extracción de aromas, humedad, condiciones y materiales adecuados del mobiliario de laboratorio, ubicación armónica y ergonómica de los equipos de medición y otros artefactos, que faciliten la circulación del personal en el laboratorio y la realización de las actividades comunes dentro de las instalaciones.

b) Ambiente de trabajo.

La unidad de I+D determinará el ambiente de trabajo adecuado para lograr la conformidad con los requisitos.

Un lugar de trabajo limpio y bien organizado crea un ambiente más eficaz y agradable. Para conseguir un ambiente de trabajo de acuerdo al orden y limpieza, se deben seguir los siguientes pasos:

- Definir el orden más conveniente de todos (disposición metódica de las cosas).
- Determinar un lugar para cada cosa.
- Colocar cada cosa. en el lugar que se ha determinado.
- Vigilar que no sobre algo que no se necesita y falte algo que se necesita.
- Verificar el mantenimiento de la limpieza y el aspecto estético de la instalación.

Esto ahorra espacio, permite la facilidad de movimiento para los asociados, la mejor ubicación de los equipos de medición, hacer operaciones más eficientes y evitar accidentes.

c) Manejo de inventarios.

La unidad acordará las políticas de inventarios de materias primas e insumos, estableciendo los límites de inventario mínimo y máximo para cada ítem de acuerdo con su vida útil, consumo promedio, y condiciones de almacenamiento, entre otras características. Garantizando de esta forma su disponibilidad en cualquier momento.

En este sentido el equipo de trabajo de la unidad de I+D, establecerá a uno o varios asociados (de acuerdo al volumen de ítems manejados) como encargados del manejo de inventarios de manera rotativa en un lapso de tiempo determinado.

Cada encargado de proyecto manejará una matriz de costos de las materias primas manejadas en la unidad de I+D, con la finalidad de ajustar el diseño a la propuesta más económica y además incluir el

costo de la materia prima como un elemento de diseño, entre otros, cuya consideración será importante en el proceso.

d) Proceso de compras.

La unidad de I+D debe asegurarse de que los insumos, materias primas, equipos de medición, subcontrataciones y otros productos adquiridos cumplen los requisitos especificados y necesarios para alcanzar los objetivos de la misma.

En tal sentido la unidad de I+D deberá seguir las siguientes recomendaciones:

- Suministrar y asegurar el entendimiento de la información sobre las especificaciones del producto o servicio comprado al proveedor.
- Exigir a todos los proveedores la documentación que demuestra que el producto entregado (insumo o servicio) cumple con las especificaciones de la compra.
- Establecer un procedimiento de evaluación de proveedores en la periodicidad establecida por la directiva.

Indicadores relacionados: factibilidad (FP), tiempo promedio de respuesta a orden de compra (TR), días con fallas de inventarios (FI), pedidos entregados perfectos (PP), Exactitud de inventario (EI), calibración (CA).

6.9. Seguimiento, medición y análisis de resultados.

Los productos (servicio técnico, información o prototipo de BNA) se supervisan siguiendo las actividades del plan de comprobación de su conformidad con respecto a los requisitos del cliente, establecidos al inicio del mismo.

Cuando se concluye un producto que aparece en el plan de comprobación de conformidades se registra en una tabla su fecha, la

terminación real y el resultado de la actividad de comprobación (producto conforme o producto no conforme). El plan será firmado por el encargado de proyecto y un representante de la directiva de la unidad de I+D, al concluirse el mismo.

La unidad de I+D deberá identificar y registrar los problemas más frecuentes presentados en sus procesos y las soluciones encontradas, con la finalidad de contar con una guía de rápida consulta y acceso a todo el equipo desarrollador.

En las reuniones de seguimiento se analizan los índices de desempeño de los proyectos, las no conformidades halladas, el número de reclamos del cliente y otros datos acerca del Sistema de la Calidad. El resumen y los acuerdos logrados en la reunión se plasmarán en una minuta.

La unidad de I+D deberá demostrar que son registradas y ejecutadas las acciones correctivas, correctoras y preventivas de mejora, con la finalidad de superar las desviaciones de los resultados esperados en cada proceso.

La unidad de I+D deberá instalar un programa de auditorías internas como principal medio para comprobar que el sistema se ha implantado y se mantiene de manera eficaz. Pudiendo establecer como principal criterio de auditoría este modelo (ver primordio de lista de verificación propuesto ANEXO D), añadiendo aquellos elementos que se consideren complementarios. Además el auditado no deberá participar como auditor de su propio trabajo.

7. Presentación esquemática del modelo de sistema de gestión de la calidad de la I+D.

El modelo de sistema de la calidad para actividades de I+D de BNA aquí propuesto puede representarse esquemáticamente como se muestra en la siguiente figura:

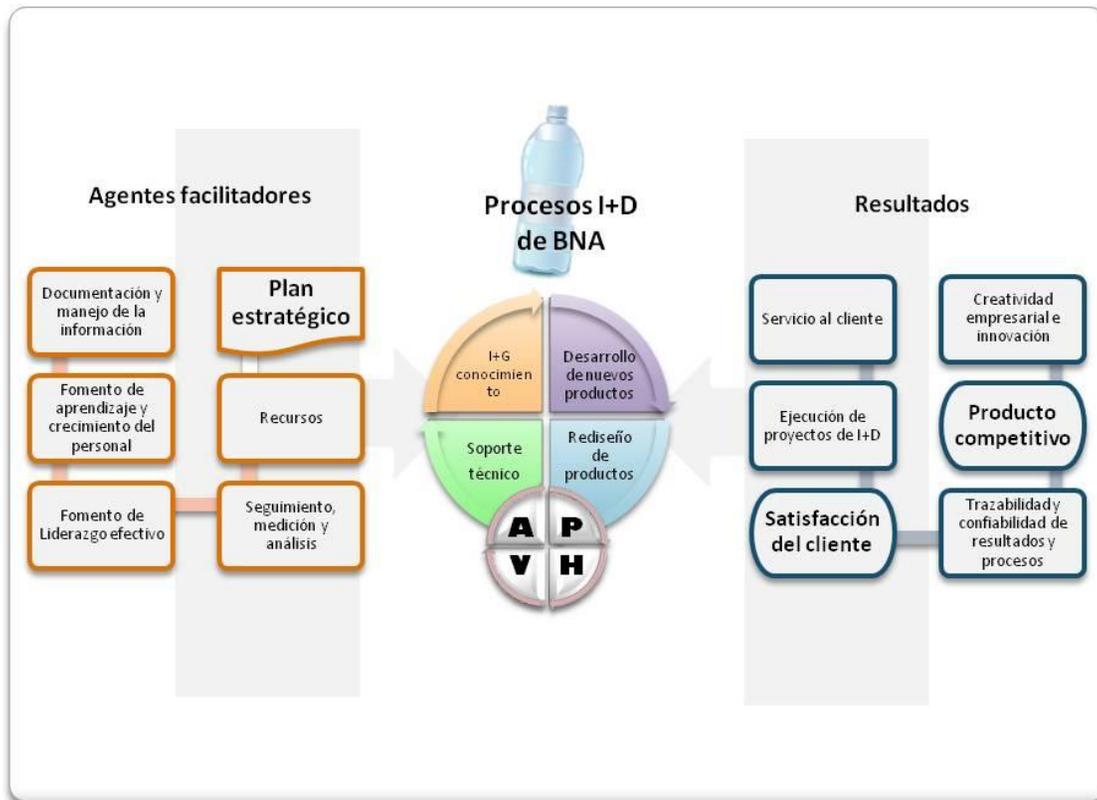


Figura 19 Modelo de sistema de gestión de la calidad de actividades de I+D para BNA.

7.1. Relaciones entre el modelo de SGC propuesto y aspectos relevantes de la norma ISO 9001:2008 y de los modelos Europeo: EFQM (European Foundation for Quality Management), japonés (premio Deming) y el norteamericano (Premio Malcom Baldrige).

La tabla 16 muestra las relaciones encontradas entre los aspectos que conforman el modelo de sistema de la calidad propuesto y los citados modelos de referencia.

Tabla 16 Relaciones entre el modelo de SGC de I+D propuesto y los modelos EFQM, Deming, Baldrige y el sistema ISO 9001:2008

Modelo SGC I+D/BNA	EFQM	Deming	M. Baldrige	ISO 9001:2008
Documentación y manejo de información	Aprendizaje, resultados en las personas	Crear y difundir visión, propósito y misión	Aprendizaje organizacional	4.2 Requisitos de la documentación 5.5.3 Comunicación interna 5.6 Revisión por la dirección
Fomento de aprendizaje y crecimiento del personal	Desarrollo e implicación del personal	Instituir un programa vigoroso de educación y reentrenamiento	Dirección, análisis y dirección del conocimiento	6.2.2 Competencia, formación y toma de conciencia
Servicio al cliente	Orientación hacia el cliente Responsabilidad social	Cooperación interna y externa	Enfoque en el cliente y el mercado	5.2 Enfoque al cliente 7.5 Producción y prestación del servicio 8.2.1 Satisfacción del cliente
Ejecución de proyectos de I+D	Dirección por procesos y hechos	Derribar las barreras que impiden el orgullo de hacer	Dirección de procesos	7. Realización del producto 7.5 Producción y prestación del servicio
Fomento de liderazgo efectivo	Liderazgo y coherencia con los objetivos	Liderazgo visionario, enseñar e instituir el liderazgo	Visión de liderazgo	5 Responsabilidad de la dirección
Trazabilidad y confiabilidad de los procesos y resultados de la investigación	Resultados clave	Mejora continua	Enfoque en los resultados/agilidad y respuestas	7.5.3 Identificación y trazabilidad 7.6 Control de los equipos de seguimiento y medición
Creatividad empresarial e innovación	Aprendizaje e innovación	Generar clima para la innovación	Enfoque en la creación del valor	-
Recursos	Alianzas y recursos	Gestión de recursos/orden y limpieza	Resultados económicos y empresariales	6.3 Infraestructura 6.4 Ambiente de trabajo 7.4 Compras
Seguimiento, medición y análisis	Orientación en los resultados y mejora continua	Eliminar estándares de producción y sustituir por mejora continua	Mejora continua	8.2.2 Auditoría interna 8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos 8.2.4 Seguimiento y medición del producto 8.5 Mejora

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio realizado en la empresa colaboradora reveló que sus asociados son personas capaces y entrenadas en un ambiente donde cada quien trabaja lo mejor que puede y aporta según su propia conciencia. A pesar de todas las observaciones positivas que se hallaron, se ha diagnosticado que algunos procesos y la mayoría del personal funcionan como un engranaje suelto donde hay control de procesos a nivel individual pero se pierde la sinergia con la formación de equipo de trabajo, por lo que se ratificó la necesidad de instalar un sistema de gestión de la calidad dirigido a las actividades de I+D en la producción de BNA.

Los resultados hallados en la fase I de este proyecto permitieron validar el instrumento diseñado, debido a que el comportamiento de la unidad de I+D de la empresa colaboradora, coincidió con lo esperado de acuerdo a la misión, visión y valores declarados por la misma.

Por tanto este modelo propone lo siguiente:

1. Formación de equipos de trabajo.
2. Aprobación por consenso y unanimidad los procesos más eficaces.
3. Identificación de aquellos procesos susceptibles de mejorar en las reuniones de seguimiento.
4. Agilización de la entrada de información y de materiales.
5. Dedicación a la organización del almacén en reuniones de mejora.
6. Reducción y con el tiempo, eliminación de demoras innecesarias en la entrega de resultados.
7. Insistencia en los principios del orden y limpieza.
8. Diseño y ejecución de un plan de adiestramiento enfocado hacia las mejoras.
9. Habiendo observado cambio de decisiones no previstas relacionadas con la producción y otros aspectos, se recomienda volver a las planificaciones globales por períodos (ej Semanalmente) y no

desviarse de ellas, a fin de evitar que cambios por razones de urgencia mermen el rendimiento de la organización y afecten negativamente la moral y la motivación del personal.

La comparación del modelo de sistema de gestión de la calidad para actividades de I+D aquí propuesto, muestra que guarda relación en la mayoría de los aspectos de los modelos tomados como referencia para esta investigación (norma ISO 9001:2008 y de los modelos Europeo: EFQM (European Foundation for Quality Management), japonés (premio Deming) y el norteamericano (Premio Malcom Baldrige).

Por último se recomienda a la empresa interesada en la adopción del modelo aquí propuesto que integre al mismo aquellos factores que crea relevantes de acuerdo, a sus características particulares y que por lo tanto pueden no aparecer en este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AENOR Comité AEN/CTN 66. Norma UNE 66175 (Octubre 2003) Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores.

Cameron, K y Quinn, R. (2006) *Diagnosing and Changing Organizational Culture. Based on the Competing Values Framework*. Jossey-Bass. p. 25.

Camman, K. y Kleiböhmer, W. (1998). *Need for quality management in research and development*. Accreditation and Quality Assurance: Journal for Quality, Comparability and Reliability in Chemical Measurement 3(10), 403-405. Recuperado en Enero 19, 2009 en <http://www.springerlink.com/content/j4h8w2h7hmy6uerf/>

Carleysmith S., Dufton, A. y Altria, K. (2009) *Implementing Lean Sigma in pharmaceutical research and development: a review by practitioners*. R&D Management 39, 1, pp. 95-106.

Crea business idea (s/f) *Guía de buenas prácticas en materia de creatividad*. Agencia de Desarrollo Económico de la Rioja, España. Recuperado en Enero 19, 2011 en http://www.creabusinessidea.com/test_g30/modulo_noticia_2.01/panel/tmp/ficha_8_1.pdf

Costa L. J; Cervera, F ;Cunill, S; Esplugas, C; Mans, J (2002) *Curso de ingeniería química: introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte en la ingeniería química*. Editorial Reverté. España. P. 200.

EURACHEM/ Co-operation on International Traceability in Analytical Chemistry (CITAC). (1998). *Quality Assurance for Research and Development and non-routine Analysis*. p. 2.

Farges, G., Piedallu, M., Petit, J. y Montoya, V. (s.f) *Resume FD X 50-550 Démarches Qualité en Recherche Principes généraux et recommandations*. Recuperado en Noviembre 11, 2008 en http://www.utc.fr/qualite-recherche/referentiels/doc_referentiels/FDX50-550/resume_FDX50-550.pdf

Fernández, A. (s.f.). *Indicadores de Gestión y Cuadro de Mando Integral*. Asturias: Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias Recuperado en Febrero 20, 2009 www.idepa.es/sites/web/idepaweb/...idepa/mando_integral.pdf

Fraile, R. y Alcover, J. L. (1996). *Hamburguesa de mamut. Historia de la alimentación humana*. Editorial de la Torre. España, p. 33.

González, C. J. (2008). *Los consumidores quieren disfrutar de alimentos que los ayuden a mejorar su salud*. Entrevista de apertura al II Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Pamplona, España. Publicada en la Revista del Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (vol. 31). Recuperado en Febrero 20, 2009, en <http://www.cnta.es/cas/inicio/documents/REVISTACNTA31200812.pdf>

Grande, I y Abascal, E. (2005) *Análisis de encuestas*. ESIC Editorial. España. P. 23.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003) *Metodología de la investigación* (3a ed.). México: McGraw-Hill.

Hongjiang, X (2003). *Critical Success Factors for Accounting Information Systems Data Quality*. Trabajo de grado de Doctorado de Filosofía, University of Southern Queensland, Australia. Recuperado en Enero 22, 2009 en http://eprints.usq.edu.au/1526/1/Xu_2003_front.pdf

Hurtado, J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística*. Sypal, Caracas, Venezuela.

Janpen, P., Praneetpolgrang, P. y Horadal, P. (2006) *Development of Total Quality Management (TQM) model for Thai Communities Knowledge Management Systems*. En la 15th International Conference on Management Technology, China. Recuperado en Diciembre 12, 2008 en <http://www.iamot.org/conference/index.php/ocs/10/paper/viewFile/1368/615>

Kerlinger, F. (1983) *Investigación del Comportamiento. Técnicas y Metodología*. Nueva Editorial Interamericana, México D.F. (p.11)

Koufteros, X. A., Vonderembse, M, A, y Doll, W. J. (2002) - *Integrated product development practices and competitive capabilities: the effects of uncertainty, and platform strategy*. Journal of Operations Management, Vol 20, No 4, Agosto, pp.331-355.

Lai, K; Weerakoon, T; Cheng, T. (2002) *The state of quality management implementation: A cross-sectional study of quality-oriented companies in Hong Kong*. TOTAL QUALITY MANAGEMENT, Vol. 13, No. 1, 29- 38.

Lehto, E. (2007) *Regional Impact of Research and Development on Productivity*. Regional Studies, Vol. 41.5, pp. 623-638.

Lerdahl, E. (2000). *A conceptual model for a visionary approach to design*, en Proceedings of NordDesign, Dept of Control and Engineering Design. Technical University of Denmark, Aug. 24-25, pp 245-254.

Marco, J. (Ed.) (1973). *Nuevos productos químicos*. N° 77, p. 101, en Biblioteca Salvat de Grandes Temas, Barcelona, España.

Marco, J. (Ed.) (1975). *El origen del hombre*. N° 8, p. 23, en Biblioteca Salvat de Grandes Temas, Barcelona, España.

Millán, F., Algarbe, M. y Tapia, M. *Uso de la metodología de superficie de respuesta y la programación lineal para el desarrollo de un néctar de mora pasteurizado*. INCI. [Online]. nov. 2003, vol.28, no.11, p.646-650. Recuperado en http://www.interciencia.org/v28_11/millan.pdf

Miguel, P. (2005a). *Calidad en investigación (1ª parte)*. *De que trata la gestión de calidad en Investigación*. En la Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología, N° 32. Recuperado en Diciembre 4, 2008 en [http://www.madrimasd.org/revista/revista 32/aula aula1.asp?imprimir=si](http://www.madrimasd.org/revista/revista%2032/aula%20aula1.asp?imprimir=si)

Miguel, P. (2005b). *Calidad en investigación (2ª parte)*. *Aproximación metodológica a la mejora de las actividades de investigación*. En la Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología, N° 33. Recuperado en Octubre 28, 2008 en [http://www.madrimasd.org/revista/revista 33/tribuna/tribuna3.asp](http://www.madrimasd.org/revista/revista%2033/tribuna/tribuna3.asp)

Morán, N. (2007) *Importancia y definición de la investigación documental*. Sitio web del Grupo Emergente de Investigación de la Universidad Mesoamericana, México. Recuperado en enero 15, 2009 en <http://www.geiuma-oax.net/invdoc/invdoc2.htm>

Muñoz, J.; Marín, M. y Vallejo, J. (2006) *La vigilancia tecnológica en la gestión de proyectos de I+D+i: recursos y herramientas*. En la Revista El Profesional de la Información vol. 15, No. 6, pp. 411-419.

Nicolini, J., Fardelli, C., Ramirez, O., Zalazar, R., Cusolito, F., Abrevaya, C. (2007) *Desarrollo de productos: un análisis en PYMEs*. 1era. Ed. Univ. Nacional de General Sarmiento, Los Polvorines, Argentina, pp. 11-17.

Nieto, C. y McDonnell, L. (2006) *Comparación entre los modelos de gestión de la calidad total: EFQM, Gerencial de Deming, Iberoamericano para la excelencia y Malcom Baldrige. Situación frente a la ISO 9000*. En el X Congreso de ingeniería de organización, Valencia, España, 7 y 8 de septiembre de 2006, pp. 1-10.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), "Manual de Frascati. Medición de las actividades científicas y tecnológicas Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental". Editado por la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), 2002. Recuperado en mayo

15,2009, en http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual_de_Frascati_2002.pdf

Pawlowski, J.M. (2007). *The Quality Adaptation Model: Adaptation and Adoption of the Quality Standard ISO/IEC 19796-1 for Learning, Education, and Training*. Educational Technology & Society, 10 (2), pp.3-16.

PepsiCo Internacional (2007). *A Perspective from Our Chairman and CEO*. Publicado en 2007 Annual Report. Recuperado en Febrero 2, 2009, en <http://www.pepsico.com/HTML/AnnualReports/2007/questions.html>

PepsiCo Internacional (s.f.). *Human Sustainability*. Recuperado en Febrero 2, 2009, en <http://www.pepsico.com/Purpose/Sustainability/Human-Sustainability.aspx>

Rios, M.; Téllez, M. y Ferrer, J. (2010) *El empowerment como predictor del compromiso organizacional en las pymes*. Journal Universidad Nacional de México, N° 231, mayo-agosto 2010 Recuperado en septiembre, 2010 en www.ejournal.unam.mx/rca/231/RCA000023106.pdf

Rodríguez, G. (2002). *Calidad certificada ISO 9001: 2000 en actividades de investigación y desarrollo*. En Boletín del Instituto de Investigaciones eléctrica (IIE), Julio- agosto. Recuperado en Enero 9, 2009 en <http://www.iie.org.mx/bolISO02/tecn1.pdf>

Sanchez, M.T. (2003) *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas*. Ediciones A. Madrid Vicente. España, p. 99.

Thavesaengskulthai, N. (2007). *Selecting Quality Management and Improvement Initiatives: Case studies of Industries in Thailand*. Trabajo de grado de Doctorado de Filosofía, University of Nottingham, Reino Unido. Recuperado en Enero 22, 2009 en [http://etheses.nottingham.ac.uk/298/1/Natcha%27s_thesis_V16_\(submit_etheses\).pdf](http://etheses.nottingham.ac.uk/298/1/Natcha%27s_thesis_V16_(submit_etheses).pdf)

United Nations Industrial Development Organization, (2007) *A Roadmap to Quality. An e-learning Manual for Implementing Total Quality Management*. Vol. 1. Viena, Austria. Recuperado en Enero 22, 2009 en <http://www.unido.org/index.php?id=o71889> pp. 6-12, 84-96.

Van Dillewijn, J. (2006). *Versión didáctica del vocabulario de la norma Internacional ISO 9000:2005*. Monografía sin publicar, Caracas, Venezuela, pp. 5-10.

Vergara, J. (2006) *La Vigilancia Tecnológica antes y después de la UNE166006:2006 Ex. PUZZLE - Año 5, Edición N° 22 Mayo-Julio 2006*.

Wolf, A.; Bray, G. y Popkin, B. (2008) *A short history of beverages and how our body treats them*. Obesity reviews, N° 9, pp.151-164.

Yaber, G y Valarino, E (2000). *Investigación científica y aplicada en los postgrados de administración y gerencia*. Monografía no publicada, Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Venezuela, p.15.

ANEXO A. FORMULARIO DE ENCUESTA PARA EL DIAGNÓSTICO DE FACTORES CRITICOS DE LA CALIDAD EN I+D

Para ser aplicado en:

INFORMACIÓN PRELIMINAR

INSTRUCCIONES

Las respuestas son opiniones basadas en tu experiencia de trabajo, por lo tanto **no hay respuestas correctas ni incorrectas.**

Lee cuidadosamente cada uno de los enunciados y marca la respuesta que mejor describa tu opinión.

La escala utilizada es del 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo).

Item N°	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Continuación ANEXO A

Item N°	1	2	3	4	5
16	Existen programas de inducción para los nuevos ingresos con el fin de incorporarlo a las actividades de la unidad				
17	Las actividades asignadas están acordes con los recursos (materiales, tiempo, finanzas y equipos) que dispongo para ejecutarlas				
18	Percibo que los objetivos asignados en la unidad están alineados con los objetivos del negocio				
19	Me siento con motivación para sugerir nuevas maneras de realizar mi trabajo				
20	Considero que el trabajo en equipo influye positivamente en el logro de los objetivos				
21	Al trabajar en equipo mantengo junto a mis compañeros responsabilidad compartida de los resultados logrados				
22	La organización cuenta con un programa de adiestramiento que puede proporcionarme capacitación de acuerdo a mi crecimiento profesional				
23	Recibo retroalimentación sobre mi desempeño				
24	Considero que la retroalimentación sobre mi desempeño me ayuda a mejorar				
25	Considero que mi trabajo permite planificarme de manera tal que puedo ocuparme de mi familia y otras actividades				
26	Mi unidad promueve el ahorro en el manejo de los recursos designados				
27	En mi trabajo se consideran las sugerencias de los clientes o usuarios para ampliar y mejorar la calidad de los productos y servicios generados en la unidad				
28	La unidad cuenta con indicadores de desempeño que permiten observar el cumplimiento de los objetivos establecidos				
29	Me siento comprometido para alcanzar los objetivos establecidos en cada ejercicio				
30	La organización me brinda alternativas creando un ambiente adecuado para desempeñarme en mi puesto				
31	Conozco los resultados de mi desempeño en cada ejercicio				
32	En mi trabajo existe comunicación oportuna entre las diferentes áreas				
33	La unidad ha participado en el desarrollo de productos innovadores presentes en el mercado				
34	El acceso a la información de la unidad está autorizado de acuerdo al grado de confidencialidad de la misma				
35	En mi área estamos comprometidos al trabajo en equipo				
36	La organización me brinda estabilidad laboral				
37	En la organización se considera la trayectoria profesional del personal para ser promovidos				
38	Me siento en libertad de sugerir a la unidad modificaciones a mis objetivos establecidos				
39	Mi supervisor hace seguimiento del cumplimiento de la capacitación programada				
40	Se utilizan herramientas que permiten la evaluación objetiva de mi desempeño				

Continuación ANEXO A

Item N°	1	2	3	4	5
41	Cuando descubro oportunidades de mejora en mi gestión me muestro receptivo a realizar los cambios necesarios				
42	Percibo la importancia para la organización del mantenimiento de las relaciones armoniosas entre el personal				
43	Tengo definidas claramente las funciones de mi puesto				
44	En mi área el trato entre todo el personal es respetuoso				
45	Está a mi alcance la documentación corporativa sólo para ser consultado dentro de la organización				
46	En la organización existen políticas de reconocimiento para el personal por su desempeño y aportes al logro de los objetivos y metas				
47	Conozco el impacto de los resultados de mi desempeño en el logro de las metas de la organización				
48	Mi trabajo está alineado con las actividades establecidas para mi equipo de trabajo				

ANEXO B. FORMATO PROPUESTO PARA INFORME DE GESTIÓN DE INDICADORES

Código del formato	Fecha	_____
Nombre del indicador	_____	
Periodo evaluado	_____	
Responsable	_____	
Descripción breve del indicador	_____	

Meta establecida	_____	
Fuentes de información	_____	
Frecuencia de evaluación del índice	_____	
Variables	_____	

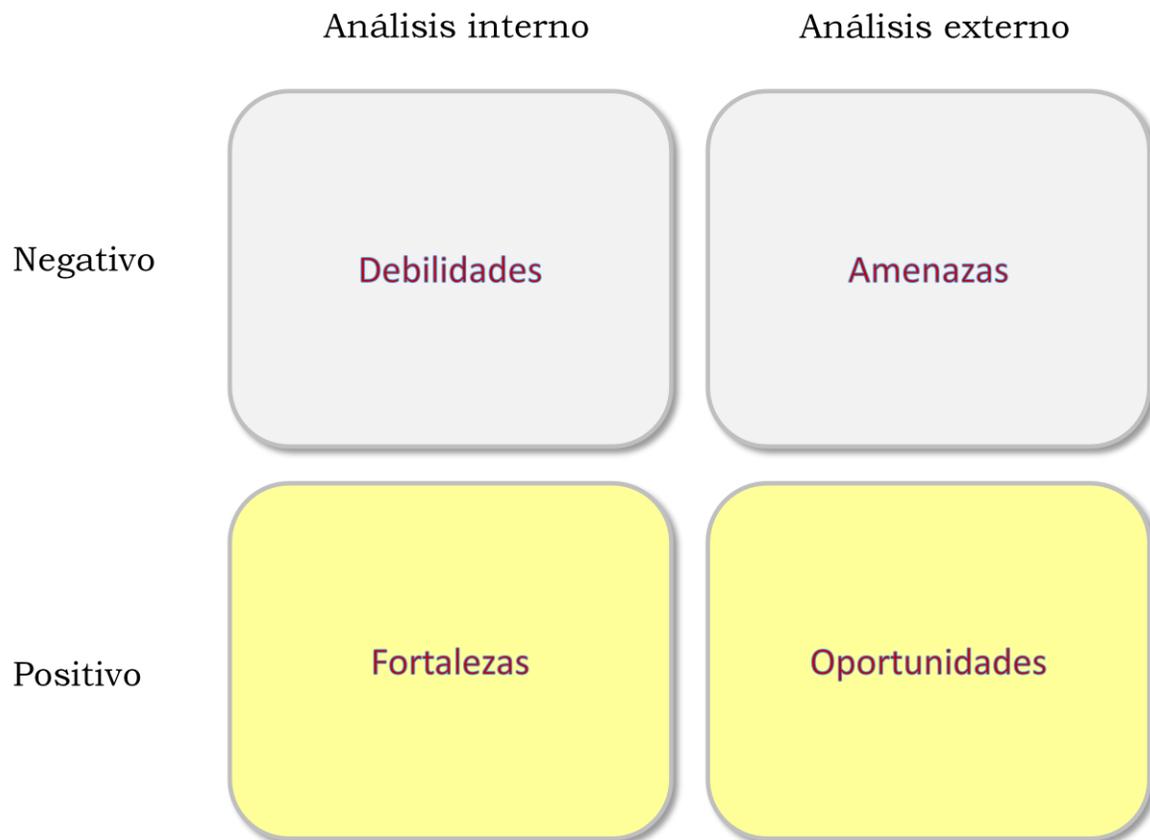
Modelo matemático

Desarrollo

Conclusión

Recomendación

ANEXO C. FORMATO PROPUESTO PARA MATRIZ DAFO



ANEXO D. PRIMORDIO DE LISTA DE VERIFICACIÓN PROPUESTA

N°	ítem	Conforme	P/conforme	No conforme	Observaciones
1	¿Los procesos de la unidad de I+D se encuentran documentados?				
2	¿Existe un manual de la calidad?				
3	¿Los documentos existentes muestran evidencias de control de creación y modificación?				
4	¿La documentación existente corresponde a la versión más actualizada?				
5	¿La documentación existente se encuentra en una ubicación de fácil acceso a todos los asociados?				
6	¿Existe un sistema de clasificación de documentación?				
7	¿Cada asociado posee un cuaderno de registro de actividades?				
8	¿Cada prototipo desarrollado posee una carpeta de registros cronológicos?				
9	¿La unidad de I+D participa en programas de capacitación de sus asociados?				
10	¿Los asociados participan en redes de expertos, congresos, seminarios?				
11	¿Cada prototipo desarrollado posee un documento de inicio de proyecto validado por la unidad de I+D y el cliente solicitante?				
12	¿La unidad de I+D pide a sus clientes evaluar su gestión?				
13	¿Se registran y tratan las quejas y reclamos?				
14	¿Cada proyecto de desarrollo posee un plan de ejecución?				
15	¿Los requisitos de los prototipos desarrollados fueron claramente especificados desde el inicio del proyecto?				
16	¿La documentación generada en la unidad de I+D es revisada y validada por la directiva de la misma?				
17	¿Los asociados conocen y entienden sus responsabilidades y deberes en la unidad?				
18	¿Los asociados participan en la fijación de metas u objetivos anuales?				
19	¿Los asociados participan en actividades de capacitación referidas al coaching?				
20	¿Los asociados participan en actividades de capacitación referidas a la formación de equipos de alto desempeño?				
21	¿Cada prototipo es identificado con un número y sigue una secuencia consecutiva?				
22	¿Los asociados participan en procesos de comparación de resultados de mediciones intralaboratorio?				
23	¿Los asociados participan en procesos de comparación de resultados de mediciones extralaboratorio?				
24	¿Cada proyecto de investigación es revisado y aprobado por la directiva de la unidad de I+D?				
25	¿Los proyectos de desarrollo culminados poseen registros de fórmulas ensayadas, con resultados y conclusiones?				
26	¿Los proyectos de desarrollo culminados poseen registros de fórmulas alternativas propuestas?				
27	¿Existen planes de calibración de todos los equipos de medición de la unidad de I+D?				
28	¿La calibración de todos los equipos de la unidad se encuentran vigentes?				
29	¿Cada desarrollo culminado posee un informe entregado a la directiva de la unidad?				
30	¿Se realizan reuniones de generación de ideas?				
31	¿Se realizan revisiones sobre tendencias del mercado aplicadas al desarrollo de bebidas no alcohólicas?				
32	¿Existe un sistema de selección de ideas formal?				
33	¿Los asociados de la unidad de I+D participan en varios proyectos simultáneamente?				
34	¿Son permitidas las reuniones de generación de ideas en ambientes fuera del laboral?				
35	¿Los asociados participan en jornadas científicas?				
36	¿Se promocionan las mejores ideas a través de algún sistema de premiación?				
37	¿La infraestructura de la unidad posee condiciones higiénicas y tecnológicas adecuadas para la I+D?				
38	¿Se registran las condiciones de temperatura y humedad en el laboratorio?				
39	¿El lugar de trabajo es limpio y ordenado?				
40	¿Existe un encargado del manejo de inventarios?				
41	¿El inventario físico coincide con el digital?				
42	¿Cada asociado conoce los costos aproximados de la materia prima de sus proyectos?				
43	¿La unidad de I+D proporciona información clara sobre especificaciones de productos a comprar?				
44	¿La unidad de I+D se asegura de la comprensión de estos requisitos por parte de los proveedores?				
45	¿La unidad de I+D exige la entrega de certificados de calidad de cada ítem comprado?				
46	¿Existe un procedimiento de evaluación de proveedores?				
47	¿Cada proyecto de desarrollo es supervisado siguiendo el plan de actividades establecido desde el inicio?				
48	¿Cada plan de ejecución de proyectos culminado es revisado y aprobado por la directiva de la unidad?				
49	¿Se realizan reuniones de seguimiento de índices de desempeño de la unidad de I+D?				
50	¿Existe un programa de auditorías internas establecido?				
51	¿La unidad de I+D registra las oportunidades de mejora encontradas y su plan de acción correspondiente?				
52	¿Se verifica la ejecución de las acciones correctivas propuestas?				
53	¿Los clientes de la unidad de I+D evalúan su desempeño periódicamente?				