

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Diploma

Tema: Diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación que intervienen en la gestión de procesos en la empresa CAUCE

*Tesis presentada en opción al título
de Ingeniero Industrial*

Autora: Iris Lays Ramírez Ginarte

Tutora: Ing. Milagro K. Romero Pérez

Holguín, 2015

Pensamiento

(...) Ser joven es tener ideales y luchar hasta lograrlos, es soñar con el futuro por el que se trabaja en el presente, es tener siempre algo que hacer, algo que crear, algo que dar (...)

Anónimo

Dedicatoria

A mi madre por ser mi guía y mi ejemplo durante 23 años

A mi padre por su apoyo

A toda mi familia y amigos por su tolerancia.

Agradecimientos

A mi madre porque sin ella hubiera sido imposible

A mi padre por estar para mí en todo momento

A mi tutora Milagro por recibirme como diplomante y porque sus enseñanzas me han traído hasta aquí

A toda mi familia, materna y paterna, no los puedo mencionar a todos porque no me alcanzarían las páginas, pero este agradecimiento incluye a mis abuelos, mis tíos, mis primos, mis tías. A mis amigos, todos los que tengo, los viejos, los nuevos y los que me han apoyado en estos 5 años, especialmente a

A mis amigas del cuarto, las que están Yadelin, Ana, Inellis, Lisbet, Zoe y las que no están ya, Darlenis, Mailin, y Lena.

A todos los que me han ayudado en la vida de una forma u otra

A todos muchas gracias.

Resumen

El Sistema Empresarial Cubano tiene como premisa el ahorro interno, la eficacia y la eficiencia, lo que conlleva a erradicar las deficiencias organizativas. Dentro de este marco, y principalmente en el sector hidráulico son varias las entidades que, privadas de un SIGTI, se encuentran limitadas ante el interés de renovar y ampliar los procesos productivos, con nuevos y mejorados productos y servicios, abarcando los trabajos de desarrollo tecnológico. El presente trabajo, realizado en la Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos Este que opera bajo el nombre de CAUCE, tiene como objetivo principal realizar un diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación que intervienen en la gestión de procesos en dicha empresa con vistas a la implementación de una sistema interno de gestión tecnológica y de la innovación. Para ello se aplicaron métodos teóricos, empíricos y estadísticos, además de herramientas de ingeniería industrial como la matriz DAFO. Para la realización del diagnóstico se diseñó un procedimiento tomando como base el propuesto por Annia Leyva Martínez-pinillo en su tesis en opción al título de master. Luego de aplicada la metodología se determinaron las causas que limitan la implementación del sistema interno de gestión tecnológica y de innovación y se proponen acciones a partir de un plan de acción propuesto.

Abstract

The System Managerial Cuban has as premise the internal saving, the effectiveness and the efficiency, what bears to eradicate the organizational deficiencies. Inside this mark, and mainly in the hydraulic sector they are several the entities that, private of a SIGTI, they are limited in the face of the interest of to renovate and to enlarge the productive processes, with new and improved products and services, embracing the works of technological development. The present work, carried out in the Company of Services Hydraulic Engineers This that operates under the name of BED, has as main objective to carry out a diagnosis of the technological capacities and of the innovation that you/they intervene in the administration of processes in this company with a view to the implementation of an internal system of technological administration and of the innovation. For they were applied it theoretical, empiric and statistical methods, besides tools of industrial engineering as the main DAFO. For the realization of the diagnosis a procedure was designed taking like base the one proposed by Annia Leyva Martínez-pinillo in its thesis in option to the master title. After having applied the methodology the causes they were determined that limit the implementation of the internal system of technological administration and of innovation and they intend actions starting from a proposed action plan.

Índice

<i>Pensamiento</i>	2
<i>A mi madre por ser mi guía y mi ejemplo durante 23 años</i>	3
<i>A mi padre por su apoyo</i>	3
<i>A toda mi familia y amigos por su tolerancia</i>	3
<i>A mi madre porque sin ella hubiera sido imposible</i>	4
<i>A mi padre por estar para mí en todo momento</i>	4
Introducción.....	1
Capítulo I: Marco teórico conceptual sobre la gestión tecnológica.....	6
1.1 Consideraciones relativas a Gestión Tecnológica	6
1.1.1 Evolución de los modelos de gestión tecnológica	7
1.1.2 La tecnología en la empresa.....	11
1.1.3 Las capacidades tecnológicas. Conceptos y clasificación	18
1.1.4 Consideraciones sobre la situación de la Gestión Tecnológica en el sector empresarial cubano.....	24
1.1.5 Política Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica	24
1.1.6 El perfeccionamiento empresarial	27
1.2 Diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación.....	28
1.2.1 Matriz DAFO	30
1.3. Situación de la gestión tecnológica y de la innovación en la empresa CAUCE	33
Capítulo II: Propuesta de procedimiento para el diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación en empresas prestadoras de servicios ingenieros	35
ETAPA 1. Preparación inicial.....	36
ETAPA 2. Diagnóstico	39
2.1.1 Procedimiento para el diagnóstico de capacidades tecnológicas en las empresas de servicios ingenieros.....	39
2.1.3 Pasos para el diagnóstico de capacidades tecnológicas en las empresas prestadoras de servicios ingenieros.....	40

ETAPA 3: Estrategia de soluciones y elaboración del informe	44
3.1 Preparación inicial	47
3.1.1 Caracterización general de la empresa.....	47
3.2 Realización del diagnóstico de capacidades tecnológicas	49
3.2.1 Revisión de la documentación	49
3.2.2 Identificación de la misión, visión y objeto social	50
3.2.3 Identificación de los procesos fundamentales y su clasificación.....	51
3.2.4 Evaluación de la incidencia de las tecnologías en los procesos	56
3.2.5 Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, (TICs).....	57
3.2.7 Orientación de las actividades de I+D+i.....	58
3.2.8 Factores que obstaculizan el desarrollo tecnológico en la empresa	59
3.2.8.1 Análisis del presupuesto para el desarrollo tecnológico y actividades de I+D+i	60
3.2.9 Evaluación de las capacidades tecnológicas	60
3.3 Estrategia de soluciones.....	61
Conclusiones.....	66
Recomendaciones	67
Bibliografía	68
Anexos	1

Introducción

En el mundo actual sacudido por la globalización neoliberal, y los intentos hegemónicos imperialistas el proceso de desarrollo de la Ciencia y la Tecnología juega un papel esencial más allá de una cuestión de mercados, innovación tecnológica e industrialización.

Existe una gran distancia entre la vida de los pobres y el mundo abstracto de la economía moderna, basado en los modelos de los países más avanzados. La educación, la ciencia y la tecnología deben usarse como herramientas para erradicar la pobreza y la desigualdad y globalizar el bienestar. Se debe transformar radicalmente el mundo para garantizar la supervivencia del planeta y lograr que la ciencia y la tecnología sean verdaderos baluartes del desarrollo sostenible ante los retos de la globalización. En ese sentido la innovación tecnológica ha sido característica del desarrollo científico – técnico de la segunda mitad del siglo XX y los inicios del siglo XXI, en el que el dúo hombre – tecnología, ha sido determinante en la propia existencia humana.

En correspondencia con lo anterior, en la década de los 70 surge la Gestión de la Innovación, con el objetivo de aumentar la creación de nuevos conocimientos e ideas que permitan obtener otros productos, procesos o mejorar los existentes y transferirlas a la producción y comercialización; mientras que a inicios de los 80 se comenzó a hablar de la gestión de la tecnología y su vínculo en la estrategia empresarial. Este enfoque, que intentaba mantener y mejorar la posición competitiva de la empresa mediante el uso de la tecnología, presentaba muchos puntos de contacto con la Gestión de la Innovación, por lo que ambas expresiones se utilizan indistintamente por diferentes autores (Escorsa & Valls, 1997; Morcillo, 1997; Brito, 2000).

La Gestión Tecnológica surgió como respuesta a la necesidad de manejar el factor tecnológico con el sentido estratégico que se le ha conferido dentro de la organización, implica todas aquellas actividades que capaciten a la empresa para hacer un uso eficiente de la tecnología y constituye uno de los ejes principales de una gestión moderna empresarial.

Una adecuada gestión tecnológica comienza en diagnosticar las capacidades de la empresa, especificando la situación de su patrimonio tecnológico; a partir del cual se podrá aseverar su capacidad real y por lo tanto definir estrategias para las futuras perspectivas tecnológicas de la empresa.

El pensamiento científico en Cuba se expresa como parte del proceso de integración de la nacionalidad cubana y uno de los resultados relevantes de la Revolución Cubana ha sido la formación humana y el desarrollo profesional y científico, siendo pilares de este sistema la asimilación acelerada de los conocimientos mundiales, la integración como principio de trabajo, el respaldo científico a los objetivos económicos y ambientales del país y la creación de fuentes de nuevos recursos para la economía nacional.

El Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica (SNCIT) en Cuba enfatiza en el papel de la empresa en los procesos de innovación como una vía para lograr eficiencia y competitividad, siendo una prioridad para el perfeccionamiento empresarial. El Sistema Interno de Gestión Tecnológica y de la Innovación (SIGTI) es parte del sistema general de gestión e incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, revisar y actualizar los objetivos y metas en Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i) de una empresa.

Una empresa logra ser innovadora cuando es capaz de transformar los avances científicos tecnológicos en nuevos productos y procesos, mediante la adecuada y efectiva vinculación de la ciencia, la tecnología, la producción, las necesidades sociales y requerimientos del mercado nacional e internacional. Es aquella, que mediante la sistemática aplicación de innovaciones, posee un nivel de organización de la gerencia empresarial y sus procesos tales, que sus ofertas poseen calidad superior o igual a las mejores existentes en el mercado, que le propicie cubrir sus costos y obtener ganancias.

La empresa innovadora es la que cambia, evoluciona, hace cosas nuevas, ofrece nuevos productos y adopta o pone a punto nuevos procesos de fabricación. El

principal objetivo de cualquier empresa es producir utilidades, de ahí que se vea a la innovación como una oportunidad de auténtico alcance estratégico en aras de resolver sus problemas y objetivos empresariales.

El sistema empresarial cubano tiene como premisa el ahorro interno, la eficacia y la eficiencia, lo que conlleva a erradicar las deficiencias organizativas. Dentro de este marco, y principalmente en el sector hidráulico son varias las entidades que, privadas de un SIGTI, se encuentran limitadas ante el interés de renovar y ampliar los procesos productivos, con nuevos y mejorados productos y servicios, abarcando los trabajos de desarrollo tecnológico.

La empresa de servicios ingenieros hidráulicos este que opera bajo el nombre comercial CAUCE es una de las tantas entidades carentes de un SIGTI. Se subordina al Grupo Empresarial de Investigaciones y Proyectos de Ingeniería (GEIPI), perteneciente al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Presta servicios técnicos integrados de ingeniería en inversiones vinculadas a la infraestructura hidráulica en el oriente del país.

En muestreo realizado por la autora a la empresa CAUCE, en la que se realizó entrevistas a directivos y trabajadores así como muestreo a documentos de la planificación del trabajo, se pudo comprobar que relativo a la temática que se investiga se manifiestan las siguientes limitaciones:

- Carencia de un SIGTI afecta a gran escala el buen funcionamiento y cumplimiento a cabalidad del objeto social de la empresa CAUCE.
- La empresa no cuenta con un personal suficientemente capacitado con las herramientas necesarias para realizar un adecuado diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación que intervienen en la gestión de operaciones.
- En la dirección estratégica no siempre se tienen en cuenta acciones dirigidas al desarrollo de las capacidades tecnológicas y de la innovación que intervienen en la gestión de operaciones de la empresa.

Relacionado con esta línea de investigación, varios los autores desde su perspectiva, han hecho aportes significativos, desde el brindado por Schumpeter

(1912), hasta los aportados por Drucker (1981), Pavón & Goodman (1976), Benavides (1998), Zozaya (2005), López (2006), Mohnen, Mairesse & Dagemis (2006), Agostini (2007), López, Montes & Vázquez (2007). Aportes que sirven de sustento teórico en la presente investigación y que justifican la posibilidad de continuar en la búsqueda de aplicaciones prácticas en la funcionalidad de las empresas.

La situación problemática antes esbozada, conduce directamente al **problema profesional**: Deficiencia en la gestión de la tecnología y de la innovación en la empresa CAUCE que limita una visión real de la situación de la entidad para el diseño e implementación de un SIGTI.

En consecuencia el **objeto de la investigación** se enmarca en la gestión de la ciencia y la innovación

En el desarrollo de la investigación se traza como **objetivo general** el diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación que intervienen en la gestión de procesos en CAUCE. Estableciéndose como **objetivos específicos**:

1. Realizar una revisión documental y bibliográfica para la confección del marco teórico-referencial que sustenta la investigación y aplicar técnicas y métodos investigativos para la recopilación de información.
2. Diseñar y aplicar un procedimiento que permita realizar un diagnóstico de capacidades tecnológicas y de la innovación que intervienen en la gestión de procesos.
3. Proponer un plan de acción para la empresa a partir de las deficiencias obtenidas.

Campo de acción: Gestión de la tecnología y la innovación.

Idea a defender: La aplicación de un diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación en la empresa CAUCE favorecerá la implementación de un SIGTI.

Se emplean como **métodos de investigación**:

Teóricos

Análisis y síntesis: empleado en el estudio de los SIGTI para determinar el estado

actual de las capacidades; histórico-lógico: en el estudio del surgimiento y desarrollo de lo SIGTI y el inductivo deductivo: para el análisis de la situación diagnosticada en la empresa y la proyección de acciones necesaria para su transformación práctica.

Empíricos

Entrevistas realizadas a dirigentes de otras empresas; la observación del estado actual de las capacidades tecnológicas y de la innovación en la empresa.

Estadísticos,

Empleados para contabilizar los datos de la aplicación de los métodos empíricos, en la elaboración de gráficas y tablas comparativas.

La tesis de pregrado se estructura con tres capítulos: un capítulo I que fundamenta y resume el marco teórico-referencial de la investigación; un capítulo II; que propone un procedimiento para realizar el diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación para la solución del problema científico y un capítulo III en el que se aplica el procedimiento propuesto y se proponen soluciones a los problemas detectados. Además se presenta un cuerpo de conclusiones y recomendaciones, la bibliografía consultada así como un grupo de anexos como complemento de los resultados expuestos.

Capítulo I: Marco teórico conceptual sobre la gestión tecnológica.

En el presente capítulo se abordan y profundizan los elementos teóricos y conocimientos acumulados en la bibliografía asociada al tema de la gestión tecnológica, enfatizando en el desarrollo de las capacidades tecnológicas.

1.1 Consideraciones relativas a Gestión Tecnológica

A partir de la 2da mitad de los años 80 del siglo XX, la gestión tecnológica (GT) es percibida como el uso de técnicas gerenciales que propicien que la variable tecnológica sea utilizada al máximo de su potencialidad como apoyo a los objetivos de una organización.

Al respecto muchos autores plantean diferentes definiciones, Kanz y Lam, investigadores del BID-SECAB-CINDA, Faloh, estas llevan implícito que la gestión tecnológica tiene las características siguientes:

- Es un proceso multidisciplinario, no solo en el ámbito de la empresa sino del país.
- Se concibe la variable tecnológica como un aspecto estratégico.
- Promueve la organización y la ejecución de tareas en relación estrecha entre ingenieros, investigadores, científicos, tecnólogos, y otros.
- Es un conocimiento derivado del análisis y la interpretación del comportamiento del desarrollo tecnológico, como proceso social y su relación con el proceso de desarrollo global de las sociedades modernas.
- Solo pueden darse con el dominio de conocimientos, habilidades y destrezas para generar capacidades y de esta forma sustentar la competitividad

En las diferentes definiciones de GT que se han reportado en la literatura se aprecia su amplio alcance. Incluye aspectos como la aplicación de técnicas de gestión en apoyo a los procesos de innovación tecnológica, en las que se identifican las necesidades y oportunidades tecnológicas y se planifican, se

diseñan e implementan soluciones tecnológicas (Martínez 1993)

Ávalos establece tres ámbitos de la GT: adquisición de la tecnología, uso de la tecnología y realización de la I+D (Ávalos, 1993), este autor plantea como funciones de la GT: la identificación, evaluación y selección de las tecnologías, la desagregación de paquetes tecnológicos, la negociación de la tecnología, la construcción y puesta en marcha de plantas industriales, el uso y asimilación de la tecnología generada y la comercialización de las nuevas tecnologías.

La GT tiene como propósito fundamental el desarrollo de capacidades tecnológicas internas en una organización. Estas capacidades se evidencian a través de los diferentes conocimientos que la empresa acumula respecto a su sistema de producción, así como la posibilidad que tiene de ponerlos en práctica.

Dichos conocimientos se obtienen a través de las informaciones originadas por diversos medios, ejemplo: la asistencia técnica, la relación con los clientes y proveedores, la alianza con otras empresas y centros de investigaciones, la experiencia acumulada tanto de naturaleza científica, técnica como empírica asociadas al proceso, al producto o a las tecnologías.

La administración de estos conocimientos conduce a la creación de una memoria tecnológica; por tanto la gerencia de tecnología equivale, a construir, emplear y transformar esta memoria, allí es donde reside la clave para crear capacidades tecnológicas endógenas que permitan mejorar el desempeño de la organización.

1.1.1 Evolución de los modelos de gestión tecnológica

Desde la segunda guerra mundial, puede constatarse -especialmente en Francia- que el desarrollo de los modelos de gestión y los planteamientos estratégicos se han efectuado en oleadas sucesivas, de unos diez años de duración cada una:

- 1945 a 1955 la gestión de la producción fue el objeto principal de las acciones orientadas a la productividad.
- 1955 a 1965 pasó a primer plano el control de la gestión y administración de los recursos financieros.
- 1965 a 1975 lo fue el marketing y la gestión de los recursos comerciales.
- 1975 a 1985 la atención recayó sobre la gestión de los recursos humanos.

Los grandes ausentes de este proceso (salvo en el caso de Japón) fueron los **recursos tecnológicos**, que tuvieron que esperar hasta el principio de los años 80 para conocer, en el plano estratégico, un aumento de interés, tanto en Francia (y en Europa, en general) como en Estados Unidos. Surgen a mediados de los años 80 diversos modelos y enfoques de gestión de tecnológica.

Estos modelos tienen en común la concepción de que la GT se lleva a cabo con el fin de apoyar los procesos de innovación tecnológica y la competitividad de las organizaciones empresariales.

En esta década, bajo la influencia de la economía industrial, el esfuerzo se dirige a identificar los factores estructurales que condicionan la realización de actividades innovadoras en las empresas. Se olvidan los aspectos operativos de la gestión de proyectos de I+D y se proponen una serie de modelos en los que articulan las decisiones más relevantes para el análisis y a la formulación de estrategias tecnológicas adecuadas a las características de la industria.

Con este fin se elaboran modelos de cartera como los de Arthur D. Little, se desarrollan herramientas para el análisis del rendimiento de las tecnologías mediante curvas S (Foster, 1986) y se proponen tipologías tecnológicas que facilitan su clasificación de acuerdo a su madurez e impacto competitivo (Roussel, et al., 1991). Estos modelos persiguen dar respuesta a cuestiones tales: ¿Cómo mejorar la posición competitiva con la tecnología? ¿Cuándo y cómo acceder a una nueva tecnología? En esta etapa, surgen los primeros trabajos formales preocupados por sentar las bases teóricas de la estrategia tecnológica en base a las características de la industria (Porter, 1983).

Entre los modelos de GT más significativos se hace mención al propuesto por el Grupo de Trabajo sobre Gestión Tecnológica, integrado por el Consejo Nacional de Investigaciones (NRC) de Estados Unidos. Resaltando el enfoque multidisciplinario, son identificadas las responsabilidades o áreas de actuación específicas de la GT. Tabla 1

Herink Richie, el *Report of Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage*. 1987

Tabla 1. Responsabilidades de la gestión de tecnología

1. Responsabilidades estratégicas relacionadas con la tecnología	2. Responsabilidades interfuncionales relacionadas con la tecnología
<ul style="list-style-type: none"> • Entrepreneurship (Manejo de la innovación). • Planeación estratégica de Investigación, Desarrollo, Ingeniería y Operaciones. • Políticas nacionales e internacionales. • Pronóstico tecnológico. • Evaluación de tecnologías. • Alianzas tecnológicas. <p>Vínculo de mercadotecnia con áreas técnicas (concepto, diseño y soporte de producto).</p> <p>Manejo del cambio tecnológico (obsolescencia, discontinuidad).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Negociaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Emprendimiento interno. • Transferencia de tecnología. • Diseño de sistemas socio técnicos (Interfase hombre/máquina). • Interfases organizacionales: <ul style="list-style-type: none"> a) Mercadotecnia con I+D. b) Fabricación con I+D. c) Administración con I+D.

3. Responsabilidades de I + D + Ingeniería+ Operaciones	4. Servicios de soporte tecnológico
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de proyectos (internos y externos, pequeños y grandes, simples y complejos). • Manejo de profesionales y de organizaciones técnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y uso de sistemas de información para la gestión. • Gestión de recursos humanos, negociaciones contractuales. • Aspectos legales: propiedad

<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la calidad y la productividad. • Gestión de las crisis. • Gestión de sistemas y procesos de I+D. • Desarrollo de nuevos productos. • Gestión de fuerza de ventas. • Capacitación de gerentes de I+D y de tecnología. 	intelectual, jointventures, licenciamiento. <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de riesgo y beneficios. • Economía de la tecnología. • Impactos éticos y sociales. • Sistemas expertos en gestión de la tecnología
Fuente: National Research Council, 1987, p.13	

En esta misma época, Morín y Seurat (1987) publicaron el libro *La gestión de los recursos tecnológicos*, donde conciben la dimensión tecnológica, como un factor indispensable para la gestión empresarial, ofrecer a los directivos el control real de los recursos tecnológicos, aportando de este modo una visión más real y anticipadora de la empresa y del potencial de su desarrollo futuro.

Estos autores proponen un modelo que incluía tres funciones activas (optimización, enriquecimiento y protección de recursos tecnológicos) y tres funciones de apoyo (inventario, evaluación y vigilancia de tecnologías).

Tabla 2. Funciones básica para la gestión de los recursos tecnológicos

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
INVENTARIAR	Conocimiento de las tecnologías que se dominan
EVALUAR	Determinar la competitividad y el potencial tecnológico propio. Estudiar posibles estrategias
VIGILAR	Alerta sobre la evolución de la nueva tecnología. Vigilancia de la tecnología de los competidores
OPTIMIZAR	Explicar los recursos de la mejor forma posible
ENRIQUECER	Estrategias de I+D. Priorizar tecnologías claves e incipientes. Comprar tecnologías. Subcontratar.
PROTEGER	Política de propiedad industrial: Patentes y marcas.

Fuente: Annia Leyva Martínez-Pinillo, Propuesta de procedimiento para el diagnóstico de capacidades tecnológicas en las empresas, 2011.

En la década de los noventa, la influencia de los enfoques evolucionistas y la

teoría de recursos, permitió el enriquecimiento del estudio de la dirección de la tecnología en la empresa. Se concibe la innovación tecnológica como un proceso dinámico y se caracteriza a la empresa como un conjunto de tecnologías, es decir, como un depósito de conocimientos aplicados a la resolución de problemas (Spender, 1996). Bajo esta perspectiva, la estrategia tecnológica adquiere un gran protagonismo y se integra, confundiéndose, con la estrategia a nivel competitivo y corporativo.

Se reconoce que el éxito competitivo a largo plazo se basa en las capacidades de la empresa para: (1º) Generar conocimientos y materializarlos en innovaciones valiosas, (2º) proteger sus competencias tecnológicas esenciales de la acción de los imitadores creando eficaces barreras a la imitación y (3º) vencer la inercia organizativa e imitar rápidamente las innovaciones valiosas de sus competidores. En esta etapa, el grueso de los trabajos concede más atención a las elaboraciones teóricas y tienen una mayor fundamentación empírica.

La literatura consultada permite reflejar como la Gestión Tecnológica en las organizaciones, ha ido evolucionando hacia una óptica de desarrollo, integración y uso efectivo de los recursos tecnológicos, encaminada a la creación de valor en la búsqueda constante de satisfacción competitiva de necesidades y demandas de los clientes.

1.1.2 La tecnología en la empresa

Las empresas utilizan constantemente tecnologías como medios para conseguir sus objetivos, vender y obtener beneficios. La estrategia empresarial era anteriormente diseñada por una lógica financiera y mercadotécnica, la tecnología y la estrategia eran compartimentos separados, su inclusión en las empresas puede citarse a finales de los 70 comienzos de los 80, resaltan los trabajos de Roberts, Kantow y Little que destacan la importancia de la tecnología y la necesidad de tenerla en cuenta en la estrategia empresarial.

El concepto de tecnología ha sido ampliamente estudiado y tiene numerosas acepciones, tantas como casi autores lo han estudiado (Chile, 1974), (Faloh, 1996), (Guzmán, 2003), (Arroz, 1962).

Durante esta época se fue evidenciando la importancia de la tecnología para la supervivencia y el éxito empresarial, como condicionante de la calidad, el coste de los productos y determinante de la competitividad.

Resaltan los trabajos de Edward Roberts, Alan Kantrow y la consultora Arthur D.Little que destacan la importancia de la tecnología y la necesidad de tenerla en cuenta en la estrategia empresarial. Para la realización de este estudio se señala como punto de partida importante los trabajos de Edward Roberts, del Massachusetts Institute of Technology (M.I.T) quién propuso el análisis y evaluación de la competitividad de cada una de las tecnologías de la empresa.

En este contexto de reconocimiento creciente del papel de la tecnología también se hace mención al punto de vista de Porter, que reconoce a la tecnología en todos los escalones de la cadena de valor y juega un papel muy poderoso en determinar la ventaja competitiva, tanto en costes como en diferenciación. Porter, recomienda examinar de manera sistemática todas las tecnologías de la empresa que posibiliten una disminución de los valores o favorezcan las diferenciaciones y concentrarse en ellas.

Se selecciona en la investigación el concepto empleado por Morín (1985) y que ha sido reafirmado por diversos autores y reconocido por numerosas empresas: *La Tecnología es el arte de aplicar, en un contexto concreto y para un objetivo preciso, las ciencias, las técnicas y las reglas generales que intervienen en la concepción de los productos y de los procesos de fabricación, en la comercialización, en la función de compras, en los métodos de gestión, en los sistema de información, etc.*

La literatura identifica varios grupos tradicionales de tecnologías. La tecnología puede estar incorporada al capital, en forma de maquinaria y equipo o en recursos humanos a través del entrenamiento local individual, expertos extranjeros, inmigrantes calificados, etc. En muchos casos permanece como tecnología explícita (desincorporada) en forma de documentos, libros, manuales, planos, fórmulas, diagramas, revistas y otros.

Tecnología pura: Patentes, Know-how, información técnica.

Tecnología incorporada: al capital y al factor humano

Tecnología también es conocimiento, y en este sentido se debe enfatizar por la distinción que precisamente aporta a la organización, siendo un recurso intangible que denota capacidades tecnológicas en la empresa.

El conocimiento de una empresa es complejo y dinámico. Se puede manifestar como conocimiento implícito y codificado o explícito. A partir del cual las empresas integran sus capacidades, construidas en diferentes niveles, al interior de las empresas, entre las unidades de operación y los individuos, en sus redes de relaciones, a nivel corporativo y externamente entre las capacidades desarrolladas en redes con otros actores.

La tecnología se encuentra sujeta a una serie de limitaciones que condicionan las potencialidades de la empresa dificultando o impidiendo su desarrollo. Estas limitaciones, a tenor de Rapp (1981) pueden clasificarse en los grupos.

- Limitaciones derivadas de la estructura del mundo material, definida por la lógica y las leyes científicas.
- Limitaciones derivadas de los recursos intelectuales, especificados por la situación del conocimiento científico y el saber tecnológico.
- Limitaciones derivadas de los recursos materiales, especificados por su disponibilidad en calidad y cantidad.
- Limitaciones derivadas de las condiciones sociales, identificadas por las restricciones jurídicas y políticas.

Desde el punto de vista de los elementos a los cuales están incorporados los conocimientos tecnológicos, se clasifican de la siguiente forma:

Incorporados en objetos (hardware): materiales, maquinarias, equipos.

Incorporados en registros (software): procedimientos, manuales, bancos de datos.

Incorporados en el hombre (humanware): conocimientos, habilidades.

Incorporados en instituciones (orgware): estructuras y formas organizativas, interacciones, experiencia empresarial.

Dada a la fuerte integración de estos elementos la tecnología es en esencia el conocimiento estructurado como método que se aplica para obtener resultados.

Estos conocimientos estructurados como método deben ser utilizados en forma sistemática en todas las actividades concernientes a la organización.

Atendiendo a la fase o el momento en que ellas se aplican, las tecnologías pueden clasificarse como:

Tecnología de producto: normas y especificaciones relativas a la composición, configuración, propiedades o diseño mecánico, así como de los requisitos de calidad que debe cumplir un bien o servicio.

Tecnología de proceso: condiciones, procedimientos y detalles necesarios para combinar insumos y medios básicos para la producción de un bien o servicio; incluye manuales de proceso, de planta, de mantenimiento, de control de calidad; balances de materia y energía, entre otros.

Tecnología de distribución: normas, procedimientos y especificaciones sobre condiciones de embalaje, de almacenamiento (temperatura, humedad, tiempo máximo de almacenaje y forma del mismo, entre otros), de transporte y de comercialización.

Tecnología de consumo: instrucciones sobre la forma o proceso de utilización de un bien o servicio; esto responde a requerimientos del producto, así como también a hábitos y tradiciones, entre otros factores.

Tecnología de gerencia: normas y procedimientos sobre las formas específicas de dirigir el proceso de producción de un bien o servicio, la organización de la fuerza de trabajo y procedimientos contables o administrativos, entre otros.

Tecnología social: normas y procedimientos para la conducción de procesos sociales, no necesariamente vinculados a la esfera productiva, tales como los relacionados, entre otros, con la orientación vocacional, la prevención de delitos, la movilización de la población ante desastres naturales y las actividades sindicales y políticas.

Todos estos tipos de tecnologías están estrechamente vinculados entre sí y actúan en acciones recíprocas. La adecuada correspondencia entre ellos es un factor fundamental para la transferencia o comercialización de paquetes tecnológicos. Al no existir una adecuada correspondencia entre las tecnologías de

producto, de proceso, de distribución, de gerencia y de consumo, se dificultará el proceso de gestión tecnológica.

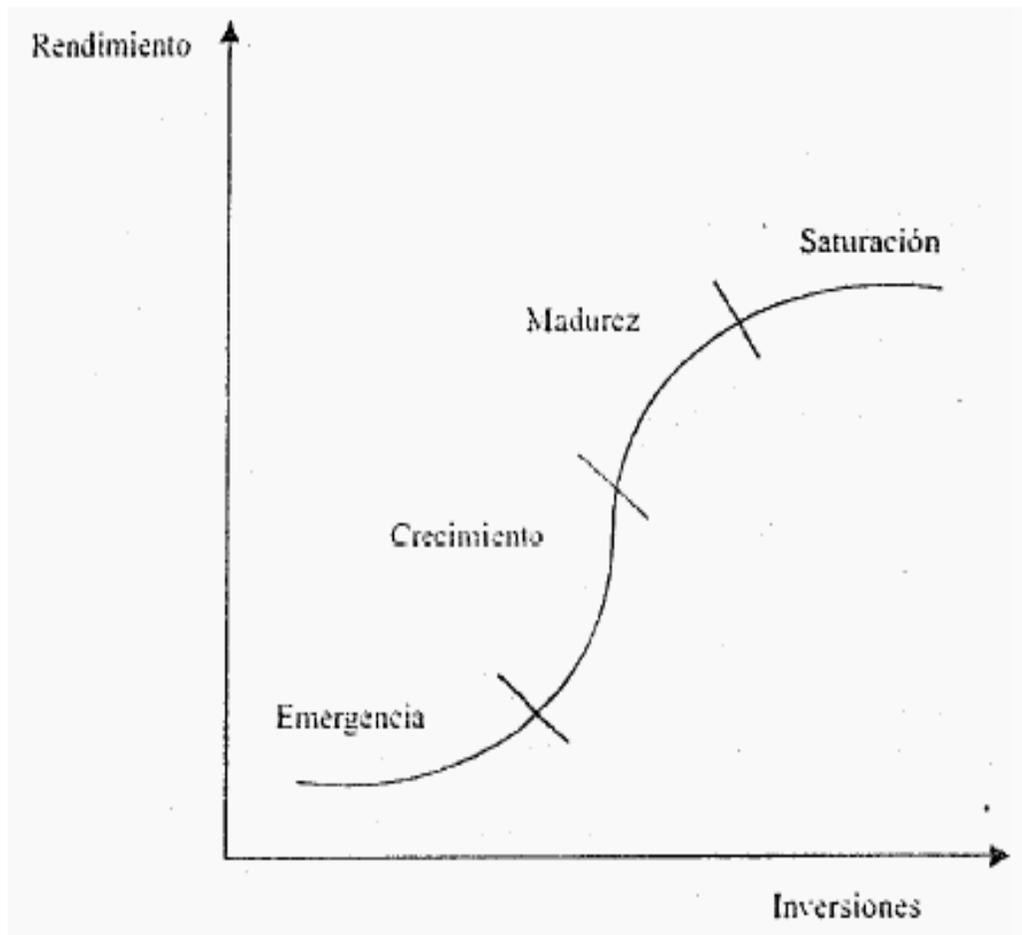
Al observar la curva característica , definida por Foster (1987), de la evolución en el tiempo de una tecnología (curvas) se deduce que toda tecnología evoluciona según un ciclo que puede dividirse en cuatro fases: emergencia , crecimiento, madurez y saturación. Figura 1

Fase de emergencia. Período de aparición y desarrollo incipiente de la tecnología. Sea cual sea la fuente de origen, recorre una fase de inserción en la vida económica. Generalmente en esta etapa los rendimientos técnicos son menos que lo de otras tecnologías más antiguas.

Fase de crecimiento: Se acumulan los conocimientos (know-how) y experiencia en relación con esa tecnología existe un fuerte crecimiento de los resultados.

Fase de madurez. Período en el que la tecnología se estabiliza, la experiencia adquirida ha posibilitado la solución de los problemas, sus aplicaciones y estabilizar los procedimientos de uso. Se estabiliza también en el crecimiento de los rendimientos técnicos.

Fase de saturación: Es el período en el que la técnica llega a sus límites principalmente, de rendimientos técnicos .Es una fase en que el crecimiento del potencial no puede ser alcanzado sin un crecimiento más que proporcional de las dimensiones, de la complejidad o de la rigidez de la utilización. Estos contra rendimientos técnicos se manifiestan en el plano económico por una disminución progresiva de las ganancias de productividad y crecimiento de los costes.



Fuente: Foster, 1986

Figura1. Evolución de una tecnología en el tiempo.

Desde una perspectiva estratégica, Little (1981) diferencia las tecnologías entre emergentes claves y básicas.

Emergente: Es aquella tecnología que se encuentra en el primer estado de aplicación en la industria, mostrando un importante potencial de desarrollo acompañado con un también elevado nivel de incertidumbre. Puede llegar a ser la tecnología clave del futuro próximo una vez que haya sido refrendada por el mercado, razón por la que constituye la mayor estrategia competitiva que puede tener una empresa

Clave: Sustenta la posición competitiva actual y por tanto determina el

aumento de la productividad y repercute en la obtención de beneficio desde el momento en que es una tecnología desarrollada y aceptada ampliamente por el mercado. Constituye así, un elemento diferenciador de la misma, por lo que a veces se denomina tecnología de diferenciación.

Básica: Ha sido una tecnología clave que actualmente está en su etapa de envejecimiento, por lo que está al alcance de cualquier empresa del sector. Debe ser abandonada de forma paulatina y no invertir en exceso en ella. Las tecnologías básicas, que poco a poco vayan siendo reemplazadas, pueden convertirse en auxiliares de otras tecnologías.

Las tecnologías también pueden clasificarse como:

- las tecnologías *llamadas de núcleo duro* de las que pueden considerarse *periféricas*.
- las tecnologías llamadas *de diferenciación*, respecto a las calificadas como *de base*.

Tecnologías de núcleo duro: permite a la empresa encontrar su verdadera identidad, reconocer su oficio o misión en un mundo en mutación permanente. También llamados como «*corazón tecnológico*» o «*patrimonio genético*».

Tecnologías de diferenciación: son aquellas que sustentan su competitividad.

Al considerar las diferentes clasificaciones y características de las tecnologías anteriormente tratadas, es difícil analizarlas de forma aislada, estas deben formar parte de un sistema tecnológico donde convergen todos los elementos citados. Se evidencia además que no todas las tecnologías presentan la misma influencia sobre el conjunto de sistema, tienen un ciclo de vida propio cuya duración es función primordial de sus características intrínsecas y del sector industrial en el que se desarrollan.

Existe un conjunto de factores que influyen en el desarrollo tecnológico, los de carácter interno a la generación de tecnología, como: la mejora de la eficiencia de un proceso, la durabilidad de un equipo, o la fiabilidad de un dispositivo; y los de

carácter externo a la generación de tecnología pero asociados al proceso de innovación, como los factores sociológicos, demográficos, económicos y culturales que actúan en el desarrollo, el uso y la difusión de la tecnología. Por lo tanto, existen dos criterios al evaluar tecnología:

- Criterios internos de eficiencia como: factibilidad, fiabilidad, durabilidad, etc.
- Criterios externos o de valor de la tecnología para la sociedad.

1.1.3 Las capacidades tecnológicas. Conceptos y clasificación

El término de capacidades (CT) tecnológicas, ha desempeñado un factor muy importante en los países en desarrollo a partir de los años ochenta del siglo XX, donde el concepto adquiere características diferentes a la definición inicial, donde únicamente se enfocaba a la maquinaria y al conocimiento programado y se abre hacia una visión más centrada en el aprendizaje y en el conocimiento.

Marx; C (1973) se refiere a las capacidades tecnológicas como “los recursos necesarios para generar y administrar mejoras en los procesos y en la organización de la producción, productos, equipos y proyectos de ingeniería, los cuales están acumulados e integrados en los individuos (habilidades, conocimiento y experiencia) y en los sistemas organizacionales”

Conceptos tales como esfuerzo tecnológico Lall (1987); Bell (1984) o habilidad tecnológica; Scott-Kemmis y Bell (1985), fueron utilizados con la misma idea, hasta convertirse el concepto de CT en un término ampliamente aceptado en la actualidad.

Westphal, Kim y Dahlman (1985) definen las capacidades tecnológicas como “(...) la habilidad para hacer un uso efectivo del conocimiento tecnológico”.

Dodgson (1993). Resalta el aprendizaje tecnológico como “el proceso dinámico de adquisición de capacidades tecnológicas”. Bell (1984) plantea que “el aprendizaje comprende tanto procesos como resultados. El aprendizaje puede entenderse como esa variedad de procesos a través de los cuáles los individuos y a través de ellos, las organizaciones adquieren conocimientos y habilidades técnicas”.

En la literatura se recogen otros conceptos tales como capacidades nucleares Prahalad y Hamel (1990), capacidades dinámicas Teece y Pisano(1994),

capacidades tecnológicas nucleares Leonard- Barton(1992,1995) surgidos en un ambiente de rápidos cambios tecnológicos, económicos y organizacionales, estos comparten la idea de que “el aprendizaje y el conocimiento son esenciales para las firmas a fin de sobrevivir o lograr mantener sus ventajas con relación a sus competidores” Leonard Barton (1995).

Por tanto el proceso de construcción de capacidades tecnológicas es esencialmente un proceso de aprendizaje y acumulación de conocimiento tecnológico tanto para países desarrollados como países en desarrollo resaltando como sus capacidades tecnológicas se profundizan, se mantienen y como son renovadas para permitirles permanecer en la frontera tecnológica.

Los indicadores de capacidades tecnológicas a nivel de países es uno de los temas en los cuáles la literatura viene creciendo, y que requiere trabajarse, en este campo los trabajos de Lall y Albaradejo (2001), UNIDO (2003), y de Archibugui y Coco (2003, 2004) han hecho importantes aportes. En el caso de México, Brown (2004) y Domínguez (2005), han contribuido para avanzar en la elaboración de indicadores para medir las capacidades tecnológicas a nivel de la industria.

Entre los teóricos más influyentes podemos hacer mención a los trabajos encabezado por Lundvall (2002) quien propuso una clasificación de las capacidades tecnológicas de acuerdo al tipo de función que desempeñan, generando así una taxonomía que distingue las *capacidades de inversión, de producción y de vinculación*.

En los estudios de Dutrénit, Gonsen, Domínguez y Brown, se ilustran claramente el efecto de la existencia o no de capacidades tecnológicas en las empresas para garantizar su supervivencia y competitividad. La falta de capacidades tecnológicas genera que se vayan perdiendo otras capacidades previamente acumuladas, lo cual puede ser uno de los principales riesgos para los sectores industriales con altas tasas de cambio tecnológico.

Como uno de los teóricos más influyentes se hace mención a los trabajos encabezado por Lall 1992, este autor propone una clasificación de las

capacidades tecnológicas de acuerdo al tipo de función que desempeñan, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de capacidades tecnológicas

Capacidades Tecnológicas	
Capacidades de producción	Tales como la gestión productiva, la capacidad para monitorear y mejorar la operación de las plantas instaladas, la ingeniería de producción; la obtención y empleo de información requerida para optimizar operaciones, mantenimiento y reparación de capital físico y el descubrimiento de nuevos usos y mercados para los productos existentes.
Capacidades de inversión	Teniendo en cuenta el manejo de proyectos, la organización y monitoreo de las actividades de instalación y expansión de las capacidades productivas; la ingeniería de proyectos; la compra de los equipos y servicios necesarios; las capacidades para el arranque y alcanzar determinadas normas de operación; el entrenamiento del personal y la realización de estudios de prefactibilidad.
Capacidades de innovación:	Asociadas a las actividades de invención, innovación y mejora de las tecnologías existentes.
Capacidades de eslabonamiento	Actividades que hacen posible recibir y transmitir información, experiencias y tecnologías de los proveedores de componentes y materias primas, subcontratistas, consultoras, firmas de servicios e instituciones tecnológicas, que además de impactar la eficiencia productiva de la empresa pueden potenciar los procesos de difusión.

Fuente: Annia Leyva Martínez-Pinillo, Propuesta de procedimiento para el diagnóstico de

capacidades tecnológicas en las empresas, 2011.

(Lall 1992), señala que las capacidades tecnológicas no son simplemente la suma de las capacidades de las firmas desarrolladas de manera aislada. Importan entonces, los vínculos y las sinergias entre capacidades de firmas individuales.

Para este autor las capacidades se refieren a la inversión física, capital humano, y el esfuerzo tecnológico. Los incentivos se clasifican de manera general en incentivos macroeconómicos, incentivos derivados de la competencia doméstica e internacional y derivados de los mercados de factores (mercados de trabajo y de capital).

Finalmente las instituciones incluyen aquellas de carácter industrial, de entrenamiento y tecnológicas. El marco de Lall proporciona un amplio y sugestivo conjunto de elementos para el análisis de las capacidades tecnológicas lo que debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a los disímiles escenarios en los diferentes países.

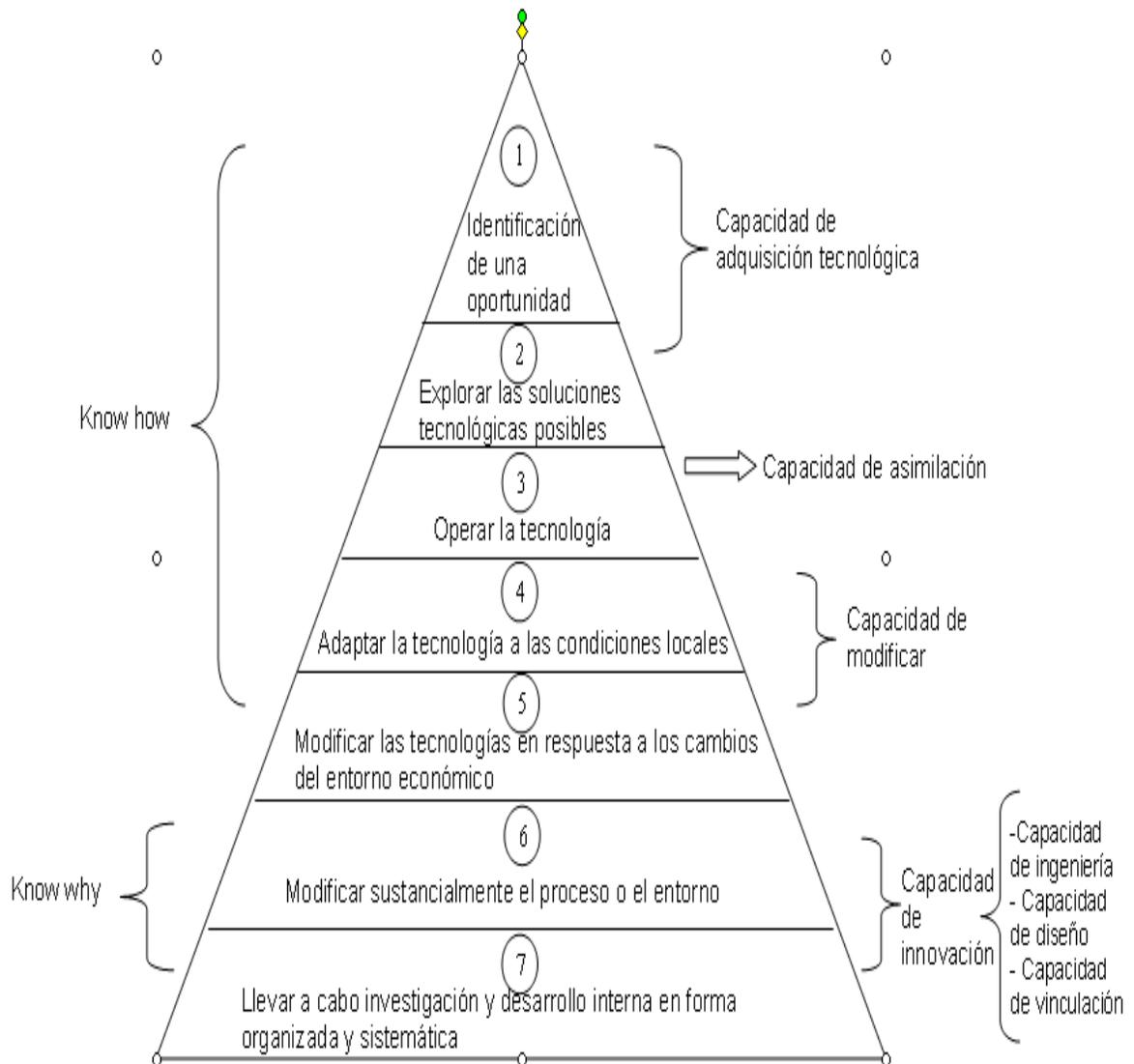
La secuencia más común en las etapas de adquisición o desarrollo de las Capacidades Tecnológicas, según Gosen 2001, se puede resumir de la siguiente manera:

1. Identificación de una oportunidad o un problema
2. Explorar las soluciones tecnológicas posibles
3. Operar la tecnología
4. Adaptar la tecnología a las condiciones locales
5. Modificar la tecnología en respuesta a los cambios del entorno económico
6. Modificar substancialmente el proceso o el producto

Llevar a cabo investigación y desarrollo interna en una forma organizada y sistemática.

Las etapas 1 a la 5 están relacionadas con actividades pertenecientes al *knowhow*. Las etapas 6 y 7 están asociadas a actividades pertenecientes al *know-why*. Así, las etapas 1 y 2 corresponden a la capacidad de adquisición tecnológica, la etapa 3 a la capacidad de asimilación, las etapas 4 y 5 a la capacidad de

modificación (o cambio menor) y las etapas 6 y 7 a la capacidad de innovación. A estas formas se añaden la capacidad de ingeniería y de diseño, así como la capacidad de vinculación (Figura 2).



Fuente: Leyva 2011

Figura 2. Desarrollo de las capacidades tecnológicas.

Afirma Leyva (2011) que la acumulación de capacidades tecnológicas es condición necesaria pero no suficiente para generar crecimiento y desarrollo

sostenido. Estas capacidades deben complementarse de manera tal que se produzca una nueva combinación de ideas existentes, capacidades, habilidades, recursos, entre otros factores.

De acuerdo con Torres 2000

“Cualquier tipo de tecnología, incluyendo la tecnología de información no presenta en sí misma, ningún valor para la empresa. La forma como la empresa logra incorporar en sus procesos, prácticas operativas, procedimientos, políticas moldeando una cultura organizacional que lleve incluido el posicionamiento de la tecnología y la innovación en la realización de las actividades diarias aunado a resultados tangibles es lo que nos habla de la presencia de tecnología e innovación. Las habilidades individuales expresadas en términos de experiencia y conocimiento, aunado al fortalecimiento de las capacidades en la interacción social, en los elementos integradores de la tecnología y la forma de hacer las cosas constituyen elementos aún más relevantes en este proceso de cambio cultural que propicia la acumulación de capacidades tecnológicas.

Entonces, el desarrollo de las capacidades tecnológicas es el resultado de la interacción que se establece entre diversos factores, y no por la presencia y desarrollo de uno de ellos, entre los que están implicados, los recursos humanos, los esfuerzos tecnológicos realizados y la incidencia de factores, que operan como un sistema generador del conocimiento que propicia la acumulación de capacidades tecnológicas en la empresa.

Como estudios pioneros en capacidades tecnológicas se pueden citar Jorge Katz (1986, 1987) hace un análisis comparativo a nivel de empresa de la industria metal-mecánica de seis países en América Latina, mientras que Dahlman y Westphal (1982) estudian la adquisición de capacidades tecnológicas en cuatro países en desarrollo: India, Corea del Sur, Brasil y México. Ambos proyectos mostraron que muchas empresas de países en desarrollo habían experimentado importantes procesos de aprendizaje tecnológico mediante actividades como la asimilación de tecnología, adaptación de maquinaria y búsqueda de alternativas tecnológicas, procesos que les permitieron a través del tiempo adquirir

capacidades tecnológicas (Vera-Cruz 2004).

Los indicadores de capacidades tecnológicas a nivel de países son uno de los temas en los cuáles la literatura viene creciendo, y que requiere trabajarse, en este campo los trabajos de Lall y Albaradejo 2004 y de Archibugui y Coco2005 han realizado importantes aportes. En México, se destacan Brown y Domínguez,2004 por sus contribuciones en la elaboración de indicadores para medir las capacidades tecnológicas a nivel de la industria.

1.1.4 Consideraciones sobre la situación de la Gestión Tecnológica en el sector empresarial cubano

Las experiencias en la gestión de las empresas y organizaciones cubanas hicieron necesaria la realización de una serie de transformaciones en el funcionamiento de la economía nacional y la sociedad, buscando precisamente el equilibrio entre, la preservación de los principios de equidad social y de desarrollo económico. Estos cambios han llevado a que la gestión tecnológica y la innovación se conviertan en recursos esenciales muy vinculados al quehacer cotidiano y encuentren tiempo y espacio en nuestro entorno económico y social para promover el desarrollo sostenible.

La Gestión Tecnológica en nuestro país persigue fundamentalmente tres elementos

- La integración de la tecnología a los objetivos estratégicos de la empresa.
- Asumir una actitud proactiva en la introducción de nuevas tecnologías, nuevos productos y nuevos procesos
- Incrementar la productividad y el desempeño de la comunidad técnica de la empresa. Resumiendo desempeño y competitividad.

Por su parte el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica, abarca todas las ramas del desarrollo socioeconómico y cultural del país y se proyecta hacia una potencialización de una gestión eficaz de la tecnología. En tal sentido, se perfila la Política Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica (PNCIT)

1.1.5 Política Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica

La Política Científica Cubana ha atravesado a partir de 1959 por tres etapas

principales.

A la primera etapa pudiera denominársele de "*promoción dirigida de la ciencia*" García Capote (1966), caracterizada por la creación de los principales centros de investigación, se desplegó un marcado proceso de intercambio internacional a través de la participación de científicos extranjeros en Cuba y la formación de profesionales cubanos en el exterior. Es al inicio de la década cuando Fidel Castro definió el futuro del país como un futuro de hombres de ciencia, de hombres de pensamiento.

En 1962 Ernesto Che Guevara funda la revista Nueva Industria Tecnológica, en su primer editorial definió toda una estrategia tecnológica que pasaría primero por resolver problemas más o menos inmediatos de la producción y llegaría a generar tecnologías avanzadas basadas en las condiciones naturales y culturales del país. En el propio editorial el Che Guevara declara el objetivo de conectar la ciencia moderna con la industrialización avanzada.

Como una segunda etapa, ya en la mitad de los años setenta (1977-1989), se hace mención al "*modelo de dirección centralizada*" cuyo objetivo fundamental era la "introducción de resultados". Existía una política tecnológica implícita caracterizada por la importación generalizada de tecnologías, con mucha frecuencia de los países socialistas de Europa. La tendencia era a asimilar, más que a producir tecnologías.

El cambio tecnológico que se alcanzó a partir de fuentes endógenas y exógenas, no constituía una preocupación importante para la gran parte de las empresas. El desmantelamiento del Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME) y la desintegración de la Unión Soviética fueron hechos que condicionaron una urgencia en la búsqueda de herramientas y prácticas para elevar la eficiencia económica.

Desde mediados de los años ochenta se introducen en el país cambios en la política científica tecnológica. Entre los más relevantes se encuentran el relanzamiento de la investigación científica universitaria, con orientación más aplicada; la definición de nuevas prioridades para el desarrollo científico y

tecnológico (biociencias, biotecnología, industria farmacéutica, equipos médicos de alta tecnología, entre otras).

Otro de los momentos de gran significación fue la creación de los polos científico-productivos, verdaderas redes de cooperación integrada donde la investigación, la creación de tecnologías, la producción y comercialización de productos, forman parte de un proceso continuo conducido por estrategias únicas; la potenciación del Foro de Ciencia y Técnica, como una singular experiencia cubana orientada a incrementar la participación ciudadana en el desarrollo científico y tecnológico.

La tercera y actual etapa se caracteriza por la creación de un Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica, con rasgos semejantes a los Sistemas Nacionales de Innovación que se han instalado en otros países. De ahí que fuera necesario introducir un cambio conceptual, en esencia, enfoque y contenido, para pasar de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT), a un Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica (SNCIT).

Esta denominación, subraya la importancia de la innovación para el desarrollo empresarial y, a su vez, se enfatiza la necesidad de integrar la generación y aplicación de todos los conocimientos científicos en el ámbito de las ciencias naturales, técnicas y sociales, requeridos para el desarrollo múltiple de la sociedad. Su objetivo estratégico es contribuir decisivamente a la preservación y avance del proyecto socialista cubano.

Esta nueva etapa refleja los cambios económicos y sociales que vive el país. Cambios que apuntan a la búsqueda de soluciones ante la crisis económica y el despliegue de los resortes del desarrollo económico y social. Se hace necesario la contribución de la Ciencia y la Innovación Tecnológica en los diferentes sectores de la sociedad, conformando un escenario donde estos nexos se renuevan para el logro del desarrollo económico y social del país.

No puede ignorarse, entonces, la creciente necesidad de la intervención estatal en el estímulo y orientación del desarrollo científico y tecnológico, desde luego, la tarea de elevar el nivel tecnológico no se plantea igual para cada sector industrial o empresa y las necesidades de modernización tecnológica son de diferentes tipos

y niveles y se encarar de distinta manera. No solo porque los requerimientos tecnológicos son distintos, sino porque las posibilidades de satisfacerlos y las formas de hacerlo, así como los costos en que se incurre por no enfrentarlos, son también disímiles. Pero, cualquiera sea el caso, cada quién a su manera y conforme a sus particulares condiciones tendrá que elevar su nivel tecnológico

En el caso de nuestras empresas, si bien siempre han contado con capacidades tecnológicas que les han permitido sortear diferentes coyunturas económicas, en el período reciente se impone un salto hacia el desarrollo. Establecer acciones a través de las cuales, las capacidades internas y externas son movilizadas y convertidas al nivel organizacional transformándolas en nuevas capacidades en las que se apoya la competitividad de la empresa.

1.1.6 El perfeccionamiento empresarial

El perfeccionamiento empresarial constituye una alternativa cubana para mejorar el desempeño de las empresas. Considerado el más profundo, extenso y trascendente cambio económico que ha tenido lugar en la economía cubana, es una innovación organizacional de la gestión de los procesos de dirección.

Fue implantado desde 1987 en el Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR) y extendido paulatinamente al Sistema Empresarial del Estado por el Decreto-Ley No.187 de 18 de agosto de 1998, alcanzó niveles apreciables de organización, disciplina y eficiencia, en la gestión de las entidades en las cuales se aplicó.

El Decreto Ley 252 y su implementación a través del Decreto 281, ofrece la continuidad y fortalecimiento del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial (SDGE) cubano en las organizaciones superiores de la dirección, en las empresas y en otras entidades en las que se decida un cambio significativo. La estructura del nuevo SDGE compuesto por normas y procedimiento de actuación, reconoce 18 sistemas, entre los cuales figuran el sistema de gestión de la innovación, sistema de gestión ambiental y el sistema de gestión de la calidad dentro de la esfera de actuación del CITMA.

En los artículos 497, 498, 499, del decreto 281 promueven que la empresa otorgue

la máxima importancia a la adquisición, uso, asimilación y mejora de los conocimientos y la tecnología, como elementos claves de la gestión de innovación, porque les garantiza que disponga de los conocimientos necesarios para el desarrollo y de una adecuada estructura tecnológica; adecuada en el sentido de que le permita cumplir los compromisos contractuales con oportunidad, calidad y ahorro de recursos energéticos y materiales, de ellos depende la eficiencia empresarial y que tengan sentido económico las nuevas adquisiciones y la investigación-desarrollo.

A merced del proceso de perfeccionamiento empresarial se realiza un análisis retrospectivo del desarrollo de la innovación desde antes del triunfo de la revolución hasta nuestros días, recogiendo los principales resultados obtenidos en el campo de la ciencia y la innovación, los factores que han favorecido u obstaculizado la innovación destacándose entre estos últimos:

1. Insuficiente visibilidad del papel de la tecnología en el desarrollo del país.
2. Insuficiente completamiento, organización y gestión de la estructura de interface.
3. Alta correspondencia entre la capacidad de investigación instalada y los recursos financieros asignados con el nivel logrado de innovación.
4. Insuficiente empleo de la estrategia de productos en las empresas.
5. Carencia de un marco jurídico, normativo, financiero y de estimulación.
6. Insuficiencia de mecanismos dinamizadores de la innovación.

1.2 Diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación.

En el Capítulo II de la presente investigación se propone un procedimiento para diagnosticar las capacidades tecnológicas en las empresas prestadoras de servicio, sobre la base del procedimiento aportado por la licenciada Annia Leyva Martínez-Pinillo en su tesis en opción al título académico de maestría: *Propuesta de procedimiento para el diagnóstico de capacidades tecnológicas en las empresas*

El diagnóstico de capacidades tecnológicas es una herramienta de análisis que permite la ubicación del contexto industrial, y debe representar una fotografía

analítica de la situación presente en cada organización. Posibilita realizar las funciones de inventariar, evaluar, identificar los problemas, insuficiencias, virtudes, debilidades, fortalezas y amenazas que pueden estar obstaculizando en la entidad, así como desarrollar los programas de formación del personal y proyectar la empresa hacia el futuro.

La técnica de diagnóstico independientemente del campo de aplicación, se basa en el reconocimiento de la variación de ciertos elementos que se ajusten a las diferentes condiciones y escenarios.

Aunque la GT tiene sus orígenes en la década de los 80 la revisión de la literatura ilustra que conceptos como GT y CT han sido desarrollados y profundamente estudiado, figurando las variables tecnológicas como elementos de supervivencia en empresas de alta tecnología para mantenerse en la frontera tecnológica.

En la literatura consultada se concibe el proceso de construcción de capacidades tecnológicas esencialmente como un proceso de aprendizaje y acumulación de conocimiento tecnológico, tanto para países desarrollados como países en desarrollo, resaltando la forma en que se profundizan, mantienen y son renovadas estas capacidades para permitirles permanecer en la frontera tecnológica, factor indispensable para ello es la revisión constante de la situación del patrimonio tecnológico, como punto de partida para aseverar la capacidad real y sobre esa base definir estrategias de competitividad y desarrollo.

Si bien es cierto que la modernización tecnológica es hoy aceptada como uno de los factores fundamentales para dinamizar el proceso de desarrollo, la creación de capacidades tecnológicas en la empresa figura como un elemento principal, al no tener como estrategia de trabajo la constante búsqueda de una mayor absorción y asimilación de la tecnología, no se logrará alcanzar una ventaja competitiva.

Aunque existe todo un proyecto social en el país orientado hacia una eficaz administración de las variables tecnológicas en el plantel empresarial cubano, aún se aprecian deficiencias en este sentido, los insuficientes diagnósticos tecnológicos, el desconocimiento sobre el posicionamiento de la tecnología en las empresas, son elementos que reflejan deficiencias en la gestión tecnológica, lo

que se puede resumir como una baja cultura en materia de innovación tecnológica.

1.2.1 Matriz DAFO

DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) o SWOT en inglés (Strengths, Weakness, Opportunities and Threat) [Acosta, 2012]. El análisis DAFO ha alcanzado una gran importancia dentro de la dirección estratégica de la empresa.

Su objetivo consiste en concretar, en un gráfico o una tabla, la evaluación de los puntos fuertes y débiles del área de Mantenimiento (competencia o capacidad para generar y sostener sus ventajas competitivas) con las amenazas y oportunidades externas, en coherencia con la lógica de que la estrategia debe lograr un adecuado ajuste entre sus capacidad interna y su posición competitiva externa.

Lo importante es pensar lo que es necesario buscar para identificar y medir los puntos fuertes y débiles, las oportunidades y amenazas del área, cuestiones claves que son reunidas en una tabla.

Las fortalezas y debilidades internas resultan importantes puesto que pueden ayudar a entender la posición competitiva del área en un entorno de negocio concreto. El primer paso, consiste en analizar el ambiente competitivo que rodea al Departamento de Mantenimiento. Cada empresa ha de decidir cuáles son las variables (factores críticos de éxito -FCE-) apropiadas a utilizar según los mercados y segmentos en los que compete.

Una vez definidos los FCE se debe realizar un proceso de benchmarking o análisis comparativo con los mejores competidores. Este proceso puede llevar incluso a identificar nuevas oportunidades (Acosta, 2012).

- ✓ Debilidades: Son los factores propios de la organización que constituyen aspectos débiles, limitaciones subjetivas u objetivas que son necesarias superar para lograr mayores niveles de eficiencia.
- ✓ Fortalezas: Son los factores propios de la organización que constituyen puntos fuertes, capacidades, recursos, posiciones alcanzadas, ventajas

competitivas internas en las cuales se puede apoyar la empresa para trabajar en cumplimiento de su misión.

- ✓ Amenazas: Son los factores del entorno que no se pretenden impedir ni provocar pero que si ocurren pueden afectar el funcionamiento del sistema.
- ✓ Oportunidades: Son los factores que se manifiestan en el entorno sin que sea posible influir en su ocurrencia o no, pero que representan ventajas para la organización que posibilitan aprovecharlas convenientemente si se actúa en esa dirección.

Una vez obtenido el listado de los grandes rubros, los mismos se agrupan en factores internos y externos, en cada grupo los factores se ponderan en una escala de 0 a 100 dándole mayor valor a aquel que tenga mayor importancia para el sistema de modo tal que la suma de los valores ponderados sea igual a 100.

A continuación el grupo de expertos otorga una calificación a los factores de la manera siguiente:

- ✓ Factores Internos: Debilidades (1 o 2 puntos)
- ✓ Fortalezas. (3 o 4 puntos).
- ✓ Factores externos: Amenazas (1 o 2 puntos).
- ✓ Oportunidades (3 o 4 puntos).

Se otorga la calificación de 1 cuando las debilidades o amenazas se manifiestan con mayor intensidad y 2 cuando sean más atenuantes.

Se otorgará la calificación de 4 puntos cuando las fortalezas y oportunidades sean más acentuadas y 3 cuando sean más atenuantes.

Luego se multiplicarán los valores de la ponderación por la calificación y se obtendrá una sumatoria para cada uno de los factores, entre 100 y 400 puntos, si la sumatoria de los resultados de los factores internos es superior a los 250 puntos, estaría indicando que el sistema está en posición ventajosa, predominando las fortalezas; de lo contrario (menor que 250), estará en posición desventajosa predominando las debilidades.

Si la sumatoria de los resultados de los factores externos es superior a 250 puntos quiere decir que el sistema está en posición ventajosa, predominando las

oportunidades de lo contrario (menor que 250) estará en posición desventajosa predominando las amenazas.

Luego de determinar la situación actual de la empresa ante su entorno, se confecciona la matriz. En la misma se van a colocar por la parte superior las fortalezas y las debilidades que hayan obtenido 4 y 1 punto respectivamente, y por la izquierda y hacia abajo, las oportunidades y amenazas con 4 y 1 punto respectivamente. Después de organizada se proceden a relacionarlas y determinar en qué cuadrante se encuentra la empresa basándose en lo cual se traza la estrategia.

Por último se establece un gráfico que recoja las posibles estrategias a adoptar. Este gráfico se lleva a cabo a partir de la elaboración de una matriz de 2 x 2 que recoge la formulación de estas estrategias más convenientes.

En esta matriz DAFO por columnas se establecerá el Diagnóstico de la Organización (1ra Columna Fortalezas, 2da Columna Debilidades) Por filas se establecerá el análisis del entorno (1ra Fila amenazas, 2da Filas Oportunidades) Así se establecerán 4 cuadrantes que reflejan las posibles estrategias a adoptar (Ver tabla 1.1 y 1.2).

Tabla 4. Estrategias empresariales

Cuadrante con más coincidencias	Estrategia propuesta
1 - 1	Estrategias defensivas
1 - 2	Estrategias ofensivas
2 - 1	Estrategias de supervivencia
2 - 2	Estrategias de reorientación

Tabla 5 Elementos interno

Elementos internos			
		Fortalezas	Debilidades
Elementos	Amenazas	Estrategias Defensivas (Cuadrante 1 – 1)	Estrategias Supervivencia (Cuadrante 2 – 1)

Externos	Oportunidades	Estrategias Ofensivas (Cuadrante 1 – 2)	Estrategias Reorientación (Cuadrante 2 – 2)
-----------------	----------------------	--	---

El desarrollo práctico de la matriz se completa analizando de forma aislada cada cuadrante. Es decir, si se elige el primero (1-1 Puntos Fuertes-Amenazas) se tendrán que identificar cada uno de los puntos fuertes que la empresa en cuestión tiene y cada una de las amenazas que posee del exterior, de forma que cada intersección deberá ser analizada para estudiar las consecuencias y las acciones que de dicha situación puedan derivarse. Con esta información se podrá ir orientando la futura formulación de la estrategia.

1-1 Estrategias defensivas: la empresa está preparada para enfrentarse a las amenazas

1-2 Estrategias ofensivas: es la posición en la que toda empresa quisiera estar. Debe adoptar estrategias de crecimiento.

2-1 Estrategias de supervivencia: la empresa se enfrenta a amenazas externas sin las fortalezas internas necesarias para luchar contra la competencia.

2-2 Estrategias de reorientación: a la empresa se le plantean oportunidades que puede aprovechar pero sin embargo carece de la preparación adecuada. La empresa debe establecer un programa de acciones específicas y reorientar sus estrategias anteriores.

Con esta herramienta el diagnóstico debe realizarse, como se ha indicado anteriormente, teniendo en cuenta las peculiaridades de la actividad e información económica de cada sector.

1.3. Situación de la gestión tecnológica y de la innovación en la empresa CAUCE

En la empresa, el Sistema de Gestión de Innovación no cuenta con la documentación ni estrategia de desarrollo, la innovación se considera una actividad asociada al Fórum de Ciencia y Técnica, Asociación de Innovadores y Racionalizadores y Brigadas Técnicas Juveniles y no forma parte de la estrategia organizacional por lograr la eficiencia en los procesos identificados en la empresa,

realizándose acciones muy aisladas y esporádicas, su convocatoria generalmente es orientada por el organismo superior, tal es el caso del año 2013 en que se realizó el Fórum de Ciencia y Técnica y el Evento de la Mujer Creadora aportando soluciones para varios de los problemas presentes en la organización, de los cuales se derivó un Plan un Generalización que fue cumplimentado en el 2014, año en el que no se realizó evento alguno al no existir una persona designada para esta tarea, razón por la que actualmente no se cuenta con acciones a generalizar. Para el 2015 se tiene elaborado el banco de problemas donde aparecen bien detallados los objetivos, los problemas que afectan su cumplimiento y las acciones que se proponen. Con anterioridad no se ha realizado un diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación, solo se cuenta con el inventario del equipamiento tecnológico de la entidad.

En la empresa se encuentra implementado el Sistema de Propiedad Industrial, se cuenta con el certificado de registro de CAUCE como emblema empresarial y “GARANTÍA EN CADA ETAPA” como lema comercial, válidos hasta el 2020. En estos momentos se tramita el registro del nombre comercial, la marca y el rótulo de establecimiento.

Capítulo II: Propuesta de procedimiento para el diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación en empresas prestadoras de servicios ingenieros.

Después de realizado el análisis de las concepciones y criterios que sobre las capacidades tecnológicas y de la innovación deben ser considerados y que conforman el estado deseado se hace necesario contar con un procedimiento que permita su implementación en las organizaciones y que forma parte de la razón de ser de este trabajo.

Partiendo de los problemas detectados en el capítulo anterior el presente capítulo tiene como objetivo realizar la propuesta de un procedimiento para realizar el diagnóstico de capacidades tecnológicas en las empresas prestadoras de servicios ingenieros. El enfoque que sigue el procedimiento propuesto tiene como antecedente más cercano el aportado por la licenciada Annia Leyva Martínez-Pinillo en su tesis en opción al título académico de máster con el título *Propuesta de procedimiento para el diagnóstico de capacidades tecnológicas en las empresas*. Se tomó como base este procedimiento por su adecuación al ámbito holguinero y por los resultados en su aplicación, los cuales fueron de mucha utilidad. Este procedimiento, está enfocado a una empresa productora, pero como la entidad objeto de estudio es una empresa prestadora de servicios ingenieros en el presente trabajo se hacen algunas adaptaciones al mismo con un enfoque de procesos, procesos que determinan la calidad del servicio final.

En este instante resulta conveniente expresar que estos enfoques de cambio organizacional coinciden en aspectos fundamentales como:

1. Considerar la organización con un enfoque sistémico, integral (abarcador de todos sus procesos).
2. Poner especial énfasis en las salidas, la misión y los objetivos centrado especialmente en la satisfacción del cliente.
3. Utilizar el enfoque por procesos donde todos son clientes y a la vez tienen como cliente un próximo proceso.

4. Adoptan una filosofía de gestión determinada (Calidad Total, Perfeccionamiento Empresarial...) con un enfoque de mejora continua donde la alta dirección lidera el proceso y todos los directivos están comprometidos en él.
5. Se hace énfasis en la ciencia y la técnica más actual, aprovechando las principales herramientas y técnicas disponibles acorde a las posibilidades, especial significado tiene el uso de Tecnologías (duras y blandas) de punta tales como la Informática, la automatización, los sistemas y enfoques más actuales.
6. El considerar el cambio con un enfoque de mejora continua hace que este proceso sea permanente, consistente y todas las acciones se integren al quehacer diario de la gestión de la organización y por tanto se convertirá en filosofía de dirección de la misma.
7. En sentido general puede considerarse la necesidad de integrar estos ingredientes en el procedimiento metodológico a fin de que el mismo tenga éxito y evitar las razones que hacen que fallen los esfuerzos de la mejora continua (Martínez Hinojosa 1990) en los cuales también hay un consenso aplastante.

2.1 Etapas y actividades del procedimiento para el diagnóstico de capacidades tecnológicas y de la innovación.

1. Preparación inicial.
2. Diagnóstico.
3. Estrategia de solución.

A continuación se especificarán por etapa los objetivos, las tareas o actividades a desarrollar y las principales consideraciones a tener en cuenta.

ETAPA 1. Preparación inicial

Siempre que se lleva a cabo un proceso de cambio planeado, de mejora continua, de perfeccionamiento, es necesario marcar un punto de partida, realizar una entrada formal que de inicio al mismo, esta etapa con diferentes denominaciones aparece en los diversos enfoques existentes.

Los **objetivos** de esta etapa son:

1. Esclarecer las expectativas de metas, roles y procedimientos a todos los niveles.
2. Comprometer a todos los directivos y trabajadores con el proceso de mejora continua del sistema de estimulación.
3. Definir y preparar al equipo que dirigirá el proceso.
4. Realizar una caracterización general de la organización

Como **tareas o actividades** a realizar para alcanzar los objetivos propuestos para esta etapa pueden considerarse las siguientes:

1. Entrevistas iniciales.
2. Reuniones de información.
3. Talleres de sensibilización.
4. Recopilación de información.

Es conveniente destacar que un proceso de esta naturaleza puede llevarse a cabo dirigido por personal propio de la organización, a los que usualmente se denominan consultores internos, pero también es usual hacerlo con la utilización de personal externo, o sea, consultores externos., esta labor será además para ellos una experiencia muy útil ya que deben tener toda la información necesaria que permita ir caracterizando la organización, sus unidades operacionales, de apoyo y funcionales, entender la misión, los objetivos y tener una idea esencial de los principales factores internos y externos a tomar en cuenta.

Cualquiera sea el caso debe iniciarse el trabajo realizando contactos iniciales, entrevistas con el líder de la organización o reuniones de trabajo con el equipo de la alta dirección de esta con la finalidad de:

1. Definir los objetivos, alcance del estudio a realizar así como los plazos de ejecución.
2. Definir el procedimiento a utilizar y los roles a desempeñar por los participantes y comprometerlos.

3. Definir el consultor interno que será el coordinador del equipo de trabajo y los miembros fundamentales.

Estos aspectos son parte del denominado contrato psicológico que se utiliza para iniciar los trabajos de consultoría (Rodríguez 1990) y que en general están presentes en toda entrada.

Una vez realizado este paso, entonces se inicia todo un proceso de información/formación que garantice el compromiso a todos los niveles y la preparación de los implicados.

En primer lugar es conveniente lograr que a todos los niveles se conozca del trabajo que se realizará y sus objetivos a fin de que las personas tengan bien claras las expectativas e interpreten el papel que les toca desempeñar para alcanzarlas, esto puede hacerse utilizando las reuniones informativas existentes o que se implementen para tal fin.

A partir de aquí se desarrollarán talleres de sensibilización por niveles donde se preparen al personal del equipo y al resto de los participantes en lo referente a la forma de trabajar en equipo, a la aplicación del procedimiento y al uso de diversas técnicas requeridas para ello.

En estos talleres se tratará de combinar la formación teórica – práctica con la propia aplicación del procedimiento a fin de continuar el trabajo de comprometimiento con este. Es bueno destacar que en las restantes etapas deben tenerse muy presente todas las oportunidades para involucrar y comprometer a las personas y la forma más beneficiosa de hacerlo es darle una activa participación en el proceso.

Esta etapa, al menos en lo que al involucramiento para el logro de compromiso se refiere, no se cerrará nunca, una vez iniciado el proceso de mejora continua, en ella la labor de capacitación del personal, es trascendental.

El no hablar un lenguaje común, el no saber participar eficazmente, es una de las causas claves que hacen fracasar o al menos limitan los resultados de estos procesos.

Las técnicas que puede utilizar el equipo de diseño son múltiples, entre las

fundamentales están: las entrevistas y las técnicas de trabajo en equipo en general, adaptándolas a las diversas situaciones, el grupo además debe valerse de la revisión de documentos y su análisis. En las sesiones o talleres de sensibilización es necesario utilizar medios de presentación de ideas ilustrativas, esquemas, así como la elaboración de materiales de trabajo.

En la bibliografía existente puede profundizarse en la esencia de estas técnicas, se recomienda consultar en este sentido a Barra (1983), Ishikawa (1985), Zayas (1990), Gómez (1991) y a lo recopilado por el colectivo de autores del MES (1990) entre otros.

La etapa de preparación inicial, si se utiliza y explota adecuadamente puede dar como resultado una información previa de diagnóstico muy útil, permite ir logrando un consenso en cuanto a problemas y causas.

ETAPA 2. Diagnóstico

La etapa de diagnóstico es trascendental en el proceso, es una etapa de estudio y análisis lo más profundo posible, que permita revelar el estado actual de la organización referida al subsistema objeto de estudio, en este caso el sistema estimulador.

Los objetivos de la etapa de diagnóstico son:

1. Identificar, verificar y definir los principales problemas del sistema de estimulación.
2. Analizar las causas que provocan la existencia de problemas.
3. Identificar y caracterizar las amenazas y oportunidades del entorno de la organización y del sistema estimulador, que están directamente relacionadas con éste.

2.1.1 Procedimiento para el diagnóstico de capacidades tecnológicas en las empresas de servicios ingenieros

La técnica del diagnóstico (cualquiera sea su campo) se basa en el reconocimiento de la variación del valor de ciertos indicadores. Para realizar el diagnóstico de capacidades tecnológicas se parte del principio de concebir variables e instrumentos de trabajo que más se ajusten a la infinidad de

condiciones y escenarios

En la realización del diagnóstico se utilizó el enfoque de proceso, el mismo tiene como finalidad responder a las necesidades y expectativas de los clientes, colocándolas en el centro de las funciones de la organización, dar un sentido al trabajo de las personas para mejorar la eficacia y la eficiencia de los procesos sobre los cuales actúan, determinar sus misiones y sus contribuciones para lograr la satisfacción de los clientes. Responde a un pensamiento sistémico, no lineal, y constituye un vital punto de apalancamiento para el desarrollo empresarial.

2.1.2 Variables e instrumentos utilizados en el diagnóstico.

En la aplicación del diagnóstico utilizamos las siguientes variables e instrumentos.

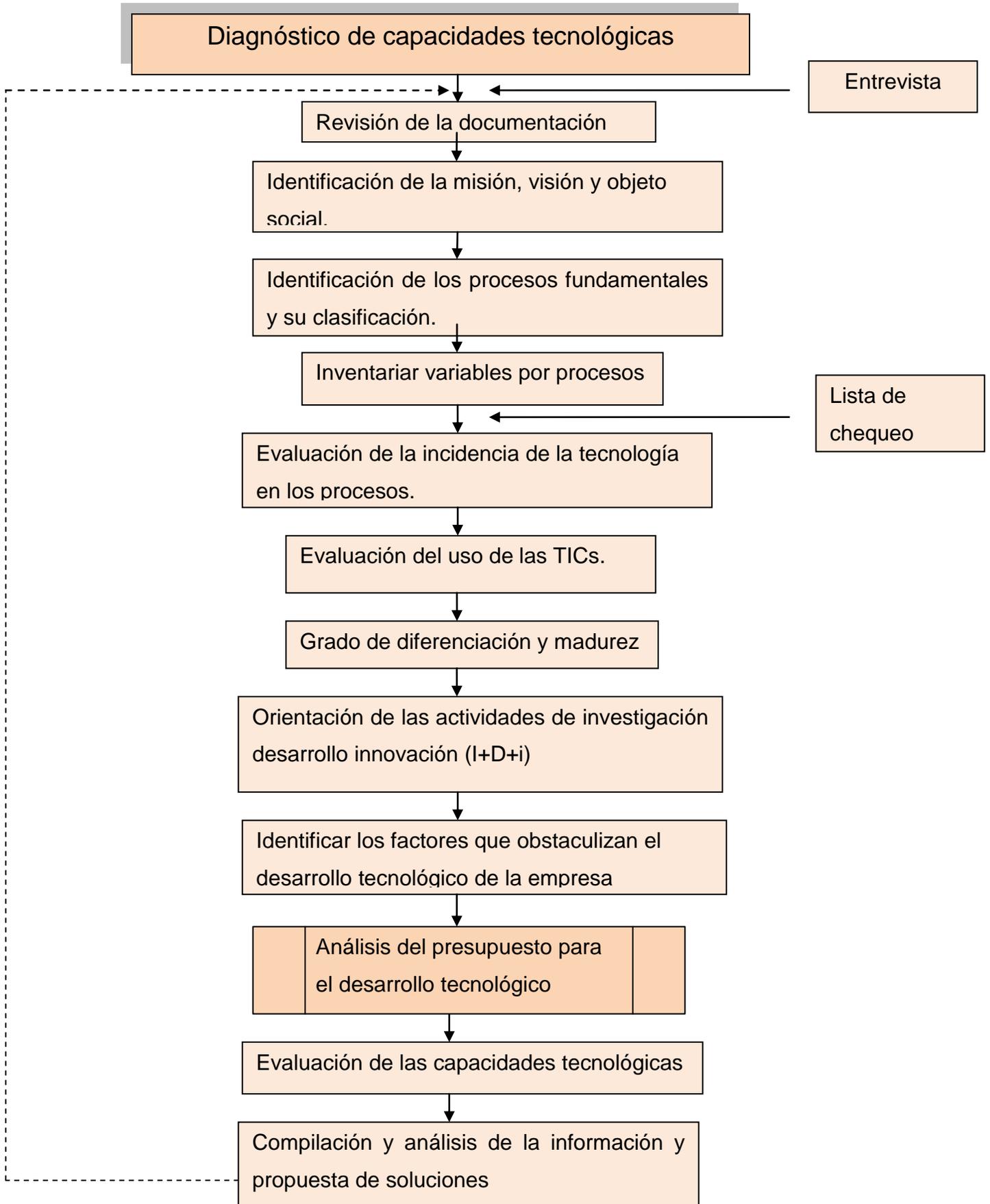
Variables

- Procesos fundamentales de la empresa
- Tecnologías que participan en los procesos fundamentales
- Productos y/o servicios.
- Incidencia de las tecnologías instaladas en los principales procesos de la producción de bienes y servicios y en los productos/ servicios.
- Orientación de las actividades de I+D+i y los factores que obstaculizan el desarrollo tecnológico.
- Grado de diferenciación e incidencia del potencial intrínseco del patrimonio tecnológico de la empresa.
- Capacidades tecnológicas de las empresas y perspectiva de crecimiento de la empresa.

Instrumentos empleados

- Entrevistas.

2.1.3 Pasos para el diagnóstico de capacidades tecnológicas en las empresas prestadoras de servicios ingenieros.



Paso 1. Revisión de la documentación

Se partirá de la revisión de los documentos que se consideren necesarios para constatar la existencia formal de las capacidades tecnológicas y de la innovación. Esta revisión escrita recoge toda la información, en dependencia de la etapa del perfeccionamiento empresarial que se encuentra la empresa:

- Manual del Sistema de Gestión de la Calidad (mapa de proceso)
- Documentación del Sistema de Gestión de Innovación.
- Diagnósticos tecnológicos realizados.
- Estrategia de desarrollo.
- Plan de generalización

Paso 2: Identificación de la Misión, Visión, Objeto social de la empresa

Identificar la misión, visión y objeto social. Esto permite concentrar el diagnóstico de las capacidades tecnológicas al cumplimiento de su razón de ser a corto, mediano y largo plazo. El equipo de diagnóstico debe tener en cuenta al integrar toda la información recogida en el paso anterior el resultado global de la organización en cuanto a su razón de ser, su misión y los objetivos fundamentales.

Paso 3: Identificar los procesos fundamentales y su clasificación

Según el mapa de proceso del Sistema de Gestión de la Calidad listar los clasificados como fundamentales o de realización que dan respuesta a la producción de bienes y servicios, según lo tenga establecido la entidad.

Paso 4: Inventariar variables por procesos

Tecnologías

Identificar las tecnologías tanto las tangibles como intangibles que se utilizan en la realización de los procesos declarados anteriormente.

Clasificar estas tecnologías en:

- Tecnologías emergentes.
- Tecnologías claves.
- Tecnologías básicas

Paso 5: Evaluación de la incidencia de la tecnología en los procesos

Identificar las tecnologías que más inciden en el proceso de la producción de bienes y servicios de la empresa. Se identificará el grado de incidencia de estas en los diferentes procesos declarados.

Paso 6: Evaluación del uso de las TICs (Tecnología de la informática y las comunicaciones) en la empresa

Evaluar el uso de tecnologías de la informática y las comunicaciones en la empresa.

Determinar si está presente la función en la empresa de Alerta Tecnológica y de qué manera la empresa sistematiza sus fuentes de información (revistas técnicas, asistencia a ferias especializadas, noticias sobre sus competidores, utilización de bases de datos, evolución de las patentes) para estar al día en las tecnologías emergentes.

Determinar si se realiza la vigilancia y prospectiva tecnológica para la toma de decisiones de carácter tecnológico y el plan de introducción de logros obtenidos por la empresa u otras organizaciones.

Determinar si cuentan con un Sistema de Gestión de la Información.

Paso 7: Grado de diferenciación y madurez de las empresas, en relación con el empleo de las tecnologías instaladas

Para determinar la madurez tecnológica se tendrán en cuenta los años de explotación de las principales tecnologías y la procedencia de estas (inversiones, alianzas estratégicas, ANIR, BTJ, trabajo de Fórum generalización, adquisición de terceros)

Paso 8: Orientación de las actividades de investigación desarrollo e innovación (I+D+i)

Identificar en qué sentido están orientadas las actividades de investigación desarrollo e innovación.

Analizar en qué medida las actividades de la ANIR, BTJ y el trabajo de Fórum han contribuido en la empresa a la mejora de la tecnología existente o a la creación de nuevas tecnologías.

Participación en Eventos, Ferias. (Premios relevantes obtenidos).

Paso 9: Identificar los factores que obstaculizan el desarrollo tecnológico de la empresa y analizar el presupuesto para el desarrollo tecnológico

Identificar los factores considerados como limitantes para el desarrollo tecnológico de la organización. Realizar un exhaustivo análisis en el departamento de contabilidad acerca del presupuesto destinado al desarrollo tecnológico. Así como de los gastos, ingresos y utilidades de la empresa luego de la prestación de los servicios declarados.

Paso 10: Evaluación de las capacidades tecnológicas.

Se procede a realizar una evaluación de la situación real en la que se encuentran las capacidades tecnológicas en la empresa emitiendo una clasificación para cada una de ellas.

Compilación y análisis de la información

Una vez concluido el trabajo de campo se procede a la compilación de toda la información registrada por cada uno de los encuestadores o entrevistadores, de una manera que tenga un orden lógico, se registrará toda la información según los modelos establecidos y se analizará la misma para la elaboración de los dictámenes finales de cada caso en estudio.

En el procesamiento y evaluación de la información, se emplearán los métodos estadísticos que permitirán hacer un análisis a profundidad sobre la situación real del estado en que se encuentran las tecnologías instaladas y su grado de incidencia en los principales procesos que se desempeñan en cada una de las empresas seleccionadas.

Un buen diagnóstico representa la seguridad de pasar de una etapa a la siguiente en condiciones verdaderamente favorables. Un diagnóstico superficial obliga a que en la próxima etapa se tenga que retroceder y hacer lo que no se hizo en la anterior.

ETAPA 3: Estrategia de soluciones y elaboración del informe

La etapa de estrategia de solución es sin lugar a dudas la más compleja y abarcadora de todas las etapas del procedimiento, su objetivo consiste en diseñar la estrategia global de solución a los problemas detectados.

Amenazas y oportunidades. Análisis DAFO

Para una mejor visión del estado actual de la empresa en lo que a tecnología e innovación se refiere, y para la proyección de soluciones, es necesario aplicar una técnica que permita una fácil comprensión de esta estrategia de soluciones propuestas para un mejor desempeño de la organización.

El análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) ha alcanzado una gran importancia dentro de la dirección estratégica de la empresa.

En este se consideran fortalezas y debilidades (elementos internos de la empresa) y amenazas y oportunidades (elementos relacionados con el entorno).

Una vez listados los factores claves se procede a la confección de la matriz MEFI (matriz de evaluación de factores internos) y MEFE (matriz de evaluación de factores externos). A partir de estas dos matrices se procede a la confección de la matriz DAFO.

Teniendo en cuenta el cuadrante en el que se encuentra la empresa se pueden trazar las estrategias, las cuales van encaminadas a solucionar los problemas detectados en la entidad.

El equipo de diseño debe elaborar el plan de acción concreto que adoptará la organización para accionar sobre las causas que inciden de una u otra forma en los problemas detectados, priorizando desde luego estas, acorde al estado en que las mismas se diagnosticaron, dándole preferencia a las críticas, a aquellas que tengan mayor impacto y que tengan mayores posibilidades de éxito en las condiciones objetivas y subjetivas existentes en el entorno, las soluciones o acciones que se proyecten en sentido general pueden ser clasificadas de manera general en dos grupos.

1. Acciones directas.
2. Acciones indirectas

Las acciones directas por lo general tienen las siguientes características.

- Dependen de una decisión interna, siendo por lo general su origen derivado de factores objetivos que en su mayoría tienen un consenso aplastante.
- Van dirigidas a una o pocas dimensiones esenciales muy concretas.

- Son por lo general son correctivas o de generalización, no requiriendo estudios adicionales muy profundos y/o complejos, estando en su mayoría estructuradas.
- Por regla general sus resultados son palpables de inmediato o a corto plazo.
- No representan grandes inversiones de recursos humanos, materiales y/o financieros.

Las acciones clasificadas como indirectas por lo general tienen las características siguientes:

- Dependen de una decisión externa, la acción en si consiste en convencer, fundamentar la necesidad, buscar apoyo entre otros.
- Dependen de una decisión interna pero las acciones definitivas surgirán después de un estudio más profundo, el cual por lo general es complejo y no tiene soluciones estructuradas.
- Requieren de una preparación previa requiriendo ésta plazos normalmente medios o largos, la acción en sí es la preparación de dichas condiciones, las cuales no pocas veces demandan esfuerzos multidisciplinarios.

El carácter indirecto viene dado en esencia porque ellas de por sí son problemas que requieren investigación y presentación posterior de un proyecto de acciones que por lo general son directas. En este tipo de acciones es muy importante precisar lo más claro posible los objetivos que se persiguen, estos objetivos guiarán el trabajo del equipo que las emprenderán mostrando el criterio de dicho equipo y los métodos y técnicas que se deben utilizar para alcanzarlos. Por regla general estos estudios revelaran diversas causales.

Elaboración del informe.

Para la realización del informe se tendrá en cuenta la información recogida, la valorización del inventario, los problemas detectados y las soluciones propuestas, se incluyen las recomendaciones finales que se le presentará a la empresa objeto de diagnóstico.

Capítulo III: Aplicación del procedimiento para el diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación en la Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulico Este

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos en la aplicación del procedimiento propuesto para el diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación en La Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos Este.

3.1 Preparación inicial

Como fase inicial de la aplicación del procedimiento se sostuvo un encuentro con los directivos de la empresa en el consejo de dirección correspondiente al mes de enero donde se definieron como objetivos a seguir:

1. Realizar un diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de innovación en la empresa CAUCE.
2. Emitir un informe luego de concluido dicho diagnóstico.
3. Proponer soluciones a los problemas detectados.

Se determinó que el estudio abarcaría toda la empresa incluyendo las 4 UEB y como plazo de ejecución entre marzo y mayo del presente año.

Se realizó una exposición del procedimiento a realizar involucrando a cada uno de los directivos para su participación y cooperación con el estudio. En la reunión se definió como consultor interno a la tutora del presente trabajo la Ing. Milagro K. Romero Pérez, ingeniera industrial especialista de la Dirección de Ingeniería y Colaboración. Posteriormente se desarrollaron talleres de sensibilización con los trabajadores aprovechando el matutino que se realiza una vez por semana, buscando su cooperación.

3.1.1 Caracterización general de la empresa

La Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos Este que opera bajo el nombre comercial CAUCE se encuentra ubicada en la Carretera Central km 2 ½ Vía Bayamo, en la ciudad de Holguín. Subordinada al Grupo Empresarial de Investigación y Proyectos e Ingeniería (GEIPI) y este al INRH, se dedica a brindar servicios de construcción y montaje, prestar servicios técnicos integrados de

ingeniería y ofrecer servicios de ingeniería en supervisión técnica a obras de la infraestructura hidráulica en las provincias Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo, operando tanto en moneda nacional como en pesos convertibles. En cada una de estas provincias se ha establecido una Unidad Empresarial de Base (UEB) (**Anexo 1**), para un total de 135 trabajadores. Se administran física y financieramente obras relacionadas con el mantenimiento, rehabilitación y/o construcción de redes, conductoras, alcantarillado, plantas potabilizadoras, tanques y estaciones de bombeo, entre estas se encuentran involucrados cinco proyectos de colaboración con organizaciones no gubernamentales extranjeras. Cuenta con una plantilla cubierta al 100% en sus 4 UEB, el 72% son técnicos, el 14% cuadros ejecutivos, el 10% de operaciones y el 4% de servicio. (**Anexo 2**)

Principales clientes

Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos (DPRH) en las provincias donde radica cada una de las UEB.

Principales proveedores

- CONAM (ECOING 9)
- INGECO (ECOI 17)
- ACIMUT (ECOIA 19)
- HIDROCONS (Empresa de Mantenimiento y Rehabilitación de Obras Hidráulicas.)
- RAUDAL (Empresa de Proyectos Hidráulicos.)
- Logística Hidráulica

CAUCE cuenta con una cartera de servicios que, a pesar de no ser muy amplia, está en constante mejora para dar cumplimiento a su objeto social:

- Servicios de construcción y montaje al sistema del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, a partir de subcontratar la totalidad de estos servicios a otras entidades.
- Servicios técnicos integrados de ingeniería en Dirección Integrada de Proyectos de Inversiones Hidráulicas.

- Servicios de ingeniería en supervisión técnica; dirección facultativa de obra; ingeniería económica y financiera de inversión y de prueba y puesta en marcha de inversiones y objetivos existentes vinculados a la infraestructura hidráulica.

3.2 Realización del diagnóstico de capacidades tecnológicas

3.2.1 Revisión de la documentación

En visitas realizadas por la autora de este trabajo a la entidad objeto de estudio se procede a una revisión de la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad, implementado y por segunda ocasión avaluado por parte del Registro Cubano de Buques (RCB), institución certificada por la ONN para esta actividad. El mapa de procesos describe de forma general la secuencia e interacción existente en toda la cadena de procesos, estableciendo las relaciones cliente – proveedor interno, donde las entradas y salidas giran en torno al cliente externo **(Anexo 3)**.

Según chequeo al Expediente del Perfeccionamiento Empresarial CAUCE se encuentra en la etapa de mejora continua; el documento fue actualizado en la segunda quincena del pasado diciembre. Además se le dio cumplimiento al plan de medidas derivado de la aplicación de la guía del perfeccionamiento empresarial, quedando pendiente gestionar con la Empresa de Seguro Estatal Nacional (ESEN) el seguro a los carros de la empresa, acción que se encuentra en proceso a la espera del dictamen técnico de la aseguradora.

En cuanto al Sistema de Gestión de Innovación no se cuenta con documentación ni estrategia de desarrollo, la innovación se considera una actividad asociada al Fórum de Ciencia y Técnica, Asociación de Innovadores y Racionalizadores y Brigadas Técnicas Juveniles y no forma parte de la estrategia organizacional por lograr la eficiencia en los procesos identificados en la empresa, realizándose acciones muy aisladas y esporádicas, su convocatoria generalmente es orientada por el organismo superior, tal es el caso del año 2013 en que se realizó el Fórum de Ciencia y Técnica y el Evento de la Mujer Creadora aportando soluciones para varios de los problemas presentes en la organización, de los cuales se derivó un Plan un Generalización que fue cumplimentado en el 2014, año en el que no se

realizó evento alguno al no existir una persona designada para esta tarea, razón por la que actualmente no se cuenta con acciones a generalizar. Para el 2015 se tiene elaborado el banco de problemas donde aparecen bien detallados los objetivos, los problemas que afectan su cumplimiento y las acciones que se proponen. Con anterioridad no se ha realizado un diagnóstico de las capacidades tecnológicas y de la innovación, solo se cuenta con el inventario del equipamiento tecnológico de la entidad.

En la empresa se encuentra implementado el Sistema de Propiedad Industrial, se cuenta con el certificado de registro de CAUCE como emblema empresarial y “GARANTÍA EN CADA ETAPA” como lema comercial, válidos hasta el 2020. En estos momentos se tramita el registro del nombre comercial, la marca y el rótulo de establecimiento.

3.2.2 Identificación de la misión, visión y objeto social

La misión y la visión fueron redactadas por un especialista de la Asociación Cubana de Comunicadores Sociales en 2009, con el transcurso del tiempo se ha ido actualizando con la introducción de variaciones y aportes debidamente verificados, son divulgadas en los matutinos y mediante pancartas colocadas en todas las UEB además de la oficina central. Cumplen con los requerimientos necesarios y en correspondencia al objeto social aprobado por la Resolución No 456 de 4 de septiembre de 2006 del Ministerio de Economía y Planificación:

Misión

Garantizar la calidad del proceso inversionista de la infraestructura hidráulica en las provincias de Holguín, Guantánamo, Granma y Santiago de Cuba, brindando un servicio eficaz, mitigando las afectaciones del medio ambiente, contando con una fuerza de trabajo de alta calificación y profesionalidad que asegura la competitividad y la credibilidad ante los clientes.

Visión

Brindamos un servicio eficaz que garantiza la calidad del proceso inversionista en las obras e instalaciones de la infraestructura hidráulica, según las normas de calidad más actualizadas a nivel internacional, mantenemos al personal en

constante capacitación, logrando un perfeccionamiento en sus funciones y actuando sobre los problemas con prontitud, profesionalismo y creatividad; contamos con una fuerza laboral motivada, implicada en nuestro trabajo y función social, somos una empresa líder reconocida por su eficiencia, eficacia y profesionalidad en el territorio oriental del país.

Objeto Social

Brindar servicios profesionales de Ingeniería en la infraestructura hidráulica en las provincias Holguín, Granma, Guantánamo y Santiago de Cuba, brindando un servicio eficaz, atenuando las afectaciones del medio ambiente, contando con una fuerza de trabajo de alta calificación y profesionalidad que asegura la competitividad y la credibilidad ante los clientes.

3.2.3 Identificación de los procesos fundamentales y su clasificación

Según el mapa de procesos se identifican seis procesos en la empresa, clasificándose como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de los procesos

Procesos	Clasificación
Dirección estratégica	Estratégico
Gestión de contratos	Clave
Administración de proyectos y Administración de construcción y montaje	Clave
Capital humano	De Apoyo
Gestión de compras	De Apoyo
Contabilidad y finanzas	De Apoyo

En entrevistas realizadas a trabajadores y dirigentes se aprecia la importancia de la tecnología tangible para el procesamiento de información y del parque automovilístico por su influencia en la ejecución de cada uno de los procesos, sin restar valor a la intangible y a aquella que incide en la calidad de vida del hombre. El inventario tecnológico de la organización detalla usuarios, años de explotación, estado técnico y vía de adquisición.

Tabla 5. Tecnología tangible utilizada para el procesamiento de información

Tecnología	Total	Clasificación de la tecnología			Mal Estado
		Emergente	Clave	Básica	
PC de escritorio	24	5	12	4	3
Laptop	16	14	2		
Impresoras	16	11	4	1	
Disco externo HDD	10	6	4		
Tronquis	6		6		

Tabla 6. Parque automovilístico

En este parque de equipos existe gran variedad tanto de modelos como de años de explotación, la empresa destina a cada equipo una tarea acorde a su clasificación como tecnología. En lo que a transporte se refiere lo que más afecta es la carencia de combustible, dígase diesel y gasolina, además del coeficiente de disponibilidad técnica, donde el 40% clasifica como regular o malo, incluido el auto modelo KIA de la categoría emergente adquirido por vía de un proyecto de colaboración. A esta vía de financiamiento también se une la camioneta Mitsubishi lo que en su momento permitió aplicar la vigilancia tecnológica antes de proceder a la solicitud de importación.

No.	Tipo	Marca	Modelo	Ubicación	Tiempo de explotación (años)	Clasificación	Estado Técnico
1	Auto	Lada	2106	Empresa	16	Básica	Bueno
2	Auto	Peugeot	205		16	Básica	Malo
3	PU (camioneta)	Great Wall	4x4		4	Emergente	Bueno
4	PU	Renault	Master		5	Clave	Malo
5	JP (Jeep)	Suzuki	Samuray		15	Básica	Regular
6	M/S/C (moto sin coche)	Jawa	Babeta 48 cc		5	Clave	Bueno
7	JP	Waz	315127	UEB Holguín	5	Clave	Bueno
8	M/C/C (moto con coche)	Ural	M-67		5	Clave	Regular
9	M/S/C	Suzuki	GH125		3	Clave	Bueno
10	M/S/C	Suzuki	GH125		3	Clave	Bueno
11	M/S/C	Mondial	HD-250		3	Clave	Malo
12	JP	Waz	469-13	UEB	3	Clave	Bueno
13	M/C/C	Jawa	350 cc	Granma	3	Clave	Bueno
14	AU	Kia	Sportage	Proyecto Colaboración	2	Emergente	Regular
15	PU	Mitsubishi	L-200	Proyecto Colaboración	2	Emergente	Bueno

Para una mejor comprensión del estado actual de la tecnología en la empresa es necesario realizar un análisis en el que se muestre más explícito toda la información recogida. En el **Anexo 4** se muestran los gráficos con la clasificación de la tecnología según categorías.

Luego de haber realizado un análisis a toda la tecnología tangible con que cuenta la empresa se puede resumir que:

- El 77% es de adquisición propia y el 23% mediante financiamiento de los proyectos de colaboración.
- El 42% está en la empresa, en la UEB Holguín está un 35% en la UEB Guantánamo está el 9% mientras que en la UEB Granma existe un 12% y en la UEB Palma Soriano solo un 2% de esta tecnología

- Según el estado técnico el 81% es bueno, el 12% regular y un 7% está en mal estado.
- El 10 % de las tecnologías fueron declaradas como básicas o sea tecnologías que actualmente están en etapa de envejecimiento, se encuentran al alcance de cualquier empresa por lo que deben ser abandonadas de forma paulatina y no invertir excesivamente en ellas, existiendo la posibilidad de convertirse en auxiliares de otras tecnologías una vez que estas sean reemplazadas. En esta clasificación las tecnologías que más inciden son las computadoras, las impresoras, las laptop y los HDD, algunos de los cuales no se encuentran en el estado técnico apropiado para asumir las tareas a las que están destinados afectando esto la prestación del servicio final.
- El 44% de las tecnologías se clasificaron como claves, las que sustentan la posición competitiva y determinan el aumento de la productividad, también llamadas como *tecnologías de diferenciación*.
- Un 46% de las tecnologías declaradas como emergentes; aquí clasifican las tecnologías que se encuentran en el primer estado de aplicación en esa empresa, muestran un importante potencial de desarrollo y un alto nivel de incertidumbre, estas tecnologías pueden convertirse en tecnologías claves por lo que constituyen una estrategia competitiva para la empresa. En este aspecto se explica que el pasado año la empresa recibió una inyección tecnológica con la adquisición de 16 tecnologías entre laptop, impresoras y discos externos, gracias a una oportunidad única presentada en el mercado, el Comité de Compras se reunió de forma extraordinaria y se determinó efectuar la compra aprovechando las circunstancias sin la realización de un estudio previo, a sabiendas del grado de inseguridad que esta operación trae consigo.

En la tabla 7 se relaciona la tecnología intangible necesaria para la ejecución de cada uno de los procesos. Hasta el momento resulta suficiente sin embargo no es tecnología de punta y principalmente los software presentan problemas de

funcionamiento, ejemplo es el programa SIECONS para el control de los presupuestos de obra, que interviene directamente en el proceso de administración de proyecto y administración de construcción y montaje. De este programa se ha perdido la clave de autenticidad en algunas PC, se ha contactado con el productor del software, que es una persona natural, pero ya existen nuevas versiones más avanzadas por lo que se hace necesarios adquirirlas.

También para el control de presupuesto otras empresas del sector hidráulico y constructivo trabajan con el PRESWIN pero existe discordancia entre su base de datos y la del SIECONS que utiliza CAUCE.

Tabla 7 Tecnología-Procesos

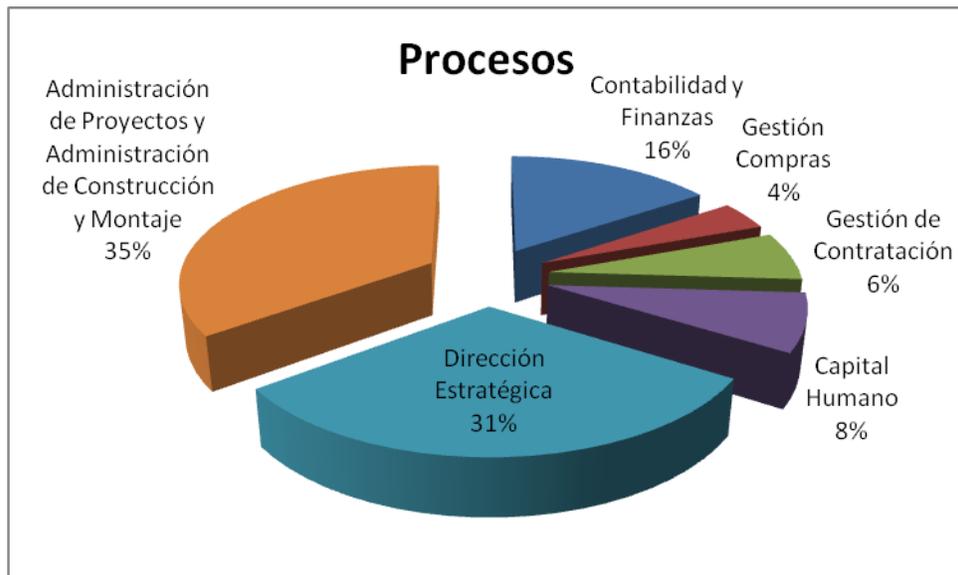
Procesos	Tecnología
Dirección Estratégica	<ul style="list-style-type: none"> • NC ISO 9000 “Sistema de Gestión de la Calidad Fundamentos y Vocabulario” • NC ISO 9001 “Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos”. • MC-01 Manual de Gestión de la Calidad
Gestión de contratos	<ul style="list-style-type: none"> • NC ISO 9000 “Sistema de Gestión de la Calidad Fundamentos y Vocabulario” • NC ISO 9001 “Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos”. • Documentación legal vigente aplicable. • FP-05 Ficha del Proceso de Gestión de Contratos. • P-05-01 Procedimiento para la Gestión de Contratos.
Gestión de compras	<ul style="list-style-type: none"> • NC ISO 9000: 2005 “Sistema de Gestión de la Calidad Fundamentos y Vocabulario” • Documentación legal vigente aplicable. • P (01)-2-01 Compra de Servicios y Suministros. • NC ISO 9001: 2008 “Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos”.
Capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • NC ISO 9000:2005, Sistema de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario. • NC ISO 9001:2008, Sistema de gestión de la calidad-Requisitos. • NC 3000:2007, Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano. Vocabulario. • NC 3001:2007, Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano. Requisitos. • NC 3002:2007, Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano.

Administración de proyectos y Administración de construcción y montaje	<ul style="list-style-type: none"> • NC ISO 9000: 2005 “Sistema de Gestión de la Calidad Fundamentos y Vocabulario” • NC ISO 9001: 2008 “Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos”. • Documentación legal vigente aplicable (NC, RC de la Construcción). • D (02)-4-01 Ficha del Proceso de Administración de Proyectos y de Administración de Construcción y Montaje. • P (02)-4-02 Procedimiento relacionado al control técnico, control físico de ejecución, control financiero de ejecución. • Resoluciones, Decreto Ley, Ley, Instrucciones vigentes en el país. • SIECONS (software)
Contabilidad y Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto Ley N° 187/98 Bases generales de Perfeccionamiento Empresarial. • NC ISO 9000:2005 S.G.C. Fundamento y Vocabulario. • Resolución N° 48/1997 MFP Impuesto sobre transporte terrestre. • Resolución 276/2003 del MEP. Indicaciones generales para la planificación empresarial. • Resolución N° 379/2003 del MFP Impuesto sobre utilidades. • Resolución N° 235/2005. Registro Contable. • Decreto Ley 234 del CECM. Pago de la contribución especial de la seguridad social. • Manual de procedimientos contables para empresas y unidades presupuestadas del INRH. • CONDOR (software)

Además se dispone de una tecnología que resulta de vital apoyo para la realización de los procesos declarados, por su incidencia en la calidad de vida y ambiente de trabajo de sus ejecutores. En la **Anexo 5** se muestra toda esta información.

3.2.4 Evaluación de la incidencia de las tecnologías en los procesos

Para realizar la evaluación de la incidencia de la tecnología en los procesos se empleó como técnica de trabajo la lista de chequeo que permitió identificar las deficiencias que pudieran presentar las tecnologías instaladas en la empresa. Por el papel tan importante que desempeñan los procesos claves dentro de la organización se decidió que esta técnica fuese aplicada a la tecnología que incide directamente en la realización de estos procesos (Gestión de contratación y Administración de construcción y Administración de montaje). (**Anexos 6 y 7**)



- Para el proceso de Administración de proyectos y Administración de construcción y montaje se destina el 35%, para la Gestión de contratación un 6%, Capital humano cuenta con el 8%, Contabilidad y finanzas un 16%, mientras que Gestión de compras posee solo un 4% y Dirección estratégica el 31%.

Del patrimonio tecnológico 32 tecnologías inciden directamente en los procesos clasificados como claves, de ellas 14 catalogadas como emergentes para un 44% por lo que se aprecia una tendencia a fortalecer el patrimonio tecnológico, situación dada principalmente por la adquisición de tecnologías mediante financiamiento por proyectos de colaboración.

3.2.5 Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, (TICs)

Con el transcurso del tiempo el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la empresa se hace más evidente y necesario. En la realización de los procesos declarados las TICs son de vital apoyo para:

- El manejo de datos e informaciones para la gestión de procesos de las diferentes áreas de las UEB y direcciones funcionales.
- El control financiero.
- El control de presupuestos de obra.

- La implementación del sistema de calidad
- Las telecomunicaciones.

3.2.6 Grado de diferenciación madurez

Para determinar el grado de diferenciación madurez que posee la empresa, es necesario determinar la posición que tiene en la curva de Foster analizada en el capítulo inicial. La empresa está transitando de la fase de emergencia, que es un período de aparición y desarrollo incipiente de la tecnología, y los rendimientos técnicos son menores que lo de otras tecnologías más antiguas, a una fase de crecimiento, donde se acumulan los conocimientos y experiencias en relación con la tecnología. Esta posición se sustenta en el porcentaje de tecnologías clasificadas como emergentes además de los 4 años de explotación que como promedio poseen los equipos. Es de destacar también los 9 años de creada que tiene la empresa.

Las tecnologías llamadas de diferenciación son aquellas que sustentan la competitividad de la empresa, esta diferenciación se puede medir a través de:

- La contribución de la tecnología a la visión que la empresa tiene de su objeto social y al éxito de los procesos claves. En entrevistas realizadas a los trabajadores se pudo constatar que por el tipo de servicio que presta la empresa la tecnología tiene una influencia esencial en cada uno de los procesos.
- Grado de madurez y experiencia de los técnicos en la manipulación de la tecnología. Los técnicos tienen un alto grado de conocimiento y madurez ya que se ofrecen cursos de capacitación cada cierto tiempo para los trabajadores que interactúan directamente con la tecnología, los choferes todos los años deben pasar el curso de recalificación.

3.2.7 Orientación de las actividades de I+D+i

- El comportamiento de las actividades de I+D+i, de acuerdo a las acciones desarrolladas en la empresa, no muestra inclinación hacia un desarrollo tecnológico endógeno orientado a la generación e incorporación de

tecnologías, estas actividades se limitan fundamentalmente hacia al control y mejora de procesos y el ahorro energético.

- La empresa posee elaborado el banco de problemas pero no la demanda tecnológica con sus respectivas acciones correctivas.

3.2.8 Factores que obstaculizan el desarrollo tecnológico en la empresa

Los resultados de este estudio revelan las insuficiencias que existen en la empresa en lo que a gestión de innovación se refiere. De forma resumida se muestran las principales deficiencias encontradas:

1. El concepto de innovación que normalmente maneja la empresa es el concepto tradicional de innovación incremental², que no lleva al cambio tecnológico y que está asociado a la solución de problemas prácticos para mantener los servicios prestados.
2. La innovación se considera como una actividad del Fórum de Ciencia y Técnica, no forma parte de la estrategia organizacional para lograr la eficiencia, eficacia y competitividad en los distintos procesos de la empresa.
3. No existe vínculo con la Asociación de Innovadores y Racionalizadores ni con las Brigadas Técnicas Juveniles.
4. La vinculación que existe con el sector científico se limita a acciones de superación en la Universidad de Holguín.
5. Predomina el no empleo de la información como recurso imprescindible para la toma de decisiones, el logro de la competitividad y el planeamiento estratégico de la empresa.
6. Se han efectuado pocas acciones en los acuerdos de transferencia de tecnología originados por la adquisición de conocimiento propiedad de terceros. Solo en la adquisición de software.
7. En la empresa no se han efectuado durante el periodo contratos de explotación de tecnología.

² Definición brindada por el artículo 488 en el Capítulo IX referido al Sistema de Gestión de la Innovación del Decreto 281 Perfeccionamiento Empresarial.

8. En relación con la estrategia y el plan, las actividades de innovación no están en consideradas en la proyección estratégica de la empresa. Además las actividades innovativas son organizadas y dirigidas principalmente por el área técnica o de ingeniería.
9. No se emplea el trabajo por proyecto como herramienta para la mejora del desarrollo tecnológico.
10. La empresa no dispone de una infraestructura especializada para la realización de la innovación.
11. No se destina financiamiento en el presupuesto de la empresa para las actividades relativas a la innovación.

3.2.8.1 Análisis del presupuesto para el desarrollo tecnológico y actividades de I+D+i

En análisis realizado a los estados financieros de la empresa al cierre del mes de diciembre del año 2014 se evidencia que las ganancias están por encima de los gastos y las inversiones lo que representa utilidades para la entidad y con ellos se evidencia su rentabilidad. En entrevista realizada al director general este informó que en la entidad no se dispone de un presupuesto destinado a actividades de Fórum de Ciencia y Técnica ni para ningún evento en lo que a innovación se refiere. Cuando se orientan actividades de este tipo el egreso en que se incurre se contabiliza como otros gastos.

3.2.9 Evaluación de las capacidades tecnológicas

Teniendo en cuenta el manejo de proyectos, la organización y monitoreo de las actividades de instalación y expansión de las capacidades productivas, las capacidades tecnológicas presentes en la organización se clasifican en:

- Capacidades de inversión: la ingeniería de proyectos; la compra de los equipos y servicios necesarios; las capacidades para el arranque y alcanzar determinadas normas de operación; el entrenamiento del personal y la realización de estudios de prefactibilidad.
- Capacidad de innovación: no posee ya que no cuenta con un Sistema Interno de Gestión Tecnológica y de la Innovación.

- Capacidades de eslabonamiento: se realizan actividades que hacen posible recibir y transmitir información, experiencias y tecnologías de los proveedores de componentes y materias primas, subcontratistas, consultoras y firmas de servicios, que además de impactar la eficiencia productiva de la empresa se encargan de potenciar los procesos.

3.3 Estrategia de soluciones

Amenazas y oportunidades. Análisis DAFO

Este análisis realiza un balance de las fuerzas existentes en el exterior e interior de la entidad que influyen en el cumplimiento de los objetivos de la empresa, permitiendo evaluar la perspectiva de comercialización de sus servicios. A partir del uso de la entrevista directa como herramienta de diagnóstico se identificaron los siguientes factores del ambiente empresarial:

Fortalezas

- F.1 Los trabajadores tienen habilidades con el uso de la tecnología.
- F.2 La plantilla está cubierta al 100%.
- F.3 Existe un control sobre los servicios que se prestan.
- F.4 La dirección de la empresa reconoce la importancia de la innovación.
- F.5 Existen áreas adecuadas para el desarrollo de la actividad.
- F.6 Los trabajadores reciben capacitación por parte de la dirección de la empresa.

Debilidades

- D.1 No tienen implementado un Sistema Interno de Gestión de la Tecnología y de la Innovación.
- D.2 No se cuenta con un Manual de Gestión de la Tecnología y de la Innovación.
- D.3 No disponen de un presupuesto para las actividades de innovación.
- D.4 No existe una persona designada para las actividades de innovación.

Oportunidades

- O.1 El organismo superior aprueba nuevas inversiones en el área de innovación.
- O.2 La empresa es importante para el cumplimiento de los objetivos estratégicos del grupo al que se subordina.
- O.3 Apoyo total de la dirección de la empresa.

- O.4 Apoyo logístico de suministros de importación.
- O.5 Sistemas y equipamiento de tecnología bastante avanzada.
- O.6 Dispone de bibliografía técnica actualizada.

Amenazas

- A.1 No se exige la utilización de un Sistema Interno de Gestión de la Tecnología y de la Innovación.
- A.2 La estrategia salarial no es estimulante.
- A.3 Mecanismos de control inadecuado por parte del organismo superior.

A partir de la identificación y análisis de los factores anteriormente relacionados, se realiza el diagnóstico estratégico con la integración de los mismos. El trabajo con las matrices de evaluación de los factores internos y externos respectivamente posibilitó determinar la siguiente información:

Matriz de evaluación de factores internos (MEFI)

El análisis matricial, con la relación y desarrollo de los factores internos, arrojó un resultado integral de 275 puntos (**Anexo 8**). El resultado es superior al patrón de comparación de 250 puntos, por lo que la empresa se encuentra en un ambiente interno favorable; experimentando un predominio marcado de las fortalezas sobre las debilidades.

Matriz de evaluación de factores externos (MEFE)

Con relación al análisis y desarrollo de los factores externos, el trabajo con la MEFE arrojó un resultado integral de 268 puntos (**Anexo 9**). El resultado obtenido es superior al patrón comparativo. En este caso, la empresa se encuentra en un ambiente externo favorable; experimentando un predominio marcado de las oportunidades del entorno en comparación con las amenazas que este brinda actualmente.

Análisis de la Matriz DAFO

Los resultados de los diagnósticos internos y externos, posibilitan la integración funcional bajo un enfoque por proceso a partir del análisis DAFO de investigación. Al agrupar los factores identificados previamente se establece el criterio de que la entidad se encuentra en el cuadrante I máx-máx, (**Anexo 10**) combinación de

maximizar las fortalezas y oportunidades que le brinda el entorno. Por tanto, deben diseñarse alternativas y evaluarlas para definir cuáles pueden ser implantadas de inmediato. La efectividad de las estrategias puede ser medida según su consistencia con las metas, objetivos y políticas de la organización, acordes con el ambiente externo y la disponibilidad de recursos y su nivel de riesgo y viabilidad. Todas las medidas deben estar encaminadas a reducir al máximo posible las debilidades y tratar de sobrevivir con las características que el entorno impone.

- Captar fuerza de trabajo joven y capacitada de los egresados de las universidades.
- Desarrollar un programa de retroalimentación entre la fuerza laboral de mayor experiencia y la de menor para que estos últimos se apropien de nuevos conocimientos en lo que al uso de la tecnología se refiere.
- Diseñar e implementar un Sistema Interno de Gestión de la Tecnología y de la Innovación.
- Destinar un presupuesto anual para las actividades de innovación

Para darle continuidad a esta tercera etapa del procedimiento, la cual no puede ser realizada por el equipo de diseño por no disponer del tiempo necesario, y para garantizar una mejor comprensión por parte de los funcionarios de la empresa se propone un plan de acción concreto que adoptará la organización para accionar sobre las causas que inciden de una u otra forma en los problemas detectados.

No	Acciones	Responsable de ejecución	Responsable de supervisión	Fecha de ejecución	Fecha de control
1	Captar fuerza de trabajo joven y capacitada de los egresados de las universidades.	Dpto. de contratación	J' de RRHH	1-6-2015	1-7-2015
2	Desarrollar un programa de	Dpto. de	J' de capacitación	1-6-2015	1-7-2015

	retroalimentación entre la fuerza laboral de mayor experiencia y la de menor para que estos últimos se apropien de nuevos conocimientos en lo que al uso de la tecnología se refiere.	RRHH			
3	Diseñar e implementar un Sistema Interno de Gestión de la Tecnología y de la Innovación	Especialista de la Dirección de Ingeniería y Colaboración.	Jefe de la Dirección de Ingeniería y Colaboración	1-7-2015	15-9-2015
4	Destinar un presupuesto anual para las actividades de innovación	Especialista del área económica	Director general	1-11-2015	1-12-2015
5	Crear un Comité de Innovadores y Racionalizadores (CIR) como célula creadora en la organización.	Director de ingeniería y colaboración	Director general	1-7-2015	1-8-2015
6	Inducir acciones que generen nuevos proyectos	Director de ingeniería y colaboración	Director general	1-7-2015	1-8-2015

	de innovación en alianza estratégica con universidades, centros de I+D+I u otras instituciones dentro o fuera del sector hidráulico				
--	---	--	--	--	--

En correspondencia con las informaciones obtenidas en esta investigación a continuación se recomiendan algunas posibles soluciones para los problemas detectados.

1. Desarrollar capacidades para la gestión integral de la innovación y su inserción en la inteligencia empresarial, extendiendo la vigilancia tecnológica y transferencia de tecnología a todos los procesos.
2. Emplear las actividades de I+D+i para propiciar la mejora de la calidad de los servicios resultantes de cada uno de los procesos.
3. Favorecer oportunidades de superación continua de los trabajadores sobre la innovación y el desarrollo tecnológico.
4. Inducir acciones que generen nuevos proyectos de innovación en alianza estratégica con universidades, centros de I+D+I u otras instituciones dentro o fuera del sector hidráulico.
5. Diseñar e implementar el Sistema Interno de Gestión de la Innovación Tecnológica en aras de potenciar esta actividad en la empresa, además de su contemplación en la estrategia empresarial e inclusión en el presupuesto anual.
6. Crear un comité de innovadores y racionalizadores (CIR) como célula creadora en la organización.
7. Concretar las acciones retrasadas en cuanto al registro de los tres signos distintivos que están pendientes y el seguro del parque automovilístico.

Conclusiones

Luego de completado el estudio que dio origen a la presente investigación se pueden arribar a las siguientes conclusiones:

1. La revisión documental y bibliográfica aportó información precisa para la confección del marco teórico referencial.
2. Se aplicaron técnicas y métodos investigativos para la recopilación de información.
3. El procedimiento propuesto permite realizar un diagnóstico de capacidades tecnológicas y de la innovación que intervienen en la gestión de procesos.
4. Con la aplicación del procedimiento se logra la caracterización de las capacidades tecnológicas de la empresa y el inventario del patrimonio tecnológico, identificando las relaciones tecnología-procesos, así como los factores internos que obstaculizan el desarrollo tecnológico.
5. El procedimiento constituye una herramienta de trabajo para la gestión tecnológica y la actividad de innovación.
6. El plan de acción propuesto le indica a la dirección de la empresa el camino a seguir para darle continuidad al estudio realizado.

Recomendaciones

1. Realizar el diagnóstico de capacidades tecnológicas a sectores priorizados, de manera que se logre una caracterización más completa en este sentido, comenzando por la Dirección de la Empresa y se culmina en las diferentes Unidades Básicas.
2. Tomar como base este procedimiento para continuar su enriquecimiento a partir de las experiencias adquiridas en el proceso de implantación y proponer su generalización a otras UEB.
3. Utilizar este diagnóstico como una herramienta básica de la empresa para una adecuada Gestión Tecnológica.

Bibliografía

1. (2001). Documentos Rectores de la Ciencia y la Innovación Tecnológica La Habana Cuba.
2. (2003). Bases para el perfeccionamiento y desarrollo de la innovación. La Habana
3. (2005). Manual OSLO. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación.
4. (2007). Decreto 281/2007 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros de Cuba, artículo 23.
5. (2007). "Decreto 281. Perfeccionamiento Empresarial Capítulo IX Sistema de Gestión de la Innovación."
6. (2011). "Lineamiento 129 de la de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución cubana ": 21.
7. (Abril de 2007). "Revista Ingeniería de Construcción " Vol. 22 N 1: 6.
8. Alberto Graça, C. (2007). Título Gobernación e innovación tecnológica en APLs: "Un estudio de caso en APL del calzado de Birigüi (SP)" (años 1990 – 2000). Conocimiento Gestión de Procesos y Cadena de Suministro, Universidad de São Paulo (Brasil).
9. autores, C. d. (1999). "El perfeccionamiento Empresarial en Cuba."
10. Ávalos Gutiérrez, I. Tras un nuevo ideal
11. Avalos, I. La Sociedad del Conocimiento
12. Azagra Caro, J. M. (2004). La contribución de las universidades a la innovación. Conocimiento Gestión Universitaria, Universidad de Valencia (España).
13. Carreras, J. (2005). "El Diagnóstico Tecnológico como punto de partida para la Identificación de Oportunidades en la Empresa."
14. Cilleruelo, E. (2005.). Compendio de definiciones del concepto «Innovación» realizadas por autores relevantes: diseño híbrido

actualizado del concepto. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao

15. Coloma Salazar, M. E. (2014). "Procedimiento para la mejora del estado de innovación en fábricas de software."
16. Cruz Cabezas, M. A. (2014). Cómo se estructura y construye un Trabajo de Diploma?
17. D. Andreu, P. (1995). "La cultura de la innovación en la empresa. Análisis conceptual." Formación para la innovación: 127.
18. Europea, C. (Diciembre 1995). Libro Verde de la Innovación.
19. Faloh Bejerano, R. (2001). Gestión del Conocimiento y La Tecnología La Habana, Cuba.
20. Fernández, A. Y. (2006). Procedimiento para la mejora continua de la gestión de aprovisionamiento. Aplicación en el Grupo de Compras Minorista de la Gerencia de Comercio Sucursal de Holguín, Corporación CIMEX S.A. Holguín.
21. I, F. d. L. (1995). "La formación para la gestión de la innovación..." Revista. Formación para la innovación: 111.
22. Jasso, J. (2006). "Relevancia de la innovación y las redes institucionales."
23. Jessica, C. (Abril del 2008). Gestión Tecnológica. República Bolivariana de Venezuela. Edo. Carabobo, Puerto Cabello, Universidad Nacional Experimental. "Simón Rodríguez" Extensión. Puerto Cabello
24. Leyva Martínez Pinillo, A. (2011). Propuesta De Procedimiento Para El Diagnostico De Capacidades Tecnológicas En Las Empresas, Universidad Holguín.
25. Ludmer, G. (2006.). Sistemas integrados de gestión y conocimiento organizacional: Dinámica de interacciones en la pos-implementación en una región de una empresa de servicios de telecomunicaciones. .
26. Machado, F. M. (1997). Gestión tecnológica para un salto en el desarrollo industrial. Madrid: 14.

27. Marcovitch, J. (1975). Gestión tecnológica: aspectos conceptuales, metodológicos y aplicaciones.
28. Martínez Alfonso, I. F. (2005.). Tecnología de estimulación en las entidades del sistema nacional de ciencia e innovación tecnológica Ingeniería del Factor Humano Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”.
29. Morejón, S. J. (2014). Programa de superación profesional para directivos, técnicos y especialistas de la construcción en torno a la gestión de la innovación tecnológica UCP “José de la Luz y Caballero” Holguín. .
30. Morejón, S. J. (2014). Programa de superación profesional para directivos, técnicos y especialistas de la construcción en torno a la gestión de la innovación tecnológica, UCP “José de la Luz y Caballero” Holguín. .
31. Navarro López, I. A. M. (2009). Título Propuesta de modelo y procedimientos para la gestión de la innovación por proyectos en empresas del frente de proyecto. Implantación parcial en la EMPAI. Gestión de la Innovación Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
32. Nelson, R. R., and Winter, S. (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change,. Cambridge, Harvard University Press.
33. NORMALIZACIÓN, O. N. D. (2000). Norma cubana ISO 9001:2000. La Habana CUBA,.
34. NORMALIZACIÓN, O. N. D. (2007). Norma cubana ISO 3000/2007. . La Habana, CUBA 15
35. NORMALIZACIÓN, O. N. D. (2007). Norma cubana ISO 9001:2004. La Habana CUBA: 28.
36. Pulido, A. La innovación en el siglo XXI.
37. Ricardo Alonso, A. (2004.). Gestión por el Conocimiento en la carrera de Ingeniería Industrial. Gestión por el Conocimiento, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos.

38. Rubio Leiva, M. (2014). Mejora del estado de la innovación en DESOFT Holguín., Universidad de Holguín.
39. Saiz Segarra, S. M. A. (2005). Cómo potenciar la generación de nuevas ideas en la fase creativa del proceso de innovación tecnológica en aplicaciones de la Ingeniería Industrial. “El papel del azar, los sentimientos y el juego en la fase de Generación de nuevas ideas.
40. Santamaría Sánchez, L. (2001). Título Centros tecnológicos, confianza e innovación tecnológica en la empresa: un análisis económico. Gestión de la Tecnología Universidad Autónoma de Barcelona (España).
41. Tobias Müller-Prothmann, N. (2009). "Innovations management. Strategien, Methoden und Werkzeugefür systematisch Innovations prozesse
42. Valton Legrá, E. (2009). Sistema de gestión integral de la innovación en empresas de producción de bienes y servicios de la provincia Guantánamo.
43. Velásquez López, G. (julio, 2007). "Por qué y cómo innovar en las pequeñas y medianas empresas”.

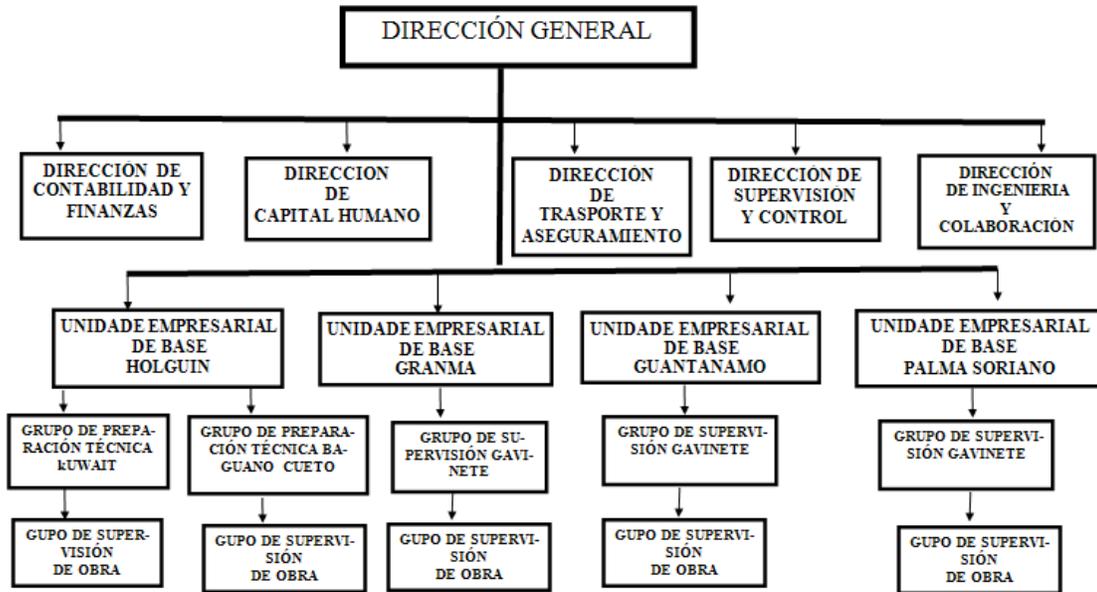
Anexos

Anexo 1 Organigrama de la empresa

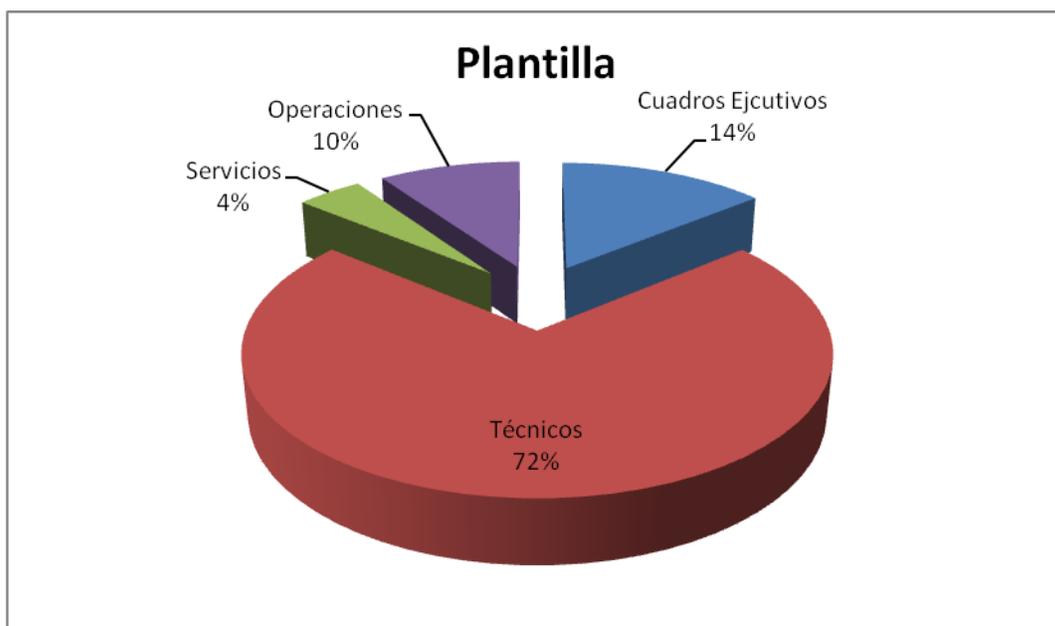


EMPRESA DE SERVICIOS INGENIEROS HIDRÁULICOS ESTE

Organigrama



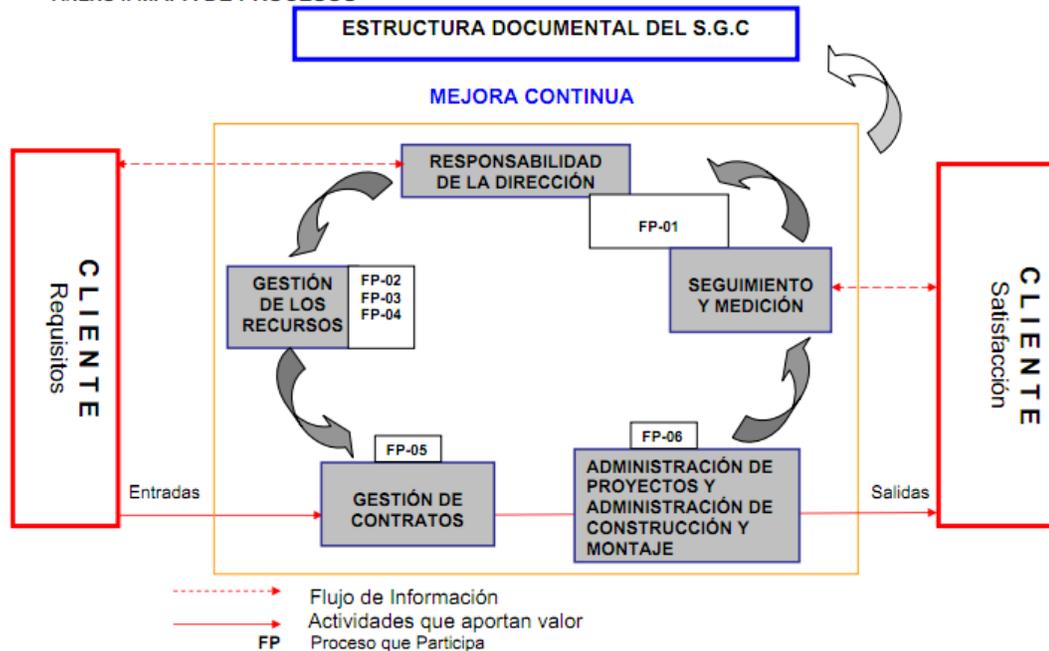
Anexo 2 Plantilla



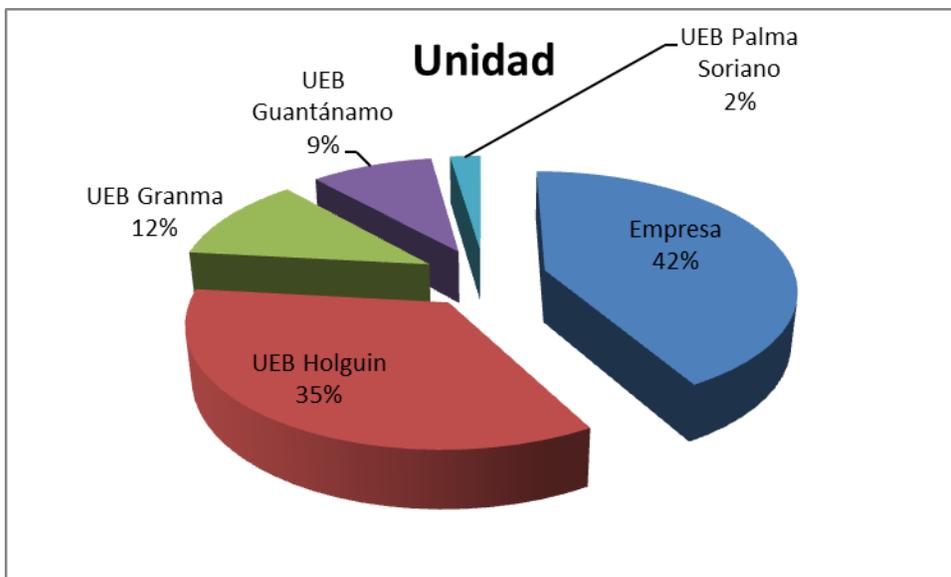
Anexo 3 Mapa de procesos

	<p align="center">MANUAL DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.</p>	<p>Cód: MC-01 Rev.2 Edición 3 Página 1 de 1 Fecha: 20/10/12 C. Cont. No.</p>
---	---	--

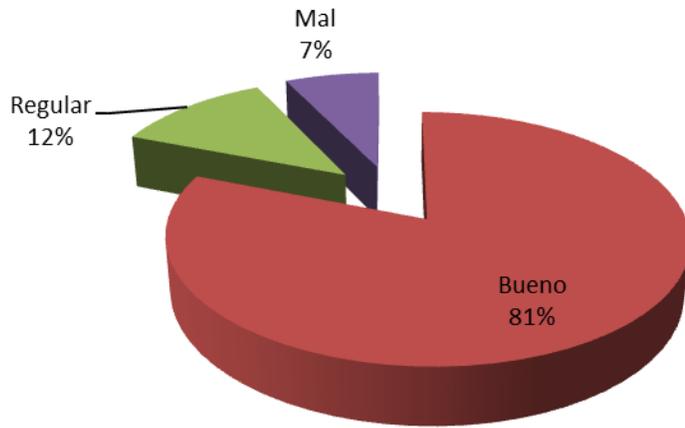
ANEXO I: MAPA DE PROCESOS



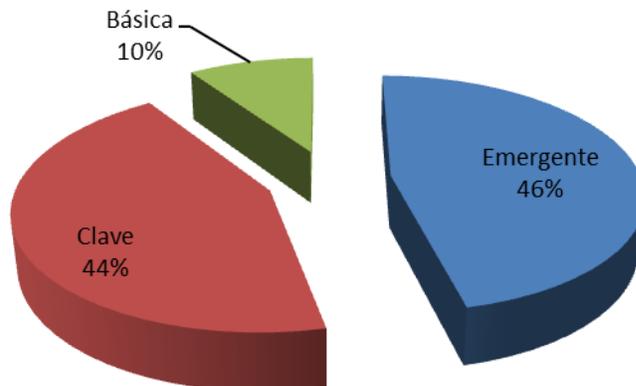
Anexo 4. Clasificación de la tecnología



Estado Técnico



Clasificación de la tecnología



Anexo 5. Tecnología de apoyo

	Cantidad	descripción	Años de explotación
UEB Holguín	3	Ventilador 12 de Mesa	6
	1	Horno Microondas	2
	1	Refrigerador VTB	2
UEB Granma	1	Aire O Split MIDEA	1
	1	Horno Microondas	2
	1	Refrigerador 2 puertas	2
	1	Aire O Dayton	1
UEB	1	Aire O 18000 BTU	1
Guantánamo	3	Ventilador 12 de Mesa	3
	1	Horno Microondas	2
	1	Refrigerador 2 puertas	2
UEB Palma Soriano	1	Aire O Split MIDEA	1
	1	Horno Microondas	2
	1	Refrigerador 2 puertas	2
	1	Hornilla Eléctrica de Sobre Mesa	2
Dirección General	1	Aire O Gree 9000	6
Economía	1	Aire O GREE 18000	6
caja	1	Aire O GREE 18000	6
Capital Humano	1	Aire O GREE 9000	9
Informática	1	Aire O GREE 9000	6
Defensa	1	Ventilador 12 de mesa	3
Aseguramiento	2	Ventilador 12 de mesa	3
Ingeniería	1	Aire O GREE 18000	6
	1	Horno Microondas	2
	1	Refrigerador 2 puertas	2
Supervisión y Control	1	Aire O GREE 18000	6

Anexo 6 Lista de chequeo

Lista de chequeo

Proceso: Gestión de contratación

		Si	No
1	Se encuentra en buen estado la tecnología instalada.		
2	Inciden directamente la tecnología en la realización del proceso.		
3	Esta tecnología instalada facilita la realización del proceso.		
4	Se utiliza adecuadamente la tecnología instalada.		
5	Existe conocimiento en la manipulación de la tecnología por parte de los trabajadores.		
6	Las condiciones de la empresa están creadas para hacer un uso correcto de la tecnología.		
7	Son suficiente los materiales auxiliares(hojas, tóner)		
8	Cuentan con piezas de repuesto para los equipos.		

Anexo 7 lista de chequeo 2

Lista de chequeo

Proceso: Administración de proyecto y administración de construcción y montaje

		Si	No
Incide directamente la tecnología instalada en el proceso para:			
1	Control físico de ejecución		
2	El control financiero de ejecución		
Incidencia de la tecnología en la revisión y validación de los proyectos			
3	Válvulas para operación ubicadas correctamente		
4	Correcta ubicación de válvulas para caso de roturas en la red		
5	Están diseñado los hidrantes contra incendio		
6	Está diseño el desagüe para limpieza de la red.		
7	Correcto diseño de las acometidas		
8	Diseño de la red pitométrica para la explotación.		
9	Diseño de los bloques de apoyo.		
		Si	No
1	Válvulas para operación ubicadas correctamente		
2	Correcta ubicación de válvulas para caso de roturas en la red		
3	Están diseñado los hidrantes contra incendio		
4	Está diseño el desagüe para limpieza de la red.		
5	Correcto diseño de las acometidas		
6	Diseño de la red pitométrica para la explotación.		
7	Diseño de los bloques de apoyo.		

Anexo 8 (MEFI)

	Ponderación	Clasificación	PxC
D ₁	7	2	14
D ₂	10	1	10
D ₃	8	2	16
D ₄	9	1	9
D ₅	5	2	10
F ₁	8	4	32
F ₂	9	3	27
F ₃	7	3	21
F ₄	9	4	36
F ₅	7	3	21
F ₆	9	4	36
F ₇	7	4	28
F ₈	5	3	15
Total	100		275

Anexo 9 MEFE

	Ponderación	Clasificación	PxC
A ₁	6	1	6
A ₂	9	2	18
A ₃	7	2	14
A ₄	7	1	7
A ₅	5	2	10
A ₆	5	1	5
O ₁	7	3	21
O ₂	8	3	24
O ₃	7	4	28
O ₄	8	3	24
O ₅	6	4	24
O ₆	9	3	27
O ₇	5	3	15
O ₈	5	4	20
O ₉	6	4	24
Total	100		267

Anexo 10 DAFO

	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇	O ₈	O ₉	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
F ₁					X	X		X			X			X	
F ₂		X		X			X								
F ₃										X		X			X
F ₄	X	X	X	X	X			X		X					
F ₅	X	X				X							X		
F ₆	X	X	X			X			X		X				
F ₇		X					X								
F ⁸		X			X			X							X
D ₁	X			X						X			X		
D ₂							X			X					
D ₃		X	X											X	
D ₄	X		X		X							X			
D ⁵		X				X				X				X	