aaa 2225

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TESIS
~~III~~989
C32
V.1

T O M O I

DISEÑO DE UN MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD PARA UNA EMPRESA FABRICANTE DE EQUIPOS ELECTRONICOS DE SEGURIDAD

REALIZADO POR CARMEN A. CABRERA C.
OLIMPIA VELOSO LORENZO

PROFESOR GUIA ING. FRANCISCO SALAS M.

FECHA CARACAS, MAYO DE 1.989

- A Dios, siempre conmigo

- A mis padres, quienes con su amor y confianza me ayudaron a lograr esta meta.

- A mis abuelos y a mi tío, por quererme tanto.

- A Oscar, por estar a mi lado incondicionalmente.

- A Marisabel, Chía, Rosario, Raiza, Flori, Manolo, Teresa y todos aquellos amigos que de una u otra forma me brindaron su apoyo.

Carmen Cabrera.

ii

A Dios,

A Venezuela,

A papá, siempre presente

A mamá,

A mi hermana

A Alfredo,

Gracias...

Olimpia Veloso

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Empresa, y en especial al Sr. Manuel García por brindarnos la oportunidad de realizar el presente trabajo especial de grado. De igual forma al personal del Departamento de Control de Calidad por la colaboración prestada para la realización del mismo.

Al Ingeniero Francisco Salas M., nuestro tutor, quien nos prestó su apoyo y dedicación en el transcurso del presente trabajo.

Al Ingeniero Francisco Arvelo por su orientación incondicional.

A la Economista María Veloso y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron al desarrollo de nuestro trabajo.

I N D I C E

Pag.

T O M O I

SINOPSIS 17

I. INTRODUCCION 21

II. MARCO TEORICO 25

II.1 Reseña Histórica 26

II.2 Generalidades del Control de Calidad 33

II.2.1 Muestreo de Aceptación 37

II.3 Normativa Técnico-legal 51

II.3.1 Normativa en Venezuela 55

II.3.2 Beneficios Económicos de la Normalización 59

II.4 Costos estimados del sistema 64

II.4.1 Aspectos Económicos 64

II.4.2 Costo de la Calidad 67

II.4.3 Costo del Control de Calidad 70

II.4.4 Formulación del Costo Integral de la Calidad 72

III. DESCRIPCION DE LA EMPRESA PILOTO, LOS PRODUCTOS Y PROCESOS DE FABRICACION 75

III.1 Descripción de la empresa piloto 76

III.2 Definición de los productos 77

III.3 Descripción de los procesos de Fabricación 75

III.3.1 Ensamblaje de Circuitos 80

III.3.2 Lámpara de Emergencia.....83

III.3.3 Detector Térmico sin base.....88

III.3.4 Detector Térmico con base.....92

III.3.5 Detector Iónico.....95

III.3.6 Estación Manual de Alarma.....98

III.3.7 Central de Incendio.....102

IV. EVALUACION DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA SEGUN LA NORMA "MANUAL PARA LA ELABORACION DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE LAS EMPRESAS" 109

IV.1 Observaciones realizadas en la evaluación de la Empresa 112

V. ASPECTOS GENERALES DE CONTROL DE CALIDAD 123

V.1 Ubicación del Departamento de Control de Calidad en la Empresa 124

V.1.1 Conceptos de Organización 128

V.1.2 La Organización y el Control de Calidad dentro de la empresa 129

V.1.3 Relaciones de la Organización de la Calidad con la Organización en General 129

V.1.4 Descripción de los cargos del Departamento de Control de

Calidad 130
V.1.4.1 Jefe del Dpto. de Control de Calidad 136
V.1.4.2 Supervisor de Control de Calidad 137
V.1.4.3 Técnico de Control de Calidad 138
V.1.4.4 Inspector de Almacén 139
V.1.4.5 Inpector de Productos en Proceso 140
V.1.4.6 Jefe de Laboratoristas 141
V.1.4.7 Laboratoristas 142
V.2 **Selección, Formación y Motivación del Personal** 145
V.2.1 Selección 145
V.2.2 Formación 149
V.2.3 Motivación 153
V.3 **Almacén** 155
V.3.1 Importancia 155
V.3.2 Funciones 157
V.3.3 Disposición general del almacenamiento 158
V.3.4 Políticas Generales a adoptar en el Almacén 162
V.4 **Procedimientos para Control de Equipos de Calibración y Prueba** 165

T O M O II

MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD 169

VI. CONTROL DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA E INSUMOS 171

VI.1 Procedimiento para la inspección 173

VI.2 Procedimientos generales 182

VI.3 Especificaciones de Materia prima 184

VI.4 Determinación de los Niveles de Calidad Aceptables 197

VI.5 Establecimiento de los planes de muestreo 198

VI.6 Evaluación periódica de Proveedores 204

VII. CONTROL EN EL PROCESO 209

VII.1 Procedimientos Generales 212

VII.1.1 Notificaciones al Dpto. de Control de Calidad 212

VII.1.2 Notificaciones del Dpto. de Control de Calidad 214

VII.1.3 Orden de Recuperación 216

VII.2 Procedimientos utilizados para los puntos de control de los diferentes procesos 219

VII.2.1 Ensamblaje de Circuitos 220

VII.2.2 Lámpara de Emergencia 224

VII.2.3 Detector Térmico sin base 232

VII.2.4 Detector Térmico con base 238

VII.2.5 Detector Iónico 244

VII.2.6 Estación Manual de Alarma 252

VII.2.7 Central de Incendio 255

VIII. **CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO** 269

VIII.1 **Procedimientos Generales** 272

VIII.1.1 Notificaciones al Dpto. de Control de Calidad 274

VIII.1.2 Notificaciones del Dpto. de Control de Calidad 274

VIII.1.3 Instrucciones Operativas 278

VIII.1.4 Orden de Recuperación 280

VIII.2 **Procedimientos para la inspección de piezas terminadas según las Normas Venezolanas COVENIN** 288

VIII.2.1 Lámpara de Emergencia 288

VIII.2.2 Detector Térmico 302

VIII.2.3 Detector Iónico 325

VIII.2.4 Estación Manual de Alarma 371

VIII.2.5 Central de Incendio 389

IX. **COSTOS ESTIMADOS DEL SISTEMA** 395

IX.1 **Determinación del Costo de Control de Calidad** 396

IX.1.1 Alternativa 1 397

IX.1.2 Alternativa 2 400

IX.1.3 Análisis de los resultados de ambas alternativas 402

IX.1.4 Determinación del costo de implementación del Manual de Control de Calidad 403

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 408

GLOSARIO 412

BIBLIOGRAFIA 420

ANEXOS 422

Anexo A 425

Anexo B 446

Anexo C 450

Anexo D 462

INDICE DE FIGURAS

Pag.

Fig. No. 1 Relación de los riesgos del productor y de consumidor 39

Fig. No. 2 Procedimiento para un plan de muestreo doble 46

Fig. No. 3 Clases de Normas 54

Fig. No. 4 Organización de la Normalización en Venezuela 56

Fig. No. 5 Curvas representativas del costo de la calidad 65

Fig. No. 6 Conjunción de las curvas valor del defecto y coste de inspección 69

Fig. No. 7 Diagrama de operaciones general del circuito ensamblado 81

Fig. No. 8 Lámpara de emergencia 84

Fig. No. 9 Diagrama de operaciones de la lámpara de emergencia 86

Fig. No. 10 Detectores de incendio 89

Fig. No. 11 Diagrama de operaciones del Detector Térmico sin Base 91

Fig. No. 12 Diagrama de operaciones del detector térmico con base 93

Fig. No. 13 Diagrama de operaciones del detector iónico 96
Fig. No. 14 Estación manual de alarmas 99
Fig. No. 15 Diagrama de operaciones de la estación manual de alarma 101
Fig. No. 16 Central de incendios 103
Fig. No. 17 Diagrama de operaciones de la central de incendios 105
Fig. No. 18 Diagrama de operaciones de la central modular de incendios 107
Fig. No. 19 Ficha Evaluación de la Empresa piloto ...122
Fig. No. 20 Organigrama estructural propuesto de la empresa piloto 127
Fig. No. 21 Responsabilidad funcional de la calidad dentro del sistema total de producción 131
Fig. No. 22 Organigrama estructural propuesto del Departamento de Control de Calidad 135
Fig. No. 23 Procedimiento para la selección de personal 150
Fig. No. 24 Flujograma de procedimiento de control de recepción de materia prima e insumos 174
Fig. No. 25 Flujograma de procedimiento de control de procesos 213

Fig. No. 26 Equipo de prueba utilizado en el punto de control 2 de lámparas de emergencia ..227

Fig. No. 27 Equipo de prueba utilizado en el punto de control 2 de detectores térmicos sin base 235

Fig. No. 28 Equipo de prueba utilizado en el punto de control 3 de detectores térmicos sin base 237

Fig. No. 29 Equipo de prueba utilizado en el punto de control 2 de detectores térmicos con base 240

Fig. No. 30 Equipo de prueba utilizado en el punto de control 3 de detectores térmicos con base 242

Fig. No. 31 Equipo de prueba utilizado en el punto de control 2 de detectores iónicos 246

Fig. No. 32 Equipo de prueba utilizado en el ensayo de cámaras de ionización o punto de control 3 de detectores iónicos 248

Fig. No. 33 Equipo de prueba utilizado en el punto de control 4 de detectores iónicos 251

Fig. No. 34 Equipo de prueba utilizado en el punto de control 2 de centrales de incendio ...258

Fig. No. 35 Flujograma del procedimiento de control de productos terminados 273
Fig. No. 36 Dedo de prueba. Equipo de prueba utilizado en el ensayo de inflamabilidad de lámparas de emergencia. 299
Fig. No. 37 Equipo de prueba utilizado en el ensayo de sensibilidad I para detectores térmicos 306
Fig. No. 38 Distribución del cuarto de prueba para el ensayo de sensibilidad II para detectores térmicos 314
Fig. No. 39 Equipo de prueba utilizado en el ensayo de corrosión de detectores 322
Fig. No. 40 Túnel de humo utilizado para ensayar detectores iónicos 343
Fig. No. 41 Equipo para ensayo de impacto 355
Fig. No. 42 Equipo para ensayo de resistencia y vibraciones 380
Fig. No. 43 Costos estimados de implementación del sistema 405
Fig. No. 44 Costos estimados de operación del sistema 407

INDICE DE TABLAS

Pag.

Tabla No. 1 Niveles de Calidad Aceptables para materia prima dependiendo de la criticidad del Material y del Defecto ...198

Tabla No. 2 Niveles de Calidad Aceptables (AQL) de Materia Prima 199

Tabla No. 3 Números límites para inspección simplificada 201

Tabla No. 4 Planes de muestreo simple para inspección normal, estricta y reducida ..203

Tabla No. 5 Especificaciones del equipo utilizado en el punto de control 5 de centrales de incendio 265

Tabla No. 6 Planes de muestreo para lámparas de emergencia 290

Tabla No. 7 Planes de muestreo para detectores térmicos 305

Tabla No. 8 Planes de muestreo para detectores iónicos 331

Tabla No. 9 Planes de muestreo para la estación manual de alarma 376

Tabla No.10 Planes de muestreo para estación manual de alarma 378

INDICE DE FORMAS

Pag.

CCMT-01 Ficha de Evaluación de Mantenimiento y Diagnóstico 167

CCMP-01 Falta de Inspección (Control de Recepción) 175

CCMP-02 Aprobado (Control de Recepción) 177

CCMP-03 Rechazado (Control de Recepción) 178

CCMP-04 Informe de Material Revisado 180

CCMP-05 Informe de Rechazo 181

CCMP-06 Reporte periódico de inspección de recepción 183

CCMP-07 Control periódico por proveedor 185

CCMP-08 Evaluación de Proveedores 205

CCPP-01 Informe de Material no Recuperable 217

CCPP-02 Informe periódico de material no recuperable 218

CCPP-03 Control de circuitos ensamblados 221

CCPP-04 Reporte de Inspección de proceso de lámparas de emergencia 225

CCPP-05 Reporte de Inspección de proceso de detector térmico sin base 233

CCPP-06 Reporte de Inspección de proceso de detector térmico con base 239

CCPP-07 Reporte de Inspección de proceso de detector iónico 245
CCPP-08 Reporte de Inspección de proceso de estación manual de alarma 254
CCPP-09 Reporte de Inspección de proceso de central de detección de incendios 256
CCPT-01 Aprobado (Control de Producto Terminado) ...275
CCPT-02 Rechazado (Control de Producto Terminado) ..277
CCPT-03 No usar 279
CCPT-04 Orden de Recuperación 281
CCPT-05 Nota de Devoluciones 283
CCPT-06 Análisis de Devoluciones 285
CCPT-07 Informe Periódico de Recuperación 287
CCPT-08 Reporte de Inspección final de lámparas de emergencia 289
CCPT-09 Reporte de Inspección final de detector térmico 303
CCPT-10 Reporte de Inspección final de detector iónico 326
CCPT-11 Reporte de Inspección final de estación manual de alarma 372
CCPT-12 Reporte de Inspección final de central de detección de incendios 390

SINOPSIS

El objetivo del presente trabajo especial de grado es diseñar un manual de control de calidad aplicable a cualquier empresa fabricante de equipos electrónicos de seguridad, de forma tal que garantice el cumplimiento de la normativa técnico-legal vigente, nacional e internacional.

El alcance del estudio se limitó a realizar dicho diseño exclusivamente a los equipos electrónicos de seguridad del sector incendio, haciendo énfasis en aquellos equipos que por la complejidad de su proceso productivo requieren un mayor control.

El trabajo está formado principalmente por nueve capítulos.

El capítulo II contiene la sustentación teórica necesaria en control de calidad. Este se divide en dos aspectos básicos: el primero encierra una breve reseña histórica, conceptos y principios de control de calidad el segundo contiene la descripción de la normativa técnico-legal.

El capítulo III presenta la descripción de la empresa piloto utilizada en la elaboración del presente manual, los productos en cuestión, así como sus procesos de fabricación.

El capítulo IV expresa los resultados de la evaluación del sistema de control de calidad actual de la

empresa piloto, según la Norma 1000 COVENIN.

En el capítulo V se presenta una serie de aspectos generales relacionados con control de calidad, donde se reseña brevemente cuál es la ubicación del Departamento de Control de Calidad dentro de la organización de la Empresa, por medio de un organigrama y la descripción de los cargos correspondientes a el departamento en cuestión. Adicionalmente se tratan aspectos involucrados en la Norma Covenin 1000 tales como selección, adiestramiento y motivación del personal, indicaciones para lograr un buen manejo del almacén y el procedimiento para la calibración de los equipos de ensayo del Departamento de Control de Calidad.

En el capítulo VI se comienza a desarrollar el manual en sí, describiéndose los procedimientos y estableciendose planes de muestreo para realizar un buen control de recepción de materia prima.

El capítulo VII detalla los procedimientos generales que deben seguirse en el control en el proceso, explicando el método a realizar en cada punto de inspección de cada producto en particular y los formularios necesarios para dicho control.

El capítulo VIII describe el tratamiento a que deben ser sometido los productos terminados en general y los ensayos establecidos en las Normas Covenin

correspondientes, proponiéndose formularios adaptados a cada una de estas normas.

En el capítulo IX se presentan los costos estimados del sistema, proponiéndo dos alternativas diferentes y realizando las recomendaciones pertinentes.

El último capítulo sintetiza los resultados y conclusiones obtenidos en el desarrollo del manual y que constituyen la base para el logro de éste, dando recomendaciones para la implementación de dicho manual.

I. INTRODUCCION

El diseño de un Manual de Control de Calidad tiene como principal objetivo, establecer y formalizar una serie de actividades necesarias para el buen desenvolvimiento de un plan de calidad, a fin de que los productos sean aptos para su uso y se analicen los problemas de calidad.

La necesidad de calidad se acrecienta si tomamos en cuenta que el producto a controlar son equipos electrónicos de seguridad que deben estar en óptimas condiciones de funcionamiento en el momento en que se presente alguna señal de incendio.

Es una meta de muchos empresarios alcanzar la marca Norven para los productos que elaboran, no sólo por el prestigio que origina esto en el mercado nacional, sino también con miras a realizar futuras exportaciones a países que exigen certificados de calidad como requisito indispensable para su adquisición. Es por ello que se agudiza la necesidad de establecer un sistema de control de calidad formado por procedimientos generales que garanticen un control responsable por parte de cada uno de los integrantes del departamento, así como procedimientos obligatorios para lograr esta marca, establecidos en las Normas Covenin vigentes en la actualidad en el país.

La fabricación de equipos de protección contra incendio en nuestro país surge como consecuencia de la aplicación del Decreto No. 46 del año 1974 y evoluciona con el desarrollo y aplicación de las Normas Venezolanas COVENIN. Antes del nacimiento del Decreto No. 46, en Venezuela nadie fabricaba ningún equipo de seguridad, ni tan simple como un extintor. La importación de equipos era entonces masiva y avasallante.

Actualmente muchas empresas entre ellas la empresa piloto, fabrica los equipos más sofisticados en materia contra incendios, y entre ellos podemos señalar: los sistemas de detección y alarma, que abarca las centrales multizonales, microprocesadas, estaciones manuales, difusores de sonido, amplificadores, etc., y muy especialmente detectores térmicos, de humo y por ionización.

En la parte de iluminación, es decir, para brindarle seguridad a los usuarios en el caso de emergencia por medios de escape, la industria nacional se jacta hoy día de fabricar un 100 por ciento de los equipos, y muy especialmente, tiene un lugar prioritario la "Lámpara de Emergencia".

Hoy, podemos decir, que la industria de la seguridad a través de las diversa compañías fabricantes que existen en el país está en continuo aumento. Su súbito desarrollo obedece a las grandes necesidades del mercado.

Pensamos que con el apoyo y surgimiento de la industria de la construcción, un buen control de calidad y un esfuerzo en normalización, los sistemas y demás equipos fabricados por la empresa podrán contar con toda la confianza del usuario venezolano.

II.1 RESEÑA HISTORICA

Con anterioridad a la era industrial, la calidad de un producto dependía, fundamentalmente, del artesano quien directamente controlaba su propia producción y la de sus aprendices, esto debido a que su reputación personal estaba en juego con cada unidad de producción.

Posteriormente la producción masiva trajo consigo la estandarización y la especialización, por esta razón la calidad del producto terminado no fue ya responsabilidad de una sola persona. La estandarización condujo a la normalización de productos y al establecimiento de especificaciones. Esto unido al aumento considerable en la producción hizo necesario el trabajo permanente de los inspectores de calidad.

Surgió entonces el concepto tradicional de calidad según el cual "Un producto es de calidad si satisface las especificaciones".(1) La función de los inspectores era fundamentalmente la de separar los productos buenos de los malos.

Con el incremento constante de la producción se hizo necesario el empleo de métodos estadísticos en las labores de inspección. En 1924 Walter A. Shewart de los

---

(1) Control Estadístico de Calidad. Grant, Eugene L. Leavenworth, Richard S. Editorial Continental.

laboratorios de la Bell Telephone desarrolló, inicialmente, un diagrama de control estadístico para productos manufacturados y posteriormente sugirió refinamientos estadísticos para el control del proceso introduciendo las famosas "Cartas de Control" que permiten verificar si un proceso está o no en control; es decir, si las variaciones en las características de calidad de un producto son debidas a causas intrínsecas del proceso o si por el contrario son externas a él y por lo tanto controlables.

El uso de estas cartas constituye un paso muy importante en la función de controlar la calidad, puesto que ya no se trataba solamente de inspeccionar los productos ya fabricados, sino de verificar si el proceso de producción estaba bajo control, impidiéndose así la fabricación de productos defectuosos al detectar cualquier anomalía en el proceso. Se pasó entonces, por primera vez, de una función meramente calificativa a una función preventiva.

Otros dos empleados del sistema Bell, H.F. Dodge y H.C. Romig, aplicaron la teoría estadística a la inspección por muestreo de materias primas, materiales en proceso y productos terminados para obtener sus tablas que se emplearon extensamente y fueron llamadas "Tablas de Inspección por Muestreo". La inspección del 100% de

los componentes de un lote pudo ser reemplazada por planes de aceptación que rechazan o aceptan un lote entero de productos homogéneos, basados en la inspección de muestras tomadas al azar dentro de sus componentes. (1)

Las Cartas de Control de procesos y los planes de aceptación en base a muestras, constituyen la parte principal de lo que se ha denominado "Control Estadístico de Calidad".

Para llevar a cabo estas funciones, se crearon los departamentos de Control de Calidad en las empresas y se les asignó la responsabilidad casi exclusiva de la calidad de los productos.

El estallido de la Segunda Guerra Mundial, depertó el interés en las técnicas estadísticas para el control de la calidad. Las fuerzas armadas adoptaron planes de inspección por muestreo diseñados científicamente, y que culminaron en la publicación del Military Standard 105 para el muestreo de aceptación por atributos. Esta acción obligó a los proveedores a adoptar programas equivalentes de inspección para su producción, a fin de evitar que esta fuera rechazada por los servicios militares. El entrenamiento y la investigación que acompañaron a las aplicaciones originales y subsecuentes

---

(1) Sistemas de Producción, planeación, análisis y control. Riggs, James L. Editorial Limusa.

por parte del gobierno, se desarrollaron y fueron seguidas en forma entusiasta, creando interés en las técnicas estadísticas de control.

La aparición de nuevas técnicas estadísticas, más o menos sofisticadas (confiabilidad, diseño de experimentos, métodos no paramétricos, análisis multivariante, etc.), y los avances en la metrología llevaron a la formación de departamentos de Control de Calidad, eminentemente técnicos, que lograron avances significativos en aquellas empresas que tenían los recursos para mantenerlos. Sin embargo, estos departamentos, al tener casi en forma exclusiva la responsabilidad de la calidad dentro de la empresa, se enfrentaban constantemente con los departamentos de producción quienes veían en los primeros una amenaza para poder cumplir con sus programas. Muchas veces, esos enfrentamientos anulaban los esfuerzos de la gente de control de calidad; porque en la mayoría de los casos los departamentos de control de calidad dependían administrativamente de los de producción, situación que actualmente sigue reinando en muchas empresas.

Además, el monopolio de las técnicas estadísticas por parte de unas pocas personas, desarrolló una actitud de indiferencia por la calidad en los operarios quienes no se sentían, de manera alguna, participando en el Sistema de Calidad de la empresa. Estas actitudes

retrasaron durante largo tiempo, y aún lo siguen haciendo en muchas empresas, el desarrollo de sistemas de calidad.

Sin embargo, fue posible superar estos problemas gracias a una nueva filosofía basada en la idea de que la responsabilidad por la calidad no puede descansar, solamente en los operarios y en aquellos encargados de controlarla, sino que debe ser compartida por toda la organización, en especial por la alta gerencia. Se llegó así al concepto de control total de la calidad.

En el control de la calidad, la función de calidad no se reduce solamente, a lograr que un producto satisfaga las especificaciones (muchas veces fijadas sin tener realmente en cuenta los deseos del consumidor); sino que, incluye todo un proceso de decisiones sobre el diseño basado en las necesidades del usuario, materiales, métodos de fabricación, equipos, herramientas, condiciones ambientales, empaques, almacenamiento, transporte, servicio de garantía, etc., tendientes a obtener un producto "Adecuado para el Uso". La responsabilidad por la calidad no es exclusiva de los departamentos de producción y de control de calidad. Esta responsabilidad, hoy en día, se extiende a toda la empresa, en especial a los departamentos de diseño, ingeniería, compras, ventas y servicios. Como consecuencia del ámbito que abarca, es una

responsabilidad fundamental de la alta gerencia quien al fin de cuentas es la que fija las "Políticas de Calidad" para la empresa. Este nuevo enfoque integrado, control total de calidad, trae como resultado el desarrollo de nuevas técnicas destinadas a mejorar la "Planificación de la Calidad" y a detectar y eliminar muchas de las causas de varibilidad que los métodos estadísticos califican como "Inherentes al Proceso" y por lo tanto "no sujetas a control". La labor integrada de todos los departamentos, para obtener un producto de calidad, elimina en buena parte los roces y malentendidos y logra motivar a todas las personas, devolviéndoles el sentimiento de satisfacción y orgullo que se experimenta al contribuir a la producción de artículos de calidad.

Los países desarrollados, en la actualidad, están aplicando en sus centros industriales, el nuevo concepto de Control de Calidad Integral; imparten instrucciones en los institutos educacionales, a todos los niveles, sobre el conocimiento y difusión de esta Técnica; además, existen organismos dedicados al Control de Calidad, que centralizan todas las informaciones, investigaciones y experiencias que han tenido lugar en este campo, contribuyendo así al perfeccionamiento de las técnicas del Control de Calidad.

Los países subdesarrollados, por su parte, se encuentran en una clara desventaja con los anteriores, ya

que la idea está todavía en período de aceptación, además que copian patrones industriales para producciones a alta escala, que no se adaptan a las verdaderas exigencias de sus mercados.

En Japón, el grado de industrialización que se ha alcanzado, últimamente, es tan acelerado que no tiene punto de comparación, lo cual es debido al éxito que en materia de Control de Calidad ha tenido, porque utiliza un sistema de Círculos de Calidad que permite crear conciencia, a todos los niveles de las empresas llegando a formar parte de la idiosincracia de ese país.(1)

Los países latinoamericanos, sufren un verdadero atraso con relación a los países desarrollados en el campo de Control de Calidad y los cumplimientos con requisitos mínimos establecidos en las normas técnicas, debido a que, la mayoría, carecen de mecanismos para fomentar y divulgar su aplicación tanto en el área industrial como en las áreas de comercio y servicios.

El caso de Venezuela es diferente, debido a que en la mayoría de las industrias predomina el concepto de Control de Calidad, como inspecciones que garantizan el cumplimiento de especificaciones y características de los

---

(1) Qué es Control Total de la Calidad? Ishikawa, Kouru Editorial Norma.

productos o servicios. Un porcentaje no muy alto de empresas, poseen el Control de Calidad como sistema, sin embargo, la tendencia está orientada en el sentido de que cada vez mayor número de empresas realicen esfuerzos para implantar un sistema integral de Control de Calidad.

En Venezuela, el desarrollo del Control de Calidad ha sido iniciativa del sector oficial; con la finalidad de mejorar la productividad de las empresas nacionales y garantizar productos de buena calidad al consumidor.

II.2 GENERALIDADES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad ha surgido de la necesidad de aumentar la seguridad y la fiabilidad de un producto en todo tipo de servicio o industria, debido a que estos factores son determinantes en la aceptación del producto y en su capacidad de competencia.

El control de calidad, considerado como sistema es de gran importancia en el campo industrial, lo cual puede contribuir a sorprendentes ahorros.(1)

Podemos definir control de calidad como todo un conjunto de actividades coordinadas mediante las cuales se logra la actitud para el uso, evitando la fabricación de productos desviados de lo que espera el cliente medio.

---

(1) Control Estadístico de Calidad. Grant, Eugene L. Leavenworth, Richard S. Editorial Continental.

Estas desviaciones mostradas por las características del producto, repecto a normas preestablecidas y ocasionadas en la operación de los sistemas de producción, son estudiadas con el fin de proponer soluciones de conexión a dicho sistema, a objeto de minimizar las desviaciones observadas.

Algunas de las ventajas de establecer un sistema de Control de Calidad son (1):

- Descubre y avisa una conducta anormal de la producción.
- Diagnostica las causas ocultas de un proceso de producción despilfarrador y reduce los costos de las piezas defectuosas, rechazadas y las repeticiones.
- Asegura un producto uniforme.
- Garantiza una mejor calidad.
- Disminuye los costos de inspección.
- Confecciona informes de calidad mejores y más concisos para producción.

Este conjunto de actividades coordinadas que constituyen el sistema de control de calidad dentro de una empresa, no serían posibles si no existiera una inspección constante del producto, denominándose como inspección todos aquellos procesos que consisten en

---

(1) Planificación y análisis de la calidad. Juran, J.M. Gryna Jr., Frank M. Editorial Reverté.

medir, evaluar, ensayar o comparar de algún modo dicho producto con respecto a los requisitos establecidos.

La localización de la mayoría de las estaciones de inspección es en el sitio de la producción, éstos son el lugar de recepción para los insumos que llegan, al área de ensamble y los puntos de distribución.

Existen dos clases de inspección, la del 100% y la de muestreo.

La inspección 100% consiste en verificar todas las unidades del lote.

La inspección por muestreo es el procedimiento de inspección que consiste en verificar una o más muestras del lote que se recibe, para determinar la calidad del mismo. Esta inspección puede ser de tres tipos de acuerdo a la rigurosidad de la inspección (1):

a) <u>Inspección normal:</u> Es el procedimiento con el que comienza la inspección de los lotes cuando se recibe un material por primera vez o cuando se desconoce o no se tiene un conocimiento definitivo de la calidad del material que ofrece un proveedor determinado.

b) <u>Inspección estricta:</u> Es el procedimiento de inspección que debe adoptarse para un proveedor determinado cuando la calidad del material que

---

(1) Planes de muetreo único, doble y múltiple con rechazo. Norma COVENIN 598-75

ofrece, no satisface el plan de muestreo adoptado inicialmente.

c) Inspección simplificada: Es la forma de inspección que puede emplearse para un proveedor determinado cuando la calidad del material que ofrece, es mejor que la correspondiente al plan usado.

En las inspecciones del proceso productivo se utilizan ciertas técnicas estadísticas para lograr un mejor control. Las más utilizadas son:

a) Gráficos de control (Ver Anexo A).

b) Teoría del control por muestreo, que trata de la calidad que proporciona cualquier método de aceptación especificado.

II.2.1 **Muestreo de aceptación**

Se denomina muestreo de aceptación al proceso de evaluar una parte del producto de un lote, con el fin de rechazar o aceptar el mismo, comparándolo con unas especificaciones de calidad dadas.

Es utilizado en la recepción de materiales, en el control del producto parcialmente terminado y del producto final. Gran parte del control de aceptación se hace por muestreo debido a la economía que esto representa.

El muestreo de aceptación puede aplicarse a la medición de atributos o a la medición de variables.

En los planes por atributos se toma una muestra del lote y cada unidad se clasifica como buena o mala. La cantidad de unidades malas se compara con el número permitido por el plan y se acepta o rechaza el lote.(1)

En los planes por variables, a cada unidad de la muestra se le mide una determinada característica. Estos resultados se resumen en un estadístico muestral y el valor observado se

---

(1) Sistemas de Producción, planeación, análisis y control. Riggs, James L. Editorial Limusa.

compara con el permitido por el plan. Se toma entonces la decisión de aceptar o rechazar el lote.

Es posible cometer dos errores de decisión al muestrear:

- Puede rechazarse un lote bueno.
- Puede aceptarse un lote malo.

El diseño de los planes de muestreo cuantifica estos riesgos y ajusta los criterios de muestreo para equilibrarlos de acuerdo con los factores económicos que intervienen, para ello se utilizan curvas características. La curva CC de un plan de muestreo por atributos es un gráfico que muestra la probabilidad de aceptación de un lote dependiendo de su fracción defectuosa, ver Figura No. 1. Esta curva no predice la calidad de los lotes sometidos a inspección, esta sólo indica la probabilidad de aceptar un lote que tenga cierta fracción defectuosa antes de la inspección.

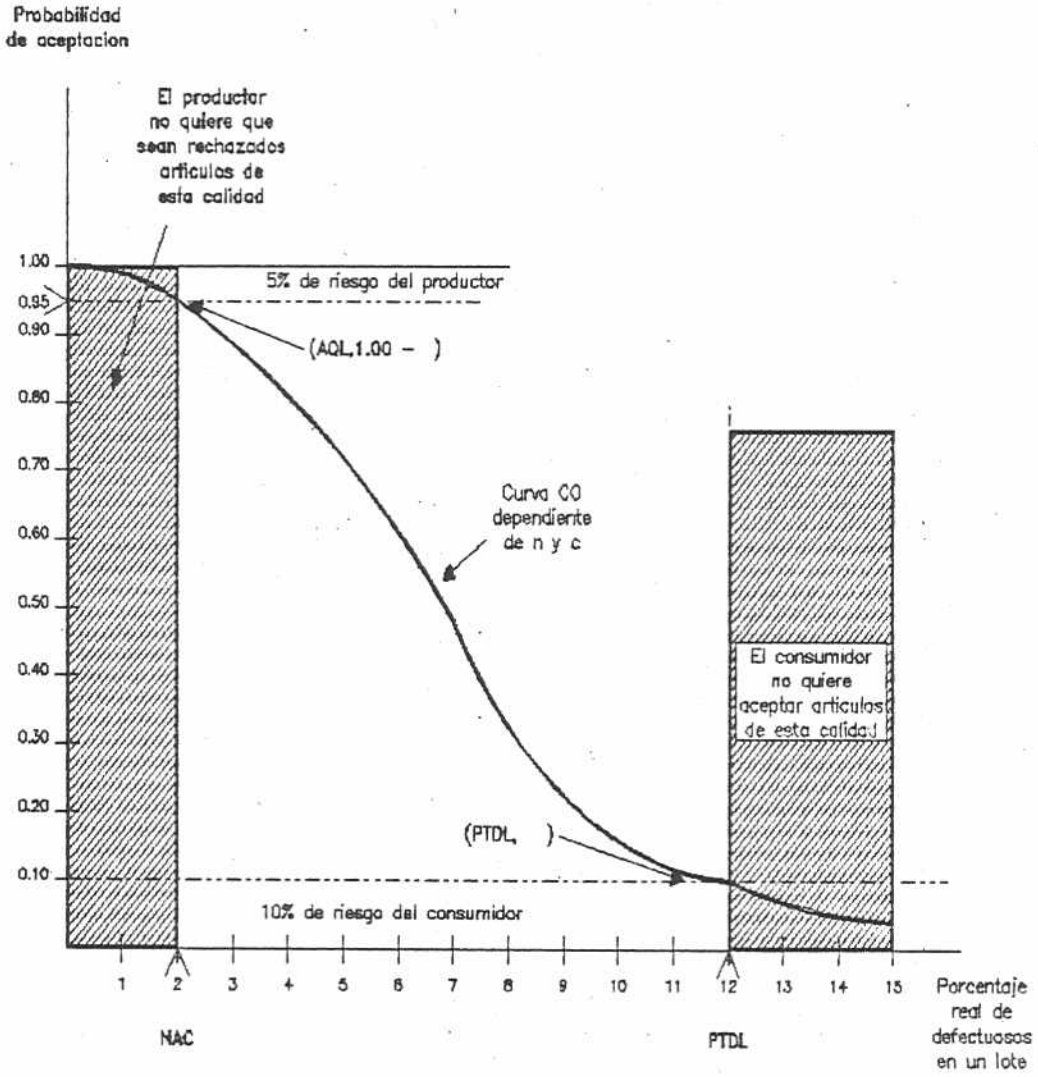
Los planes de muestreo existentes pueden clasificarse en función de índices de calidad que a continuación se mencionan.(1)

---

(1) Planes de muetreo único, doble y múltiple con rechazo. Norma COVENIN 598-75

Figura No.1

RELACION DE LOS RIESGOS DEL PRODUCTOR Y DEL CONSUMIDOR CON LA CURVA CARACTERISTICA OPERANTE



- Nivel aceptable de calidad (AQL)

Es el nivel más bajo que puede tomar la calidad, considerándose satisfactorio. La MIL-STD 105D o Norma COVENIN 598-75 lo define como "el máximo porcentaje defectuoso" (o el máximo número de defectos por 100 unidades).

- Nivel rechazable de calidad (RQL)

Es una definición de calidad insatisfactoria. La probabilidad de aceptar el lote con un nivel RQL es muy baja y a esta probabilidad se le llama riesgo del cliente.

- Nivel indiferente de calidad (IQL)

Es el nivel de calidad que tiene una probabilidad de aceptación de 0,5 para un plan de muestreo dado, se encuentra entre el AQL y el RQL.

- Límite de calidad media saliente (AOQL)

Es una medida del nivel de la calidad resultante de un plan de muestreo por aceptación, cuando los lotes se someten a una inspección de rectificación del 100% y los defectuosos de la muestra se reemplazan por artículos buenos.

Tanto el comprador como el vendedor

aceptan cierto riesgo de que el muestreo por aceptación dejará pasar lotes que estén fuera del intervalo AQL-RQL. La probabilidad de que los lotes sean rechazados mientras tienen realmente un número menor de defectuosos que lo especificado por el AQL recibe el nombre de riesgo del productor α. La probabilidad de que un lote se acepte con mayor porcentaje de defectuosos que el establecido por RQL recibe el nombre de riesgo del consumidor β. Los errores usuales para los riesgos del muestreo son $\alpha = 5\%$ y $\beta = 10\%$.

a) Condiciones de un plan de muestreo de aceptación

Un plan de aceptación debe poseer determinadas características entre ellas:

- El índice (AQL, AOQL, etc.) usado para definir la calidad debe reflejar las necesidades del cliente y del productor.
- Los riesgos de muestreo, tanto del productor como del cliente, tienen que ser conocidos cuantitativamente.
- El plan debe abaratar el costo total de inspección de todos los productos, para ello se debe escoger cuidadosamente el plan a seguir (por atributos, por

variables, muestreo simple, doble o múltiple).

- El plan debe presentar flexibilidad para adaptarse a el tamaño del lote, calidad del producto, etc.
- Las mediciones realizadas deben dar información útil para estimar la calidad del lote y la calidad a largo plazo.

En los planes de muestreo por variables a cada unidad de la muestra se le efectúa una medición que se registra, luego se calcula un índice y a partir de estas medidas se toma una decisión sobre el lote. El tamaño de la muestra y el valor aceptable son función de los riesgos admitidos en el muestreo.

La ventaja esencial de un plan de muestreo por variables es la información adicional proporcionada por cada muestra, la cual a su vez redunda en menores tamaños de muestra que en un plan por atributos que tenga los mismos riesgos. Sin embargo, cuando un producto tiene varias características importantes de calidad hay que evaluar cada una de ellas respecto de un

criterio distinto de aceptación por variables. En el plan por atributos correspondiente, el tamaño de muestra requerido puede ser mayor; pero es posible tratar las diferentes características agrupadas y evaluarlas repecto de un sólo conjunto de criterios de aceptación.

b) Planes de muestreo

Estos se clasifican en muestreo simple, doble y múltiple de acuerdo al número de muestras tomadas en un lote para determinar su aceptación.

En el muestreo simple la decisión de aceptar o rechazar el lote se basa en los resultados de inspección de un solo grupo de unidades extraídas del lote al azar.

Cualquier plan sistemático de muestreo simple requiere que se especifiquen tres números. El primero es el número "N" de artículos en el lote del que se saca la muestra. El otro número es el número de artículos en la muestra sacada del lote al azar "n" y el último, es el número "c" de aceptación, que corresponde al máximo permisible de artículos defectuosos en la muestra.

En los planes de muestreo doble se suele extraer inicialmente una muestra más pequeña, llegando a la decisión de aceptar o rechazar en base de esta primera muestra dependiendo de si el número de unidades defectuosas es bastante grande o bastante pequeño. Si los resultados de la primera muestra no son decisivos se toma una segunda muestra y la decisión se basa en los resultados de la primera y segunda muestra combinados. Los planes de muestreo doble necesitan menos inspección total que los simples.(1)

Los símbolos adicionales que se utilizan en este muestreo son los siguientes:

n_1 = número de piezas en la primera muestra

c_1 = número de aceptación en la primera muestra

n_2 = número de piezas en la segunda muestra

---

(1) Sistemas de Producción, planeación, análisis y control. Riggs, James L. Editorial Limusa.

$n_1 + n_2$ = número de piezas de las dos muestras

c_2 = número de aceptación de las dos muestras combinadas

El mecanismo del muestreo doble se representa en la Figura No 2.

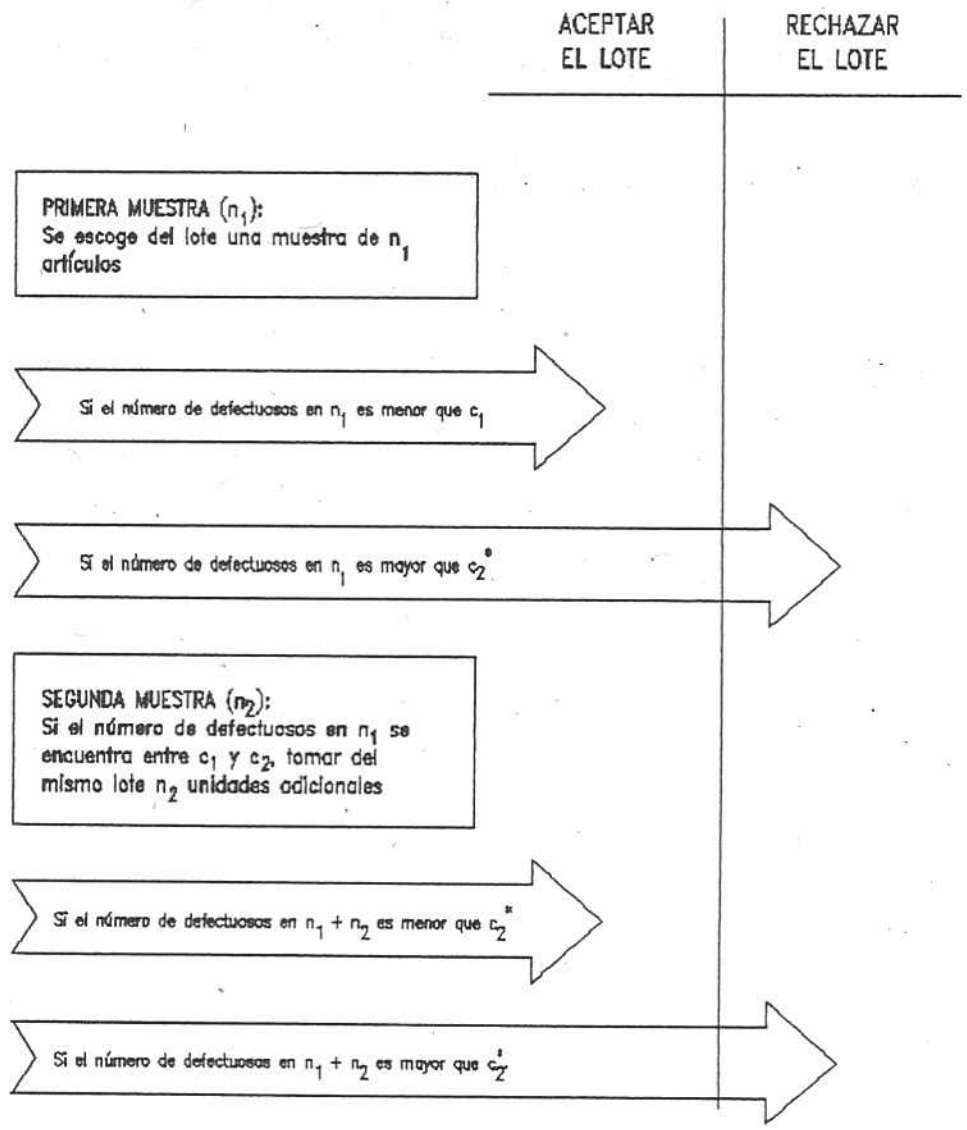
En el muestreo múltiple se extraen una, dos o más muestras más pequeñas, continuando por lo general según necesidad, hasta obtener una decisión de aceptar o rechazar. Considerando lo expuesto, debemos tomar como primera y fundamental regla al efectuar el muestreo, la de evitar incurrir en un error sistemático.

Para ello debemos actuar, de manera de no integrar la muestra con individuos que presenten de manera dominante, una característica de calidad superior o inferior a la medida efectiva del lote.

Para lograr ésto, es decir, para no cometer errores sistemáticos, ni realizar un muestreo tendencioso, es necesario hacer el muestreo al azar, siguiendo técnicas que aseguran que toda unidad contenida en el lote, tenga la misma probabilidad de ser

Figura No. 2

PROCEDIMIENTO PARA UN PLAN DE MUESTREO DOBLE



*c_2 es un número de aceptaciones mayor que c_1

elegida, es decir, de integrar la muestra independientemente de su propia calidad y de la calidad de otras unidades del lote.

Una de estas técnicas es la utilización de calculadoras electrónicas que generan números aleatoriamente, así como el empleo de Tablas de Dígitos al Azar, los cuales se hacen corresponder con el número que identifica cada artículo del lote, para la selección de la muestra. En caso de que dichos artículos no estén numerados, se hace necesario asignarle en forma consecutiva un número a cada artículo del lote, previamente a dicha selección. Un ejemplo de dichas tablas se encuentra en el Anexo B.

c) Determinación del índice de calidad

Al elegir un índice de calidad (AQL o AOQL) debe tratarse de equilibrar el costo de encontrar y corregir una unidad defectuosa, con la pérdida que se tiene si una unidad defectuosa pasa a través de un procedimiento de inspección.

El punto de equilibrio para elegir un AQL es el costo de inspeccionar una pieza

dividido por el daño causado por una unidad defectuosa. El plan de muestreo adecuado debe ser aquel en donde un lote tenga igual probabilidad de ser clasificado o muestreado.

Hasen resumió las bases comúnmente usadas para establecer normas de nivel de calidad.(1)

- Datos Históricos.

  Se analizan los datos disponibles para llegar a una estimación histórica de la media de calidad del proceso. Se fija una norma igual a la histórica o próxima.

- Juicio Empírico.

  Se fija la norma próxima a un nivel que haya probado ser satisfactorio para un artículo similar.

- Juicio Técnico.

  La norma se basa en estimaciones teóricas de los requisitos de calidad para determinada función.

---

(1) Planificación y análisis de la calidad. Juran, J.M. Gryna Jr., Frank M. Editorial Reverté.

- Experimental.

  Se establece la norma de tanteo y se reajusta según la calidad que se obtiene.

- Mínimo costo total.

  La norma se basa en el análisis de los costos de obtener una cierta calidad comparados con los costos de no tenerla.

- Constante.

  Se determinan varias categorías y se les fija una norma que no cambia.

El plan de muestreo de MIL-STD 105D comprende una clasificación de defectos que es útil para determinar el valor numérico del AQL, entendiéndose como defecto el no cumplimiento con uno sólo de los requisitos especificados para cada uno de los productos. Los defectos se clasifican en críticos, mayor y menor.(1)

El defecto crítico es el que puede producir condiciones peligrosas o inseguras para quienes usan o mantienen el producto.

---

(1) Manual de Ingeniería y organización industrial. Editorial Reverté.

Es también el defecto que puede llegar a impedir el funcionamietno o el normal desempeño de una función importante de un producto del cual depende la seguridad personal. La inspección se hace al 100% o con AQL de 0.65%.

El defecto que sin ser crítico, tiene probabilidad de ocasionar una falla o de reducir materialmente la utilidad de la unidad para el fin al que se le destina se denomina defecto mayor. La inspección se realiza con un AQL de 1 al 2.5%.

El defecto menor es el que no reduce materialmente la utilidad de la unidad para el fin al que está destinado o que produce una desviación de los requisitos establecidos, con pequeño efecto sobre el funcionamiento de la unidad. El AQL más utilizado en la inspección varía en un rango de 4 al 10%.

Pueden señalarse diferentes AQL para grupos de defectos considerados colectivamente o para cada uno de ellos considerados independientemente.

II.3 NORMATIVA TECNICO LEGAL

Normalización es el proceso de formulación de reglas para un enfoque ordenado de una actividad específica, siempre con la cooperación de todas las partes interesadas (consumidores, productores y técnicos) y en beneficio de dichas partes, tomándose siempre como factor principal la promoción para una óptima economía integral.

Cuando la normalización está integrada en los planes para nuevos sectores industriales y se utiliza en la estrategia general para el desarrollo industrial, contribuye a lograr una producción eficaz a costos reducidos, facilita la comercialización y aumenta la satisfacción del consumidor.

La normalización tiene como objetivo fundamental ordenar los procesos industriales y productivos para obtener lo mejor al precio más económico. Son las normas por excelencia las directrices básicas de la producción, al establecer características, medidas, procedimientos de ensayos y análisis, etc., para productos que se han de elaborar ya se trate de materias primas o de productos terminados. Sin la orientación normativa no sería posible un auténtico desarrollo industrial.

Una norma es la codificación de todo proceso que se repite múltiples veces, con el fin de obtener siempre idénticos resultados.

Si se considera las normas desde el ámbito de una aplicación se clasifican en normas nacionales y normas internacionales. Dentro de las normas nacionales cabe establecer otras tres clases de normas:

- Normas de empresa,
- Normas de industria o sector y,
- Normas del organismo nacional de normalización.

Las primeras son las que establece una factoría, o industria determinada, para coordinar sus procesos de fabricación particulares. Las segundas son las elaboradas y adoptados por un grupo de industrias de un sector industrial, que tiene problemas comúnes.

Las normas internacionales son elaboradas por el ISO (International Organization for Standardization) máximo organismo internacional de normalización en el que prácticamente están integrados todos los países del mundo.

Además del ISO existe el CEI (Comisión Electrotécnica Internacional) que dentro de su especialidad está elaborando normas internacionales.

Han sido creados otros organismos internacionales de normalización tal como la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPLANT) que se ocupa de la coordinación normativa en el Continente Americano.

Otros organismos dependientes de las Naciones Unidas

como la FAO y la UNESCO han elaborado una serie de recomendaciones mundialmente aceptados.

Desde el punto de vista de su contenido las normas se clasifican en normas científicas y normas industriales. Las científicas definen principios fundamentales de la ciencia o la técnica.

Las normas industriales son las que se establecen para normalizar y coordinar los productos y los procesos industriales. Estas normas pueden subdividirse a su vez en:

- Normas de producto final. Son las que definen la calidad de materias primas, para que pueda cumplir con las condiciones mínimas de empleo.
- Normas dimensionales. Estas normas definen medidas y tolerancias de los productos, piezas o elementos.
- Normas de trabajo. En este grupo están incluídas aquellas normas que sirven para ordenar los procesos productivos tal como la clasificación del almacén.
- Normas orgánicas, son aquellas que establecen reglas generales de aplicación universal tal como colores de seguridad.

En la Figura No. 3 se presenta un esquema que ayuda a la mejor comprensión de la clasificación expuesta.

La importancia de la normalización es de tal magnitud que los países que marchan a la vanguardia de la industrialización gastan cuantiosas sumas en el

Figura No. 3

CLASES DE NORMAS

- **DESDE EL PUNTO DE VISTA DE SU APLICACION**
  - **Normas Nacionales**
    - Normas de empresa
    - Normas del Sector Industrial
    - Normas del Organismo Nacional (Normalización)
  - **Normas Internacionales**
    - ISO (International Organization for Standarization)
    - CEI (Comision Electrotecnica Internacional)
    - EURONORM (Mercado Comun Europeo)
    - COPANT (Comision Panamericana de Normas Tecnicas)
    - Organismos de las Naciones Unidas (FAO, OMS, UNESCO)
- **POR SU CONTENIDO**
  - **Normas Cientificas**
    - Conceptos Fundamentales de la Ciencia y la Técnica; definiciones de unidades y magnitudes y sus símbolos; signos aritméticos y geométricos, notaciones en Resistencia de Materiales, Hidráulica, Termotécnica, etc.
  - **Normas Industriales**
    - Normas de Producto Final: Definen características, califican el producto
    - Normas Dimensionales: Definen medidas y tolerancias, formas y disposiciones
    - Normas de Trabajo: Ordenan y especifican los procesos de la producción, normas de tiempo, etc
    - Normas Orgánicas: Afectan a cosas generales, dibujos, anotaciones, pintado de tuberías, colores de ambientación, etc
- **POR SU APLICACION**
  - **Obligatorias**
    - Alemania, Rusia y México, aunque se utilicen voluntariamente en muchos casos
  - **Voluntarias**
    - En el resto de los países en muchas ocasiones se obliga a su cumplimiento para un determinado sector: sanidad, alimentación, etc

UCAB

sostenimiento de sus organismos normalizadores.

II.3.1 La Normativa en Venezuela

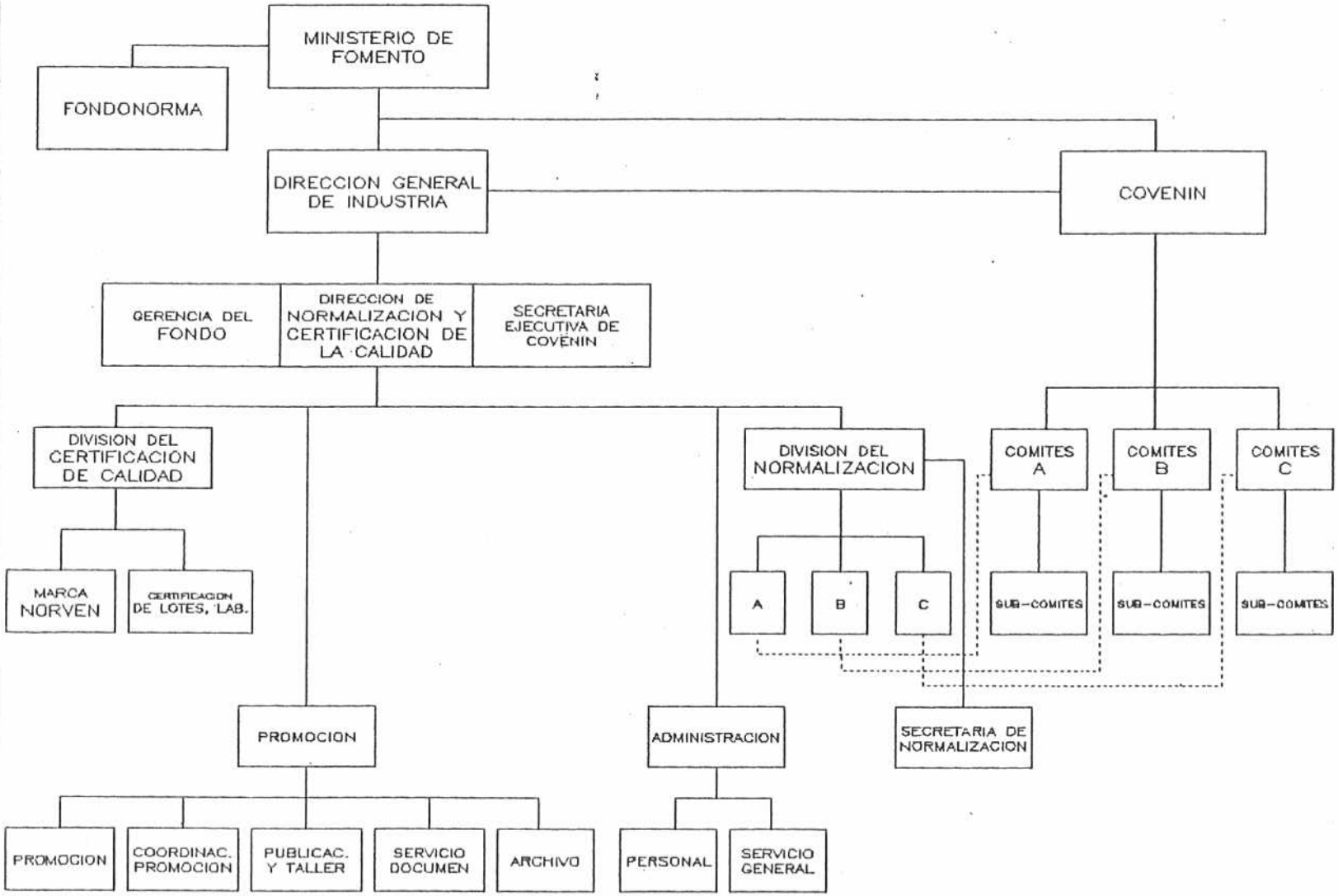
La normalización y certificación de calidad se inicia en Venezuela en la década de los años 50 con apoyo del estado, en este momento la situación de el control de calidad utilizado en las empresas era bastante desalentadora. Ante esa situación surge entonces la necesidad de una política nacional de control de calidad que promoviese eficazmente la implementación de la mentalidad y las técnicas apropiadas para obtener productos que se adecúen a las necesidades de los consumidores (aplicación de normas de calidad). Para ese entonces, es el gobierno que se preocupa de tal situación y antes de que en el país se produjera la primera norma, fue creada, mediante decreto oficial 501 del 30 de enero de 1958, la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), formada por ministerios, institutos especializados, asociaciones industriales y representantes del Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad (FONDONORMA).

En la Figura No. 4 se observa la organización de la normativa en Venezuela.

Covenin tiene como funciones básicas:

Figura No. 4

ORGANIZACION DE LA NORMALIZACION EN VENEZUELA



UCAB

- Señalar las prioridades en la elaboración de normas en base a los planes nacionales.
- Integrar los Comités Técnicos necesarios para la acción sectorial.
- Recomendar al Ministerio de Fomento las normas Covenin para su aprobación.
- Representar la normalización en el país.

Cinco años después el 25 de junio de 1963 se dicta el decreto oficial 1043 mediante el cual se crea la marca Norven, certificación nacional para los productos elaborados en el país, conforme a las normas venezolanas Covenin. La marca Norven consiste en un símbolo distintivo otorgado por el Ministerio de Fomento, cuyo logotipo y demás especificaciones son determinadas por este despacho. El estampado en un producto significa que éste ha sido elaborado bajo un sistema de control de calidad aprobado por el Ministerio de Fomento, y que el producto ha sido producido conforme a las normas venezolanas Covenin llevando la garantía del fabricante.

Diez años más tarde, el 23 de enero de 1973 fue pormulgado el decreto 1195 "Normalización y Control de Calidad", el cual al mismo tiempo que recoge las experiencias vividas en Venezuela en

esos 15 años en la materia, unifica los criterios establecidos en los dos decretos anteriores e institucionaliza desde el punto de vista legal y administrativo, las actividades de normalización y certificación de calidad a nivel nacional.

Para la cabal aplicación del decreto 1195 se dictaron posteriormente las resoluciones oficiales 3939 del 16 de agosto de 1973 que reglamenta el otorgamiento, supervisión y uso de la marca Norven y la 4951 del 31 de agosto de 1976 que crea un nuevo mecanismo de certificación de calidad (CERTIVEN), constancia emitida por el Ministerio de Fomento en la cual se evidencia la conformidad de las características de calidad de los productos de un lote particular, en base a las normas técnicas convenidas con el interesado. Posee los resultados de ensayos e inspecciones a que se sometió el producto para ver su conformidad con normas o condiciones preestablecidas. El certificado de calidad es otorgado por: la empresa fabricante, otra empresa o laboratorio autorizado, asociación de productores, o por el Estado.

Dicha constancia es para uso exclusivo en la certificación de lotes de producto.

Posteriormente, el 31 de diciembre de 1979 se promulga la ley sobre Normas Técnicas y Control de

Calidad en la cual se apoya la Dirección de Normalización y Certificación de Calidad (cuerpo operativo de Covenin).

Finalmente, el 1 de enero de 1982 entró en vigencia el decreto 1234 "Compre Venezolano", medida que obliga aún más, al productor nacional a desarrollar un sistema eficiente del control de la calidad. En estos últimos siete años se ha seguido buscando una mejora aún mayor como consecuencia de la situación que atraviesa el país.

II.3.2 Beneficios económicos de la Normalización

a. En general

a.1 Para los compradores

- Garantías precisas de calidad, regularidad, seguridad e intecambiabilidad.
- Posibilidad de comparar las ofertas.
- Facilidad en la formulación de pedidos.
- Reducción en los plazos de entrega.
- Acceso a datos técnicos (antes dispersos o inciertos).
- Bases técnicas para licitaciones y compras del Estado.

a.2 Para el país

- Aumento de la Productividad.
- Mejora en la producción de calidad, cantidad y regularidad.
- Mejor ajuste en la oferta y en la demanda.
- Facilidades de venta en los mercados internacionales.
- Disminución de litigios.
- Mejoramiento de la economía en general.

a.3 Para el productor

- Permite la organización racional de las operaciones desde la materia prima hasta el producto final.
- Reducción de desperdicios y rechazos.
- Aumento de la productividad.
- Disminución de productos almacenados sin utilización.
- Reducción de los gastos de administración.
- Argumentos efectivos para la venta.

b. En la empresa

b.1 Planificación interna

Soluciones tipo a problemas repetitivos, tales como:

- Métodos de cálculo.
- Características detalladas de diversas piezas. Conjunto de símbolos y procedimientos gráficos que permitan una simplificación considerable de trazos y una reducción del trabajo de oficinas de diseño, todo para eliminar los riesgos de malas interpretaciones por los servicios de fabricación o los relacionados.

b.2 Fabricación

Simplificación resultante de la disminución en el número de productos. Como consecuencia de la disminución del número de tipos, el aumento del tamaño de las series genera bajas considerables del costo de fabricación.

b.3 Almacenes

Otra consecuencia de la disminución del número de tipos es que el volumen de almacenes disminuye notablemente por la Normalización.

b.4 Compras

Los servicios de compras se benefician de las ventajas procuradas por la Normalización, tanto en los servicios de

estudio como en los servicios de almacenamiento y fabricación. Esto hace posible a las empresas, asegurar sus compras según verdaderos "modelos de compras" basados en las normas nacionales o normas propias. Esto permite la simplificación de pedidos, una verdadera incitación a la competencia, una comparación válida de precios, la regularidad de los aprovisionamientos, garantías de calidad verificables, se evitan retardos en las entregas, así como la eliminación de la mayoría de los casos de litigio.

b.5 Protección al consumidor

La utilización de productos normalizados es ventajosa porque:

- Se trata de productos bien conocidos en cuanto a su aptitud al empleo.
- La normalización es el mejor medio que permite un mantenimiento fácil y permite al usuario aceptar sin condiciones, las decisiones de los proveedores y de los servicios externos de mantenimiento.

c. Economía general

Independientemente de las acciones específicas que se acaban de describir, la Normalización tiene efectos económicos considerables en lo siguiente:

- Organización del mercado, ya que la Normalización permite el ordenamiento de producciones, el aumento de las ganancias, la especialización de empresas.
- El mejoramiento de informes económicos (eliminación de la competencia desleal hecha sin miras de calidad, unificación de los "modelos de compras" administrativos).
- La calidad y la regularidad en lo que respecta a la exportación.
- La organización interna de las empresas.

II.4 COSTOS ESTIMADOS DEL SISTEMA

II.4.1 Aspectos Económicos

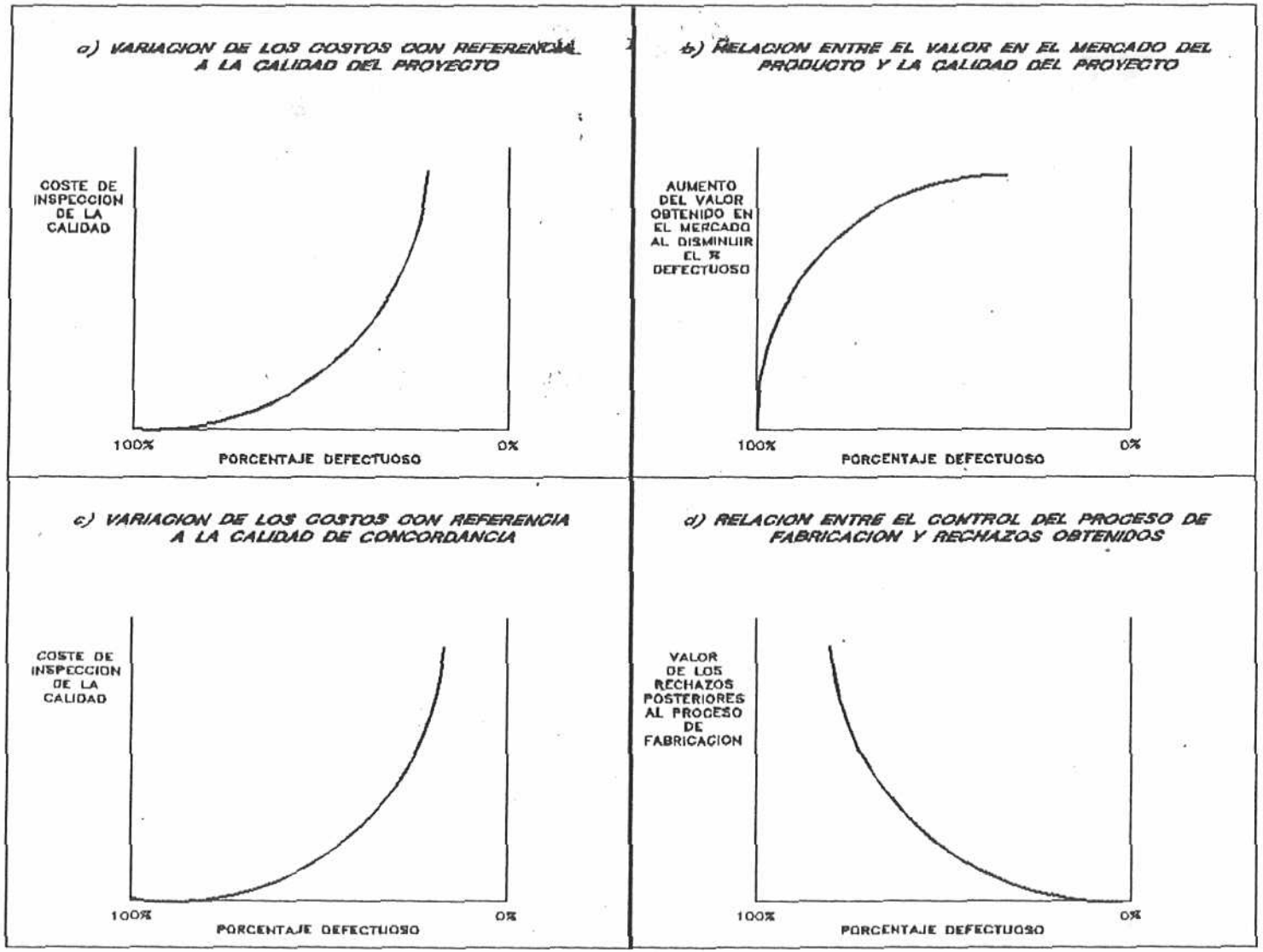
La palabra calidad se emplea para designar dos conceptos distintos entre sí que son la calidad de proyecto y la calidad de concordancia. La primera es el conjunto de cualidades y características que posee la muestra del producto cuando se proyecta y ejecuta una idea. Cuando se procede a la fabricación de este artículo, las pequeñas o grandes diferencias, que se produzcan respecto a la muestra tipo, constituirán la calidad de concordancia.

Con referencia a la calidad de proyecto podemos expresarla gráficamente de la forma que se encuentra en la Figura No. 5.a).

Se puede observar que al disminuir el porcentaje de defectos o sea al aumentar la calidad, aumentará también los costos del control de la misma. Se aprecia un punto de inflexión a partir del cual el aumento del costo se incrementa de una forma más acelerada.

De igual forma, la curva que se encuentra en la figura No. 5.b), expresa la relación existente entre el aumento del valor logrado en el mercado por el producto al aumentar su calidad. Se

Figura No. 5



UCAB

observa, a partir de un cierto grado de calidad, que un gran aumento de los gastos para mejorar el producto no es compensado por el valor alcanzado por éste en el mercado.

Respecto a las gráficas anteriores hay que tomar en cuenta que cada sector, y cada artículo, tendrá su propia curva, bastante difícil de hallar en cada caso, pero también según sea la cualidad que tome como referencia dentro del mismo artículo se obtendrá a su vez curvas diferentes.

La conjunción de los dos curvas correspondientes a una calidad determinada del producto, dará como resultado la calidad de proyecto más recomendable y será la que se encuentre en aquel punto del eje de las abcisas en que la diferencia entre ambas curvas sea máxima.

Para el estudio de la calidad de concordancia, se utilizan gráficas muy parecidas a las anteriores. Ver figura No. 5.c).

Se observa el aumento de los costos de inspección con respecto al porcentaje de defectuosos eliminado mediante control efectuado durante el proceso de fabricación. Se puede apreciar que la eliminación de todos los defectos hace aumentar mucho los costos de inspección.

En la figura No. 5.d) se observa una curva que indica que cuanto menor sea el control que se establezca durante el proceso de fabricación, mayor será la cantidad de rechazos que se obtienen y por lo tanto, también sera mayor las pérdidas que ello ocasione.

El verdadero interés de estas dos últimas curvas estriba en el momento de la conjunción de ambas, que señala cual es el punto en que teóricamente deberíamos situarnos. Ver figura No. 6.

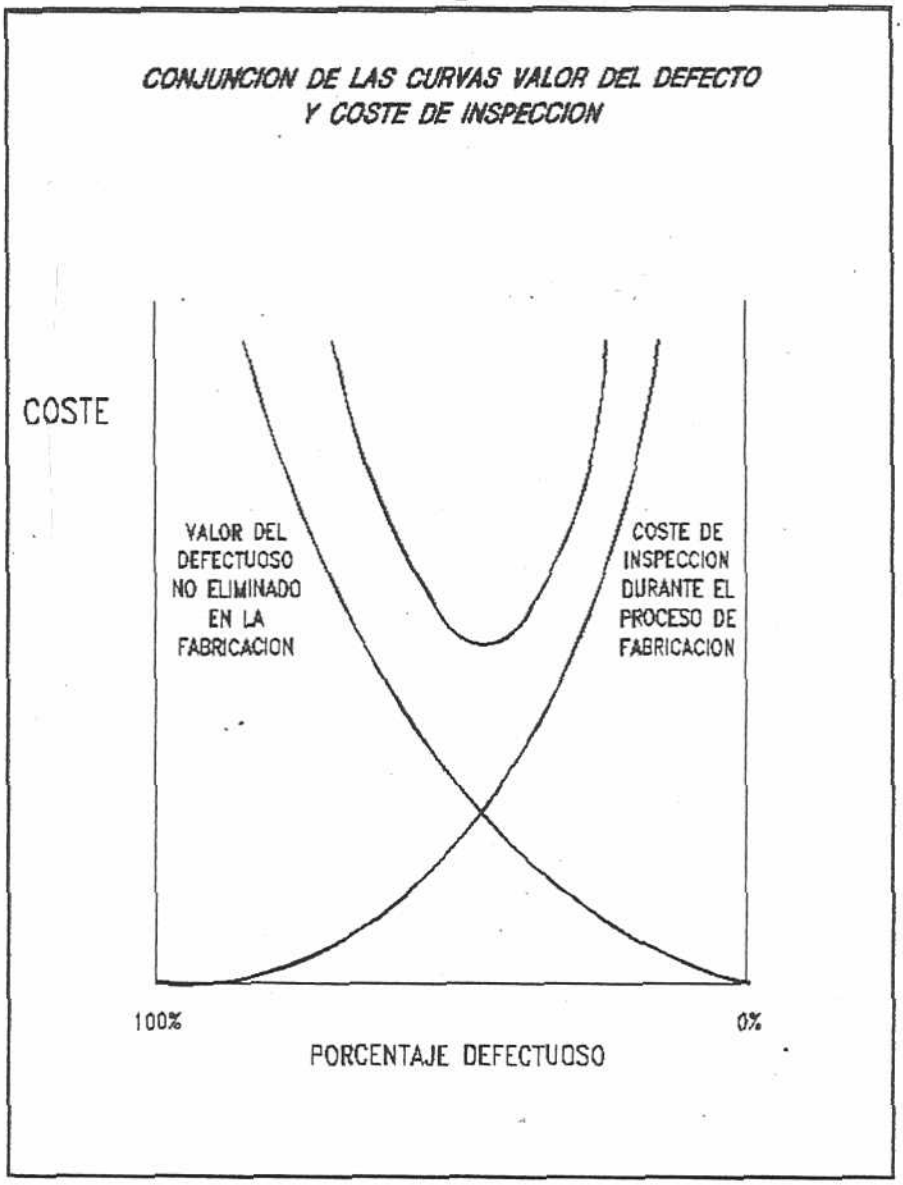
Dado que en muchos casos se debe tomar como referencia varias de estas curvas, correspondientes a cada una de las características que se consideran del producto y teniendo en cuenta la dificultad de poder dar un valor cifrable a las diversas calidades, hace que un valor práctico no pase de proporcionarnos una exposición bastante inteligible de las ideas expuestas, pero de difícil adecuación a la realidad.

II.4.2 Costo de la Calidad

Se define costo de la calidad como todos los gastos relacionados a productos defectuosos.

Esto comprende lo siguiente:

Figura No. 6


CONJUNCION DE LAS CURVAS VALOR DEL DEFECTO
Y COSTE DE INSPECCION
COSTE
VALOR DEL DEFECTUOSO NO ELIMINADO EN LA FABRICACION
COSTE DE INSPECCION DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION
100%
0%
PORCENTAJE DEFECTUOSO

- Los gastos que generan la aceptación de productos defectuosos.
- Los gastos para detectar y apartar los buenos artículos de los defectuosos.
- Los gastos a consecuencia de producir artículos defectúosos.
- Costos ligado con la búsqueda de reducción de la producción de artículos defectuosos

Los costos de la calidad no son los costos del departamento o Gerencia de Control de Calidad, sino que estos últimos son parte de los primeros.

Estos forman parte importante en la administración de un sistema de Control de Calidad. El conocimiento de los costos operativos de la calidad permiten:

- Medir la eficiencia del sistema de Calidad.
- Identificar las áreas de mayor problema.
- Programar la estrategia para optimizar costos.
- Presupuestar las inversiones y los gastos relativos a la calidad.

Encontrar un equilibrio entre el costo de la calidad y su valor es difícil, debido a que ambos están muy repartidos entre los distintos departamentos de la empresa, los canales de distribución, los vendedores, los clientes, etc.

II.4.3 Costo de control de calidad

El Control de Calidad, corresponde a la fase administrativa de "control" que consiste en verificar si en la práctica se cumple lo que fue planeado. Este costo está dado por la cuantificación monetaria de todos los elementos que se requieren para llevarlos a cabo (equipos, materiales y costos de servicios).

En lo relativo a costos de Control de Calidad son aplicables los siguientes principios:

- El costo del control no debe ser mayor que el objeto controlado o que las pérdidas que pudiera ocasionar la ausencia del control.
- El control debe ser parte integrante del proceso de fabricación y no una etapa completamente aislada e inconexa.
- Es más beneficioso el control preventivo que la corrección de las fallas.

La repartición contable de los costos de calidad es la siguiente:

<u>Costos de prevención</u>

Son los costos en que se incurre por planear, implementar y mantener un sistema de calidad que pueda asegurar el seguimiento de los requerimientos de calidad a niveles económicos.

Ejemplos:

- investigación de las especificaciones del consumidor,
- ensayos cualitativos antes de la producción,
- planificación de las inspecciones,
- entrenamiento del personal,
- auditorías de los sistemas de control de calidad.

Costos de evaluación

Aquellos costos en los que se incurre para determinar el grado de conformidad con los requisitos de calidad.

Ejemplos:

- inspección de aceptación,
- control sobre el proceso,
- inspección final,
- equipos de pruebas,
- mantenimiento de los instrumentos de control.

Costos de fallas

a. Internas

Son los costos que surgen cuando los componentes o productos no cumplen con los requisitos de calidad, antes de ser enviados a los clientes.

Ejemplos:

- reprocesos,
- desechos.

b. Externas

Son los generados por productos defectuosos enviados a los clientes.

Ejemplo:

- garantías y reclamos.

II.4.4 Formulación del costo integral de la calidad

Se puede expresar el costo integral de calidad mediante la siguiente fórmula.

$$CT = (CA + DA) + CP + (IP + DP) + (IF + DF) + DW$$

Del cual se tiene que:

CA: Costo del control de aceptación de productos que entran en el proceso.

DA: Costo por devoluciones y reemplazo de materiales que entran al proceso.

CP: Costo del control sobre el proceso.

IP: Costo de las inspecciones que se hacen sobre los productos semiterminados.

DP: Costo de las inspecciones en proceso y rechazos de productos terminados.

IF: Costo de la inspección de los productos terminados.

DF: Costo de los reprocesos o rechazos de productos terminados.

DW: Costo por devoluciones reemplazos y garantías de mercancías devueltas por los clientes.

Observando el comportamiento de esta ecuación en diferentes casos tenemos que:

- Caso 1

Suponiendo el caso donde no se realiza ningún control:

$$CA + CP + IP + IF = 0 \quad y \quad DW = 0$$

es decir, no hay rechazos ni devoluciones, además considerando que el cliente tiene clara sus especificaciones, no tiene sentido alguno intentar implementar cualquier sistema de control de calidad.

Evidentemente este es un caso que se presenta rara vez en la práctica.

Esto indica que el control de calidad obedece a una necesidad de cumplimiento de compromisos con el cliente.

- Caso 2

Donde

$$CA = CP = IP = 0 \quad y \quad DW = T \quad o \quad DW = T$$

Debe existir un período de prueba donde, aplicando un plan de muestreo de aceptación en

conformidad con el riesgo aceptado del consumidor se llega a un valor (CA + DA) mínimo, cumpliendo la calidad de concordancia requerida.

Si al normalizar las condiciones (CA + DA) no se presenta DW, se limita la acción de control de calidad a aclarar esta forma.

Si todavía se presenta un DW = T a pesar de que CA + DA esté bajo especificaciones debe actuarse con un control de calidad sobre el proceso (CP) utilizando gráficos de control.

Este instrumento tiene una acción correctiva que permite poner el proceso bajo control permitiendo eliminar las parejas de (IP + DP) y (IF + DF).

Sin embargo, dentro de IF y DF intervienen otros tipos de actividades que son las pruebas de durabilidad y resistencia al uso que no se pueden sustituir con los gráficos de control.

Por regla general, es mejor incrementar al gasto CP que dedicarse mucho a los intermediarios (IP:DP) y en parte (IF:DF).

III. DESCRIPCION DE LA EMPRESA PILOTO, LOS PRODUCTOS Y PROCESOS DE FABRICACION

III.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA PILOTO

La empresa piloto utilizada para la elaboración de este manual consiste en una compañía anónima de medianas dimensiones, especializada en la fabricación y venta de equipos y sistemas electrónicos, eléctricos o electromecánicos de seguridad.

El capital social de la empresa es de Bs. 6.000.000,00, completamente pagados y suscritos. Durante su existencia ha sido objeto de modificaciones, entrada y salida de socios y aumentos de capital.

El personal de la empresa está compuesto por Ingenieros, en las áreas de competencia de la empresa, profesionales en Ciencias Básicas, técnicos y personal administrativo. Caracterizándose el personal por su capacidad profesional y experiencia en las áreas de su competencia.

El personal actualmente asciende a 80 personas las cuales se encuentran distribuídas de la siguiente manera con respecto a sus actividades; el 10% a actividades de diseño y desarrollo, el 12% a actividades de promoción, evaluación y administración y el 78% a la producción y ejecución de proyectos.

Además, la empresa cuenta con personal asesor calificado, en distintas áreas afines con su objetivo.

III.2 DEFINICION DE LOS PRODUCTOS

En la elaboración de este manual se describen sólo cinco de los productos que se elaboran en la empresa, explicando cada uno de los procesos productivos. Dicha elección se hizo tomando en consideración que estos son los productos de mayor demanda, así como los que exigen mayor control durante y despues del proceso. Estos productos son:

a) Lámparas de Emergencia

Es un equipo electrónico de seguridad que consiste en una caja que formando una sola unidad contiene: acumulador, faros, elementos y dispositivos eléctricos, controles y medios para entrar automáticamente en funcionamiento en el momento de producirse una falla en el suministro normal de energía. En la figura No. 8 se presenta una figura de una lámpara de emergencia representando cada una de sus partes constituyentes.

b) Detector térmico

Es un sensor diseñado para operar cuando la temperatura del aire alrededor del elemento sensor alcanza un nivel predeterminado, siendo capaz de activarse antes de dicho nivel cuando hay un aumento

brusco en la velocidad de incremento de la temperatura. En la figura No. 10 se puede apreciar este detector así como las partes de las que está formado.

c) Detector de humo por ionización

Es un sensor de doble cámara de ionización con una fuente radioactiva total de 0.9 Microcuries de AM 241.

Responde a la presencia de productos de combustión visibles o invisibles. En un costado del detector se encuentra un indicador óptico luminoso, por medio del cual se puede identificar cuando el detector está en alarma.

El sensor posee una base enchufable, lo cual permite una fácil remoción de la cabeza detectora para realizar el mantenimiento del equipo, verificación de su sensibilidad o reemplazo del mismo. En la figura No. 10 se presenta este detector con sus partes constitutivas.

d) Estación manual de alarma

Es el dispositivo de activación y señalización remoto manual más idóneo para el uso de prevención contra incendio.

Es un conjunto formado por dispositivos mecánicos y eléctricos debidamente montados en una

caja cerrada, para transmitir una señal cuando una de sus partes integrantes es operada manualmente.

En la figura No. 14 se puede apreciar una muestra de una estación manual de alarma al reverso y anverso, señalando cada una de las partes que lo constituyen.

d) Tablero central de control

Es un gabinete o conjunto modular que contiene dispositivos eléctricos y controles necesarios para supervisar, recibir señales de sistema manuales de alarma y/o detectores automáticos y transmitir señales a los dispositivos iniciadores de alarma y otros accesorios.

En la figura No. 16 se muestra un tablero central de control señalando cada una de sus partes constitutivas.

III.3 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS DE FABRICACION

III.3.1 Ensamblaje de circuitos

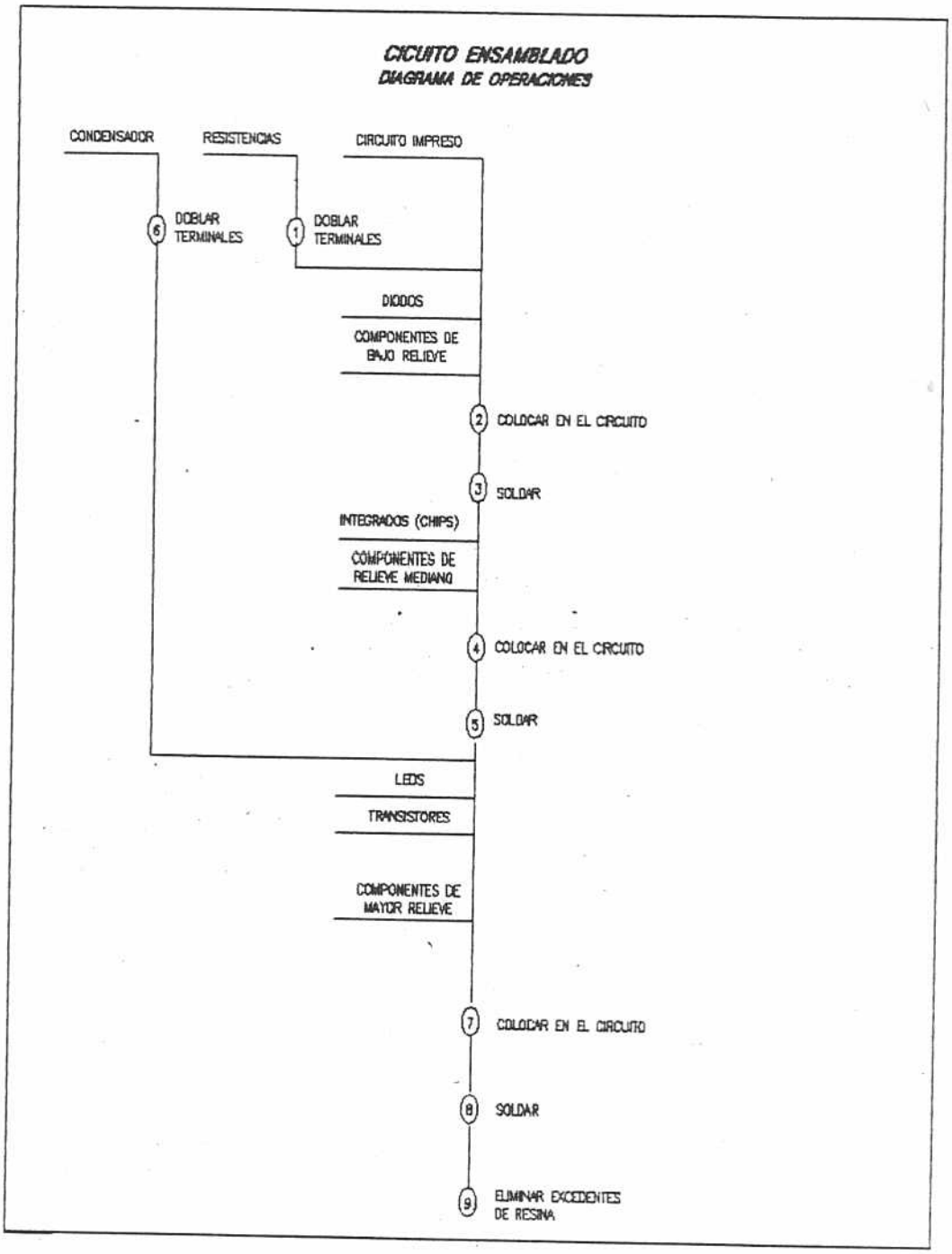
Todos los productos descritos en este manual tienen como componente principal un circuito impreso al cual se le han adicionado ciertos componentes, cuyas características dependerán de la naturaleza de cada producto.

El ensamblaje de los componentes en el circuito impreso en una forma general, es común para todos los productos. Por esta razón, se darán los lineamientos generales de dicho ensamblaje en forma separada a los procesos de ensamblaje de los artículos fabricados, y se ilustrará con un diagrama de proceso en la figura No. 7.

Doblar terminales: los terminales de todas las resistencias y condensadores se doblan al tamaño apropiado.

Colocar en el circuito impreso: los componentes de más bajo relieve como son las resistencias, diodos, etc, se ensamblan al circuito impreso. Debe tenerse presente que los diodos deben colocarse según la orientación de la máscara de componentes, donde el cátodo del diodo se señala con la punta de la flecha (el cátodo en los

Figura No. 7


CICUITO ENSAMBLADO
DIAGRAMA DE OPERACIONES
CONDENSADOR
RESISTENCIAS
CIRCUITO IMPRESO
6 DOBLAR TERMINALES
1 DOBLAR TERMINALES
DIODOS
COMPONENTES DE BAJO RELIEVE
2 COLOCAR EN EL CIRCUITO
3 SOLDAR
INTEGRADOS (CHIPS)
COMPONENTES DE RELIEVE MEDIANO
4 COLOCAR EN EL CIRCUITO
5 SOLDAR
LEDS
TRANSISTORES
COMPONENTES DE MAYOR RELIEVE
7 COLOCAR EN EL CIRCUITO
8 SOLDAR
9 ELIMINAR EXCEDENTES DE RESINA

diodos se señaliza con el extremo donde se encuentra la banda circular). Las resistencias deben colocarse con la banda de tolerancia hacia abajo o a la derecha. La banda de tolerancia es de color dorado (5%).

Soldar: se procede a fijar los componentes ya ensamblados por medio de soldaduras. El proceso de soldadura consiste en colocar el punto del soldador en los puntos plateados del circuito impreso. Una vez que se uniformiza la temperatura (aproximadamente 1 segundo), se une el hilo de estaño con la punta del soldador hasta que este se funda y drene por el agujero plateado. Una vez finalizada la soldadura se procede a cortar el excedente de los terminales en la base de la soldadura con una piqueta.

Colocar en el circuito impreso: los componentes de relieve mediano como circuitos integrados (chips) se ensamblan al circuito impreso.

Soldar: se procede a fijar los componentes ya ensamblados por medio de soldaduras.

Colocar en el circuito impreso: los componentes de más alto relieve como switches, leds, transistores, condensadores, etc. Los condensadores con polarización se deben colocar con el sentido que indica la máscara de

componentes.

Soldar: se procede a fijar los componentes ya ensamblados por medio de soldaduras.

Eliminar excedentes: se procede a eliminar la resina excedente con un material adecuado para este fin.

Una vez descrito el procedimiento general para ensamblar los circuitos, se procederá a explicar detalladamente el proceso de cada uno de los productos.

III.3.2 Lámpara de emergencia

Las operaciones que se realizan para la elaboración de una lámpara de emergencia que se describen a continuación, pueden observarse gráficamente en el diagrama de proceso que se encuentra en la figura No. 9.

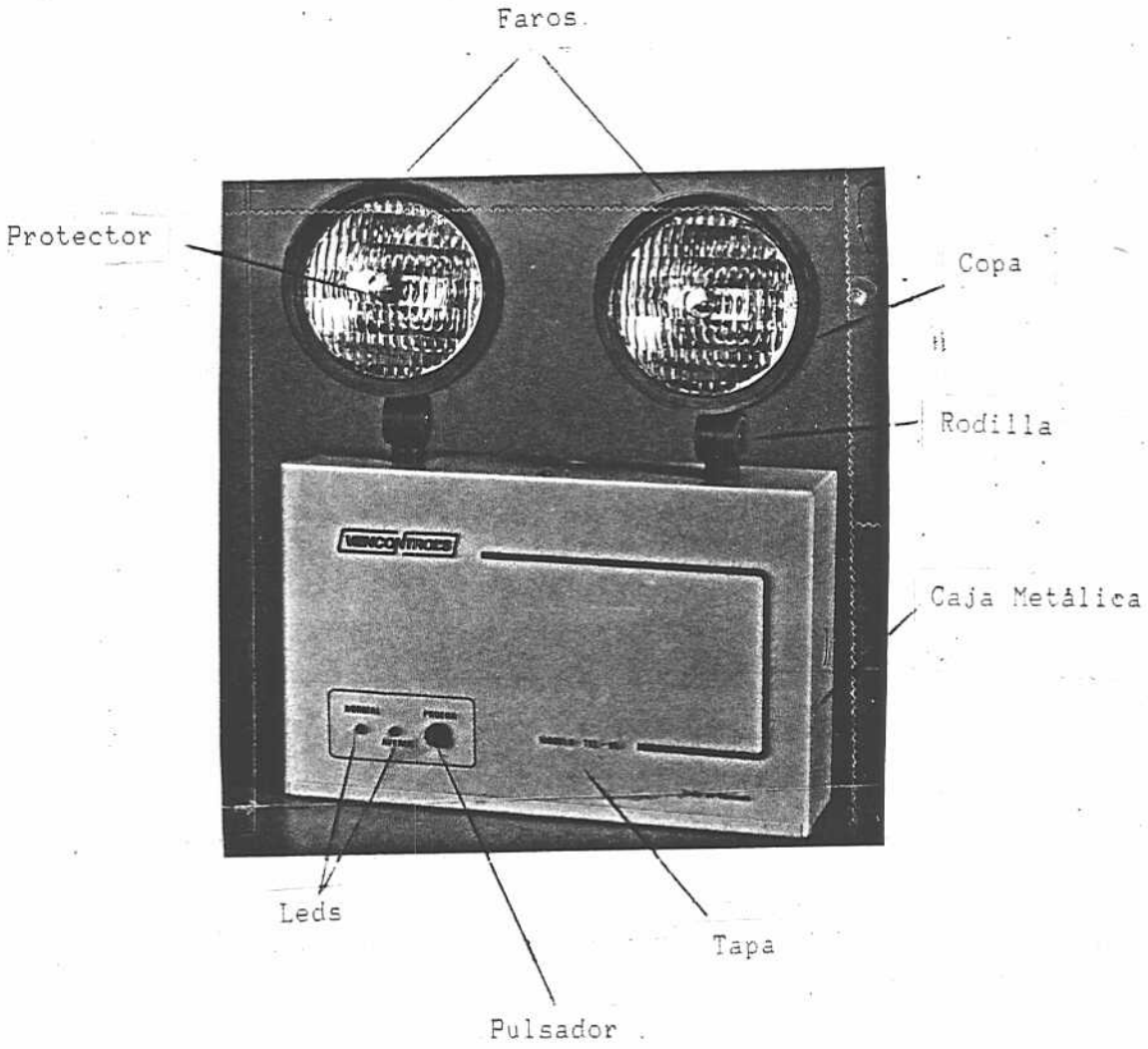
Inspección visual. El primer paso consiste en una inspección visual del circuito, para verificar la ubicación, tipo y apariencia de los componentes.

Remachar. Se remacha el regulador a el disipador.

Ensamblar. Se le adiciona al circuito el conjunto formado por el regulador y el

Figura No. 8

LAMPARA DE EMERGENCIA



disipador, soldando el primero y remachando el segundo.

Soldar. Se sueldan dos leds al circuito, uno verde y uno rojo que indican respectivamente situación normal (presencia de corriente de 110 V) y avería (caída de la corriente).

Ensamblar pulsador. Se adiciona al circuito el pulsador que sirve para probar el correcto funcionamiento de la lámpara.

Colocar transformador. Se ensambla el transformador al circuito por medio de dos tornillos.

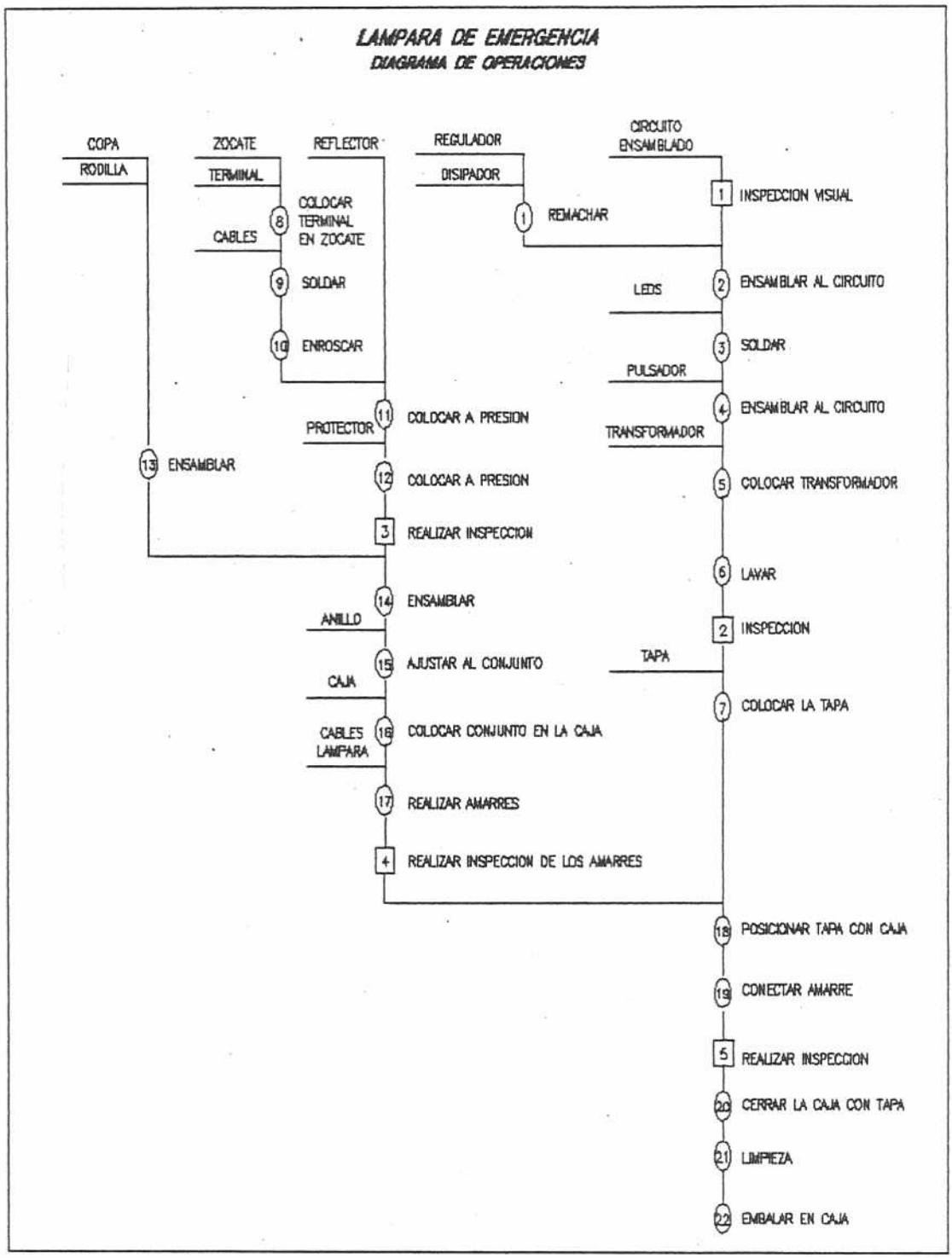
Lavado con tricloretileno. Una vez completado el ensamble del circuito se lava con tricloretileno con el fin de eliminar el exceso de estaño de las soldaduras.

Inspección operativa. Se procede a continuación a realizar una inspección al circuito con el fin de determinar que cumpla con todas las características necesarias para su correcto funcionamiento.

Colocar tapa. Fijar el circuito a la tapa de la lámpara de emergencia.

Colocar terminal en zócate. Colocar el terminal de los faros un zócate.

Figura No. 9


LAMPARA DE EMERGENCIA
DIAGRAMA DE OPERACIONES
COPA
RODILLA
ZOCATE
TERMINAL
CABLES
REFLECTOR
REGULADOR
DISIPADOR
CIRCUITO ENSAMBLADO
1 INSPECCION VISUAL
1 REMACHAR
8 COLOCAR TERMINAL EN ZOCATE
9 SOLDAR
10 ENROSCAR
LEDS
2 ENSAMBLAR AL CIRCUITO
3 SOLDAR
PULSADOR
4 ENSAMBLAR AL CIRCUITO
TRANSFORMADOR
5 COLOCAR TRANSFORMADOR
PROTECTOR
11 COLOCAR A PRESION
12 COLOCAR A PRESION
13 ENSAMBLAR
3 REALIZAR INSPECCION
6 LAVAR
2 INSPECCION
14 ENSAMBLAR
ANILLO
15 AJUSTAR AL CONJUNTO
TAPA
7 COLOCAR LA TAPA
CAJA
CABLES LAMPARA
16 COLOCAR CONJUNTO EN LA CAJA
17 REALIZAR AMARRES
4 REALIZAR INSPECCION DE LOS AMARRES
18 POSICIONAR TAPA CON CAJA
19 CONECTAR AMARRE
5 REALIZAR INSPECCION
20 CERRAR LA CAJA CON TAPA
21 LIMPIEZA
22 EMBALAR EN CAJA

Soldar cables. Soldar cables de los faros al zócate de la lámpara.

Colocar bombillo. Enroscar el bombillo al zócate.

Colocar reflector. Se coloca el reflector a presión en el conjunto.

Colocar protector. Se coloca el protector a presión.

Inspección de los faros. En este momento se verifica si los faros de la lámpara encienden o no.

Ensamblar copa y rodilla. Se une la copa del faro por medio de un tornillo.

Ensamble. Se ensambla el conjunto de copa y rodilla a los faros de la lámpara.

Colocar anillo. Se le coloca el anillo que ajusta el faro de la lámpara.

Colocar conjunto en la caja. Ambos faros se colocan en la caja metálica.

Realizar amarre de los cables. Se realiza un amarre de los cables de los faros con los cables de la lámpara por medio de un conector.

Realizar inspección. Verificar dicho amarre.

Posicionar tapa con caja. Colocar la tapa en la caja de forma tal de facilitar su posterior ensamble.

Conectar cableado al circuito. Se conecta el amarre del cableado al circuito.

Realizar inspección. Se realiza una última inspección de tipo operativa.

Cerrar caja. Se cierra la caja con la tapa previamente posicionada y se asegura por medio de un tornillo en la parte superior.

Limpieza. Se procede a limpiar la lámpara para su posterior despacho.

Embalar. Se coloca la lámpara en un empaque adecuado para su posterior despacho.

III.3.3 Detector Térmico sin base

Para la fabricación de detectores térmicos sin base deben realizarse las operaciones e inspecciones que muestra la figura No. 11 y que se describen a continuación:

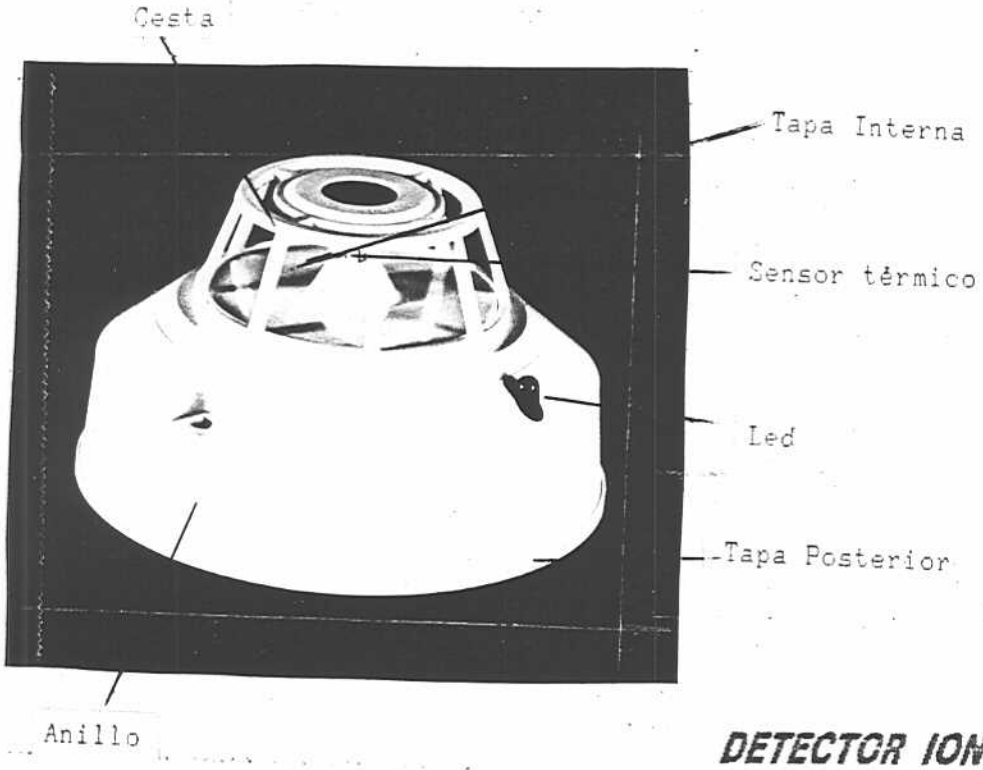
Inspección visual. El primer paso consiste en una inspección visual del circuito, para verificar la ubicación, tipo y apariencia de los componentes.

Lavar el circuito. Los circuitos se lavan con tricloretileno con el fin de eliminar el exceso de estaño de las soldaduras.

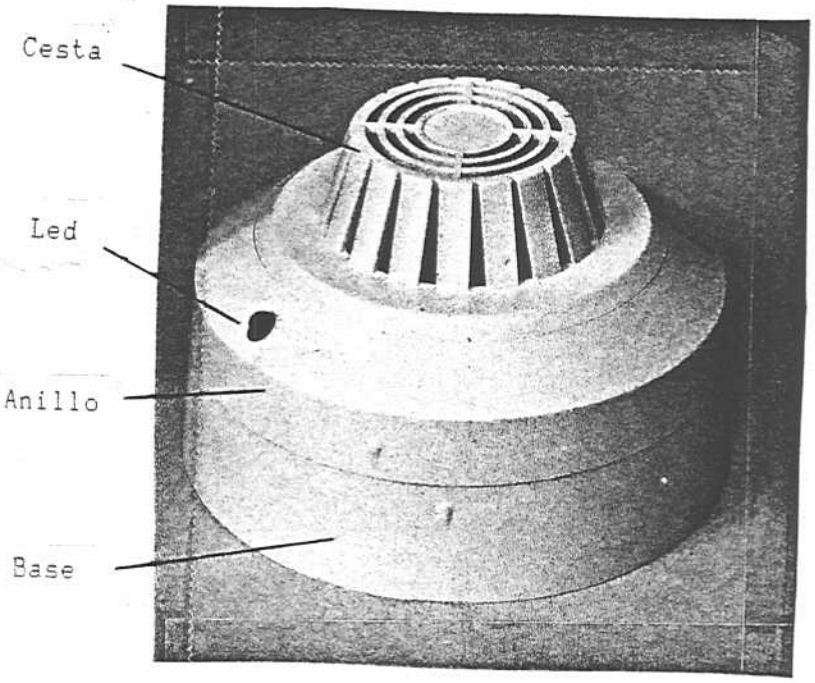
Inspección operativa. Los circuitos son

Figura No. 10

DETECTOR TERMICO



DETECTOR IONICO



colocados en torres que están conectadas a un equipo que mide sus diferentes valores nominales, con el fin de compararlos con lo establecido en las especificaciones.

Colocar tapa interna. Posterior a la verificación se procede a colocar la tapa interna del detector y el sensor térmico.

Soldar el sensor. Se debe soldar con dos puntos de soldadura el sensor térmico al circuito.

Colocar tapa posterior. El operario debe colocar la tapa posterior.

Colocar anillo. Posteriormente se debe colocar el anillo para cerrar el circuito asegurando la tapa posterior por medio de tres tornillos.

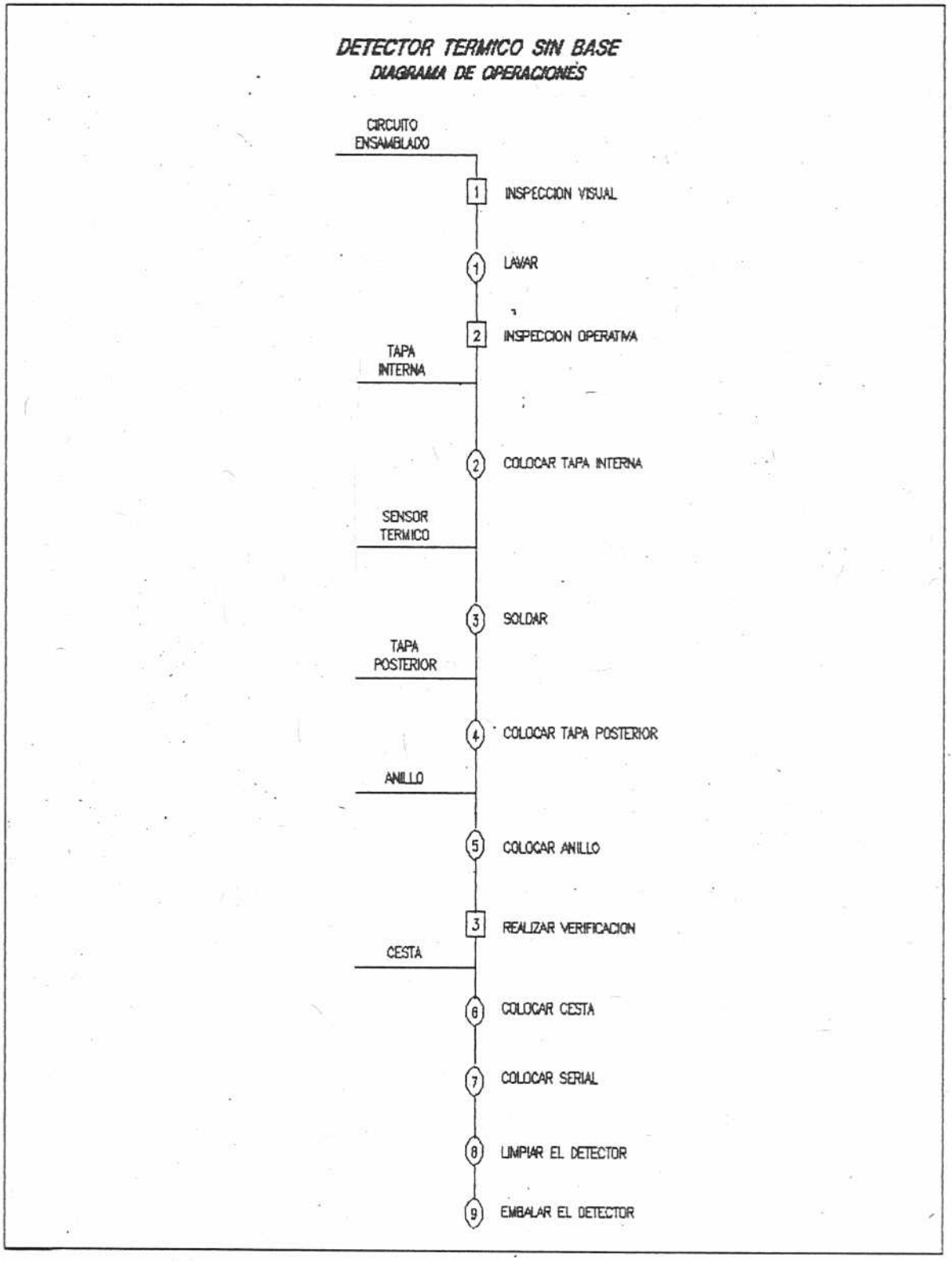
Inspección. Se debe verificar el consumo de corriente del detector, tanto en reposo como activo, y se registran los resultados en el registro correspondiente, así como en un tirro que se fija en el detector.

Colocar cesta. Se coloca la cesta a presión.

Colocar serial. Debe colocarse el serial con los datos que se encuentran en el registro.

Limpiar detector. Se limpia el detector con un paño suave humedecido ligeramente en alcohol si está cubierto de sucio.

Figura No. 11


DETECTOR TERMICO SIN BASE
DIAGRAMA DE OPERACIONES
CIRCUITO ENSAMBLADO
1 INSPECCION VISUAL
1 LAVAR
2 INSPECCION OPERATIVA
TAPA INTERNA
2 COLOCAR TAPA INTERNA
SENSOR TERMICO
3 SOLDAR
TAPA POSTERIOR
4 COLOCAR TAPA POSTERIOR
ANILLO
5 COLOCAR ANILLO
3 REALIZAR VERIFICACION
CESTA
6 COLOCAR CESTA
7 COLOCAR SERIAL
8 LIMPIAR EL DETECTOR
9 EMBALAR EL DETECTOR

Embalar. Por último se procede a empacar el detector en su caja respectiva para su posterior despacho.

III.3.4 Detector térmico con base

El proceso de ensamblaje para detectores térmicos posee las operaciones e inspecciones que se observan en el diagrama de operaciones del proceso de la figura No. 12, las cuales se describen a continuación:

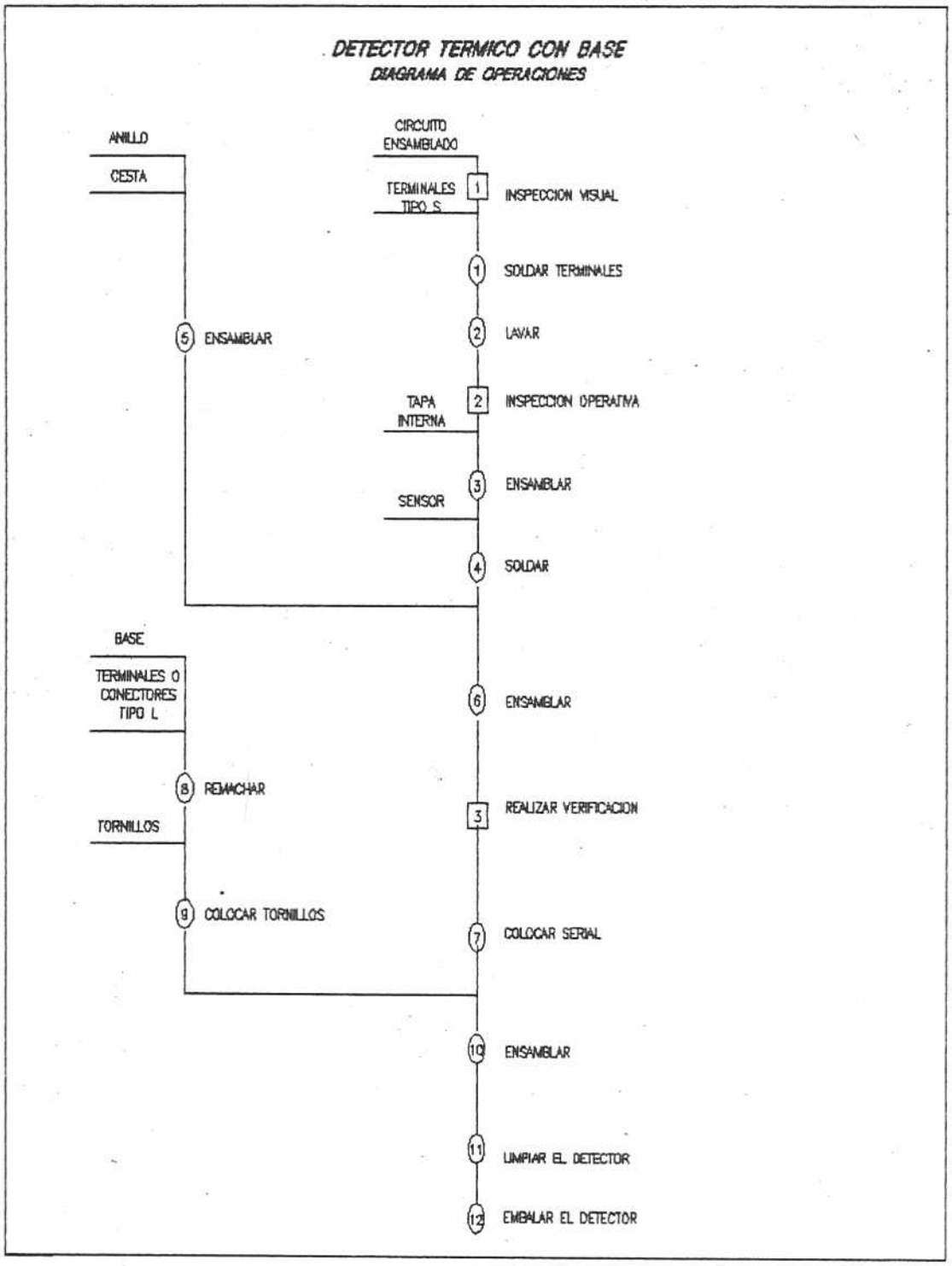
Inspección visual. El primer paso consiste en una inspección visual del circuito, para verificar la ubicación, tipo y apariencia de los componentes.

Soldar terminales. Consiste en soldar los terminales tipo S al circuito ensamblado por medio de un soldador manual.

Lavar el circuito. Los circuitos se lavan con tricloretileno con el fin de eliminar el exceso de estaño de las soldaduras.

Inspección operativa. Los circuitos son colocados en torres que están conectadas a un equipo que mide sus diferentes valores nominales, con el fin de compararlos con lo establecido en las especificaciones.

Figura No. 12


DETECTOR TERMICO CON BASE
DIAGRAMA DE OPERACIONES
ANILLO
CESTA
CIRCUITO ENSAMBLADO
TERMINALES TIPO S
1 INSPECCION VISUAL
1 SOLDAR TERMINALES
2 LAVAR
5 ENSAMBLAR
TAPA INTERNA
2 INSPECCION OPERATIVA
3 ENSAMBLAR
SENSOR
4 SOLDAR
BASE
TERMINALES O CONECTORES TIPO L
6 ENSAMBLAR
8 REMACHAR
3 REALIZAR VERIFICACION
TORNILLOS
9 COLOCAR TORNILLOS
7 COLOCAR SERIAL
10 ENSAMBLAR
11 LIMPIAR EL DETECTOR
12 EMBALAR EL DETECTOR

Ensamblar. Posterior a la verificación se procede a colocar la tapa interna del detector y el sensor térmico.

Soldar. Se debe soldar con dos puntos de soldadura el sensor térmico al circuito para fijarlo a éste.

Ensamblar. Debe ensamblarse el anillo y la cesta.

Ensamblar. Una vez ensamblado el anillo y la cesta, este conjunto se ensambla a la base del detector.

Inspección. Se procede a inspeccionar el detector colocándolo en la torre correspondiente y verificando que los valores nominales se encuentren en el rango permitido y se coloca un tirro anotando los valores obtenidos.

Colocar serial. Se debe colocar el serial, quitando el tirro y registrando los valores.

Remachar terminales. Antes de ser colocada la base se procede a remacharle los terminales o conectores tipo L y a colocar los tornillos.

Ensamblar. Después de inspeccionar el circuito se procede a colocar la base al detector.

Limpiar detector. Para mejorar su apariencia física se procede a limpiar el detector con

alcohol.

Embalar. Una vez que se encuentra listo el detector, se procede a colocarlo en sus cajas respectivas y embalar.

III.3.5 Detector Iónico

Para la elaboración de detectores iónicos es necesario seguir las operaciones e inspecciones que se describen a continuación y cuya representación gráfica se encuentra en la figura No. 13.

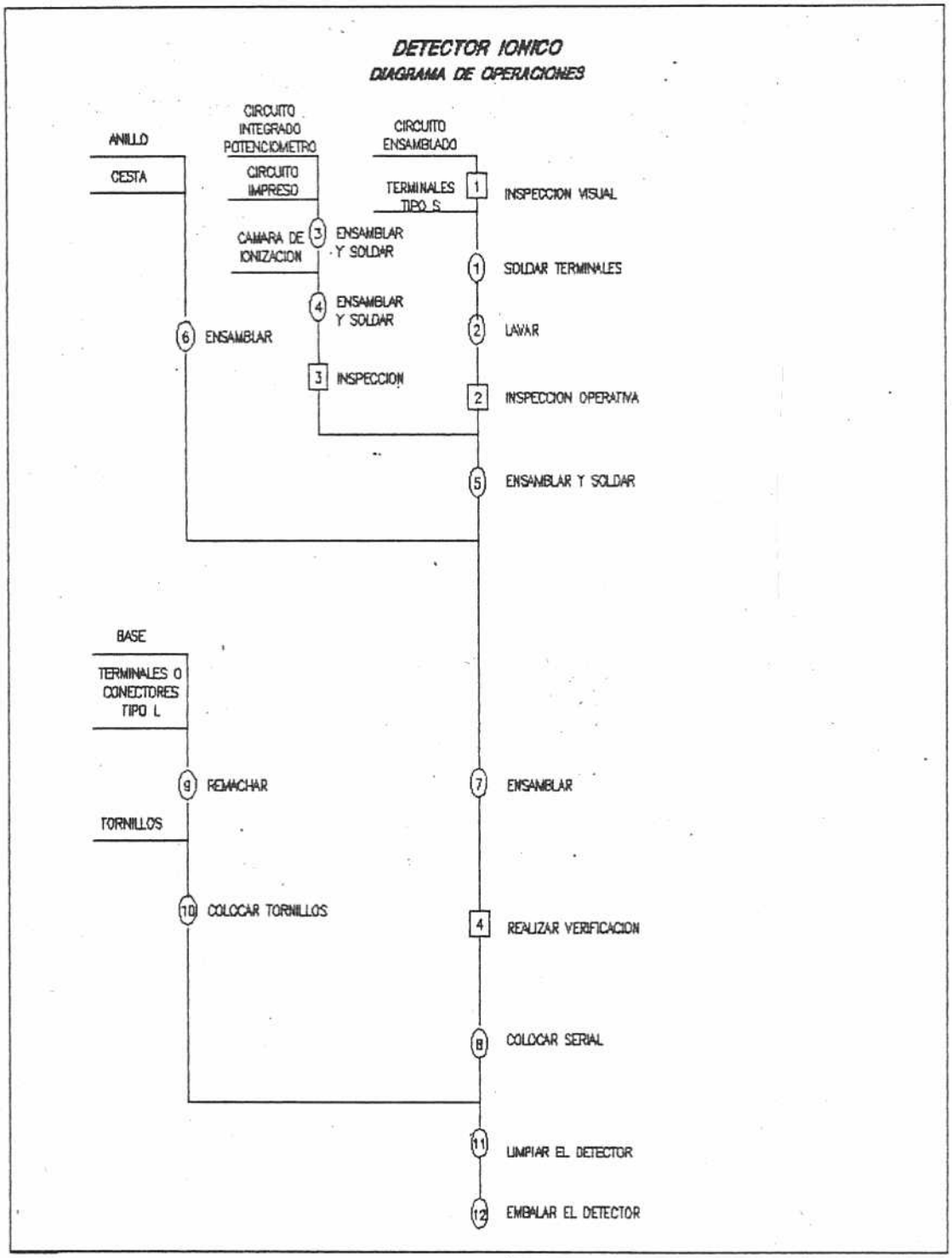
Inspección visual. El primer paso consiste en una inspección visual del circuito, para verificar la ubicación, tipo y apariencia de los componentes.

Soldar terminales. Consiste en soldar los terminales tipo S al circuito ensamblado por medio de un soldador manual.

Lavar el circuito. Los circuitos se lavan con tricloretileno con el fin de eliminar el exceso de estaño de las soldaduras.

Inspección operativa. Los circuitos son colocados en torres que están conectadas a un equipo que mide sus diferentes valores nominales, con el fin de compararlos con lo establecido en las especificaciones.

Figura No. 13


DETECTOR IONICO
DIAGRAMA DE OPERACIONES
ANILLO
CESTA
CIRCUITO INTEGRADO POTENCIOMETRO
CIRCUITO IMPRESO
CAMARA DE IONIZACION
3 ENSAMBLAR Y SOLDAR
4 ENSAMBLAR Y SOLDAR
3 INSPECCION
6 ENSAMBLAR
CIRCUITO ENSAMBLADO
TERMINALES TIPO S
1 INSPECCION VISUAL
1 SOLDAR TERMINALES
2 LAVAR
2 INSPECCION OPERATIVA
5 ENSAMBLAR Y SOLDAR
BASE
TERMINALES O CONECTORES TIPO L
9 REMACHAR
TORNILLOS
10 COLOCAR TORNILLOS
7 ENSAMBLAR
4 REALIZAR VERIFICACION
8 COLOCAR SERIAL
11 LIMPIAR EL DETECTOR
12 EMBALAR EL DETECTOR

Soldadura y ensamblaje. Se fija por medio de soldadura un potenciómetro y un circuito integrado a un circuito impreso.

Soldadura y ensamblaje de cámara. La cámara de ionización se fija en el conjunto obtenido en la operación anterior.

Inspección de la cámara. La cámara es colocada en el equipo utilizado para este ensayo y se miden los diferentes valores nominales para verificar que sean los correctos.

Ensamblar y soldar. Se ensambla el circuito y la cámara, colocando los pines en el lugar correspondiente y soldando para fijar la cámara con el circuito.

Colocar etiqueta. Se coloca una etiqueta que indique que es radioactivo.

Colocar anillo y cesta. Se ensambla el anillo y la cesta.

Ensamblar. Después de tener la cesta y el anillo se le adiciona el conjunto al circuito, fijándolo por medio de tornillos.

Inspección. Se realiza una inspección operativa donde se verifican que los valores nominales estén dentro de las especificaciones y se coloca un tirro con los valores medidos.

Colocar serial. Se retira el tirro y se coloca el serial llevando un registro de los valores obtenidos.

Limpiar detector. Para mejorar su apariencia física se procede a limpiar el detector con alcohol.

Embalar. Debe colocarse en las cajas respectivas y proceder a embalarlo.

III.3.6 **Estación manual de alarma**

A continuación se presentan las operaciones e inspecciones que se realizan en la fabricación de la Estación Manual de Alarma con su respectivo diagra de operaciones del proceso en la figura No. 15.

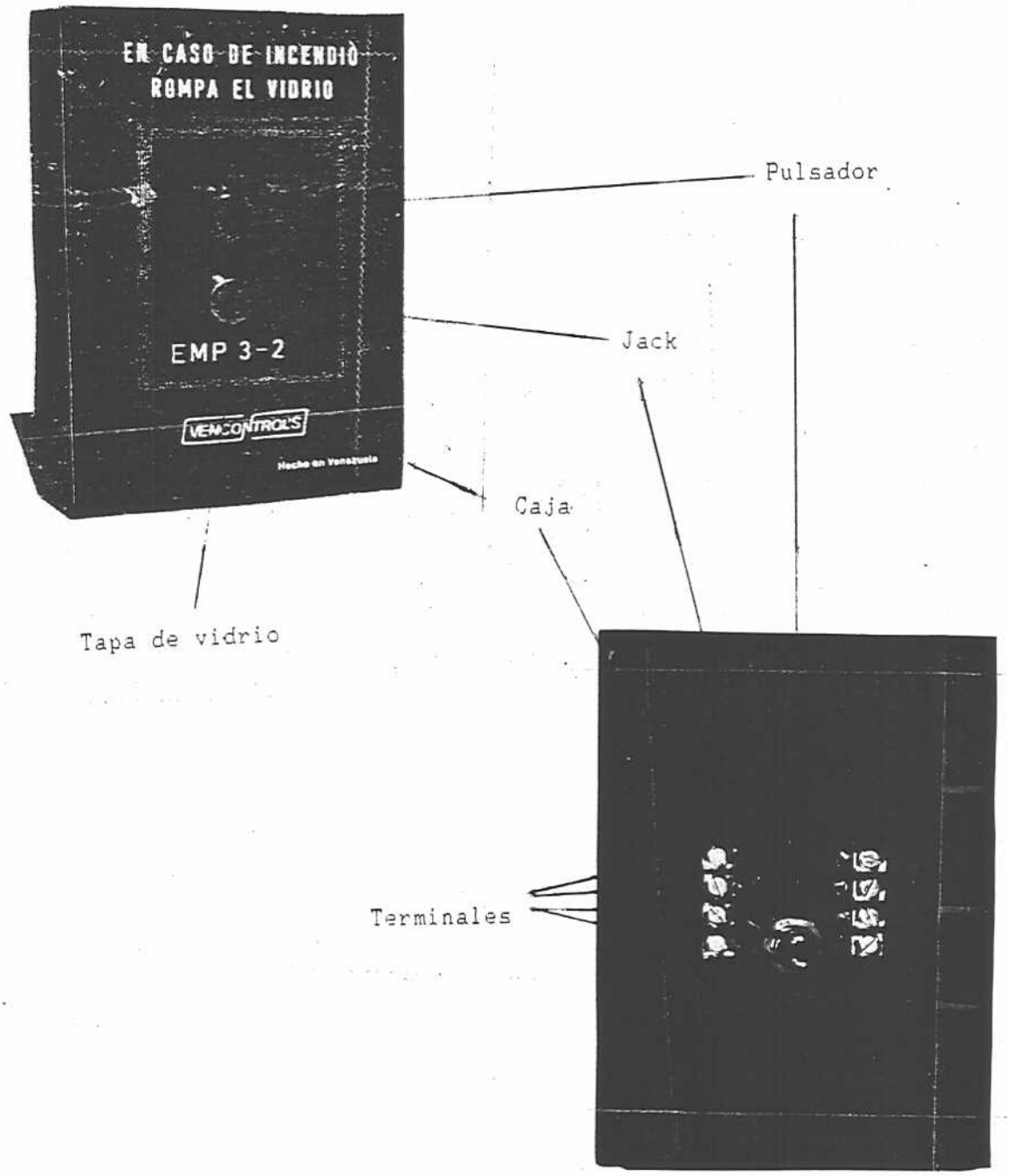
Inspección. Se realiza un chequeo visual rápido que verifica que las partes pláticas estén en buenas condiciones.

Abrir huecos. Las tapas vienen cerradas y con un taladro manual se procede a abrir los huecos respectivos.

Colocar pulsador. Se coloca el pulsador por medio de una rosca, tratando de que los terminales del pulsador queden en posición adecuada para ser soldados con los terminales de

Figura No. 14

ESTACION MANUAL DE ALARMA



la regleta posteriormente.

Colocar Jack. Debe colocarse a presión, pegándolo luego con pega instantánea alrededor de éste, y tratando de que los terminales queden alineados verticalmente.

Colocar terminales. Se colocan individualmente sujetándolos con un tornillo y ajustándolo con un destornillador neumático.

Soldar. Debe soldarse los extremos de los terminales superiores con los terminales del pulsador, y los terminales inferiores con los del Jack.

Inspección visual. Se realiza una inspección visual para comprobar que la posición del Jack y del pulsador sean las correctas y que las soldaduras estén bien realizadas.

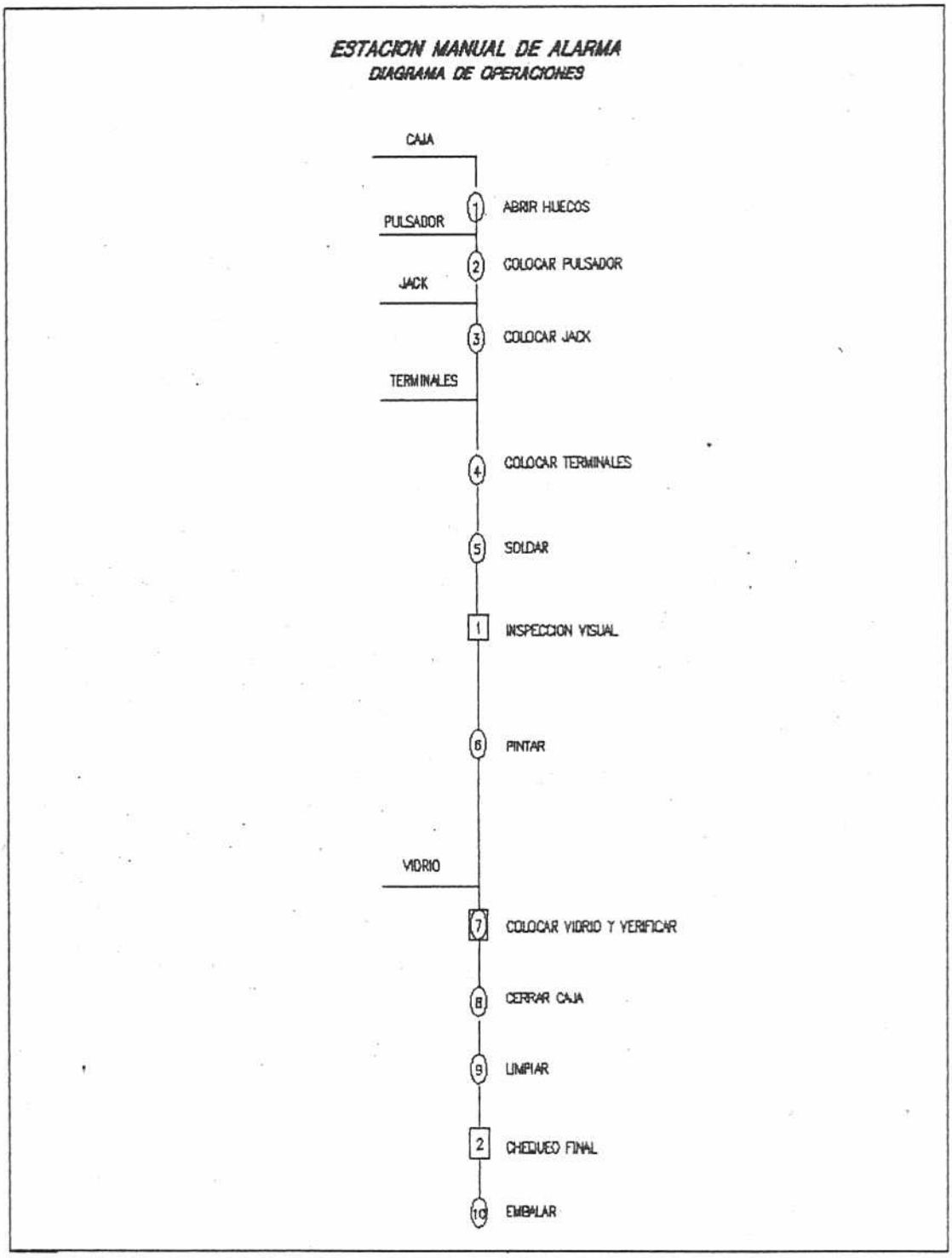
Pintar. Deben pintarse las letras con la indicación correspondiente en la caja y dejar secar por unos minutos.

Colocar vidrio y verificar. Debe colocarse el vidrio en la caja comprobando que posea el tamaño indicado y que quede bien sujeto.

Cerrar caja. Debe cerrarse la caja y sujetar con unos tornillos la tapa.

Limpiar. Antes de la inspección final se procede a limpiar la caja con cera para pulir y mejorar

Figura No. 15


ESTACION MANUAL DE ALARMA
DIAGRAMA DE OPERACIONES
CAJA
1 ABRIR HUECOS
PULSADOR
2 COLOCAR PULSADOR
JACK
3 COLOCAR JACK
TERMINALES
4 COLOCAR TERMINALES
5 SOLDAR
1 INSPECCION VISUAL
6 PINTAR
VIDRIO
7 COLOCAR VIDRIO Y VERIFICAR
8 CERRAR CAJA
9 LIMPIAR
2 CHEQUEO FINAL
10 EMBALAR

su apariencia.

Inspección final. Se realiza una inspección visual y posteriormente con un tester se mide la continuidad.

Embalar. Después de aceptado el producto se introduce en una bolsa plástica y se procede a embalar.

III.3.7 Centrales de incendio

Para elaborar las centrales de incendio es necesario seguir las operaciones e inspecciones que se muestran en la figura No. 17.

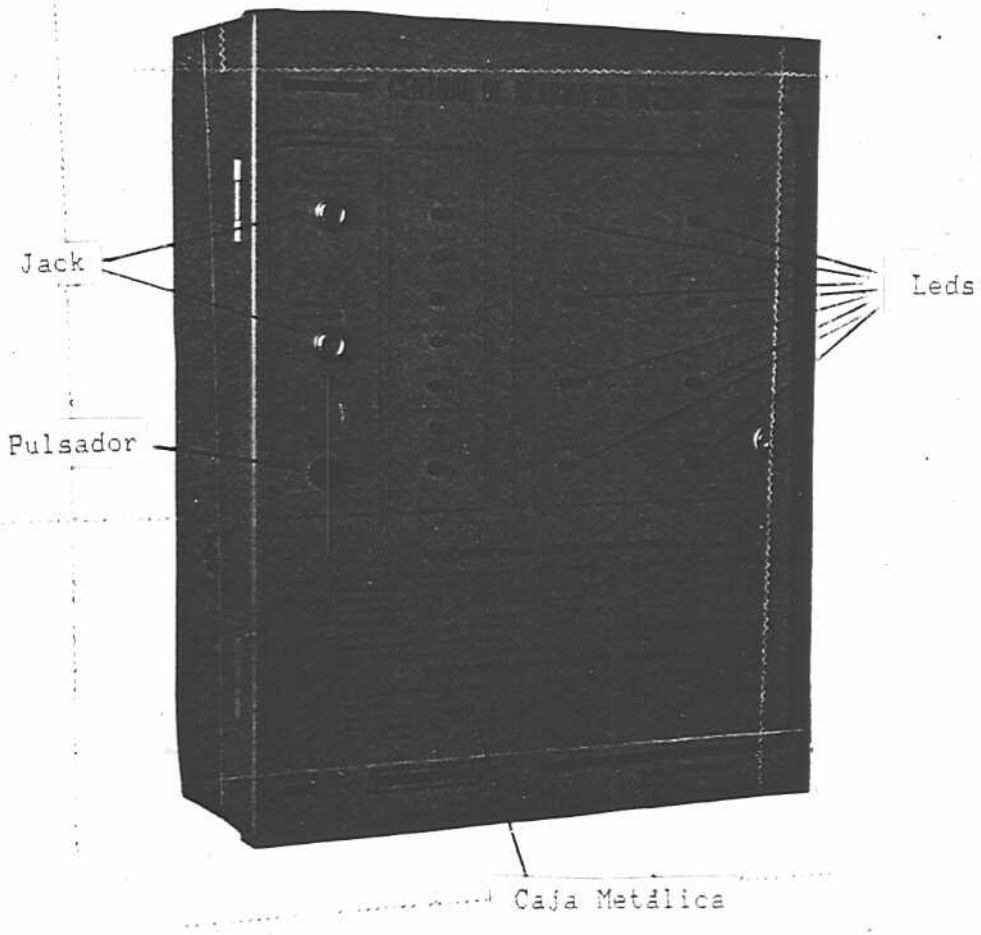
Inspección visual. El primer paso consiste en una inspección visual del circuito para verificar que los componentes se encuentran en el lugar adecuado y no se encuentran invertidos.

Colocar componentes. En este paso se colocan algunos componentes, como: el disipador, los transistores que se atornillan y se pegan con silicone para aislarlos, además se coloca el sonoalert.

Lavar circuito. Todos los circuitos deben lavarse con tricloretileno una vez realizadas todas las solduras, con el fin de eliminar el

Figura No. 16

CENTRAL DE INCENDIOS



exceso de estaño que pudiera haber quedado en ellas.

Inspección operativa. Debe realizarse una inspección del circuito donde se verifique: emisor, batería abierta, baja carga, estación manual, puesta a tierra y difusor; simulando alarmas y averías para comprobar que el tablero responde a la señal.

Pintar caja. La caja debe ser pintada con la información técnica correspondiente y su respectiva marca comercial.

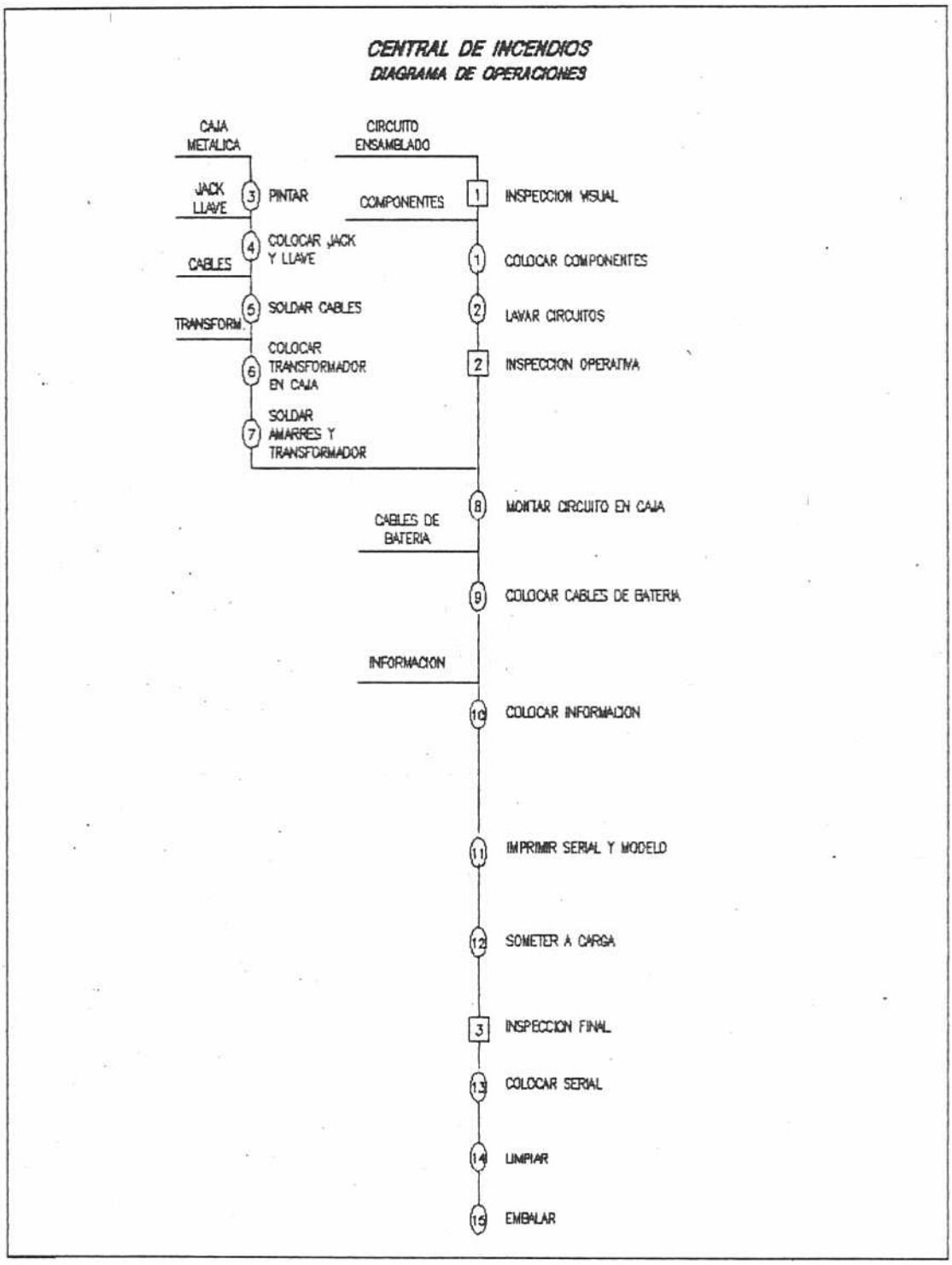
Realizar amarre. Los amarres varían de acuerdo al tipo de central. Estos van ajustados a una regleta que posteriormente será conectada a la caja.

Colocar amarre, Jack y llaves. Se sujetan los amarres a la caja, colocando el pulsador, una llave y un Jack para el micrófono y luego se hace la conexión.

Soldar cable. Una vez que se han colocado los amarres correspondientes se procede a soldarlos.

Colocar transformador. En esta operación se coloca el transformador en la caja remachando o atornillando dependiendo del modelo de la central.

Figura No. 17


CENTRAL DE INCENDIOS
DIAGRAMA DE OPERACIONES
CAJA METALICA
CIRCUITO ENSAMBLADO
JACK LLAVE
3 PINTAR
COMPONENTES
1 INSPECCION VISUAL
4 COLOCAR JACK Y LLAVE
CABLES
1 COLOCAR COMPONENTES
5 SOLDAR CABLES
2 LAVAR CIRCUITOS
TRANSFORM.
6 COLOCAR TRANSFORMADOR EN CAJA
2 INSPECCION OPERATIVA
7 SOLDAR AMARRES Y TRANSFORMADOR
8 MONTAR CIRCUITO EN CAJA
CABLES DE BATERIA
9 COLOCAR CABLES DE BATERIA
INFORMACION
10 COLOCAR INFORMACION
11 IMPRIMIR SERIAL Y MODELO
12 SOMETER A CARGA
3 INSPECCION FINAL
13 COLOCAR SERIAL
14 LIMPIAR
15 EMBALAR

Soldar amarres y transformador. Debe procedarse a realizar una soldadura entre los amarres y el transformador.

Montar circuito. Una vez que se ha realizado el tratamiento respectivo a la caja y al circuito se procede a ensamblarlos, conectando los amarres al circuito.

Colocar cables de batería. Se colocan los cables correspondientes a la batería en el sitio indicado en el circuito.

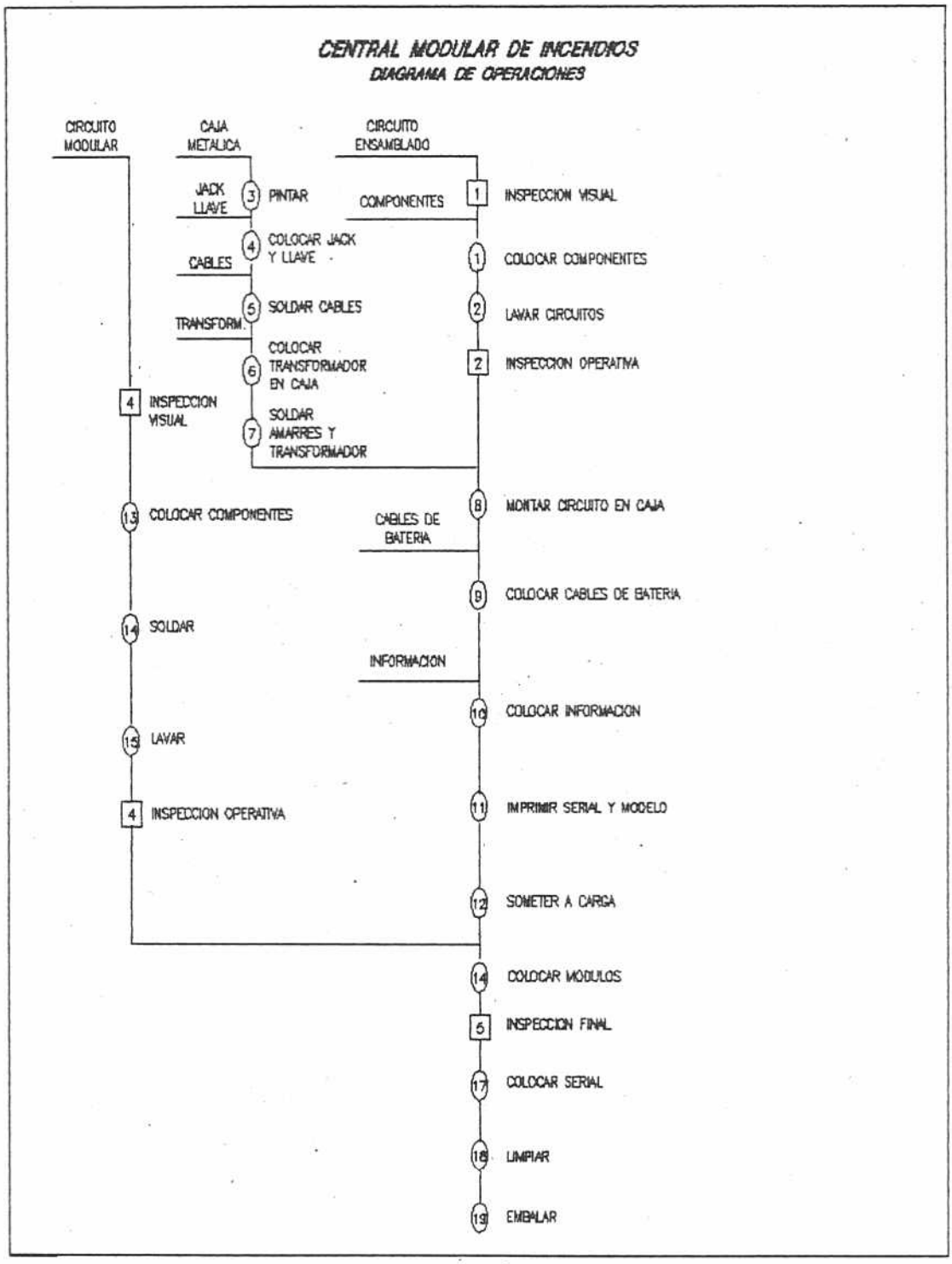
Colocar información. Se coloca la información técnica pegando la hoja a la caja en la parte inferior al circuito.

Imprimir serial y modelo. Debe colocarse tanto el serial como el modelo en cada una de las centrales para ser identificadas.

Colocar módulo. En caso de que la central sea modular debe procederse a colocar los modulos respectivos antes de la inspección. En este caso el proceso se encuentra en la figura No. 18.

Inspección final. Se colocan las resistencias finales de línea en el circuito y se procede a realizar la inspección operativa del tablero, simulando cortos y circuitos abiertos para comprobar que se encienden los leds respectivos

Figura No. 18


CENTRAL MODULAR DE INCENDIOS
DIAGRAMA DE OPERACIONES
CIRCUITO MODULAR
CAJA METALICA
CIRCUITO ENSAMBLADO
JACK LLAVE
3 PINTAR
COMPONENTES
1 INSPECCION VISUAL
4 COLOCAR JACK Y LLAVE
CABLES
1 COLOCAR COMPONENTES
5 SOLDAR CABLES
TRANSFORM.
2 LAVAR CIRCUITOS
6 COLOCAR TRANSFORMADOR EN CAJA
2 INSPECCION OPERATIVA
4 INSPECCION VISUAL
7 SOLDAR AMARRES Y TRANSFORMADOR
13 COLOCAR COMPONENTES
8 MONTAR CIRCUITO EN CAJA
CABLES DE BATERIA
9 COLOCAR CABLES DE BATERIA
14 SOLDAR
INFORMACION
10 COLOCAR INFORMACION
15 LAVAR
4 INSPECCION OPERATIVA
11 IMPRIMIR SERIAL Y MODELO
12 SOMETER A CARGA
14 COLOCAR MODULOS
5 INSPECCION FINAL
17 COLOCAR SERIAL
18 LIMPIAR
19 EMBALAR

y que se produce la señal respectiva.

Limpiar. Se procede a limpiar la caja de la central para mejorar su aspecto externo.

Embalaje. Una vez que se ha sometido el producto a su última inspección se procede a ser embalado.

IV. EVALUACION DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA SEGUN LA NORMA "MANUAL PARA LA ELABORACION DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE LAS EMPRESAS"

Es conveniente que la empresa sea evaluada a través de la Norma 1000-76 de Covenin, si se desea implantar o modificar su Sistema de Control de Calidad. Esta evaluación cuantitativa permite obtener un perfil de la empresa, determinando donde se encuentran las deficiencias en el Control de Calidad y señala donde se puede mejorar el sistema.

En la evaluación realizada en la empresa piloto se consideró adecuado separar las observaciones realizadas en tres grupos. Un primer grupo donde se contemplan los Aspectos Generales y que incluyen los capítulos concernientes a la Organización de la Calidad de la Empresa, Disposición de Materiales o Productos Defectuosos, Laboratorio de Materiales y Proceso, Laboratorios de Metrología, Fabricación, Personal y Almacenes, un segundo grupo que se refiere al control de recepción (capítulo II) y por último un tercer grupo correspondiente al control de proceso y de producto terminado (Capítulo III).

La ficha de evaluación se llenó en el mismo orden y siguiendo las instrucciones dadas en dicha Norma.

Para entender el procedimiento usado es necesario definir, que se entiende como principio básico para la Norma, así como la influencia negativa que ejercen los deméritos sobre estos principios básicos.

Un principio básico trata de reflejar todas aquellas normas de organización y funcionamiento, sistemas y equipos que deben existir y aplicarse en mayor o menor proporción como condición primordial para el aspecto de la calidad.

El demérito definido refiriéndolo a un principio básico, son aquellos aspectos parciales del principio que por su ausencia o parcial omisión, hacen que la efectividad del principio, no sea completa lo cual disminuye la puntuación total.

La inspección en planta se realizó a través de todo el Sistema de Control de Calidad, desde recepción de materia prima, hasta producto terminado, verificándose en especial los siguientes aspectos:

- Frecuencia y método de muestreo en cada una de las partes del proceso.
- Metodología seguida en la realización de los ensayos.
- Disposición de materiales defectuosos.
- Identificación de materiales.
- Registros de ensayos e inspecciones.
- Laboratorios e instalaciones.
- Calibración de aparatos y registros de los mismos.
- Almacenes y mantenimiento.
- Organización general de la calidad en la empresa.
- Algunos de los procedimientos escritos que fijan las pautas del Control de Calidad.

- La asistencia Técnica o Asesoramiento externo que recibe la empresa, especialmente en materia de Control de Calidad.

Una vez realizada la evaluación se llegó a las siguientes conclusiones:

IV.1 OBSERVACIONES REALIZADAS EN LA EVALUACION DE LA EMPRESA

Aspectos generales

- Aunque la empresa cuenta con un Organigrama General se pudo observar que el mismo no estaba actualizado.

- Aunque la empresa posee una estructura organizativa definida, la misma presenta deficiencias.

  Ejemplos: Ausencia de la Gerencia de Producción que planifique y organice la misma.
  Ausencia de un laboratorio de control de calidad.

- Las funciones y responsabilidades del personal no están establecidas por escrito para algunos niveles de la organización.

  Ejemplo: Personal de Almacén.
  Personal del Taller de Metalmecánica.

- No existe un manual actualizado de Control de Calidad que incluya todos los procedimientos para materia prima, proceso y producto terminado, en lo referente a flujogramas, puntos de control, ensayos a realizar y especificaciones de materiales o productos.

- Aunque se encontró registros de ensayos para detectores y tableros, estos no poseen información suficiente para poder certificar la calidad de todos los equipos siempre que lo requiera el comprador.

  Ejemplo: Lámparas de emergencia.

  Estaciones Manuales.

- La empresa no emite en forma habitual certificados de calidad que acompañen a los productos que elabora.

- Los registros de los defectos encontrados en el curso de fabricación, no son completos.

  Ejemplo: Control de proceso de Tableros.

  Lámparas de emergencia.

- No se tiene establecida un clasificación de los defectos según su influencia en la calidad de los

productos (críticos, mayores y menores). (Sólo para detectores y tableros).

- Se carece de procedimientos escritos para la corrección y prevención de los defectos encontrados en el curso de fabricación, en donde se especifique el tipo de defecto, ubicación, causas y acciones correctivas.

- Los materiales y productos recuperables, no son reprocesados bajo instrucciones escritas específicas, según sea el caso.

  Ejemplo: Circuitos ensamblados de detectores y tableros, etc.

- La empresa carece de procedimientos por escrito o instalaciones necesarias para efectuar los ensayos a materiales, control de proceso y producto terminado.

- Las normas para ensayo de los diferentes materiales no son suficientes.

- Las especificaciones o métodos del laboratorio no están al día.

  Ejemplo: Verificación de diodos, resistencias, transistores.

- El mantenimiento preventivo de los equipos del laboratorio no está planificado.

- Las instalaciones del laboratorio y equipos de ensayo no son suficientes.

  Ejemplo: Ensayos de la Norma Covenin para Tableros, detectores de incendio, lámparas de emergencia, estaciones manuales de alarma.

- No están previstos los procedimientos para efectuar ensayos en laboratorios externos en casos especiales.

- No se tienen definidas las condiciones particulares para el uso de laboratorios externos, en las cuales se indiquen el tipo de ensayo a efectuar y su metodología; frecuencia de análisis tamaño de la muestra; condiciones de transporte de la muestra.

- Se carece de instrucciones de operación de algunos equipos del laboratorio.

  Ejemplo: Equipo Prueba de Tablero Mod. CRI-01

  Equipo de Prueba Modelo Dm-11

- En algunos equipos y aparatos del laboratorio, no se ha efectuado la calibración adecuada a fin de

asegurar la exactitud y precisión requerida.

Ejemplo: Equipos de prueba utilizados en algunas centrales o tableros.

- No se tiene un programa de calibración para los equipos y aparatos del laboratorio en el cual se establezcan procedimientos y frecuencias de calibración.

- No existe una identificación para los equipos y aparatos del laboratorio que estén fuera de servicio.

- La empresa carece de procedimientos escritos (programas, instrucciones y registros) para la calibración periódica de instrumentos y equipos de medición.

- No se tienen instrucciones en castellano para la calibración de los equipos de medición.

- No se tienen establecidas las frecuencias de calibración para los equipos de medición.

- No existen patrones para la calibración de los equipos de medición.

- Algunos equipos de medición no tienen

identificación de calibrado y útil.

Ejemplo: Multitester digital Simpson Mod. 464
Serie 2
Fuente Modelo 1601

- No existe por escrito un programa de matenimiento preventivo para las maquinarias y equipos utilizados.

  Ejemplo: Prensas y Roscadores del Taller de Metalmecánica.

- Los procedimientos escritos de fabricación son incompletos.

  Ejemplo: Tableros de Control.
  Lámparas de emergencia.
  Estaciones manuales.

- Algunos almacenes no tienen la capacidad suficiente.

  Ejemplo: Almacén externo de partes plásticas y cajas metálicas.

- La empresa no tiene un procedimiento por escrito para la identificación de materiales y productos que evite confusiones y errores al utilizarlos.

- No se llevan registros de las inspecciones realizadas a las expediciones.

- No se dispone de especificaciones de embalaje adecuado para cada producto.

- La empresa no posee un sistema de selección para la admisión del personal.

- La empresa no efectúa pruebas de admisión para la selección del personal.

- La empresa no tiene establecido por escrito el período de adaptación para el nuevo personal.

- La empresa carece de un programa de formación y perfeccionamiento para su personal.

Materia prima

- No están establecidas por escrito, las especificaciones de las materias primas que la empresa recibe.

- No están establecidas por escrito, planes de muestreo para el control de las materias primas recibidas.

- No están establecidos planes de muestreo específicos para cada materia prima y características a ensayar.

- La empresa no lleva estadísticas de rechazo de los proveedores.

- No está establecido un sistema de clasificación y selección de proveedores de acuerdo a parámetros tales como calidad, costo y oportunidad.

- La empresa no tiene un registro adecuado y archivo de los resultados de control de cada materia prima.

- No existen instrucciones técnicas para la recuperación de materias primas no conformes, en los casos en que este procedimiento se justifique. Ejemplo: Circuitos impresos con pistas dañadas.
  Cajas Metálicas con pequeños defectos en serigrafía y pintura.

Proceso y Producto Terminado

- No están definidos por escrito los procedimientos de Control de Calidad a través de todo el proceso de fabricación.

- Se carece de planes de muestreo a fin de garantizar el límite de productos defectuosos.

- No están definidos por escrito los procedimientos

de ensayo y control de los productos en proceso y productos terminados.

- No se efectúan todos los ensayos necesarios específicos para el producto.

  Ejemplo: Ensayos de la Norma Covenin para Tableros, detectores de incendio, lámparas de emergencia, estaciones manuales de alarma.

- No existe una información sistemática sobre los defectos que se producen; su número, importancia y causas; dirigida a los niveles de Dirección de la empresa.

- Los registros de los ensayos de control son insuficientes.

  Ejemplo: Lámparas de emergencia.
  Estaciones manuales.

- En algunos casos no se encuentran debidamente identificados los productos terminados según su situación de control (Aprobado; Rechazado; En estudio).

La empresa de acuerdo a la valoración cuantitativa realizada posee el 65.4% de los requerimientos necesarios para el control óptimo de

la calidad del producto como se puede apreciar en la Hoja de Evaluación que se ve en la figura No. 19.

En el perfil de la calidad de la empresa que se observa en dicha hoja de evaluación, se puede apreciar que el mayor número de deficiencias en el Control de Calidad se encuentran en los aspectos relacionados con el control de recepción, control de fabricación (proceso y producto final), laboratorio de metrología y personal, por lo que se hará un mayor énfasis, durante el desarrollo de este Manual, en estos puntos con el fin de mejorar el sistema.

Figura No. 19

EMPRESA: GARAL ELECTRONICA C.A.
PRODUCTO: SEGURIDAD INCENDIO

Fecha: Noviembre 1988
Evaluador: CCC/DVL
Inspección No. _____

FICHA DE EVALUACION

A	B	C	D (D1 + D2 + D3 + D4 + D5)	E	F	%G
	PRINCIPIO BASICO	PTOS.	DEMERITOS	TOT. DEMERITOS	PTOS.	
I ORGANIZACION DE LA CALIDAD	1. Organigrama	35	10+10+5	25	30	
	2. Autoridad y autonomia	35	0+0+0+4	4	31	
	3. Procedimientos escritos	45	5+8+5	18	29	67.6
	4. Certificacion de calidad	30	3+4+2+6	15	15	
	Total	185		Total obtenido	125	
II CONTROL DE RECEPCION	1. Inspeccion	35	5+0+5+2+3	17	18	
	2. Control de materiales	35	3+0+5+2+3	14	20	
	3. Identificacion y registro	25	3+0+3	6	19	61.7
	4. Producto no conforme	20	0+1+4+1	6	16	
	Total	115		Total obtenido	71	
III CONTROL DE FABRICACION (PROCESO + PRODUCTO FINAL)	1. Inspeccion del proceso	25	4+0+7	11	14	
	2. Inspeccion final y ensayos	35	3+0+10+10	23	12	
	3. Identificacion y registros	30	10+2+4+3	19	11	
	4. Medios y equipos	30	5+8+3	16	14	39.3
	5. Calibracion y revision periodica de los medios y equipos de insp.	20	4+4+4	16	4	
	Total	140		Total obtenido	55	
IV DISPOSICION DE LOS MATERIALES DEFECTUOSOS	1. Identificacion y registros	20	0+0+2+2	4	16	
	2. Autoridad para la revision	15	2+2+0	4	11	73.4
	3. Acciones correctivas	10	2+2+0+0	4	6	
	Total	45		Total obtenido	33	
V LABORATORIO DE MATERIALES Y PROCESOS	1. Especificacion y metodos	15	1+2+2+0	5	10	
	2. Capacidad y equipos	20	0+3+3	6	14	
	3. Calibracion	15	3+2+2	7	8	68.33
	4. Identificacion y registro	10	0+1+0	1	9	
	Total	60		Total obtenido	41	
VI LABORATORIO DE METROLOGIA	1. Especificacion y metodos	15	4+4+0	8	7	
	2. Capacidad y equipos	15	2+0+0	2	13	
	3. Calibracion	15	2+2+3+2	9	6	54.5
	4. Identificacion y registro	10	2+2+2	6	4	
	Total	55		Total obtenido	30	
VII FABRICACION	1. Procesos	70	25+0+10	35	35	
	2. Maquinas	100	0+5+10	15	85	72.2
	3. Utiles y herramientas	60	0+8+2+6	14	46	
	Total	230		Total obtenido	166	
VIII PERSONAL	1. Seleccion	20	6+5	13	7	
	2. Formacion	25	3+3	6	19	65.4
	3. Motivacion	10	0+0	0	10	
	Total	55		Total obtenido	36	
IX ALMACENES	1. Locales	15	3+0+0	3	12	
	2. Medio de manutencion	15	0+0+0+0	0	15	
	3. Identificacion de productos	10	1+0+0	1	9	86.6
	4. Relacion y control	10	0+0+0	0	10	
	5. Expediciones	10	0+2+2	4	6	
	Total	60		Total obtenido	52	
X LOCALES	1. Orden, limpieza y mantenimiento	15	0+0+0	0	15	
	2. Acondicionamiento	15	0+0+0	0	15	
	3. Capacidad de distribucion	25	10+0	10	15	81.8
	Total	55		Total obtenido	45	
		1000			654	PUNTUACION PORCENTUAL GLOBAL 65.4

V. ASPECTOS GENERALES RELACIONADOS CON EL CONTROL DE CALIDAD

V.1 UBICACION DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EMPRESA

V.1.1 Conceptos de organización

La organización es el elemento vital para el logro de objetivos. Los problemas que aquejan las organizaciones, son debido principalmente a la falta de comunicación y de motivación.

Podemos definir una organización como:

"Un conjunto de recursos, humanos, capital, técnicos y de mercado que interactuarán en una forma estructurada y de acuerdo a normas predeterminadas para alcanzar un objetivo o varios en la forma más eficiente posible y en el ámbito de políticas internas y externas de la organización".

Las relaciones fijas que existen entre los individuos y la organización, las cuales interactuarán y coordinarán los diferentes recursos se le llama estructura organizativa y se rige por los siguientes principios básicos:

- <u>División del trabajo</u>

  La subdivisión del trabajo en tareas simples llevan a la repetición, lo cual conduce a tal grado de experiencia que se llega a la eficiencia.

- Tramo de control

Existe un límite para el número de puestos que puede coordinar y supervisar una sola persona.

- Descentralización de autoridad

Está asociada con la disminución vertical de las estructuras creada por la división de trabajo y que consiste en niveles de autoridad arreglados en un formato jerárquico. El grado de descentralización depende del tamaño de la organización, de los mecanismos de control y de las capacidades gerenciales existentes.

- Departamentalización

La división de las actividades de la organización en departamentos, posibilita la expresión de la organización a cualquier tamaño.

Es importante mencionar la diferencia entre staff y línea. Las funciones de línea son las que alcanzan los objetivos principales de la empresa, por ello se agrupan normalmente en unidades operativas. Los miembros de las unidades staff proporcionan servicios, asesoramiento, coordinación y control.

En lo posible se debe diferenciar o separar las funciones de línea y staff para posibilitar el control en las organizaciones.

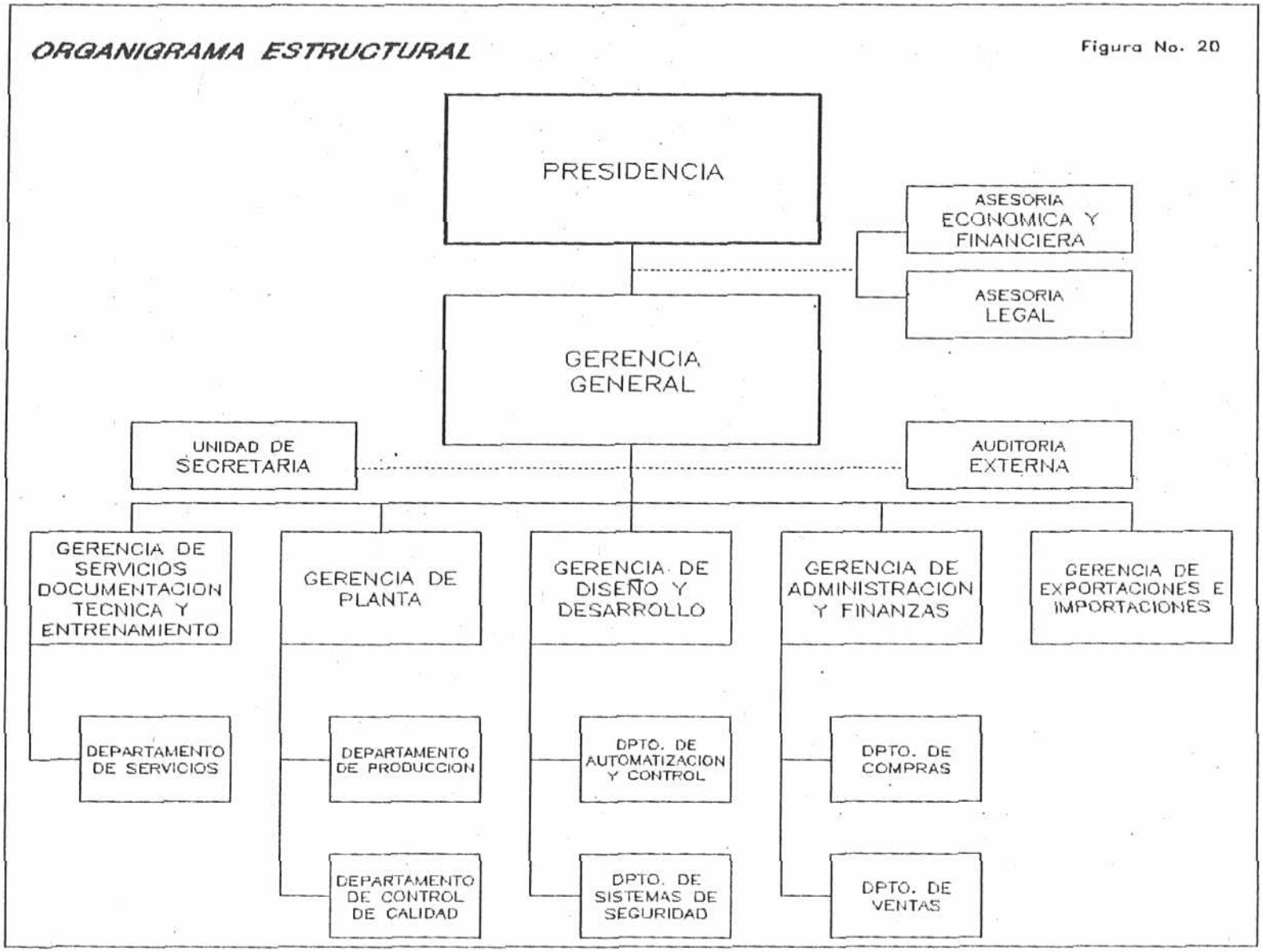
La organización encuentra su expresión externa en tres elementos:

- El organigrama que indica la estructura.
- La descripción de las tareas que indica la aportación de cada uno al proceso general.
- La descripción de procedimientos que determina la modalidad a seguir en el proceso operativo ejecutivo interno.

Los organigramas son instrumentos gráficos que no son indicadores de una buena o mala organización, pero nos permiten representar y visualizar su estructura.

Los organigramas representan un momento de la vida de la organización, por consiguiente se hacen anticuados y hay que renovarlos contínuamente o adaptarlos a cambios de estructura de la empresa.

En el caso de la empresa en estudio, se propuso una modificación al organigrama existente, en donde se crea una Gerencia de Planta, con dos departamentos dependientes de ésta, que son Producción y Control de Calidad, con igual autonomía y poder de decisión. En la figura No. 20


ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL
Figura No. 20
PRESIDENCIA
ASESORIA ECONOMICA Y FINANCIERA
ASESORIA LEGAL
GERENCIA GENERAL
UNIDAD DE SECRETARIA
AUDITORIA EXTERNA
GERENCIA DE SERVICIOS DOCUMENTACION TECNICA Y ENTRENAMIENTO
GERENCIA DE PLANTA
GERENCIA DE DISEÑO Y DESARROLLO
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS
GERENCIA DE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES
DEPARTAMENTO DE SERVICIOS
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
DPTO. DE AUTOMATIZACION Y CONTROL
DPTO. DE SISTEMAS DE SEGURIDAD
DPTO. DE COMPRAS
DPTO. DE VENTAS

se muestra el organigrama propuesto.

V.1.2 La organización y el control de calidad dentro de la empresa

Funciones

La función del control de calidad persigue, que los productos suministrados estén de acuerdo a las especificaciones establecidas para satisfacer al comprador al menor costo posible. Esta función principal puede desdoblarse en las siguientes:

1. Establecimiento de planes, políticas, programas para conseguir los requisitos de calidad exigibles por el comprador.
2. Establecimiento de procesos útiles y aparatos de control para garantizar la consecución de la función básica.
3. Verificación periódica de calibres y aparatos de medidas.
4. Control de suministros exteriores.
   Control de sus propios proveedores.
   Control de recepción.
5. Control de procesos.
   Control de las características finales de cada línea.
6. Control de productos terminados.
7. Ensayos de duración.

8. Estudio de las reclamaciones y los problemas de calidad.

Responsabilidades

Su responsabilidad primordial será la de asegurar que los suministros y servicios hechos al comprador cumplan con los requisitos técnicos especificados en los contratos pedidos y/o acuerdos contractuales. Será por lo tanto, también responsable de mantener un sistema de control de calidad efectivo, moderno y económico que asegure el cumplimiento de estos requisitos.

Autonomía

Debe ser tal que permita tomar normalmente las decisiones necesarias para el total desarrollo y cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.

Autoridad

Debe detentar la necesaria autoridad delegada para el cumplimiento de sus funciones.

V.1.3 Relaciones de la Organización de la Calidad con la Organización General

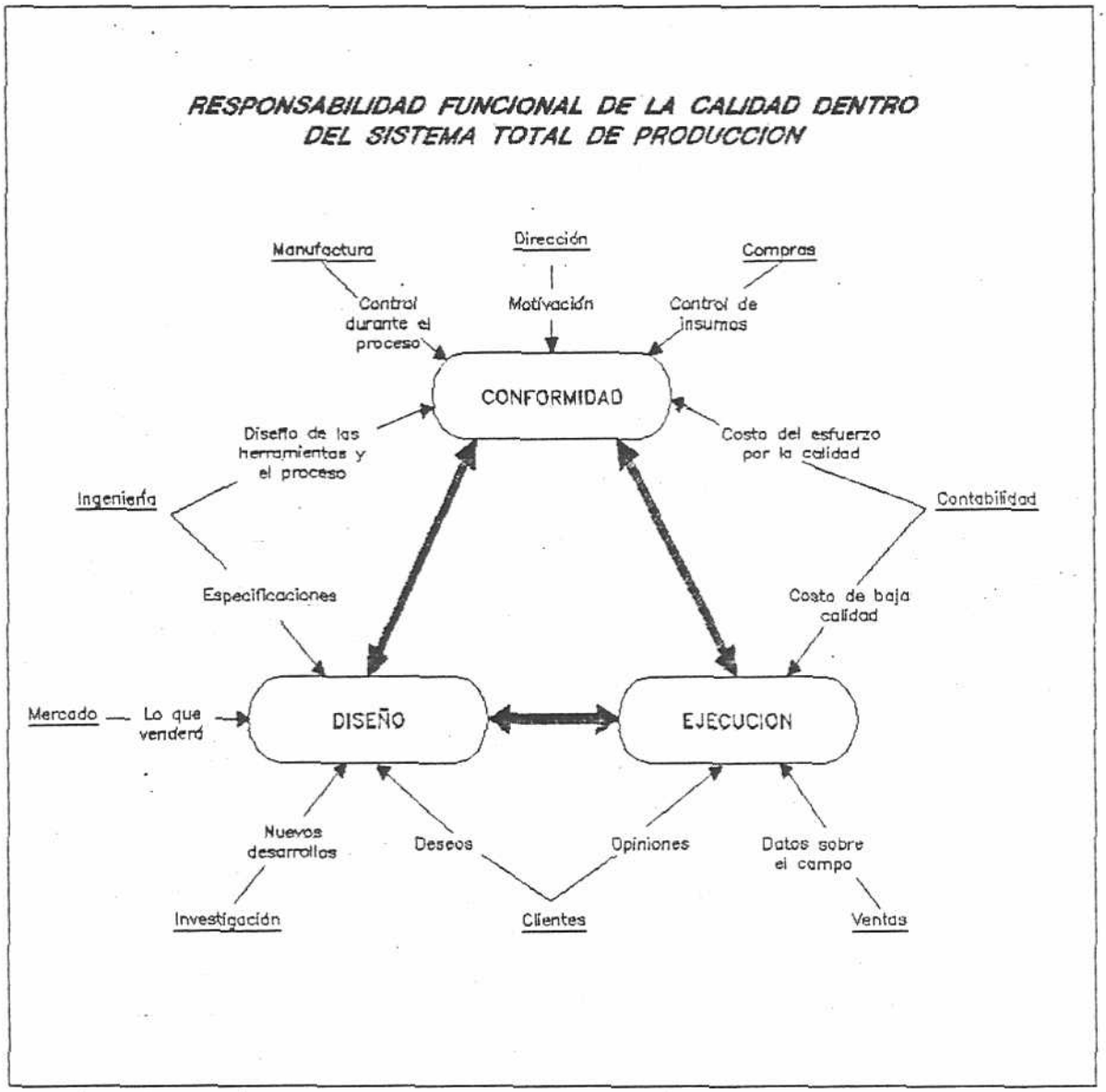
En todos los departamentos se llevan a cabo actividades afectadas por la calidad. Debido a que

es más importante optimizar la actuación de la empresa en conjunto con la actuación departamental, se hace necesario la coordinación de dichas actividades de un todo unificado. A continuación se establecen las relaciones entre los diferentes departamentos de la empresa y el departamento de Control de Calidad con el fin de un desenvolvimiento óptimo de la organización, ver figura No. 21.

Gerencia de Planta

1. Relaciones de dependencia y jerarquía definidas y establecidas en los organigramas de la empresa.
2. Asesoramiento en el establecimiento de objetivos y programas para cumplir las metas de calidad de la empresa, así como ayuda en el control de resultados.
3. Información periódica sobre los niveles de calidad alcanzados en los productos fabricados.
4. Información periódica sobre los problemas de calidad en la empresa.
5. Situación resumen de quejas en servicios y reclamaciones en garantía.
6. Costos de calidad.

Figura No. 21


RESPONSABILIDAD FUNCIONAL DE LA CALIDAD DENTRO DEL SISTEMA TOTAL DE PRODUCCION
Manufactura
Control durante el proceso
Dirección
Motivación
Compras
Control de insumos
CONFORMIDAD
Diseño de las herramientas y el proceso
Ingeniería
Costo del esfuerzo por la calidad
Contabilidad
Especificaciones
Costo de baja calidad
Mercado
Lo que venderá
DISEÑO
EJECUCION
Nuevos desarrollos
Investigación
Deseos
Clientes
Opiniones
Datos sobre el campo
Ventas

Con Ingeniería o Departamento Técnico

1. Asesoramiento sobre la calidad y utilidad de las especificaciones.
2. Colaboración durante el diseño de nuevos productos, y en la preparación de listas de componentes para nuevos diseños.
3. Información de las fallas que puedan ser debidas al diseño en servicio, ensayos, reclamaciones en garantía y ensayos de vida.
4. Información de las dificultades que puedan presentar las especificaciones desde el punto de vista de producción y control.
5. Decisión conjunta y con el comprador sobre disposición del material no conforme con la especificación.

Con el Departamento de Producción

1. Información de los resultados de inspección y ensayo de piezas y conjuntos.
2. Información sobre los problemas de calidad con indicación de la causa de los fallos.
3. Establecimiento y/o ayuda, así como asesoramiento en los planes de prevención y correción de defectos. Seguimiento y control de estos programas.

4. Asesoramiento sobre medios, equipos y procedimientos en relación con la calidad del producto.
5. Mantenimiento y conservación de los equipos y medios de control del departamento de producción.
6. Resumen periódico de rechazos de piezas y conjuntos fuera de especificación.
7. Información sobre niveles de calidad aceptable.
8. Información de los problemas y reclamaciones en garantía de los compradores, asímismo, sobre las reclamaciones de otros sectores de la empresa que le afecten.
9. Resumen del costo de calidad y la repercusión sobre el mismo de los problemas de producción.

<u>Con Compras</u>

1. Colaboración de la selección cualitativa de los proveedores consistente en
   - Información sobre los fallos ocasionados por piezas o conjuntos comprados en el exterior.
   - Fallos en servicios y reclamaciones en garantía.
   - Dificultades durante la fabricación y montaje.

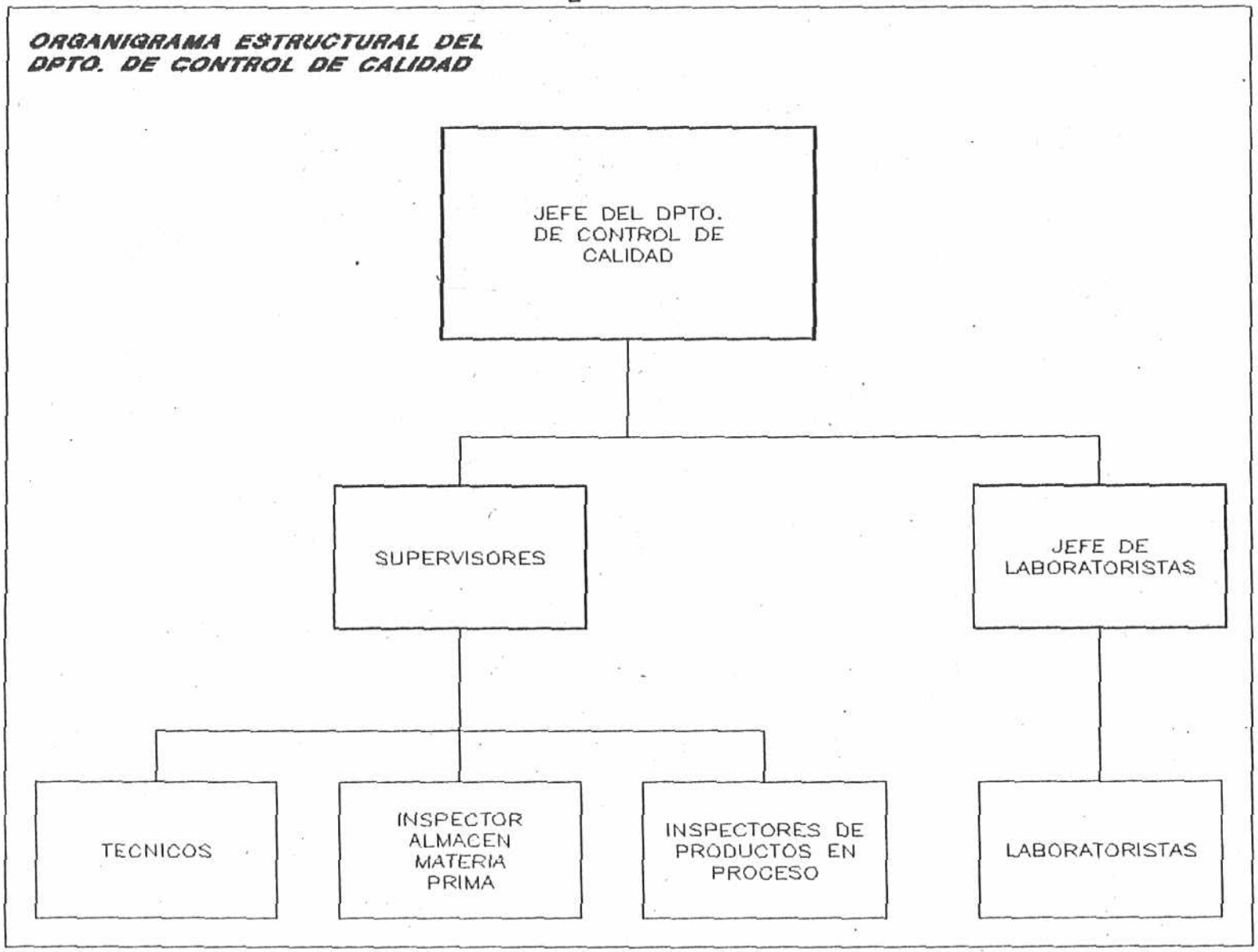
- Fallos durante los ensayos normales y de vida.

2. Seguimiento de la acción correctiva emprendida por compras, como consecuencia de los fallos y dificultades.
3. Información sobre puntuación o valoración de los proveedores.
4. Indicación y colaboración en las acciones a emprender con los proveedores.
5. Información y asesoramiento del estado y medidas correctivas y preventivas a imponer para la calidad de los transportes y almacenamientos.

V.1.4 Descripción de cargos del Departamento de Control de Calidad

Es necesario establecer las funciones que deben cumplir los integrantes del departamento de Control de Calidad para garantizar el mejor desenvolvimiento de las actividades que realizan. La Organización interna de este departamento se muestra en la figura No. 22 con el fin de mostrar gráficamente cuáles son las relaciones de dependencia entre las personas que forman parte del departamento.

Figura No. 22



UCAB

V.1.4.1 Jefe del Departamento de Control

Reporta a: Gerente Planta

Funciones principales:

- Preparar el presupuesto del departamento y someterlo a aprobación superior.
- Debe poseer la autoridad para detener el proceso productivo en caso de que sea necesario y evitar entregar productos defectuosos a los clientes.
- Solicitar, seleccionar y formar al personal del departamento, establecer normas de rendimiento, motivarlo y ayudarlo.
- Revisar y firmar los documentos y registros que involucran una decisión importante.
- Colaborar con el departamento de producción cada vez que sea necesario.
- Revisar y actualizar periódicamente las especificaciones de materia prima, producto en proceso y producto final.
- Exigir a los proveedores de materia prima certificados.
- Definir criterios de aceptación y rechazo.

- Llevar estadísticas de rechazo.
- Desarrollar y actualizar constantemente el programa de Control de Calidad de la empresa, políticas, procedimientos y planes.
- Aprobar diseños de calibración y equipos de ensayo.

Funciones eventuales:

- Tendrá libertad de realizar cualquier otra función adicional a las anteriormente expuestas, siempre que vaya en beneficio del control de calidad de la empresa.

Requisitos mínimos:

a. Educación

Nivel superior

b. Experiencia

Dos años en cargos similares.

V.1.4.2 Supervisor de Control de Calidad.

Reporta a: Jefe del Departamento de Control de Calidad.

Funciones principales:

- Debe supervisar las actividades de inspección en todo el proceso de fabricación.

- LLevar los suficientes registros y documentos de todas las actividades de control durante el proceso.
- Avalar la confiabilidad de los reporte e informes elaborados por los inspectores.
- Está en la obligación de informar al Jefe de Control de Calidad todos los problemas que encuentre, para que éste tome las medidas necesarias junto con el Jefe de Producción.
- Supervisar y certificar el uso y calibración de los equipos de ensayo.
- Hacer llegar al Jefe de Control de Calidad cualquier sugerencia que optimice el sistema actual.

Funciones eventuales

- Girar instructivos en caso de situaciones anormales.

Requisitos mínimos:

a. Educación

Nivel técnico

b. Experiencia

Un año en cargos similares.

V.1.4.3 Técnico de Control de Calidad.

Reporta a: Supervisor de Control de Calidad

Funciones principales:

- Realizar las inspecciones de los productos en proceso en donde se requiere un conocimiento especializado de los equipos.
- Deberá tener capacidad para tomar decisiones en situaciones que lo requieran.
- Llenará los registros correspondientes a los equipos inspeccionados, para suministrar los resultados al supervisor.
- Mantener en orden su sitio de trabajo, colocando los equipos de prueba en el lugar que le corresponda una vez finalizado el ensayo.
- Hará llegar al supervisor cualquier sugerencia que sea en beneficio del proceso de inspección.

Requisitos mínimos:

a. Educación

Nivel técnico.

b. Experiencia

V.1.4.4 Inspector de Almacén.

Reporta a: Supervisor de Control de Calidad

Funciones principales:

- Velará y se responsabilizará por la salida y entrada de todos los productos al almacén, estando en la obligación de realizar estas operaciones bajo órdenes firmadas por el personal autorizado.
- Mantener los almacenes de forma ordenada cuidando que se cumplan las políticas establecidas para el almacén.
- Llevar a cabo los planes de muestreo por atributos, para el control de recepción de las diferentes materias primas.
- LLenar los formularios correspondientes a la recepción e inspección de materia prima, así como mantener en forma adecuada los archivos.
- Notificar al supervisor cualquier situación de anomalía en el almacén.

Requisitos mínimos:

a. Educación

Bachiller.

b. Experiencia

Ninguna.

V.1.4.5 Inspector de Productos en proceso.

Reporta a: Supervisor de Control de Calidad

Funciones principales:

- Llevar a cabo cada una de las inspecciones en los puntos de control asignados.
- Elaborar los reportes e informes correspondientes, con el fin de informar al Supervisor de los resultados de las inspecciones realizadas.

Funciones eventuales:

- Aportar al Supervisor cualquier sugerencia que sirva de mejora al proceso actual de control de calidad de la empresa

Requisitos mínimos:

a. Educación

Curso del INCE.

b. Experiencia

Ninguna.

c. Habilidades

Poseer las destrezas manuales necesarias para la ejecución de los diferentes procesos de inspección.

V.1.4.6 Jefe de Laboratoristas.

Reporta a: Jefe del Departamento de Control de Calidad.

Funciones principales:

- Debe supervisar las actividades de inspección de productos terminados.
- LLevar los suficientes registros y documentos de todas las actividades de control llevadas a cabo.
- Avalar la confiabilidad de los reportes e informes elaborados por los laboratoristas.
- Está en la obligación de informar al Jefe de Control de Calidad todos los problemas que encuentre, para que este tome las medidas necesarias junto con el Jefe de Producción.
- Supervisar y certificar el uso y calibración de los equipos de ensayo.
- Hacer llegar al Jefe de Control de Calidad cualquier sugerencia que optimice el sistema actual.

Funciones eventuales

- Girar instructivos en caso de situaciones anormales.

Requisitos mínimos:

a. Educación

Nivel técnico

b. Experiencia

Un año en cargos similares.

V.1.4.7 Laboratorista.

Reporta a: Jefe de laboratoristas.

Funciones principales:

- Realizar las inspecciones de producto terminado y llevar registro de las mismas en los formularios respectivos.
- Diseñar equipos de prueba que representen ahorros para la empresa.
- Mantenerse continuamente informados de los avances tecnológicos en cuanto a equipo de prueba se refiere.
- Mantener todos los equipos de ensayo en óptimas condiciones, y cumplir con el plan de calibración establecido, llevando registros del mismo.
- Verificar los resultados obtenidos en los ensayos con las especificaciones e informar al Jefe del Departamento de Control de Calidad dichos resultados.

- Asignar el código correspondientes a los equipos diseñados o adquiridos por la empresa.
- Revisar y firmar los documentos y registros que involucran una decisión importante.

Requisitos mínimos:

a. Educación

Nivel técnico

b. Experiencia

Dos años en cargos similares.

c. Habilidades

Ingenio y creatividad.

V.2 SELECCION, FORMACION Y MOTIVACION DEL PERSONAL

Para que una empresa pueda contar con un sistema de Control de Calidad, capaz de alcanzar los mas altos niveles es preciso contar con Recursos Humanos idóneos. Por considerarse parte importante, se dedicará un punto en este manual para suministrar las nociones que se consideraron de mayor importancia sobre selección, formación y motivación del personal.

V.2.1 Selección

Selección es el proceso de elegir, mediante el empleo de una serie de normas al personal, que de acuerdo a sus cualidades se prevee puede resultar el más idóneo para desempeñar una labor determinada.

Un error en la etapa de selección puede ocasionar un perjuicio económico a la organización.

Es necesario conocer las necesidades reales de los recursos humanos para poner en funcionamiento de manera adecuada los procesos de reclutamiento, selección y formación.

Con el objeto de poner en práctica la selección del personal, es necesario formar como primer paso, el conjunto de candidatos que van a ser sometidos al proceso de selección y esto se

logra mediante el reclutamiento. Para ello se recurre tanto a fuentes internas como externas. En el primer caso lo que se persigue es trasladar una persona a un mejor puesto, esto podría considerarse como una política de promoción.

La política de selección debe indicar "lo que se debe hacer" y esta debe establecer (1):

a. Las directrices fundamentales a las que debe atenerse la empresa para el reclutamiento, selección y admisión del personal.

b. Las bases sobre las cuales debe fundarse la empresa para la realización del programa.

c. Las normas para comprobar si el programa ha sido realizado en forma conveniente.

Es tarea de la política de selección establecer lo que se debe hacer cuando en la empresa surge la necesidad de nuevo personal y determinar las pruebas a que han de ser sometidos los candidatos, fijar las normas mínimas y máximas para el ingreso, la admisión o exclusión de los candidatos como por ejemplo:

a. La edad mínima y máxima que deben poseer los candidatos, según los diversos puestos de

---

(1) Manual de entrenamiento y desarrollo del personal. Craig, Lober y Bittel, Lester. Editorial Diana.

trabajo.

b. El título de estudios mínimo exigible.

c. El sexo de las personas a admitir.

d. El estado civil.

e. La situación personal y familiar de los candidatos.

f. La localidad de residencia o procedencia.

g. La prestación del servicio militar.

h. Los vínculos de parentesco con personas actualmente pertenecientes a la empresa o a empresas competidoras.

i. La nacionalidad, la raza, la pertenencia a partidos políticos o a organizaciones de distinto género, etc.

j. Las recomendaciones o presentaciones referentes a los candidatos.

Forman tambien parte de las directrices las relaciones humanas con los candidatos, cortesía en el trato, solicitudes de información o coloquios sostenidos.

Los pasos a seguir en la selección del personal son los siguientes:

- El primer paso se tiene cuando el departamento o sección participa a la gerencia de recursos humanos la necesidad de personal.

- Aprobada la solicitud, la Gerencia de Recursos Humanos procede a reclutar el personal tanto interno como externo a la empresa. En caso de ser una empresa que no amerite una Gerencia de Recursos Humanos, se puede delegar esta responsabilidad en otra persona que tenga los conocimientos mínimos necesarios para el reclutamiento del personal. En el caso de reclutamiento externo se realizan contactos con agencias de colocación y se usan anuncios de prensa.
- Una vez que finaliza este proceso, se procede a una primera entrevista, para realizar una primera selección y donde juega papel importante la personalidad del aspirante. Esta entrevista es realizada por la persona encargada del reclutamiento.
- En esa primera entrevista se le hace llenar una hoja de solicitud de empleo, en caso que el aspirante se considere adecuado al cargo.
- Se realizan pruebas psico-técnicas en las cuales se pretende establecer las diferencias individuales, la destreza y la actitud del candidato.
- En esta entrevista se observará el desenvolvimiento del aspirante y sus

antecedentes.

- Luego se realiza una preselección y se procede a un examen físico que de aprobarlo será seleccionado.
- Se realizará la oferta de empleo al candidato seleccionado y se fijará la fecha de inicio.
- Una vez fijada la fecha se comenzará la etapa de inducción por el tiempo que se requiera para el cargo que fue contratado.

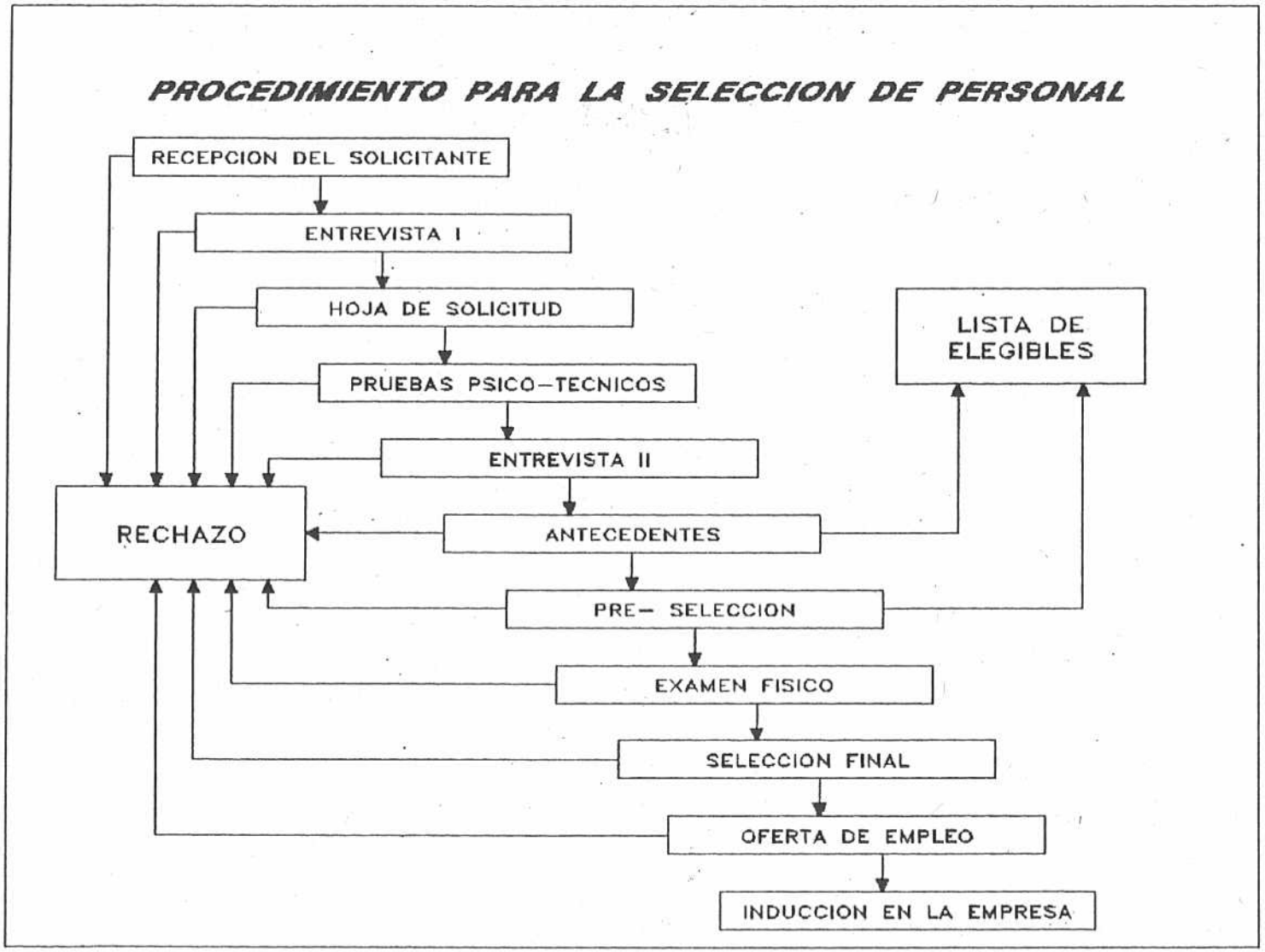
Las puebas psicotécnicos que se realizan varían de acuerdo al cargo que se vaya a desempeñar. En el caso de técnicos y emsambladores se realizan pruebas de destreza visomanual-digital.

En cualquiera de estos casos el aspirante puede ser rechazado, la figura No. 23 esquematiza el proceso que se sigue en la selección de personal.

V.2.2 **Formación**

La formación de los recursos humanos o el llamado entrenamiento o adiestramiento en el sector empresarial, es un proceso que tiene por objeto incrementar la capacidad y habilidades del personal con el fin de lograr el óptimo desarrollo de la actividad laboral.

Figura No. 23



UCAB

El proceso de formación debe llevarse a partir de un análisis de las necesidades de la empresa. Para ello se estudia las materias a entrenar y a quienes se va a impartir el entrenamiento.

Luego debe comenzarse un proceso de formación o entrenamiento del individuo seleccionado para ocupar un puesto, esta primera fase se conoce con el nombre de inducción o adaptación. La duración dependerá de las características del puesto y de la empresa. Se le imparte al empleado orientación sobre aspectos tales como la organización de la empresa, normas de trabajo, lo que se espera de él. De allí en adelante el trabajador será sometido a un proceso de formación permanente por medio de métodos de formación entre ellos:

a. Formación mediante un curso

Es muy aplicado y eficaz si se dispone de diversos elementos entre ellos instructores competentes con capacidad para comunicarse, una clara programación del curso, textos de estudio, etc.

b. Un manual de control de calidad

Estos son utilizados como referencia cuando surgen dudas de procedimientos, para la familiarización del personal nuevo con sus

puestos de trabajo. Este constituye el texto principal de los seminarios de formación.

c. Películas de formación

Existen empresas que utilizan este medio para la formación del personal. Este es el caso de la empresa piloto.

El entrenamiento es una de las mayores responsabilidades del supervisor, ya que su condición implica la obtención de buenos resultados a través del esfuerzo de otras personas.

El supervisor es un entrenador en:

- La etapa de inducción.
- En la rotación interna del personal.
- En el proceso de auto entrenamiento.

Aún en los casos donde el supervisor no es directamente el entrenador, es un factor importante del entrenamiento y por lo tanto los programas deben ser elaborados con su participación.

d. Sistema de evaluación

Es necesario realizar una evaluación periódica al personal que labora en la empresa para garantizar que poseen las aptitudes para

desempeñar el cargo que ocupan. Esta permitirá también ver si el trabajador está en capacidad de ascender en la compañía o bien si merece aumento de remuneración por su desempeño.

Dicha evaluación se realizará por medio de una encuesta hecha al supervisor directo el cual evaluará:

- Conocimientos para desempeño del cargo.
- Relación con compañeros.
- Identificación con la organización.
- Calidad y puntualidad.
- Iniciativa para nuevos métodos.
- Improvisación en el trabajo.
- Tomar decisiones.
- Conocimientos de aspectos técnicos del trabajo.

V.2.3 Motivación

La motivación es el proceso de estimular a los personas para que actúen de la manera adecuada en beneficio de los intereses de la empresa. Consiste en aplicar los estímulos necesarios para inducir a los empleados a llevar a cabo determinadas actividades.

En control de calidad, la motivación no se limita únicamente a resolver problemas de reducción

de defectos, sino que abarca todas las actividades dirigidas a lograr la adecuación al uso del producto.

Esto aplicado a los operadores significaría hacer que ellos:

- Sigan los planes de control establecidos.
- Acepten entrenamiento y reentranamiento sobre métodos para desarrollar su trabajo.
- Adopten las nuevas técnicas que vayan surgiendo.

V.3. ALMACEN

V.3.1 Importancia

Los almacenes sirven para regularizar la distribución de mercancías, que por razones de producción o transporte, se convierten disponibles en masa, pero sin continuidad.

El fin de los almacenes de productos terminados es el de recoger las mercancías producidas, en espera de ser vendidas, constituyendo el depósito de alimentación del mercado.

En la Empresa Industrial, el almacenaje no es un sector operativo por sí mismo, pero constituye un servicio que actúa, a favor del sector comercial.

El objetivo fundamental de dicho servicio es el de suministrar los materiales, necesarios en su justa calidad y cantidad, en el momento preciso y con los menores costos posibles, y aquí se trata esencialmente de los gastos que se derivan de la inmovilización de los capitales invertidos en materias primas, materias de consumo, semimanufacturados, manufacturados y del almacenaje propiamente dicho (gastos de ejecución, pérdidas y mermas).

La conservación de mercancías implica también un número necesario de transporte interno para asegurar el flujo necesario de los materiales al almacén, su colocación adecuada (en sentido técnico y económico) en los locales destinados a tal fin y el de flujo subsiguiente de los mismos hacia la fábrica, o cuando se trata de productos terminados, hacia los clientes. La función del almacenaje comprende el complejo de operaciones que tienen por objeto el ocuparse de los materiales que la empresa mueve, conserva y manipula para la consecusión de sus fines productivos y comerciales.

Tal función incluye la recepción, el control o verificación correspondiente, la clasificación, la conservación y la distribución o expedición de toda clase de materias y productos.

Igualmente tiene asignado el desarrollo de las técnicas contables que cuidan de la consecusión de un riguroso control sobre el almacenaje, al objeto de mejorar al máximo el proceso productivo y comercial.

Los almacenes los hemos clasificado, basándonos en su contenido en materias primas, auxiliares y productos terminados se diferencian por:

- Su amplitud.
- Su especialización y su técnica de conservación.
- La velocidad de rotación de existencias.
- Las necesidades de personal (en sentido cualitativo y cuantitativo).
- El valor de las inversiones financieras requeridas por el contenido respectivo.

V.3.2 **Funciones del Almacén**

a. Tener suficientes materiales y productos, tanto en volumen y especificaciones para el momento en que se necesiten en cualquier etapa del proceso, para poder fabricar sin interrupciones.
b. Debe asegurar la recepción, conservación y distribución de los materiales.
c. Controlar administrativamente los movimientos de materiales mediante formularios apropiados.
d. Permitir la acumulación de productos en función de las mejores condiciones de la oferta y demanda del mercado.
e. Mediante una buena disposición de los materiales, permitir un control y manejo adecuado de los mismos.
f. De acuerdo a ciertos requerimientos técnicos, se necesita un almacenamiento de la materia en proceso, para que adquiera o mantenga ciertas

características o que necesite un cierto reposo.

V.3.3 Disposición general del Almacenamiento

Todo almacén debe ser lo mas funcional posible, para que así lo sea deben tomarse en cuenta los siguientes factores:

a. Rotación

Los materiales que tienen una mayor demanda o mayor rápidez de movimientos deben estar lo más cerca del lugar de trabajo del almacenista.

Por la proximidad de los materiales de rápido movimiento a las áreas de carga y descarga del almacén se reducen los costos de manejo; por una mejor dirección del personal y reducción de las distancias recorridas. Se concentra la mayor actividad del almacenista en un área menor siendo mejor la supervisión. Se reduce el costo de almacenamiento al poder bajar los niveles de inventario de los productos de poca demanda.

b. Similitud

Para almacenar por similitud, hay dos razones:

- Rápido inventario.
- Rápido despacho de las órdenes.

Si el almacenista sólo toma en cuenta la

rotación, ahorraremos tiempo en la descarga, pero generalmente las órdenes al almacén son sobre diferentes productos similares.

Por lo tanto encontraremos mayores ventajas al almacenar por rotación y similitud tales como: menor recorrido, reducción de la fatiga del trabajador, simplificación del inventario, etc.

c. Tamaño del Artículo

Esto es importante en la medida del espacio que se debe determinar a un producto. Los materiales voluminosos y pesados, difíciles de manejar, ya sea a mano o por medios mecánicos, se deben colocar siempre que sea posible, cerca de las puertas o en corredores que conduzcan directamente a las puertas.

d. Elementos auxiliares

Con el término generalmente aceptado de elementos auxiliares de almacenamiento, se designan todos aquellos elementos, útiles, equipos y materiales destinados a facilitar el manejo y almacenamiento de estos y asegurar el mejor aprovechamiento del espacio. Aun cuando los elementos auxiliares y el equipo de manejo son útiles para el almacenamiento, son muchos

los factores que determinan la economía y restringuen sus respectivos campos de acción, entre ellos: volumen y clase de los materiales y la actividad, ritmo de giro de los mismos.

Los elementos auxiliares que se utilizarán en el almacén de la empresa son:

d.1 Paletas

La paleta consiste en una plataforma portátil sobre la cual se colocan los artículos por unidades de carga, con el fin de facilitar el manejo por el equipo de elevación, así como aislar los artículos del contacto directo con el piso del almacén.

d.2 Estantes

El uso de estantes, permite el máximo aprovechamiento del espacio cúbico en particular para artículos voluminosos de forma rectangular que se no se adaptan al manejo por paletas. El empleo de estantes tiene las siguientes ventajas:

- Mejor y más segura colocación de los materiales en los almacenes.
- Mejor disfrute del espacio, en altura.
- Subdivisión racional de los materiales de los diferentes tipos.

- Reunión de los materiales menudos que no pueden ser conservados amontonadamente o clasificados sobre paletas.
- Colocación de los materiales que, por su conformación, no pueden ser superpuestos.
- Mejor conservación de los materiales frágiles.
- Facilidad de acceso a los materiales.
- Control más fácil del estado de conservación de los materiales.
- Facilitación de los controles (en cuanto a precisión y rápidez).
- Mejor definición de las responsabilidades del personal.

Por contra, las estanterías son costosas, reducen la capacidad de los almacenes, requieren gastos de manutención, hacen obligada la disposición de los materiales y constituyen un sistema rígido no siempre suficientemente apropiado para el empleo de elementos móviles.

Debido a la gran cantidad de artículos que se guardan en un almacén y las diferentes formas de llamarlos, se presentan a menudo confusiones en el suministro de materiales. Por lo tanto debemos usar un

sistema de codificación que permita almacenar por el uso, aplicación y popularidad de los materiales.

El sistema consiste en asignar un código al artículo de acuerdo a su ubicación en el almacén, tomando en cuenta la fila, el nivel y el estante o paleta donde se encuentra ubicado, con el fin de ser de rápido acceso.

V.3.4 Políticas generales del almacén

a. Toda entrada o salida de materiales, productos o mercancías debe estar respaldada por un documento autorizado.

b. El almacén debe estar asegurado por un monto que cubra adecuadamente el valor de la mercancía.

c. Las normas de seguridad serán de estricto cumplimiento y deberán ser del conocimiento de todo el personal (equipos contra incendios, instalaciones eléctricas, interruptores, etc.)

d. El Jefe de Almacén es responsable del cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos por la empresa, para el manejo y control de materiales.

e. Todos los materiales deben ser almacenados en forma tal, que se garantice las condiciones

físicas para el buen mantenimiento de los mismos.

f. Cualquier consumo interno o deterioro de materiales debe reportarse el día del hecho y debe ampararse el reporte con el documento apropiado.

g. No se podrá recibir mercancía de los proveedores, si previamente a la llegada de la mercancía al almacén, no se tiene copia de la Orden de Compra.

h. Al recibir la materia prima y/o material de empaque, deberá ser colocada por el Jefe de Almacén" en el sitio especial, a espera de la aprobación de Control de Calidad.

i. Si existiera algún reclamo a proveedores del exterior, deberá notificarse inmediatamente a la unidad de Compras para que proceda a hacerlo.

j. El Gerente Administrativo es responsable de la buena realización de los inventarios mensuales y llevará a efecto las correciones que se requieran, así como la de investigar cualquier diferencia faltante o sobrante.

k. La toma de inventarios de materia prima, material de empaque, productos en procesos y terminados se deberá efectuar periódicamente, en

fechas preestablecidas, salvo situaciones especiales que ameriten el atraso o adelanto de ellos.

l. Toda mercancía debe ser movilizada bajo el concepto de: "lo primero que entra debe ser lo primero en salir".

m. Todo despacho de materiales a producción debe hacerse de acuerdo a la requisición de materiales, las cuales estarán acompañadas con la respectiva Orden de Producción.

n. Toda devolución de material debe estar respaldada por el documento correspondiente.

o. Los materiales recibidos por devolución deberán ser clasificados, previo análisis efectuado por el Departamento de Control de Calidad, en mercancía para reutilización o desincorporación.

p. La mercancía a desincorporse debe almacenarse en un lugar del almacén especial para ello, a fin de evitar que sea confundida con material en buen estado.

q. Es responsabilidad del Departamento de Control de Calidad la fijación de las fechas de desincorporación de material, lo que debe hacerse de acuerdo con la cantidad depositada en el almacén.

V.4 Procedimiento para control de equipos de calibración y prueba

Es necesario establecer un mantenimiento preventivo a los instrumentos y/o útiles de medición, con el fin de lograr un buen funcionamiento del equipo y evitar el deterioro de estos. Forma parte de las funciones del departamento de Control de Calidad velar por el cabal cumplimiento de este programa.

El objetivo de estos programas de calibración es detectar cualquier deterioro que sobrepase los niveles tolerables en cuanto a exactitud. Estas averías o desviaciones se producen principalmente por el uso y el tiempo. En los programas de calibración el grado de utilización o el tiempo transcurrido se evaluará en las siguientes formas.

- Tiempo transcurrido.

  Este método es el más generalizado. Establece un lapso de tiempo fijo, como intervalo de comprobación.

- Volumen real de utilización.

  Este método se basa en el computo de la utilización real, por ejemplo, número de unidades por equipo.

- Medición en horas de utilización efectivas.

  En el caso de los equipos eléctricos es posible medir el tiempo efectivo en que el equipo ha estado

consumiendo energía.

Entre los factores considerados para establecer dichos programas estarán: condiciones del ambiente, condiciones de uso, frecuencia de utilización, delicadeza del equipo de medición, precisión de centrado requerida en la medición, historia de calibración, importancia de la característica o condición medida.

La calibración debe efectuarse por procedimientos normalizados publicados, instrucciones escritas del fabricante o instituciones autorizadas.

Procedimiento

a. Deberá elaborarse una lista de todos los instrumentos o equipos de prueba, manteniendo siempre un inventario que permita llevar un mejor control sobre estos.
b. Todo instrumento de medición, deberá estar debidamente identificado, mediante un código grabado, a fin de establecer un control sobre su calibración y vida útil.
c. A cada instrumento y/o útil de medición se le llevará registro de la frecuencia en que son inspeccionados, para ello se llevará una "Ficha de Evaluación de Mantenimiento y Diagnóstico" , forma No. CCMT-01, que consiste en un formato utilizado para verificar el cumplimiento del plan de mantenimiento. De esta manera el Supervisor de Control de Calidad encargado deberá verificar que se cumpla el mantenimiento en la

FORMA CCMT-01

NOMBRE DE LA EMPRESA
DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Fecha: __/__/__/
Reporte No.: ____

FICHA DE EVALUACION DE MANTENIMIENTO Y DIAGNOSTICO

Equipo: _____ Modelo y Serial: _____

Frecuencia de Evaluación: _____ Fecha de la próxima evaluación: __/__/__/

Observaciones: _____

_____

_____

_____ _____

NOMBRE DEL INSPECTOR FIRMA DEL INSPECTOR

fecha establecida para cada equipo.

d. El equipo deberá tener una etiqueta que le será colocada en el momento de su inspección y calibración, donde se colocará la fecha en la que fue realizada, de esta forma se facilitará la labor del Departamento de Control de Calidad.

Existen equipos de prueba y calibración que deben ser calibrados en forma periódica, según normas nacionales y esta graduación debe realizarse fuera de la empresa. Es competencia del Departamento de Control de Calidad el evaluar los registros de calibración, para comprobar el funcionamiento del equipo.