

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES



TRABAJO DE DIPLOMA

*Desarrollo de un **Sistema de Control de Gestión** en el proceso
de **Producción de Baldosa Bicapa** de la Empresa de
Materiales de Construcción Cienfuegos.*

Autores: Irovis Trujillo Alonso.

Tutor: M.Sc. Ing. Alexander Brito Brito
Ing. Dayami Cruz

Cienfuegos, 2012
“Año 54 de la Revolución”

RESUMEN

El Control de Gestión es una de las herramientas fundamentales para que las empresas produzcan productos y servicios con eficiencia relevante y que les permitan el acceso al mundo competitivo de hoy.

En Cuba, después del VI Congreso del PCC, se marca una etapa inicial que exigen de la implementación de un conjunto de reajustes y cambios en los sistemas de control tradicionales del empresariado para lograr algunos de los resultados planificados y que necesita la sociedad en esta nueva era de transformación.

La Empresa de Materiales de Construcción para poder enfrentar los cambios del nuevo modelo económico y las nuevas condiciones de su entorno se ve obligada a buscar alternativas de solución, por tal razón esta investigación tiene como objetivo general *implementar un procedimiento que permita el desarrollo de un Sistema de Control de Gestión en el **proceso de Producción de Baldosa Bicapa** para evaluar de forma preventiva y proactiva su evolución y desempeño, así como facilitar la toma de decisiones para la mejora continua del proceso y de toda la organización en general.*

En el trabajo se realiza la identificación **13 procesos fundamentales** en la Empresa y se organizan en un Mapa por las categorías de Estratégicos, Claves y de Apoyo. Para el desarrollo del Sistema de Control de Gestión se selecciona el **Macroproceso Elementos de Piso** y específicamente el **subproceso de Producción de Baldosas Bicapas**, por su nivel de representatividad en los resultados finales de organización.

INDICE	
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO 1: El Sistema de Control de Gestión Empresarial	9
1.1.- Consideraciones generales del Sistema de Control de Gestión.	9
1.1.1.- Consideraciones generales para su diseño.	10
1.1.2.- Las Herramientas de Control de Gestión	14
1.2.- La Gestión por Procesos como herramienta del Control de Gestión	16
1.2.1.- Surgimiento o inicios del Enfoque de Gestión por Procesos	17
1.2.2.- La transformación de la organización vertical a la horizontal.	18
1.2.3.- Principios y requisitos elementales de la Gestión por Procesos	20
1.3.- Los Procesos como base para el Control de Gestión en las Organizaciones	21
1.3.1.- Consideraciones generales sobre procesos y sus elementos fundamentales	22
1.3.3.- Características y requisitos básicos de un Proceso	24
1.4.- Los Indicadores como herramienta para controlar la Gestión por procesos	25
1.4.1.- Características y elementos generales de los Indicadores de Gestión	26
1.4.2.- Requisitos de los Indicadores para controlar la gestión de los procesos	27
1.4.3.- La medición de los Indicadores para controlar la Gestión de los procesos	29
1.4.4.- Ventajas de la utilización de Indicadores para controlar la Gestión de los procesos	30
CAPITULO 2: Procedimientos para Implementar un Sistema de Control de Gestión por Procesos	32
2.1.- Factores que condicionan la Gestión por Procesos.	32
2.2.- Metodologías para la implantación de la Gestión por Procesos.	33
2.2.- Procedimiento para el Control de Gestión por procesos	34
2.2.1.- Fundamentación de la selección	34
2.3.- Descripción del Procedimiento	36
2.3.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos	36
2.3.2.- Documentación y estudio de los Procesos	39
2.3.2.1.- Organización y notación a utilizar en la documentación de procesos	41
2.3.3.- Diseño de Cuadros de Control de Gestión por procesos	41
2.3.4.- Implementación de los Cuadros de Control de Gestión por procesos	42
2.3.4.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso	42
2.3.4.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso	44
2.3.4.3.- Análisis de Procesos Similares	48
2.3.4.4.- Diseñar la medición de los indicadores de un proceso	48
2.3.5.- Ejecución y seguimiento de las acciones	49
2.4.- Ventajas del procedimiento para el Control de Gestión por procesos	49
CAPITULO 3: Desarrollo de un Sistema de Control de Gestión por Procesos en la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos.	50
3.1 Caracterización General de la Empresa Materiales de la Construcción	50
3.2.- Implementación del Sistema de Control de Gestión por procesos	57
3.2.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos	58
3.2.2.- Caracterización de la UEB Hormigón.	60
3.2.3.- Documentación y estudio del Proceso de Producción de Baldosa Bicapa	63
3.2.3.- Diseño de los Cuadros de Control de Gestión por procesos	65
3.2.4.- Implementación de los Cuadros de Control de Gestión por procesos	66
3.2.4.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso	66
3.2.4.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso	70
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	79
BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un elevado número de organizaciones que consideran necesario mejorar; pero en ocasiones no se percatan que a la par de mejorar los factores elementales (**Inputs**: materias primas, materiales, mano de obra, energía y tecnología), deben mejorarse los factores dispositivos (planificación, organización y control), lo que implica la introducción de sistemas de gestión que le permitan a la empresa, prestar un mejor nivel de servicio a los clientes, tener un mayor control de inventario, un mayor control de las operaciones, mejorar la efectividad de la administración, y otras ventajas relacionadas con los costos y la calidad. El control como parte integrante de la gestión adquiere cada vez una mayor connotación, como respuesta a la necesidad de administrar eficientemente los recursos.

EL Control de Gestión como una de las herramientas fundamentales para que las empresas puedan obtener productos y servicios con una eficiencia relevante, que les permitan el acceso al mundo competitivo de hoy, se ha convertido en un tema de gran actualidad. Autores como Kaplan & Norton (2002) han revolucionado el mundo de la **Administración** con la presentación del **Balanced Scorecard**, mostrando las bases para la implantación de estrategias empresariales mediante el uso de un potente **Cuadro de Mando Integral (C.M.I.)** que abarca cuatro perspectivas: financiera, cliente, procesos y aprendizaje y crecimiento. Este enfoque supera los anteriores que centraban su atención en la realización de estudios financieros, contabilidad de costo, estudios presupuestarios, controles contables y operativos (Bueno Campos et al., 1989).

Otra herramienta del Control de Gestión de mucha actualidad es la gestión por procesos, tratado por diferentes autores (Harrington, 1997; Blanco Illesca, 1993; Lorino, 1993; Goldratt, 1995; Trischler, 1998, Nogueira - Medina 2002) el que ha ido desplazando el enfoque funcional, buscando la optimización del desempeño global de la organización a partir de identificar los principales procesos que añaden valor, de manera que pueda mejorarse la cadena de valor de la empresa y su interrelación con los grupos de interés.

En Cuba las condiciones actuales y futuras de la economía exigen de las empresas la utilización de estos conceptos, por la imperiosa necesidad de obtener producciones y servicios con una eficiencia relevante, como vía para el desarrollo del país y la inserción en el mercado internacional, para lo que se requiere de un alto grado de Competitividad, a la que se debe aspirar con la implantación de programas de mejora.

Para las empresas cubanas es de vital importancia impulsar estas filosofías, presentándoselas a los directivos para su implantación en las empresas y poder hacerle frente a esquemas donde las organizaciones han visto sus procesos y sistemas de gestión, permanecer intactos y

empolvarse con el paso del tiempo sin hacer nada al respecto y desean ser más eficientes para continuar enfrentando las exigencias del mercado actual.

Hoy en Cuba, después del VI Congreso del PCC donde se aprobaron una serie de lineamientos para dirigir la política económica y social del país, se marca una etapa inicial de implementación de dichas directivas, que exigen de la implementación de un conjunto de análisis y cambios en los sistemas de control del empresariado para lograr algunos de los resultados planificados y que necesita la sociedad en esta nueva era de transformación.

La Empresa de Materiales de Construcción para poder enfrentar los cambios del nuevo modelo económico que se están desarrollando en el país, así como la aplicación de los lineamientos relacionados al Ministerio de la Construcción se ve obligada a buscar alternativas para incrementar sus niveles de producción en plazos breves de tiempo, así como con la calidad, los costos y los requerimientos establecidos que le permitan marcar la diferencia dentro de la competencia en el territorio como son Provari, Mantenimiento y Construcción, Micro Brigadas Sociales, y otras empresas de la Agricultura.

Además con los cambios implementados se han ampliado la gama de clientes cada vez más exigentes como son el MINCIN con la venta directa de materiales a la población en el ámbito nacional y por otra parte se encuentra la expansión del polo petroquímico en la provincia con inversionistas extranjeros que proponen el cumplimiento de las normas establecidas internacionalmente en cuanto a características del producto y a los niveles de costos asociados. Lo analizado hasta aquí, en apretada síntesis, constituye la **Situación Problemática** que fundamenta la investigación, que se resume en esta Tesis y permitió concluir que *las insuficiencias en la aplicación de las herramientas del control de gestión a los procesos de dicha empresa y la carencia de un sistema de indicadores que de forma proactiva facilite el proceso de toma de decisiones están limitando la mejora continua de las organizaciones.*

Esto constituye el **Problema Científico de la Investigación** a resolver que demanda la aplicación de métodos de igual carácter. Para dar solución al mismo se ha formulado la **Hipótesis de la Investigación** siguiente:

*Mediante la implementación de un procedimiento para el desarrollo del Sistema de Control de Gestión en el **proceso de Producción de Baldosa Bicapa** de la Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos, se logra evaluar de forma preventiva y proactiva su evolución y desempeño, así como se facilita la toma de decisiones para la mejora continua del proceso y de toda la organización en general.*

Las **Variables de la Hipótesis** identificadas en la investigación son:

- **Independiente:** El procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión en el proceso productivo.
- **Dependientes:** Mejora continúa del desempeño del proceso.

Conceptualización de las Variables identificadas:

- *Procedimiento para implementar el Sistema de Control de Gestión en el proceso:* Conjunto pasos lógicos que se utilizan para lograr el estudio y el diseño del Cuadro de Control de Gestión del proceso, en los cuales se incluyen los métodos, técnicas y herramientas que se utilizan para lograr los resultados esperados en los mismos.
- *Mejora continúa del desempeño del proceso:* transformación de las condiciones e informaciones (Indicadores) identificados en el proceso que muestren las vías para lograr cambios moderados en el desempeño del proceso.

El **objeto de estudio teórico** se centró en el control de gestión en los procesos claves de una organización. Se seleccionaron como **objeto de estudio práctico** los procesos claves de la Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos y específicamente el proceso Clave de **Producción de Elementos de Piso** y en este el **subproceso de Producción de la Baldosa Bicapa**, entre otros. Además este procedimiento se ha aplicado anteriormente en la Empresa Cárnica de Cienfuegos, en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” y en otras organizaciones de la producción y los servicios de la provincia.

Para cumplir con la hipótesis planteada en esta **Investigación Exploratoria y Descriptiva** se ha establecido el **Objetivo General** siguiente:

*Implementar un procedimiento que permita el desarrollo de un sistema de Control de Gestión en el **proceso de Producción de Baldosa Bicapa** de la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos para evaluar de forma preventiva y proactiva su evolución y desempeño, así como facilitar la toma de decisiones para la mejora continua del proceso y de toda la organización en general.*

Para alcanzar este objetivo se proponen los **Objetivos Específicos** siguientes:

1. Realizar una breve revisión teórica sobre los Sistemas de Control de Gestión, sus herramientas y enfoques necesarios para alcanzar el objetivo general;
2. Analizar y seleccionar un procedimiento que permita el desarrollo de un sistema de Control de Gestión por procesos;
3. *Implementar un procedimiento seleccionado en el **proceso de Producción de Baldosa Bicapa** de la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos.*

Para lograr estos objetivos específicos la investigación se ha estructurado de la manera siguiente:

- **Capítulo 1:** Se realiza una breve revisión teórica del sistema de control de gestión y su diseño, así como las herramientas que utiliza. Donde se analiza los aspectos generales y específicos de la Gestión por procesos, las características y elementos, así como los indicadores de gestión como el instrumento para implementar un sistema de Control de Gestión y para la lograr una gestión empresarial de competitiva.

- **Capítulo 2:** Se describen las etapas generales de una metodología para diagnosticar del Control de Gestión en una organización. Además se describen los pasos del procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión por procesos en una organización, así como se recomiendan las herramientas principales a utilizar en los mismos.
- **Capítulo 3:** Se realiza una caracterización general toda la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos y la UEB de Hormigón y se implementan los pasos del procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión por procesos en el macro proceso de **Producción de Elementos de Piso** y específicamente en el subproceso de **Producción de Baldosas Bicapa**, dado el grado de representatividad del mismo en los resultados de dicha empresa.

La **justificación de esta investigación** esta dada por los valores o aportes que en la misma se presenta:

- **Aporte metodológico:** está dado porque el procedimiento seleccionado integra diferentes conceptos y herramientas pertinentes para el control de gestión y la gestión por procesos, ofreciendo un instrumento que en poder de los directivos permite el control de gestión de los procesos.
- **Aporte Docente:** desde este punto de vista, los resultados de la investigación constituyen una referencia en la impartición de esta temática, tanto en la formación de profesionales y su superación postgraduada como en el propio proceso formativo en las organizaciones.
- **Aporte Social:** radica en su contribución a la elevación de los niveles de desempeño de los procesos y con ellos, de las organizaciones, lo que se traduce en la obtención de mayores beneficios para el territorio y el país, es decir la sociedad en general.
- **Aporte Práctico:** radica en la factibilidad y pertinencia demostrada en su implementación en el proceso y organización seleccionada, con resultados satisfactorios y de perspectiva alentadora para su continuidad en los demás procesos de dicha entidad.
- **Aporte Económico:** radica en la racionalización y control de los recursos que se consumen en el proceso, así como en el incremento de los niveles de desempeño del proceso y de calidad de sus productos terminados.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron diversos **métodos teóricos y empíricos**, fundamentalmente técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial y otras especialidades que fueron necesarias para el logro de los objetivos trazados:

- **Métodos Teóricos:**
 - *Análisis y síntesis* de la información obtenida a partir de la revisión de literatura y documentación especializada de la empresa objeto de estudio, así como de la experiencia de especialistas y trabajadores consultados.

- *Inductivo - deductivo*: Para diagnosticar el sistema de control de gestión en la empresa objeto de estudio y para la aplicación del procedimiento seleccionado.
 - *Sistémico estructural*: Para abordar el carácter sistémico de la empresa y de la gestión por procesos.
 - *Analítico - sintético*: Para desarrollar el análisis del objeto de estudio (tanto teórico como práctico), a través de su descomposición en los procesos que lo integran, determinando así las variables que más inciden y su interrelación como resultado de un proceso de síntesis.
- **Métodos empíricos**: Encuestas, entrevistas, cuestionarios, observación directa, consulta de documentos para la recopilación de la información, análisis estadísticos de series cronológicas y métodos de pronósticos, entre otros.

Su aplicación sistémica permitió la implementación exitosa de las diferentes etapas de la investigación y el alcance de los resultados previstos.

CAPITULO 1: EL SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN EMPRESARIAL

Se realiza una breve revisión teórica del sistema de control de gestión y su diseño, así como las herramientas que utiliza. Donde se analiza los aspectos generales y específicos de la Gestión por procesos, las características y elementos, así como los indicadores de gestión como el instrumento para implementar un sistema de Control de Gestión y para la lograr una gestión empresarial de competitiva.

1.1.- Consideraciones generales del Sistema de Control de Gestión.

Un Sistema de Control de Gestión (SCG) es un conjunto de procedimientos que representa un modelo organizativo concreto para realizar la planificación y el control de las actividades que se llevan a cabo en la empresa, quedando determinado por un conjunto de **actividades** y sus **interrelaciones**, y un **sistema informativo** (Hernández Torres, 1998, refiriéndose al criterio de varios autores). Pero este enfoque tiende a interpretar el CG al estilo tradicional, reduciéndolo a una función de control reactivo, dirigida a saber si los resultados han sido alcanzados o no, o sea sobrevalora el criterio de Efectividad.

Sin embargo se encuentran otros enfoques modernos (Mallo & Merlo, 1998) que conciben el SCG como un sistema de información-control, presupuesto y enlazado continuamente con la gestión que tiene por fin definir los objetivos compatibles, establecer las medidas adecuadas de seguimiento y proponer las soluciones específicas para corregir las desviaciones. El control es activo en el sentido de influenciar sobre la dirección para diseñar el futuro y crear continuamente las condiciones para hacerlo realidad.

Por su parte Simons (1994), lo considera como aquellos procedimientos y controles habituales, de tipo formal, basados en la información y utilizados por la dirección para mantener o modificar determinadas pautas en las actividades de la organización, distingue dentro del SCG cuatro tipos de sistemas formales basados en la información en función de su relación con la estrategia: sistema de creencias, sistema de establecimiento de límites, sistema de control de diagnóstico y sistema de control interactivo. El sistema de creencias, para comunicar y reforzar las declaraciones sobre la misión y los objetivos de la empresa; el sistema de establecimiento de límites, para fijar las reglas y los límites, como los sistemas de elaboración de presupuestos; el sistema de control de diagnóstico, como sistema formal de feed-back, para realizar el seguimiento de los resultados y corregir las desviaciones que se producen en relación con lo previsto; y el sistema de control interactivo, para atraer la atención y fomentar el diálogo y el aprendizaje en toda la organización.

En el enfoque tradicional, se elaboran normas que permanecen válidas por largo tiempo, en estas condiciones el objetivo del control es asegurarse que los comportamientos reales sean

conformes con el óptimo definido, dejando fuera al diagnóstico, por lo que las funciones de planificación y control se dan por separado.

Por tal motivo, la administración del cambio significa que la norma de desempeño debe ser actualizada acorde con los cambios del entorno, para que motive y estimule el desarrollo, por lo que exige apoyarse en una práctica de **análisis, diagnóstico y mejoramiento** permanentes, es decir, la reelaboración y validación continuada de la norma de desempeño para identificar las posibilidades de mejora.

Por todo lo antes expuesto, el diseño e implantación de un SCG en el contexto organizacional actual contribuye al desarrollo de un enfoque de mejora continua hacia la competitividad a través de la eficiencia y eficacia en su gestión integral (Pérez Campaña, 2003/d/).

Antes de continuar con el tratamiento del tema, al concebir el CG como un sistema es necesario identificar cuales son las partes o elementos que lo forman.

1.1.1.- Consideraciones generales para su diseño.

El análisis de la literatura especializada (Machado Noa, 2003) permite señalar, que de forma general un SCG se compone de **tres elementos: el proceso de control, la estructura de control y los instrumentos de control**, los cuales se entrelazan para garantizar la medición del cumplimiento de los objetivos previstos, así como la información necesaria en apoyo al proceso de proyección para los períodos futuros de la organización.

El **proceso de control** como el principal nexo de unión entre el Control de Gestión y la gestión de la organización, el cual parte de la formulación de objetivos, la fijación de estándares, la medición y toma de acciones correctoras en caso de existir desviaciones. Además considera que se debe tener en cuenta la tendencia moderna que combina el carácter ex-ante con el ex-post del Control de Gestión; al no solo reconocer la importancia de la información para analizar los resultados, sino que, se hace énfasis en las ventajas que ofrece para identificar las principales opciones estratégicas a considerar en periodos posteriores.

Por otra parte, plantea la conveniencia de efectuar el análisis centrado en procesos, donde se refuerce la labor en equipos como una vía para analizar integralmente los resultados de la gestión en una organización. Este proceso encierra la retroalimentación necesaria para desarrollar las percepciones estratégicas futuras del desempeño y de cómo generar más valor que los competidores, lo que lleva al desarrollo de nuevas estrategias, tácticas y objetivos para alcanzar tales propósitos (Mintzberg, 1994; Simons, 1994; Hamel, 2000).

En la **estructura de control** se considera la definición de las responsabilidades de los directivos con el Control de Gestión, planteándose que tradicionalmente, este aspecto se ha visto como la responsabilidad de cada departamento para el logro de los resultados finales de la organización (Anthony, 1990) no analizándose el papel desempeñado por cada centro y las

interrelaciones entre ellos para el logro de los objetivos organizacionales (García, 1996; Harrington, 1997; Mallo, 1998; Machado Noa, 2003).

Resultó de interés en este contexto, considerar que la estructura de control, además de basarse en la estructura organizativa, debe establecer relaciones sobre la base de los **procesos empresariales clave de la organización** (Lorino, 1993; Harrington, 1993; Hope, 1996; Hernández Torres, 1998) reforzando la necesidad de la coherencia entre objetivos organizacionales y el espíritu de trabajo grupal, en el que la proactividad se logra con la relación interactiva entre directivos y subordinados así como su implicación en la creación de condiciones para alcanzar la visión de futuro.

El análisis de los procesos clave tiene mucha importancia para las organizaciones, al facilitar el enfoque estratégico e identificar de forma rápida aquellas actividades que deben seguirse para aumentar la capacidad competitiva. De ahí, que el Control de Gestión deba centrarse en aquellos procesos empresariales que tributan a los Factores Clave de Éxito y que comprometen el éxito y competitividad de la organización.

Los **instrumentos de control** se refieren al diseño y puesta en práctica de los diferentes procedimientos, técnicas, métodos e instrumentos que se emplean en el Control de Gestión. La articulación y puesta en marcha de los instrumentos que se utilicen deben responder en todo momento, a las necesidades y capacidades de la organización, así como a la integralidad en el análisis donde se cree un sistema de **información – control** en puntos clave.

Por otra parte Nogueira Rivera (2002) plantea que el SCG está formado por **elementos formales y no formales**. Los elementos **formales** los define como: **el control económico-financiero, la estructura organizativa y la estrategia empresarial**.

El **control económico-financiero** le resulta importante para el seguimiento a priori de las variables financieras más importantes de la empresa. Por su parte, la **estructura organizativa** está relacionada con la estructura jerárquica de la empresa, sus mecanismos de coordinación vertical y horizontal, la selección de sus procesos, así como su integración y relación con la cadena de suministro.

La **estrategia empresarial**, donde el proceso de planificación estratégica le resulta clave para identificar las variables que van a permitir el control sobre su efectividad, así como los inductores que facilitarán la información clave al respecto. Asimismo, los criterios y objetivos deberán definirse con la mayor claridad y comunicarse rápida y completamente a todas las personas a quienes afecte, demostrando que son pertinentes y realizables.

Los elementos principales de carácter **no formal** del SCG los considera: **el entorno, la cultura organizacional y el comportamiento humano**.

La evolución y los cambios continuos del **entorno** inciden, tanto en el comportamiento de la empresa como en sus resultados. Así, el Control de Gestión ayuda a descubrir y evaluar, de

una parte, las oportunidades y riesgos del entorno y de otra, los puntos débiles y fuertes de la empresa para seleccionar la estrategia más adecuada que permita mantener la ventaja competitiva de la empresa. La **cultura organizacional** la ve como uno de los pilares fundamentales en el camino hacia la competitividad pues las organizaciones deben evaluar y reconocer los valores culturales necesarios para apoyar la estrategia empresarial, promoverlos y reforzarlos mediante un plan de acción, a través de la comunicación como elemento clave para el cambio de cultura (valores compartidos). Además considera el **comportamiento humano** como un elemento de gran importancia, debido a que el Control de Gestión posee un enfoque conductista, ya que es el sujeto de dirección, en definitiva, el encargado de tomar decisiones y aplicar el control, lo que requiere de cierta experiencia en la empresa, además de la aceptación y comprensión de los mecanismos de control. En consecuencia, **el liderazgo** lo considera una variable esencial y necesaria en el proceso de toma de decisiones.

Una vez considerados los criterios ofrecidos por diferentes autores, con énfasis en los expuestos por Nogueira Rivera (2002) y Machado Noa (2003) y la experiencia obtenida por esta autora, se proponen como los **elementos** que integran el **SCG** los siguientes (**Figura 1**):

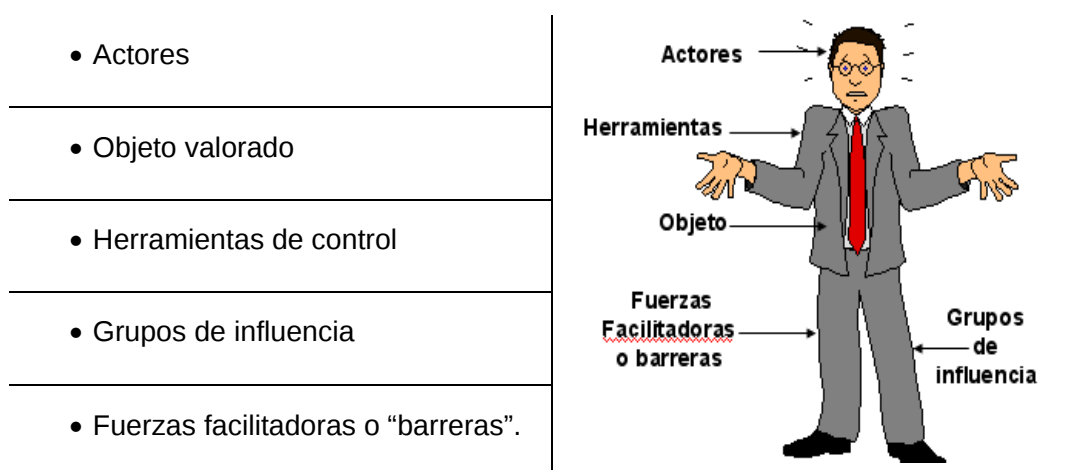


Figura 1: Relación entre las partes del cuerpo humano y el SCG. **Fuente:** Dra. Marisol Pérez Campaña

Los **actores** formados por los **directivos y trabajadores**, constituyendo el sujeto que diseña e implementa el control.

El diseño y/o perfeccionamiento del SCG en la práctica empresarial, muestra insuficiencias, que están relacionadas directamente con la escasa participación e implicación de directivos y trabajadores en el proceso (Amat, 1996; Arellano, 1999; Rosanas, 1999; Kaplan, 2000/b/; Machado Noa, 2003) siendo frecuente ver el Control de Gestión y su perfeccionamiento como responsabilidad de unos pocos directivos, poniéndose de manifiesto el modelo del actor único, mediante el cual solo los jefes tienen que ver directamente con el mismo. Se debe poner más

énfasis en el diálogo y la comunicación a través de los cuales los directivos y trabajadores vean su aporte a la estrategia a través de los resultados del Control de Gestión.

La esencia radica en el conocimiento de qué se quiere controlar, la forma de control a utilizar y la integración de los resultados con enfoque de procesos que garantice el desdoblamiento de los objetivos de la organización a acciones y tareas en los niveles inferiores, donde se facilite el autocontrol mediante la existencia de objetivos, resultados y elementos de comparación (Hope, 1996; Biasca, 1997; Mallo, 1998; Kaplan & Norton, 2000/a/).

El **objeto controlado o valorado** es sobre el que recae la acción de control, que pueden ser recursos: humanos, materiales y financieros; o las propias tecnologías de gestión: instrucciones, normas, procedimientos, etc.

Las **herramientas** constituyen los instrumentos, métodos, procedimientos de los que se valen los actores para ejercer la acción de control.

Varios autores son del criterio de que no existen instrumentos estándares definidos para el CG (Biasca, 1997; Blázquez, 2000; Kaplan & Norton, 2000/b/; Vogel, 2001); sino que estos dependen de la estrategia proyectada por la organización, situación que hace de la flexibilidad y adaptabilidad una cualidad indispensable de los mismos.

Los métodos e instrumentos utilizados por el Control de Gestión son numerosos (García, 1996; Kaplan & Norton, 1996; Cokings, 1997/b/; Dávila, 1999/a/; Leaby, 2000), ejemplos de algunos de ellos se muestran en el **Anexo A**; pero de forma general los más abordados en la literatura consultada se relacionan directamente con la perspectiva económica financiera (**Ver Anexo B**).

Los **grupos de influencia** formados por los **proveedores, clientes, gobierno y sociedad involucrada**. Cada uno de estos grupos le imprime al control de gestión un conjunto de exigencias que deberán ser consideradas en el diseño del sistema, así como la empresa tendrá que establecer qué requiere controlar relativo a los grupos de interés. Con estos actores del entorno se establecen relaciones que pueden ser informales o formalizadas a través de decretos, normas, regulaciones, que deberán ser incorporadas al SCG.

Fuerzas “facilitadoras” o “barreras”, constituyen elementos que como su nombre lo dice influyen en el logro de los objetivos del control de gestión o pueden convertirse en barreras sobre las que hay que actuar para modificar sus posibles efectos negativos. Entre las que se pueden regular y modificar con menos dificultades, disponiendo de los recursos para ello, se encuentran la **estructura organizativa, la formación, la tecnología de apoyo a la gestión y el sistema informativo**, mientras que existen otras que tienen mas relación con el comportamiento humano y deberán ser trabajadas cuidadosamente que son el **compromiso, liderazgo y la cultura organizacional**.

Por último es importante, que cuando se esté diseñando un SCG, se deben tener en cuenta algunas reglas que se han resumido de varios autores en las siguientes:

1. **Suministrar información periódica, adecuada y exacta.** Toda la información obtenida del sistema debe tener estas tres cualidades, el flujo de información o comunicación es la base de cualquier sistema de control, sin él no hay sistema.
2. **Ser flexible.** Capacidad del sistema para ajustarse a las variaciones y las posibilidades que tiene de modificarse para acomodarse a los cambios de funcionamiento o a las condiciones que existen en la actividad.
3. **Ser simple.** Se entiende por sistema simple aquel que sea comprensible para todos aquellos relacionados con él.
4. **Ser económico.** La economía es la razón básica para contar con un sistema de control. Esta es una de las reglas más difícil de valorar. Muchos de los beneficios obtenidos del control son intangibles y no se le puede asignar una valoración. La economía se puede medir exactamente sólo comparando el costo de funcionamiento cuando no exista un sistema formal de control y el costo cuando hay en funcionamiento un sistema de tal tipo.
5. **Que empuje a una planificación previa y a una acción correctiva.** El sistema en sí debe necesitar una planificación previa y una acción correctiva y no puede ser efectivo a no ser que se hagan éstas cosas. El sistema debe realizar su propia labor de policía.
6. **Permitir la dirección por excepción.** Es un sistema que informa a la dirección sólo de aquellas cosas que exigen su acción. El sistema debe asegurar a la dirección que las cuestiones de las que no se les informa van de acuerdo con los planes trazados y que no es necesario que esté siguiendo continuamente los detalles.

1.1.2.- Las Herramientas de Control de Gestión

El Control de Gestión ha evolucionado con el tiempo, a medida que la problemática organizacional plantea nuevas necesidades. Asimismo, también deberían hacerlo las herramientas empleadas a tal efecto para la toma de decisiones; sin embargo, aún predominan los criterios puramente económicos y el manejo aislado de la información generada en los distintos departamentos y áreas funcionales de la empresa, basados en los principios del modelo "tayloriano". A tal efecto, Hammer & Champy (1993) expresaron: "...estamos a las puertas del siglo XXI con compañías diseñadas en el XIX". De ahí que la necesidad de adaptar nuevos instrumentos de control se haga cada vez más evidente y que la importancia de los elementos no formales y del entorno esté recogiéndose en la creciente preocupación de las empresas por dichos aspectos.

Precisamente, uno de los mayores problemas que presentan las organizaciones cubanas en la actualidad radica, no sólo en la falta de instrumentos que le permitan evaluar de manera permanente las posibles desviaciones que se presentan dentro de su núcleo de operaciones, sino además, la falta de integración entre ellos. En consecuencia, resulta indispensable el

tratamiento de un conjunto de herramientas con vistas a su adecuación, integración e implementación, en correspondencia con las condiciones concretas de cada empresa y que propicien una solución global, lo que permite organizar los datos para que, en forma accesible, apoyen el proceso de toma de decisiones.

Las herramientas utilizadas por el Control de Gestión para la toma de decisiones son numerosas y variadas, así como los autores que las abordan. Estos instrumentos van desde lo tradicional (Káufmann & Desbazeille, 1965; Bueno Campos et al, 1989; Gárciga Marrero, 1989; Romero, 1993; Gil-Estallo, 1993; Mallo & Merlo, 1998) hasta las herramientas más modernas que abarcan estudios y análisis desde el proveedor hasta la satisfacción de los clientes.

La Contabilidad de Costos tradicionalmente ha sido el sistema base de información del Control de Gestión. A través de esta se ofrece información imprescindible a los directivos, en distintos niveles de la organización, para la toma de decisiones. En su proceso evolutivo dentro de la vida empresarial, se han desarrollado nuevos sistemas ubicados en el marco de la Contabilidad de Gestión, en su empeño de brindar a la dirección las informaciones que requieren para implementar las estrategias competitivas y donde el centro del nuevo análisis es la reducción de las actividades que no añaden valor a los productos y servicios ofertados. A modo de ejemplo se puede citar el *ABC/ABM (Activity Based Costing/Activity Based Management)*, cuyas bases fundamentales radican en la búsqueda de ventajas competitivas basadas en la obtención de un menor costo. Asimismo, pudieran citarse muchas más herramientas, pero en definitiva, su relevancia radica en saber cuál aplicar en el momento adecuado, en función de la estrategia definida, las prioridades competitivas y las necesidades de cada empresa en particular. De hecho, uno de los secretos del éxito de los japoneses es que han sabido acumular ventajas competitivas, mediante la mezcla de las diversas teorías, estrategias y métodos de mejora, desarrollados en las últimas décadas, sin pretender jamás que una sola proporcione una solución permanente para la competitividad.

Precisamente, Kaplan & Norton (1999) afirman que la variedad de iniciativas de mejora que han surgido (por ejemplo, la Gestión de Calidad Total, el sistema de distribución y de producción Justo a Tiempo -*JIT*, por sus siglas en inglés-, la competencia basada en el tiempo, la reducción de costos, el diseño de organizaciones orientadas al cliente, la gestión de los costos basada en la actividad (*ABC/ABM*), el otorgar poder y autonomía a los empleados -o *Empowerment*- y la Reingeniería de Procesos de Negocio), tienen como objetivo una actuación que permita que la organización tenga éxito en la nueva competencia de la era del conocimiento y si no todos estos programas de mejora han tenido el éxito esperado, es porque los avances espectaculares en la actuación exigen un cambio importante que incluye realizar cambios en los sistemas de medición y gestión utilizados por la organización.

La Contabilidad de Costos, tradicionalmente ha sido el sistema base de información del Control de Gestión. En ella se brindan informaciones que son imprescindibles a los directivos en distintos niveles de la organización para que puedan prever costos que puedan influir en los resultados (Horngren, 1994). Otro de los instrumentos empleados es el control financiero, el cual, según Jordan (1999/b/) se basa en el cálculo y análisis de los principales ratios financieros que interesan a la dirección de la empresa, requiriendo para ser elaborados, datos contables y financieros que suministran el balance general y el estado de resultados, lo que lleva a concluir que su control es posterior y por tanto, retrasado en el tiempo.

Como puede apreciarse, existen varios instrumentos para ejercer el Control de Gestión en la organización, los cuales por separado, no alcanzan el nivel de integración que de ellos exige el SCG en la actualidad, por lo que se hace necesario el desarrollo de instrumentos sistémicos y equilibrados que no midan solamente los aspectos financieros de la organización sino que cubra las expectativas de información polifacética interrelacionada que necesitan los directivos para alcanzar los objetivos estratégicos previstos y mejorar la posición competitiva de la empresa, mediante el desarrollo de instrumentos integrales de información y control. Por esto, se hace necesario que a la hora de diseñar y/o perfeccionar el Control de Gestión en las empresas se tenga en cuenta el desarrollo de instrumentos que tributen a la implementación de la estrategia empresarial, donde se aborden y traduzcan los principales FCE en indicadores de actuación para su correcta evaluación.

En la actualidad internacional, así como en el mundo empresarial cubano, comienza a expandirse como herramientas importantes y potentes dentro del Control de Gestión: el Cuadro de Mando Integral (CMI) y la Gestión por Procesos. La primera, por permitirle a la dirección contar con la información “oportuna, relevante y puntual” para la toma de decisiones; y la segunda, por el hecho de que las empresas son tan eficientes como lo son sus procesos empresariales.

1.2.- La Gestión por Procesos como herramienta del Control de Gestión

Hoy en día, las técnicas más actualizadas en el Control de Gestión reservan un lugar especial a los conceptos de actividad y de proceso. El éxito de toda organización depende, cada vez más, de que sus procesos empresariales estén alineados con su estrategia, misión y objetivos. Detrás del cumplimiento de un objetivo, se encuentra la realización de un conjunto de actividades que, a su vez, forman parte de un proceso. Es por ello que el principal punto de análisis lo constituye, precisamente, la gestión de la empresa basada en los procesos que la integran. De ahí que el enfoque de procesos, después de muchos años de haberse aplicado, sea hoy una herramienta tan poderosa por su capacidad de contribuir de forma sostenida a los resultados, siempre que la empresa diseñe y estructure sus procesos pensando en sus clientes.

1.2.1.- Surgimiento o inicios del Enfoque de Gestión por Procesos

Históricamente, las organizaciones se han gestionado de acuerdo a principios Tayloristas de división y especialización del trabajo por departamentos o funciones diferenciadas.

Los organigramas establecen la estructura organizativa y designan dichas funciones. Este tipo de diagrama permite definir claramente las relaciones jerárquicas entre los distintos cargos de una organización (cadena de mando). Sin embargo, en un organigrama no se ven reflejados el funcionamiento de la empresa, las responsabilidades, las relaciones con los clientes, los aspectos estratégicos o clave ni los flujos de información y comunicación interna.

Esta visión por departamentos de las organizaciones ha sido fuente de diversos problemas y críticas debido a:

- El establecimiento de objetivos locales o individuales en ocasiones incoherentes y contradictorios con lo que deberían ser los objetivos globales de la organización;
- La proliferación de actividades departamentales que no aportan valor al cliente ni a la propia organización, generando una injustificada burocratización de la gestión;
- Fallos en el intercambio de información y materiales entre los diferentes departamentos (especificaciones no definidas, actividades no estandarizadas, actividades duplicadas, indefinición de responsabilidades, etc);
- Falta de implicación y motivación de las personas, por la separación entre “los que piensan” y “los que trabajan” y por un estilo de dirección autoritario en lugar de participativo.

En las últimas décadas, la Gestión por Procesos ha despertado un interés creciente, siendo ampliamente utilizada por muchas organizaciones que utilizan referenciales de Gestión de Calidad y/o Calidad Total. El Enfoque Basado en Procesos consiste en la Identificación y Gestión Sistemática de los procesos desarrollados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos (ISO 9000:2000).

La Gestión por Procesos se basa en la modelización de los sistemas como un conjunto de procesos interrelacionados mediante vínculos causa-efecto. El propósito final de la Gestión por Procesos es asegurar que todos los procesos de una organización se desarrollan de forma coordinada, mejorando la efectividad y la satisfacción de todas las partes interesadas (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad en general).

Por otra parte, este enfoque de gestión de la organización y de gestión empresarial, no se considera exclusivo de la mencionada filosofía de dirección. La administración moderna plantea como condición determinante para desarrollar el enfoque al cliente, la gestión de la calidad y el control en ese sentido, la gestión debe estar fundamentada sobre la base de su enfoque a procesos. **(Ver figura 2)**

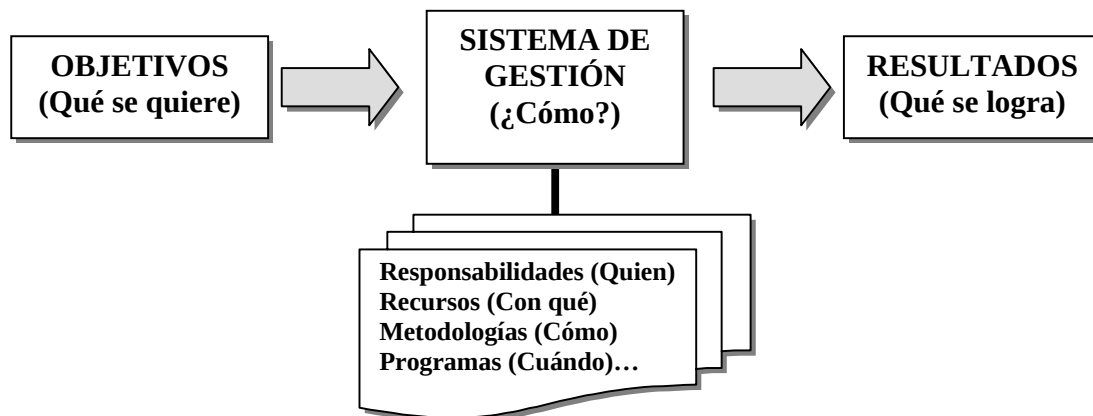


Figura 2: Sistema de Gestión basado en procesos. **Fuente:** Elaboración propia.

La gestión por procesos ha sido demandada por todo tipo de organizaciones que desean emplear un Sistema de Control de Gestión, sin embargo no todas han logrado tal propósito.

La gestión de las organizaciones ha venido evolucionando conjuntamente con todo el proceso de desarrollo y avance de la tecnología industrial y de la información y comunicaciones.

La realidad actual exige a la mayoría de las organizaciones sobrevivir en un entorno turbulento, muy dinámico y competitivo. Se necesita entonces una forma diferente de enfocar, de analizar y de dirigir empresas. Se debe administrar una organización considerándola, tal cuál es: como un sistema integrado de procesos.

Precisamente es la *gestión por procesos*, esta forma diferente de enfocar y ejecutar la gestión de las organizaciones. Se transita entonces de una visión vertical de la organización, donde prima la jerarquía y la distancia entre niveles y áreas funcionales de dirección, a una visión horizontal, caracterizada por su transversalidad y enfoque de sistema, que permite por consiguiente gestionar a la organización no como un grupo de funciones heterogéneas (departamentos), sino como un *sistema* formado por flujos y *procesos* que satisfacen las necesidades y expectativas de sus clientes.

1.2.2.- La transformación de la organización vertical a la horizontal.

El proceso de transformación de una visión vertical de la organización (por funciones) a una de tipo horizontal (por procesos), no es un cambio brusco ni mucho menos improvisado. En dicho proceso se transita por diferentes estadios, todos condicionados en primer lugar por las transiciones de tipo psicológicas propias del factor humano, principal protagonista de este tipo de cambio. También las variables de tipo tecnológicas y de conocimientos condicionan la complejidad de procesos como estos. De esta forma, generalmente en un **primer estadio**, predomina estrictamente el enfoque funcional la departamentalización y los modos de hacer “fraccionados”, el trabajo individual por sobre el de grupo, la débil comunicación y el flujo lento de información. Es en este momento en el cuál comienzan a diagnosticarse las condiciones en

que se encuentra la organización para enfrentar el tránsito necesario del enfoque de organización vigente al de procesos.

En un **segundo estadio** debe darse respuesta al cambio, cuyas condiciones fueron diagnosticadas en la etapa anterior. Es en este momento donde deben crearse las condiciones para el reconocimiento del carácter natural de los procesos y lo que su desarrollo implica para la organización, así como las ventajas de su reconocimiento y aplicación.

Durante éste período el “desarrollo organizacional” como modo de enfrentar el cambio a través del aprendizaje mediante la acción y la modificación de actitudes y comportamientos, constituye una vía nada despreciable para el desarrollo de programas de cambio orientados al logro de tal propósito, aún cuando el enfoque funcional oficialmente sea el que prevalezca.

Finalmente, en un **tercer estadio** se reconocen las ventajas de la gestión por procesos y se pone en práctica este enfoque, cuya principal ventaja en las condiciones actuales de la gerencia moderna consiste, en que su desarrollo avanza en el mismo sentido que las estrategias y propósitos de la organización, facilitando entonces tanto su concepción como puesta en práctica. En la **figura 3** se expresan de forma gráfica, la interrelación entre los estadios ya referidos.

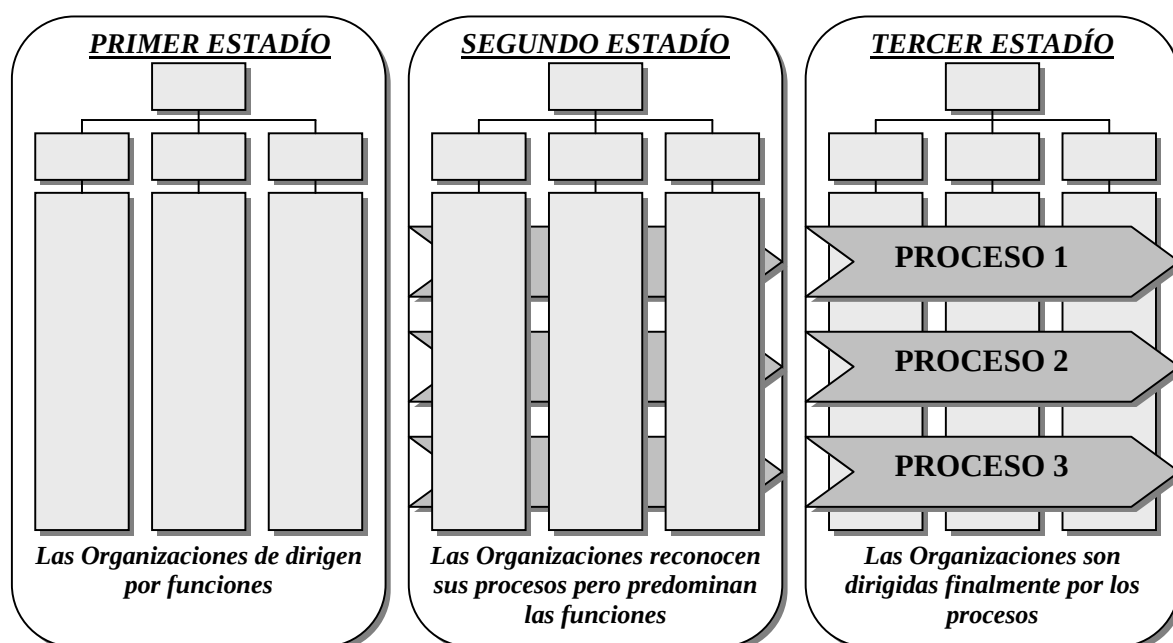


Figura 3: De la organización vertical a la horizontal. **Fuente:** Elaboración propia.

En este contexto entonces, gestionar por procesos significa entender la organización como un sistema de procesos que traspasan horizontalmente sus funciones verticales. Es un enfoque que permite asociar objetivos reales a estos procesos, de tal manera que se cumplan los propósitos departamentales para alcanzar finalmente el cumplimiento de los organizacionales. Los objetivos de los procesos deben por tanto corresponderse con los requerimientos de los clientes y las estrategias de las organizaciones.

1.2.3.- Principios y requisitos elementales de la Gestión por Procesos

Los procesos pueden ser industriales (en los que entran y salen materiales) o de gestión (en los que entra y sale información). Sus resultados finales pueden ser productos semielaborados, o terminados y/o servicios que se ofrecen a un determinado cliente.

Por tanto se debe tener claridad en los principios siguientes:

- Los procesos existen en cualquier tipo de organización aunque nunca se hayan identificado ni definido: los procesos constituyen lo que hacemos y cómo lo hacemos;
- En una organización, prácticamente cualquier actividad o tarea puede ser clasificada como proceso;
- No existen procesos sin un producto o servicio final;
- No existe cliente sin un producto y/o servicio;
- No existe producto y/o servicio sin un proceso.

Dados estos principios la Gestión por Procesos conlleva tener en la Organización además:

- Una estructura coherente de procesos que represente el funcionamiento general de la organización;
- Un sistema de indicadores que permita evaluar la eficacia y eficiencia de los procesos tanto desde el punto de vista interno (indicadores de rendimiento) como externo (indicadores de percepción).
- Una designación de responsables de proceso, que deben supervisar y mejorar el cumplimiento de todos los requisitos y objetivos del proceso asignado (costes, calidad, productividad, medioambiente, seguridad y salud laboral, moral)

Cuando se define y analiza un proceso, es necesario investigar todas las oportunidades de simplificación y mejora del mismo. Para ello, es conveniente cumplir con los requisitos siguientes:

- Se deben eliminar todas las actividades superfluas, que no añaden valor en el proceso.
- Los detalles de los procesos son importantes porque determinan el consumo de recursos, el cumplimiento de especificaciones, en definitiva: la eficiencia de los procesos. La calidad y productividad requieren atención en los detalles.
- No se puede mejorar un proceso sin datos. En consecuencia: son necesarios indicadores que permitan revisar la eficacia y eficiencia de los procesos (al menos para los procesos clave y estratégicos).
- Las causas de los problemas son atribuibles siempre a los procesos, nunca a las personas o a la tecnología.

En la dinámica de mejora de procesos, se pueden distinguir dos fases bien diferenciadas: la estabilización y la mejora del proceso. La estabilización tiene por objeto normalizar el proceso

de forma que se llegue a un estado de control, en el que la variabilidad es conocida y puede ser controlada. La mejora, tiene por objeto reducir los márgenes de variabilidad del proceso y/o mejorar sus niveles de eficacia y eficiencia.

1.3.- Los Procesos como base para el Control de Gestión en las Organizaciones

Los procesos son posiblemente el elemento más importante y más extendido en la gestión de las empresas innovadoras, especialmente de las que basan su Sistema de Gestión en la Calidad Total. Este interés por los procesos ha permitido desarrollar una serie de técnicas relacionadas con ellos. Por un lado las técnicas para gestionar y mejorar los procesos, de las que se citan el Método de Mejora Continua y la Reingeniería, ambas de aplicación puntual a procesos concretos o de uso extendido a toda la empresa. Por otro lado están los modelos de gestión, en que los procesos tienen un papel central como base de la organización y como guía sobre la que articular el sistema de indicadores de gestión. De estos modelos se examinan el mapa de procesos y el cuadro de mando integral.

Los procesos se consideran actualmente como la base operativa de gran parte de las organizaciones y gradualmente se van convirtiendo en la base estructural de un número creciente de empresas.

Esta tendencia llega después de las limitaciones puestas de manifiesto en diversas soluciones organizativas, en intentos sucesivos de aproximar las estructuras empresariales a las necesidades de cada momento.

Así las organizaciones *de tipo funcional* generaron altos niveles de eficacia en las operaciones especializadas abordadas por cada función, a menudo a costa de la eficacia global de la empresa y de una comunicación poco fluida entre las distintas funciones.

Las organizaciones *de tipo matricial*, un gran avance en teoría, diseñadas para optimizar el empleo de las capacidades humanas, integrarlas en equipos ad-hoc para cada proyecto o nueva actividad, y para reforzar y emplear a fondo los conocimientos disponibles en la empresa, encontraron muchas dificultades en su aplicación práctica. Probablemente una información insuficiente sobre los requisitos exigibles a la cultura de la empresa, junto con el problema siempre presente de la falta de tiempo (para explicar, para experimentar, ...) hicieron fracasar muchos intentos de este tipo de organización, que pocas veces llegó a probarse en condiciones adecuadas para garantizar el éxito.

Tanto el modelo matricial como los demás existentes apuntaban a la importancia de los procesos como base sobre la que desarrollar políticas y estrategias operativas sólidas. Esto dio origen a estudios sobre las posibilidades de los procesos como base de gestión de la empresa, que fueron poniendo de manifiesto su adecuación a los mercados actuales, cada vez más cerca

del mercado global y, como consecuencia, *su capacidad* de contribuir de forma sostenida a los resultados, siempre que la empresa diseñe y estructure sus procesos pensando en sus clientes. Los procesos, al requerir un conjunto de entradas materiales e inmateriales y componerse de actividades que van transformando estas entradas, cruzan los límites funcionales repetidamente. Por cruzar los límites funcionales, fuerzan a la cooperación y van creando una cultura de empresa distinta, más abierta, menos jerárquica, más orientada a obtener resultados que a mantener privilegios.

A estas ventajas de preparación para el entorno actual, incierto y cambiante, se debe añadir la importante característica de los procesos y es que son altamente repetitivos. Por lo que su mejora exige de una reflexión y planificación previas, así como la dedicación de recursos, a veces considerables, pero proporciona un gran retorno sobre esas inversiones realizadas.

La importancia de los procesos fue apareciendo de forma progresiva en los modelos de gestión empresarial. No irrumpieron con fuerza como *la solución*, sino que se les fue considerando poco a poco como unos medios muy útiles para transformar la empresa y para adecuarse al mercado. Inicialmente, pues, los modelos de gestión y las empresas adoptaron una visión individualizada de los procesos, en la que se elegían los procesos más interesantes o más importantes, se analizaban y mejoraban estos procesos y de ese análisis se deducían consecuencias prácticas que resultaban útiles y aplicables la próxima vez que la empresa se proponía renovar *otro proceso*. Todavía no se pensaba en la empresa como un sistema integral de procesos, en el que éstos son la base para los cambios estratégicos en la organización.

Esta preocupación creciente por la adecuación de los procesos a las exigencias del mercado ha ido poniendo de manifiesto que una adecuada gestión, que tome los procesos como su base organizativa y operativa, es imprescindible para diseñar políticas y estrategias, que luego se puedan desplegar con éxito. En estos momentos se da una coincidencia amplia en que los mercados actuales, con sus variaciones y novedades constantes, seguirán exigiendo a las empresas continuas innovaciones de productos (entendiendo nuevos productos en un sentido amplio, que comprenda diseños de productos materiales y diseños de servicios), así como reorganizaciones estructurales, y que la forma más eficiente de abordar estas innovaciones, siempre atendiendo al mercado, es a través de reestructuraciones de todos los procesos de la empresa.

1.3.1.- Consideraciones generales sobre procesos y sus elementos fundamentales

La palabra proceso viene del latín *processus*, que significa avance y progreso.

Sus definiciones se encuentran alrededor del concepto siguiente:

Cualquier actividad o conjunto de actividades secuenciales que transforma elementos de entrada (inputs) en resultados (outputs) puede considerarse como un proceso. Los procesos

utilizan recursos para llevar a cabo dicha transformación y tienen un inicio y final definidos. Otra definición de proceso, muy aceptada se muestra en la **figura 4**:

“Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, mediante las cuales se transforman elementos de entrada en resultados, cualitativamente superiores”. **ISO 9000: 2000**



Figura 4: Definición de los elementos generales de un proceso. **Fuente:** Elaboración propia.

Aunque de manera general, en todo proceso se pueden identificar los elementos siguientes:

- Elemento Procesador: Personas o máquinas que realizan el sistema de actividades del proceso
- Secuencia de actividades: Orden de las actividades que realiza el *elemento procesador*
- Entradas (Inputs): Son los flujos que requiere el elemento procesador para poder desarrollar su proceso. Ejemplo de ello son los materiales, información, condiciones medioambientales, entre otras.
- Salidas (Outputs): Flujo que genera el elemento procesador en el desarrollo de la secuencia de actividades del proceso. La salida es el flujo, resultado del proceso, ya sea interno o externo.
- Recursos: Son los elementos fijos que emplea el elemento procesador para desarrollar las actividades del proceso. Un ejemplo de recursos son las máquinas.
- Cliente del proceso: Es el destinatario del flujo de salida del proceso. Si se trata de una persona de la organización se dice que es un cliente interno. Si el destinatario es el final, entonces se trata de un cliente externo.
- Expectativas del cliente del proceso con respecto al flujo de salida: Son conceptos que el cliente del proceso espera ver incorporados al flujo de salida del proceso y que si no aparecen, será capaz de detectar. Éstas condicionan su nivel de satisfacción.
- Indicador: Es una relación entre dos o más variables significativas, que tienen un nexo lógico entre ellas y que proporcionan información sobre aspectos críticos o de importancia vital cuyo comportamiento es necesario medir, para la conducción de los procesos de la empresa. La definición de indicadores exige la vinculación con las operaciones de las variables involucradas.
- Responsable del proceso: Es el propietario del proceso, quien responde por su desempeño.

Proceso no es lo mismo que procedimiento. Un procedimiento es el conjunto de reglas e instrucciones que determinan la manera de proceder o de obrar para conseguir un resultado. Un proceso define que es lo que se debe hacer, mientras que el procedimiento, define el cómo hacerlo.

Toda organización puede representarse como una compleja red de elementos que realizan actividades que les permiten interrelacionarse unas con otras para alcanzar los fines (misión) del sistema. Cada una de estas interrelaciones puede representarse y gestionarse como un proceso individual.

1.3.3.- Características y requisitos básicos de un Proceso

Por que las empresas y/o las organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos. La Mayoría de las empresas y las organizaciones que han tomado conciencia de esto han reaccionado ante la ineficiencia que representa las organizaciones departamentales, con sus nichos de poder y su inercia excesiva ante los cambios, potenciando el concepto del proceso, con un foco común y trabajando con una visión de objetivo en el cliente.

El mundo empresarial se mueve hacia una sociedad donde el conocimiento va a jugar un papel de competitividad de primer orden y donde desarrollar la destreza del "**aprender a aprender**" y la Gestión del Conocimiento, a través de la formación y sobre todo de las experiencias vividas, es una de las variables del éxito empresarial.

La Gestión del conocimiento la definen en la bibliografía como un conjunto de procesos por los cuales una empresa u organización recoge, analiza, didáctiza y comparte su conocimiento entre todos sus miembros con el objetivo de movilizar los recursos intelectuales del colectivo en beneficio de la organización, del individuo y de la Sociedad.

Por tanto la Gestión por Procesos constituye la forma de gestionar toda la organización basándose en el conocimiento de sus Procesos. Entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una **ENTRADA** para conseguir un resultado, y una **SALIDA** que a su vez satisfaga los requerimientos del Cliente

Se puede hablar o definir realmente un proceso si cumple las características y condiciones siguientes

- Se pueden describir las ENTRADAS y las SALIDAS
- El Proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales.
- Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta "QUE", no al "COMO".
- El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.

- El nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

Además como requisitos básicos de un proceso en la bibliografía se proponen los siguientes:

- Todos los procesos tienen que tener un Responsable designado que asegure su cumplimiento y eficacia continuados.
- Todos los procesos tienen que ser capaces de satisfacer el ciclo de la Gestión por Procesos **P, D, C, A**, (más conocido como el Ciclo de Deming), como se muestra en la **figura 5**.

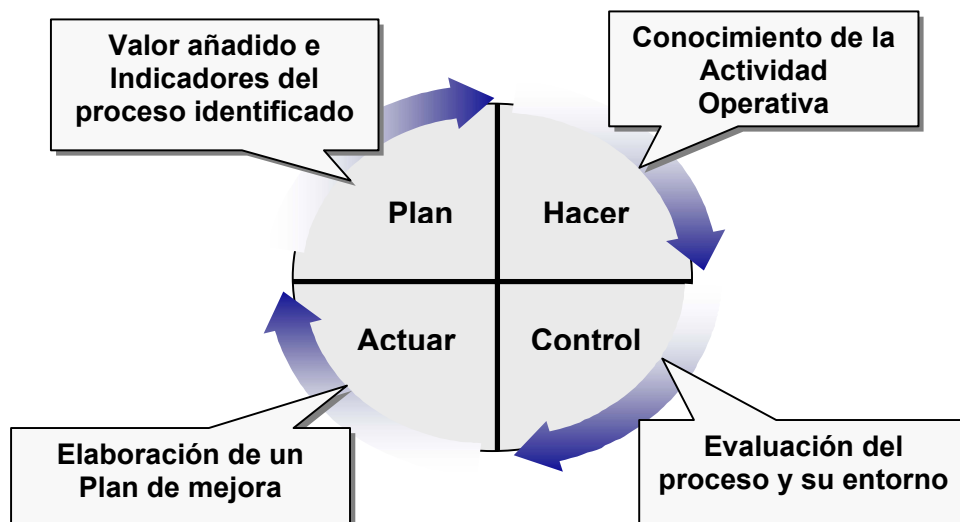


Figura 5: Descomposición de un Proceso por niveles de profundidad en la empresa.

Como el último requisito pero no el menos importante en la bibliografía varios autores concuerdan en que todos los procesos tienen que contar con un grupo de indicadores que les permitan visualizar de forma gráfica el comportamiento actual y prospectivo de los mismos.

1.4.- Los Indicadores como herramienta para controlar la Gestión por procesos

Un **indicador** es una relación entre dos o más variables significativas, con nexo lógico cuyo comportamiento se requiere medir, para la conducción y mejora de los procesos de la empresa. Los indicadores se deben convertir en los signos vitales de la organización, y su continuo monitoreo permite establecer las condiciones e identificar los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de los procesos.

Tal como los signos vitales, son pocos y nos brindan información acerca de los factores fundamentales del funcionamiento del cuerpo humano, en una organización, también se debe contar con el mínimo número posible de indicadores que nos garanticen contar con información constante, real y precisa sobre aspectos tales como la efectividad, la eficacia, la eficiencia, la productividad, la calidad, la ejecución presupuestal, la incidencia de la gestión, todos los cuales constituyen el conjunto de signos vitales de la organización.

Los indicadores deben asociarse a un proceso para:

- Analizar la situación actual del mismo en base a hechos y datos;
- Establecer objetivos y planes futuros consistentes;
- Evaluar y reconocer con objetividad el trabajo de las personas y equipos de mejora implicados en el proceso;
- Gestionar con eficacia los recursos que requiere el proceso.

Los indicadores en una organización además deben ser **fiables**, es decir, que en idénticas situaciones proporcionen los mismos resultados y, **válidos**, o sea, que midan aquello que se requiere medir. Su comportamiento suele representarse en gráficos para observar su evolución de forma rápida y con ello, facilitar la toma de decisiones o acciones correctivas en los distintos niveles de la empresa.

1.4.1.- Características y elementos generales de los Indicadores de Gestión

Se define un indicador como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstas e influencias esperadas. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc. Son factores para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos y metas de un determinado proceso.

Igualmente son parte de dos sistemas de información fundamentalmente para la gerencia de las organizaciones:

1. Del sistema de información general que, según James A. Senn, define como: *“Sistema de información gerencial: Proporciona información de apoyo en la toma de decisiones, donde los requisitos de información pueden identificarse de antemano. Las decisiones respaldadas por este sistema frecuentemente se repiten.”*
2. Del sistema de apoyo para la decisión: Citando nuevamente a Senn, quien lo define así: *“Sistema de apoyo para la decisión: Ayuda a los gerentes en la toma de decisiones únicas y no reiteradas que relativamente no están estructuradas. Parte del proceso de la decisión consiste en determinar los factores y considerar cuál es la información necesaria.”*

Los indicadores son, ante todo, información, es decir, agregan valor, no solo son los datos. Siendo información, los indicadores deben tener los atributos de la información, tanto en forma individual como cuando se presentan agrupados. En la bibliografía analizada se proponen los atributos siguientes:

- **Exactitud**: La información debe representar la situación o el estado como realmente es.
- **Forma**: Existen diversas formas de presentación de la información, que puede ser cuantitativa o cualitativa, numérica o gráfica, impresa o visualizada, resumida y detallada. Realmente la forma debe ser elegida según la situación, necesidades y habilidades de quien la recibe y procesa.

➤ **Frecuencia:** Es la medida de cuán a menudo se requiere, se recaba, se produce o se analiza.

➤ **Extensión:** Se refiere al alcance en términos de cobertura del área de interés.

Además tiene que ver con la brevedad requerida, según el tema de que se trate. La calidad de la información no es directamente proporcional con su extensión.

➤ **Origen:** Puede originarse dentro o fuera de la organización. Lo fundamental es que la fuente que la genera sea la fuente correcta.

➤ **Temporalidad:** La información puede “*hablarnos*” del pasado, de los sucesos actuales o de las actividades o sucesos futuros.

➤ **Relevancia:** La información es relevante si es necesaria para una situación particular.

➤ **Integridad:** Una información completa proporciona al usuario el panorama integral de lo que necesita saber acerca de una situación determinada.

➤ **Oportunidad:** Para ser considerada oportuna, una información debe estar disponible y actualizada cuando se le necesita.

Beltrán plantea que los indicadores tienen un principio fundamental que: “***Son un medio y no un fin***”. Con esto se pretende traer a colocación una situación que generalmente se presenta en el sentido de que en muchas organizaciones, los indicadores se convierten en la meta que hay que alcanzar y todo el mundo se alienta tratando de lograr, a toda costa, el valor del indicador. Por ello, el indicador no puede perder su naturaleza esencial de ser guía y apoyo para el control de la gestión de los procesos, sino convierte en un factor negativo de consecuencias nefastas tanto para las personas como para la organización.

1.4.2.- Requisitos de los Indicadores para controlar la gestión de los procesos

En muchos escritos proponen que cualquier indicador correctamente compuesto debe presentar las características siguientes:

- **NOMBRE:** La identificación y diferenciación de un indicador es vital, y su nombre, además de concreto, debe definir claramente su objetivos utilidad.
- **FORMA DE CÁLCULO:** Generalmente, cuando se trata de indicadores cuantitativos se debe muy claro la formula matemática para el calculo de su valor, lo cual implica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan
- **UNIDADES:** La manera como se expresa el valor de determinado indicador esta dado por las unidades, las cuales varían de acuerdo con los factores que se relacionan.
- **GLOSARIO:** Es fundamental que el indicador se encuentre documentado en términos de especificar de manera precisa los factores que se relacionan en su cálculo. Por lo general las organizaciones cuentan con un documento, llamase manual o cartilla de indicadores,

en el cual se especifican todos los aspectos atinentes a los indicadores que maneja la organización.

En cuanto su naturaleza se refiere, los indicadores se clasifican según los factores clave del éxito. Definitivamente los indicadores para controlar la gestión de los procesos deben reflejar el comportamiento de sus signos vitales o factores claves (*algunos autores los llaman factores críticos*). Así, se definen en la literatura indicadores de *Efectividad*, de *Eficacia* (*resultados, calidad, satisfacción del cliente, de impacto*), de *Eficiencia* (*actividad, uso de capacidad, cumplimiento de programación, etc.*), y de *Productividad*. En la **figura 5** se muestra la interrelación de los factores claves mencionados.

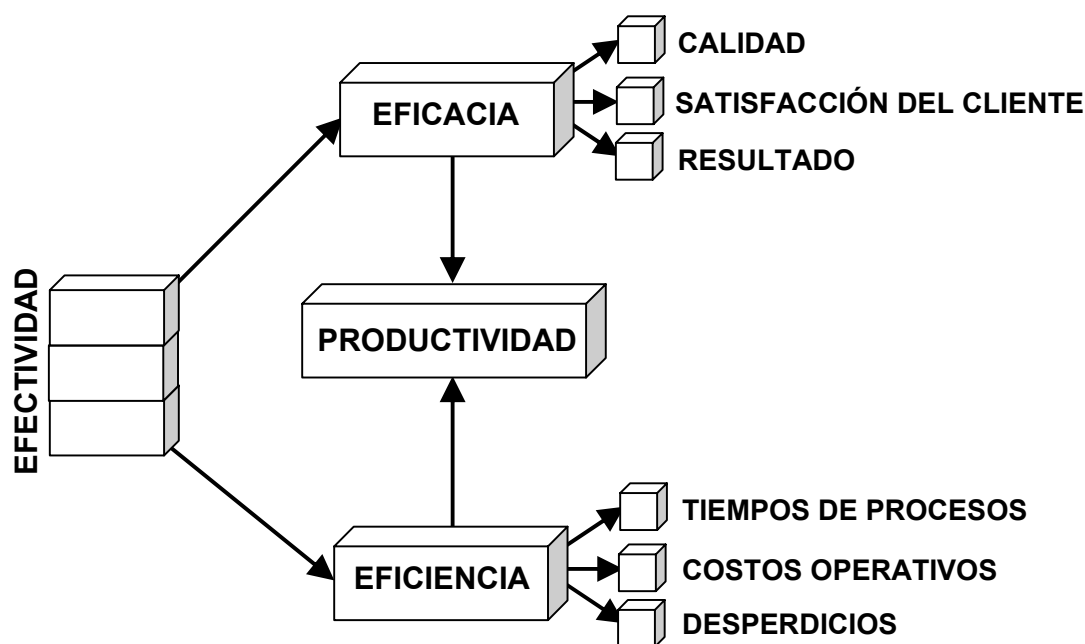


Figura 5: Mapa de factores claves de éxito de la gestión

Contar con un conjunto de indicadores que abarquen los factores claves descritos en cada proceso de la organización es garantizar la integridad de la información de apoyo para la toma de decisiones. Lamentablemente a causa de políticas de organización erróneamente establecidas y a los estilos gerenciales imperantes en algunas organizaciones, se ejerce control, generalmente, centrándose en los resultados, en la eficacia, y se deja de lado las restantes dimensiones de la gestión integral de los procesos.

Según su vigencia, los indicadores se pueden clasificar en Temporales y Permanentes.

- **TEMPORALES:** Cuando su validez tiene un lapso finito, por lo regular cuando se asocian al logro de un objetivo a la ejecución de un proyecto, al lograrse el objetivo o cuando éste pierda interés para la organización, los indicadores asociados deberán desaparecer.

- **PERMANENTES:** Son indicadores que se asocian a variables o factores que están presentes siempre en la organización y se asocian por lo regular a sus procesos identificados.

Es corriente encontrar organizaciones en las cuales se han establecido indicadores asociados a proyectos que ya han culminado y a objetivos que ya se alcanzaron o desecharon por cualquier razón, de modo que tanto el indicador por si mismo como los valores asociados a el deben ser objeto de constante revisión y comparación con las características cambiantes del entorno y de la organización.

También existen algunos autores que les añaden a los indicadores un nivel de generación, en el cual se refieren al nivel de las organizaciones, estratégico, táctico u operativo, donde se recoge la información y se consolida el indicador.

De igual manera les proponen un nivel de utilización en las organizaciones, también como, estratégico, táctico u operativo, donde se utiliza el indicador como insumo para la toma de decisiones.

Otros autores coinciden en que al igual que las actividades existen indicadores que agregan valor o no a la gestión de los procesos en una empresa. Es normal encontrar en las organizaciones un número exagerado de indicadores, la mayoría de los cuales no soportan un análisis de valor agregado, en el sentido de la utilidad que para las personas tiene la información que se relaciona con ellos. Quizás la mejor manera de identificar si un indicador genera o no valor agregado esta en relación con la calidad y oportunidad de las decisiones que se puedan tomar a partir de la información que este brinda. Es claro que si un indicador no es útil para tomar decisiones no debe mantenerse.

1.4.3.- La medición de los Indicadores para controlar la Gestión de los procesos

La medición es la acción definida mediante la cual se compara una magnitud obtenida con un patrón preestablecido. Por lo general existe la tendencia a medirlo todo con el fin de eliminar la incertidumbre, o, por lo menos de reducirla a su mínima expresión, la clave consiste en elegir las variables críticas para el éxito del proceso, y para ello es necesario seleccionar la más conveniente para medir y asegurar que esta última resuma lo mejor posible la actividad que se lleva a cabo en cada área funcional.

Es interesante mencionar algunos paradigmas acerca de la medición de indicadores:

- La medición precede al castigo;
- No hay tiempo para medir;
- Medir es difícil;
- Hay cosas imposibles de medir;
- Es más costoso medir que hacer.

Acerca del primer paradigma, **la medición precede al castigo**, infortunadamente y dado el manejo equívoco que se les da a las mediciones en la mayoría de las organizaciones, las personas piensan que cada vez que “miden” los procesos en los cuales participan con toda seguridad rodarán cabezas. Muchos líderes utilizan las mediciones como mecanismo de presión y como justificación para sancionar al personal, lo cual crea un rechazo inmediato y, por qué no, justificado de las personas frente a la medición. Lo anterior es una de las causas principales por las cuales la gente “manipula” y acomoda información.

Por el contrario, la medición debe generar rangos de autonomía de decisión y acción razonables para los empleados, y debe ser liberadora de tiempo para los líderes. Cuando se tiene correctamente establecido un conjunto de patrones que definen el rango de autonomía de la gestión de las personas y de las organizaciones, se contribuye al desarrollo de las persona y de la organización misma.

El siguiente paradigma: **No hay tiempo para medir**, trae a la mente el comentario del funcionario de una empresa que se quejaba diciendo: “Tras de que tengo tanto trabajo me ponen a hacer cuadritos”. Y claro, tenía razón en la medida en que concebía el control como algo ajeno al trabajo mismo, al quehacer normal; no se percataba de que el mismo llevaba a cabo los controles, aunque de manera desorganizada y muy pocas veces efectiva.

Si bien es cierto que para algunos procesos se justifica y es necesario hacer uso de mediciones especiales y apoyarse en algunos conceptos estadísticos complejos, para la gran mayoría de los casos basta con emplear matemáticas sencillas, reglas de tres, relaciones, sumas o restas y elementos estadísticos elementales. Es más con emplear gráficos ya se pueden establecer los comportamientos previstos.

Otro paradigma que hay que revisar es: **Hay cosas imposibles de medir**, en este caso hay que reconocer que en algunos casos la medición de algunos factores, procesos, variables o situaciones es sumamente complejas. Para lo anterior sugiero tener e cuenta que es la excepción y nueva regla. Y, generalmente, lo que no es posible medir directamente se puede medir o dimensionar por sus efectos o por la incidencia que causa en otros factores.

Con respecto al paradigma: **Es más costoso medir que hacer**, tiene mucha relación con el hecho de considerar la medición como algo ajeno, externo y adicional al trabajo y con el hecho de querer “medirlo todo” y de diseñar mediciones complicadas. Se debe tener en cuenta que solamente se debe medir la variable más representativa o la que mejor tipifique el o los aspectos vitales del fenómeno o proceso que se desee controlar.

1.4.4.- Ventajas de la utilización de Indicadores para controlar la Gestión de los procesos

Quizás la ventaja fundamental derivada del uso de indicadores para controlar la gestión de los procesos se resuma en la reducción drástica de la incertidumbre, de la angustia y el bienestar

de todos los trabajadores. De la revisión bibliográfica realizada se ha recopilado de varios autores una muestra algunas de las ventajas asociadas al conocimiento y utilización de indicadores para controlar la gestión de los procesos:

- Motivar a los miembros del equipo para alcanzar metas retadoras y generar un proceso de mantenimiento continuo que haga que su proceso sea líder.
- Estimular y promover el trabajo en equipo;
- Contribuir al desarrollo y crecimiento tanto personal como del equipo dentro de la organización;
- Generar un proceso de estimulación a la innovación y enriquecimiento del trabajo diario;
- Impulsar la eficiencia, eficacia y productividad de las actividades de cada uno de los procesos;
- Disponer de una herramienta de control sobre la gestión de los procesos para determinar qué también se están logrando los objetivos y metas propuestas;
- Identificar oportunidades de mejoramiento en aquellas actividades o procesos que por su comportamiento requieren reforzar o reorientar esfuerzos;
- Identificar fortalezas en las diversas actividades o procesos, que puedan ser utilizadas para reforzar comportamientos proactivos;
- Contar con información que permita priorizar actividades basadas en la necesidad de cumplimiento, de objetivos de corto, mediano y largo plazo;
- Disponer de información corporativa que permita contar con patrones para establecer prioridades de acuerdo con los factores críticos de éxito y las necesidades y expectativas de los clientes de la organización;
- Establecer una gerencia basada en datos y hechos generados por sus propios procesos;
- Evaluar y visualizar periódicamente el comportamiento de las actividades o procesos claves de la organización y la gestión general de los procesos con respecto al cumplimiento de sus metas;
- Reorientar políticas y estratégicas, con respecto a la gestión general de la organización.

CAPITULO 2: PROCEDIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN POR PROCESOS

En este capítulo se analizan los aspectos y factores generales que condicionan la Gestión por procesos, así como las metodologías para la implementación de un sistema de control de gestión por procesos. Además se describen los pasos del procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión por procesos en una organización, así como se recomiendan las herramientas principales a utilizar en los mismos.

2.1.- Factores que condicionan la Gestión por Procesos.

A causa de una prolongada falta de atención por parte de la directiva, la mayoría de los procesos se hacen obsoletos, se complican demasiado, se convierten en redundantes, están mal definidos y no se adaptan a las demandas de un entorno en constante cambio. En los procesos que han sufrido este descuido, la calidad de sus resultados queda muy distante de la que se requiere para ser competitivo. (Juran, 2001)

La Dirección Estratégica es uno de los procesos fundamentales de la organización donde se formula objetivos de largo alcance a fin de situarse en un nivel superior definiendo alternativas y acciones dirigidas al alcance de los mismos.

Se trata de determinar los principales objetivos y no hacer suposiciones de un futuro conveniente para la dirección. El establecimiento de metas es de vital importancia para las organizaciones por cuatro razones básicas. (Stoner, 1995)

1. Proporcionan un sentido de dirección, refuerzan la motivación para rechazar los obstáculos que se interponen.
2. Permiten enfocar esfuerzos, establecer prioridades.
3. Guía los planes y decisiones
4. Ayuda a evaluar el progreso de la planeación y su puesta en marcha

De esta manera y dado el complejo carácter, la dirección estratégica constituye cada vez mas una condicionante para el desarrollo y la supervivencia de las organizaciones.

La experiencia demuestra que el éxito en el logro de las metas y objetivos trazados por una organización depende en gran medida de procesos transversales, largos y complejos que se desarrollan en esta como la planificación del producto y/o servicio, el desarrollo del producto y/o servicio, la facturación, el abastecimiento de materiales, etc.

El carácter ínter funcional que tienen las estrategias, implica a diversas áreas funcionales, las que al actuar con evidentes fronteras, fraccionan a las estrategias y a los procesos en la implantación, control y toma de decisiones. En estas condiciones se hace muy difícil ejercer la autoridad para responder por los resultados únicos de una estrategia determinada.

El hecho de que el enfoque basado en proceso considere las actividades agrupadas entre sí constituyendo procesos, permite a la organización centrar su atención sobre los procesos claves que son importantes conocer y analizar para el control del conjunto de actividades y para conducir a la organización hacia la obtención de los resultados deseados: cumplimiento de su visión y misión.

La gestión basada en proceso no es un fin en si misma, si no un medio para que la organización pueda alcanzar eficaz y eficientemente sus objetivos. Por ello los procesos deben formar parte de un sistema que permita la obtención de resultados globales en la organización orientados a la consecución de sus objetivos, los cuales podrán estar vinculados a uno o varios grupos de interés en la organización.

Toda organización necesita integrar los diferentes elementos que la componen (áreas, personas, actividades), para garantizar la eficacia del proceso entero, en el sentido que todos marchen en la misma dirección actuando coherentemente con los objetivos de la organización. Para ello se necesita disponer de diferentes mecanismos integradores formales (estrategia, procesos, estructura), e informales (Motivación individual-Metas organizacionales) es en este sentido que la Cultura Organizacional desempeña la función integradora.

La cultura organizacional es base intangible de los procesos, establece el modo en que se hacen las cosas, el “¿cómo?” se acometen las actividades que conforman los procesos, condiciona a estos y por consiguiente a la estructura organizativa que del accionar de ellos resulte. Es así que la gestión de los procesos y la estructura organizacional tienen como condicionante y a la vez inciden sobre la cultura organizacional.

El tema de la Cultura Organizacional y su influencia en el desempeño organizacional ha adquirido una gran relevancia en los últimos años.

Sin lugar a dudas, una institución educativa es un universo de individualidades que presentan distintos niveles jerárquicos y variados antecedentes culturales, geográficos, académicos, administrativos y laborales. El reto se traduce entonces en implantar procesos de mejoramiento continuo centrados en el aprovechamiento óptimo de la riqueza de esta diversidad y heterogeneidad sin perder de vista su esencia.

2.2.- Metodologías para la implantación de la Gestión por Procesos.

Existen diferentes metodologías y procedimientos que han sido propuestos por varios autores: AT&T (1988), Black (1985), Gibson 1991-1992), Hammer y Champy (1993), Kane (1986 y 1992), Pall (1987), Riley (1989), Rummler (1992), Schlesiona (1988) y Zachman (1990), Juran (1999), Harrington (1997), Pons, R & Villa (2003)., ISO 9000:2000, que de una forma u otra sirven de guía a las organizaciones para desarrollar su gestión con un enfoque basado en procesos.

De este conglomerado de metodologías y procedimientos se estudiaron los que se presentan a continuación:

- Metodología de Gestión de la Calidad de los Procesos (PQM). Joseph M. Juran (Juran, 5ta E, 2000)
- Metodología para la Mejora de los Procesos de la Empresa (MPE), H. James. Harrington, 1997).
- Metodología de implementación del Enfoque basado en procesos, ISO 9000:2000
- Procedimiento para la Gestión por Procesos, (Nogueira Rivera, 2002).
- Procedimiento para la Gestión por Procesos, (Pons, R & Villa, E, 2003).
- Procedimiento para el diseño del Sistema de Control de Gestión, (Pérez Campaña, M, 2005).

El estudio de los diferentes procedimientos arrojó que de modo general, los autores han propuesto enfoques metodológicos similares, coincidiendo todos que la identificación, descripción, análisis, medición y mejora de los procesos son elementos indispensables para implantar un enfoque basado en proceso; afirmación esta que corrobora lo planteado por el autor en epígrafes anteriores. Debe señalarse que el estudio también arrojó que estas metodologías difieren en algunos elementos como el número y orden de la secuencia lógica de actividades, el nivel de detalle, utilización de términos, énfasis en la mejora continua, etc.

2.2.- Procedimiento para el Control de Gestión por procesos

2.2.1.- Fundamentación de la selección

El procedimiento seleccionado en la presente investigación para implementar un sistema de Control de Gestión por procesos está basado en el ciclo gerencial básico de Deming (**Figura 6**) y es el resultado de las experiencias y recomendaciones de prestigiosos autores en esta esfera, tales como: Cosette Ramos (1996), Juran (2001), Cantú (2001) Pons & Villa (2006) y Villa, Eulalia (2006), que de una u otra forma conciben la gestión de los procesos con enfoque de mejora continua, tal como la aplican las prácticas gerenciales más modernas, también al estilo de la metodología de mejora **Seis Sigma**, denominada DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*).

Este procedimiento, parte de algunas consideraciones generales, tales como:

- Naturaleza de la actividad ¿Brinda valor agregado?
- ¿Cuáles son las exigencias del cliente en relación con la actividad?
- ¿Cómo se realiza la actividad y como identificar sus riesgos y problemas?
- ¿Qué soluciones se pueden minimizar los riesgos o proponer para tales problemas?
- ¿Cómo puede ser mejorada la actividad y quien tiene que hacerlo?

- ¿Que tipo de cambio se requiere?: ¿Incremental o radical?

Según varios de los autores consultados la implantación de cualquier proceso de control clásico, debe constar de las etapas elementales siguientes:

- Identificación de los criterios o indicadores a medir, tanto de la actuación real como de lo deseado. Esta etapa se inicia con la definición de los objetivos a medir y como cuantificarlos. Para ello se debe determinar las áreas críticas de la actividad de la organización relacionadas con las acciones necesarias para la consecución de los objetivos y por el establecimiento de criterios cuantitativos de evaluación de las acciones en tales áreas y sus repercusiones en los objetivos marcados;
- Definición de los procedimientos de comparación de los resultados alcanzados con respecto a los deseados. En esta etapa se fijan los intervalos de control de cada criterio y sobre los cuales se establecen las comparaciones de sus desempeños obtenidos.
- Análisis de las causas de las desviaciones y posterior propuesta de acciones correctoras.

Aunque definen como principal limitante de este enfoque sobre el control su basamento en que las acciones correctivas se toman, una vez ocurrida la desviación (*a posteriori*), por el hecho de no encontrarse previamente informados y preparados para evitar la posible desviación. Además presenta otras limitantes que lo hace poco efectivo ante las necesidades concretas de la organización, que requieren un análisis más detallado, en cuanto a su relación con el entorno, características de la organización, carácter sistémico y valoración de aspectos cualitativos los cuales se denominarán en lo adelante factores no formales del control.

Existen otras metodologías que se basan en la implantación solamente de los indicadores de gestión como los únicos responsables de llevar el control sin los planes de acciones remediales o de seguimiento para el perfeccionamiento del sistema de control.

Por tal motivo, en esta investigación se ha seleccionado el procedimiento, diseñado por Solano (2009), para desarrollar un sistema de control de gestión por procesos, debido a que le permite a la organización de una manera muy simple realizar una valoración de los aspectos cualitativos y cuantitativos de sus procesos fundamentales con una visión preventiva y prospectiva, el cual se muestra en la **figura 6**.

Es un procedimiento de mejora no tan riguroso, que ha sido comprobado con éxito en otras organizaciones, tanto productivas como de servicios. Propicia la utilización y adopción de un lenguaje común y universal para la solución de problemas, que es fácilmente puede ser comprensible para todos los miembros de la organización.

En la selección de este procedimiento se tuvieron en cuenta las etapas del proceso clásico de control, así como se vinculan con los enfoques modernos de gestión por procesos y de mejora continua del desempeño de los procesos generales de la organización.

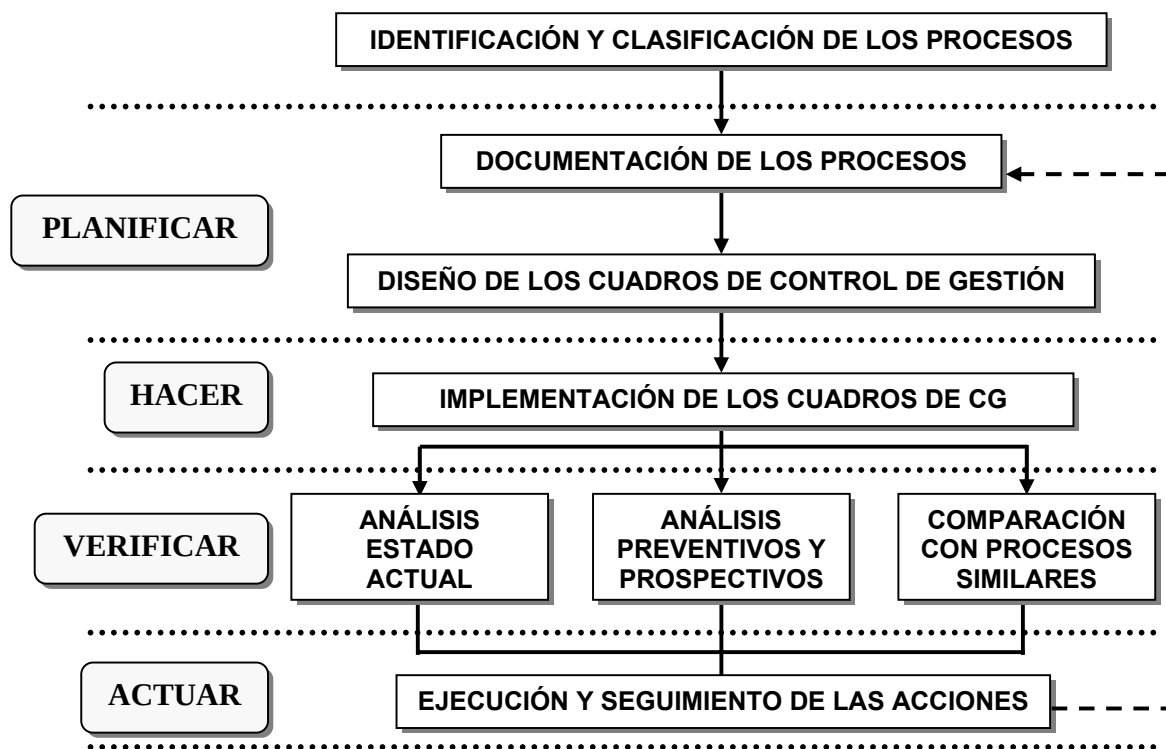


Figura 6: Procedimiento para el Control de Gestión por procesos. **Fuente:** Brito Brito, 2009.

2.3.- Descripción del Procedimiento

La selección de este procedimiento, que se presenta en la **Figura 6**, tiene como precedentes las metodologías y/o etapas propuestas por Harrington (1991); Heras (1996); Trishler (1998), Zaratiegui (1999), Amozarrain (1999), (Nogueira Rivera, 2002), (Pons, R & Villa, E, 2003), y (Pérez Campaña, M, 2005), a la vez que considera que, normalmente, un proyecto de mejora de procesos se compone de tres fases: análisis del proceso, diseño del proceso e implementación del proceso. De hecho, el procedimiento seleccionado tiene como objetivos definidos:

1. Diseñar los procesos que respondan a las estrategias y prioridades de la empresa.
2. Conseguir que todos los miembros de la organización se concentren en los procesos adecuados y en el sistema de control de su gestión.
3. Mejorar la efectividad, eficiencia, eficacia y productividad del proceso para que el trabajo se realice mejor, de una forma más rápida y más económica.
4. Crear una cultura que haga del sistema control de gestión por procesos una herramienta importante de los valores y principios de todos los miembros de la organización.

2.3.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos

Una de las preocupaciones fundamentales de la administración es el control de los procesos que se ejecutan en la organización. Una de las herramientas más eficaces está dada por un

conjunto o cuadro de indicadores adecuado e integral que nos permita saber en todo momento en que condiciones están desarrollándose los procesos.

El primer paso para adoptar un enfoque basado en procesos en una organización, en el ámbito del sistema de gestión, es precisamente en reflexionar sobre cuáles son los procesos que deben configurar el sistema, es decir, que procesos deben aparecer en la estructura de procesos del sistema. Por tanto, el objetivo de este paso consiste en identificar y clasificar los procesos existentes en la organización objeto de estudio, para enfocar el sistema de control de gestión por los procesos identificados.

La identificación y selección de los procesos a formar parte en la estructura de procesos de la empresa no deben ser algo trivial, y debe nacer de una reflexión acerca de las actividades que se desarrollan en la organización y de cómo éstas influyen y se orientan hacia la consecución de los resultados.

En el **capítulo 1** ya se analizaron varias definiciones de proceso y algunas de las clasificaciones utilizadas en la Organización como en el mapa de procesos de una organización, que viene a ser como la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión de la entidad.

Estas categorías de procesos permiten la comprensión, análisis y mejoramiento ulterior, así como su clasificación por nivel de importancia, impacto, participación de áreas y personas, y tamaño, entre otros criterios que permitan concentrar los esfuerzos de Control y Gestión en los procesos vitales del negocio.

Mediante la **figura 7** se puede visualizar la clasificación de procesos, de manera gráfica y jerárquica mediante círculos concéntricos, que representa cada uno un nivel de procesos. Lo relevante de este análisis consiste en la demostración de cómo existen procesos que contienen a otros y es vital identificar aquellos que no son contenidos por ningún otro, así como aquellos que éstos contienen.

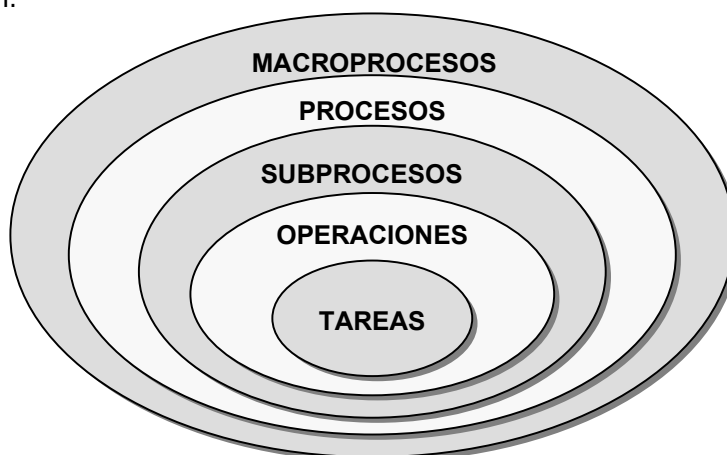


Figura 7: Jerarquización de los Procesos por nivel de profundidad. **Fuente:** Solano (2009)

Se le denominan *macroprocesos* a aquellos procesos de mayor nivel o tamaño, desde los cuales se establecerán los indicadores para el siguiente nivel, que llamaremos Procesos (o subprocesos), los cuales a su vez contienen los Procedimientos de trabajo mediante los cuales se realizan las Actividades, conformadas a su vez por Operaciones, que son la suma de las *Tareas* que se ejecutan en cada puesto de trabajo. En esta figura presupone las condiciones siguientes:

- Los Macroprocesos están compuestos de una serie de procesos o subprocesos;
- Los Procesos están compuestos por un conjunto de subprocesos u operaciones;
- Los subprocesos están compuestos por operaciones;
- Las Operaciones están compuestas por Actividades y;
- Las Actividades compuestas por las Tareas de trabajo.

La manera correcta de establecer los indicadores de gestión, cuando se cuenta con una clara identificación de los procesos clasificados en niveles similares, es establecer los indicadores iniciando por los Macroprocesos. Además para delimitar el alcance de un proceso desde el enfoque de sistema, lo primero que se debe tener en cuenta es identificar cual es su resultado o salida (*Bien o Servicio*), esto se puede realizar mediante la herramienta **SIPOC**. Esta herramienta relaciona las entradas, los proveedores, los subprocesos, las etapas o actividades del proceso, las salidas y los clientes para ver el proceso en todo su conjunto y sus relaciones con otros procesos.

Es fundamental que lo primero de lo cual se tenga y se mantenga información actualizada de la relación entre resultados del proceso y la satisfacción de sus clientes que lo reciben; esta relación se comienza a controlar a partir de su eficacia.

Para el desarrollo de esta etapa del procedimiento de se proponen todas aquellas herramientas que sirvan para recopilar la información inicial de los procesos de la Empresa: Cuestionarios, Tormenta de ideas, Método Delphi, Pareto, Diagramas de Flujo e Inventario de Procesos.

Varias de estas herramientas se utilizan además para la valoración de la importancia de los procesos identificados. En función de la cantidad de procesos identificados es necesario iniciar el estudio por aquellos procesos más relevantes en los resultados de la empresa y que más incidan en la satisfacción de sus clientes.

Por último, es necesario recordar que la identificación, representación e información relativa a los procesos (incluyendo sus interrelaciones) no acaba con el mapa de procesos, si no que a través de la descripción individual de los mismos, se puede aportar información relativa a sus condiciones, relaciones y medidas que van a permitir su control a un nivel muy particular.

2.3.2.- Documentación y estudio de los Procesos

La descripción o documentación de los procesos se puede llevar a cabo a través de un diagrama, donde se pueden representar sus actividades u operaciones fundamentales de manera gráfica e interrelacionadas entre si.

En esta descripción debe permitir una percepción visual del flujo y la secuencia de las operaciones del proceso, incluyendo sus entradas y salidas necesarias, así sus límites, sus responsables y actores que intervienen en dicho proceso.

Un aspecto esencial en la documentación de un proceso es la importancia de ajustarse al nivel de detalle necesario sobre la base de la eficacia de los procesos. Es decir, la documentación necesaria será aquella que asegure o garantice que el proceso se planifica, se controla y se ejecuta eficazmente, por lo que el objetivo debe estar dirigido a obtener en dicha documentación toda la información necesaria para ello.

Cuando la ausencia de una documentación en detalle de una o varias operaciones impliquen que un proceso no se ejecute de manera eficaz, la organización debería plantear o replantear el grado de descripción documental respecto al proceso en cuestión.

Por otra parte, no se debe olvidar que es deseable que la documentación de las operaciones de un proceso sea ágil, manejable y de fácil consulta e interpretación por las personas afectadas o que ejecutan dichos procesos.

La utilización de diagramas de proceso ofrece una gran posibilidad a las organizaciones para describir sus procesos u operaciones pero no reúne toda la información necesaria de un proceso, pero existen otras herramientas que complementan la documentación clásica, con una descripción más profunda con mayor carga literaria.

En este caso se refiere a la *Ficha de un Proceso*.

Una **Ficha de Proceso** es considerada como el soporte de información que pretende agrupar todas aquellas características relevantes para el control y fanatizar la gestión de las operaciones definidas de un proceso.

La información a incluir dentro de la ficha de proceso puede ser diversa y deberá ser decidida por la propia organización, si bien parece obvio que, al menos, debería ser la necesaria para permitir la gestión de sus procesos.

Dentro de la ficha además de la identificación del propio proceso, y de otra información relevante para el control documental, aparecen términos tales como la misión del proceso, su alcance, las interrelaciones a través de las entradas y salidas, los riesgos implícitos en sus operaciones y las causas que los provocan, los indicadores con sus variables de control, etc., asociados a conceptos que se han considerado esenciales para poder gestionar el mismo.

En la ficha se reúnen o definen aquellos conceptos que han sido considerados relevantes para la gestión del proceso y que una organización puede optar por incluirlo en dicho documento correspondiente.

Información fundamental que se incluye en una ficha de Proceso

Misión: es el propósito del proceso. Hay que preguntarse ¿Cuál es la razón de ser del proceso? ¿Para qué existe el proceso? La misión debe inspirar a los indicadores y la tipología de resultados que interesa conocer.

Propietario del Proceso: es la función a la que se le asigna la responsabilidad del proceso y, en concreto, de que éste obtenga los resultados esperados (objetivos). Es necesario que tenga capacidad de actuación y debe liderar el proceso para implicar y movilizar a los actores que intervienen.

Límites del Proceso: los límites del proceso están marcados por las Entradas y las Salidas deseadas, así como por los proveedores (quienes dan las entradas) y los clientes (quienes reciben las salidas). Esto permite reforzar las interrelaciones con el resto de procesos, y es necesario asegurarse de la coherencia con lo definido en el diagrama de proceso y en el propio mapa de procesos propuesto. La exhaustividad en la definición de las entradas y salidas dependerá de la importancia de conocer los requisitos de su cumplimiento.

Alcance del proceso: aunque debería estar definido por el propio diagrama del proceso, el alcance pretende establecer la primera operación (inicio) y la última operación (fin) del proceso, para tener noción de la extensión de las operaciones en la propia ficha.

Riesgos del proceso: consiste en definir aquellos riesgos implícitos en la realización de cada una de las operaciones del proceso. Estos riesgos pueden ser perjudiciales tanto para la fuerza de trabajo, los medios, así como para los objetos de trabajo u otros procesos que pueden afectarse de suceder alguno. Conjuntamente con estos riesgos en la ficha se deben definir las causas que lo pueden provocar, las medidas para solucionarlos y los responsables de controlarlos y registrarlos en caso de ocurrir.

Inspecciones: se refieren a las inspecciones sistemáticas propuestas que se deben hacer en el ámbito del proceso con fines de controlar y minimizar la ocurrencia de los riesgos. Estas inspecciones pueden realizarse en cualquier etapa del proceso, y debe estar acompañada del responsable de ejecutarla y el criterio de aceptación o rechazo de la misma.

Indicadores: son los indicadores que permiten hacer una medición y seguimiento de cómo el proceso se orienta hacia el cumplimiento de su misión. Estos indicadores van a permitir conocer la evolución y las tendencias del proceso, así como planificar los valores deseados para los mismos. Conjuntamente con los indicadores se definen su forma de cálculo, el intervalo de control y la frecuencia con que se proponen las mediciones del mismo y de sus variables.

Variables de control: se refieren a aquellos parámetros sobre los que se tiene capacidad de actuación dentro del ámbito del proceso (es decir, que el propietario o los actores del proceso pueden modificar) y que pueden alterar el funcionamiento o comportamiento del proceso y por tanto de los indicadores establecidos. Permiten conocer a priori donde se puede tocar en el proceso para controlarlo.

Documentos y/o registros: se pueden referenciar en la ficha de proceso aquellos documentos o registros vinculados al proceso. En concreto, los registros permiten evidenciar la conformidad del proceso y de los productos con los requisitos.

Recursos: se pueden también reflejar en dicha ficha (aunque la organización puede optar en describirlo en otro soporte) los recursos humanos, la infraestructura y el ambiente de trabajo necesario para ejecutar el proceso.

Muchos autores utilizan la ficha de proceso en sus investigaciones y las han enriquecido con otros elementos del proceso y otros documentos que permiten establecer toda la documentación necesaria para describir y caracterizar cualquier proceso y con ello brindar toda la información necesaria para su control.

2.3.2.1.- Organización y notación a utilizar en la documentación de procesos

La documentación de procesos debe ser organizada con el propósito futuro de informatizar los procesos de la empresa, por tal razón debe utilizarse una notación bien definida. Esta notación radica en crear una estructura documental que pueda ser gestionada correctamente y no se cometan errores en la utilización de las informaciones almacenadas.

Para lograr este objetivo en la documentación de los procesos a realizar se propone la **figura 8**:

FP-01-01 I-01-01-01 F-01-01-01				
	Notación	Primeros dígitos	Segundos dígitos	Terceros
Ficha de Proceso:	FP	Número asignado al Proceso Principal.	Número asignado al Subproceso.	-
Instructivo:	I			Número del Instructivo
Formato:	F			Número del Formato

Figura 8: Organización y notificación de la documentación del proceso. **Fuente:** Solano (2009)

En esta notación se asume que cada proceso puede tener uno o varios subprocesos, cada subproceso tiene una ficha y tantos instructivos y formatos como se necesiten, pero todos deben ser organizados en forma de expediente para controlar su manipulación y asociar las relaciones citas en cada documento.

2.3.3.- Diseño de Cuadros de Control de Gestión por procesos

El enfoque basado en procesos de los sistemas de gestión pone de manifiesto la importancia de llevar a cabo un seguimiento y medición de los procesos con el fin de conocer los resultados que se están obteniendo y si estos cubren los objetivos documentados, a lo que se puede denominar como el Control de Gestión por procesos.

No se puede considerar que un sistema de control de gestión tenga un enfoque basado en procesos si, aún disponiendo de un buen mapa de procesos, diagramas y fichas de procesos coherentes, el sistema no se preocupa por conocer su comportamiento.

El control de las variables y de los indicadores del proceso, son la base para saber qué se está obteniendo, en qué extensión se cumplen los resultados deseados y por dónde se deben orientar las mejoras.

En la actualidad internacional, así como en el mundo empresarial cubano, comienzan a expandirse herramientas importantes y potentes dentro del Control de Gestión, tal es el caso del Cuadro de Mando Integral (**CMI**), el cual le permite a la dirección contar con la información “oportuna, relevante y puntual” para la toma de decisiones y que tan eficientes son sus procesos empresariales.

La implantación de un CMI puede resultar una tarea muy difícil. En tal sentido, algunos autores realizan un análisis exhaustivo sobre las posibilidades de su utilización en todos los niveles directivos y su tratamiento *hipermedia*. Su aplicación inicial comprende solamente la dimensión de procesos internos para en un futuro ampliarlo a través de la pirámide de cuadros de mando (directivos) en forma de “cascada”, hasta llegar a todos los centros locales de responsabilidad dentro de las unidades estratégicas de la empresa, para que todos trabajen de forma coherente hacia la consecución de los objetivos de la misma. De todas maneras, deberá ser flexible, contener, exclusivamente, aquella información imprescindible del proceso, de forma sencilla, sinóptica y resumida, seguir un proceso de mejora continua, a través del cual se irán depurando sus posibles defectos para adecuarlos a las necesidades concretas de cada usuario.

El propósito de los Cuadros de Control de Gestión por procesos consiste en seleccionar y presentar a la dirección mediante proyección el comportamiento de los principales indicadores del proceso que se desarrolla y las posibles causas que pueden estar afectando sus niveles de desempeño.

Una vez establecidos los indicadores, se deben actualizar periódicamente de acuerdo con las características y especificidades propias de cada empresa en particular, puede ser: “día a día”, semanal, quincenal, mensual, trimestral, etcétera. De igual forma, se debe revisar el diseño y adaptar sus estrategias a los cambios que pueden ocurrir en las estrategias o procesos de la organización, pues es este un ciclo que no acaba nunca, ya que la estrategia va evolucionando constantemente.

El cuadro debe ser claro y sencillo para facilitar su comprensión por parte de todo el personal implicado en el proceso de toma de decisiones. Lo ideal en los indicadores es registrar los valores históricos, comparar con una meta, comparar con el valor que surge de las “mejores prácticas” (empresas del sector, líderes del mercado o la competencia, si es posible). Asimismo, la información se debe presentar en tablas, gráficos y/o textos que permitan una rápida interpretación y un análisis completo.

La presentación de la información podrá ser en tablas, gráficos o en texto. Lo ideal es que permita una rápida interpretación del tema. Para ello se propone mediante el uso de herramientas informáticas como: **Microsoft Access, Excel, STATGRAFICS** u otros paquetes especializados en los análisis estadísticos que se desean implementar en los cuadros.

2.3.4.- Implementación de los Cuadros de Control de Gestión por procesos

Una vez definido el indicador se debe tener alguna referencia. ¿Una persona de 1,75 m de estatura, es alta o baja? ¿Nadar 100 metros estilo mariposa en 55 segundos, es nadar rápido? ¿Un retorno de inversión de 15% es adecuado?

Los elementos ideales, que se identifican en algunos textos, para analizar el comportamiento de indicadores claves en un proceso son:

- Comparar con una **Meta** → *Análisis del Estado Actual del Proceso*;
- Registrar los **Valores Históricos** → *Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso*;
- Comparar con el valor que surge de las "**Mejores Prácticas**" → *Análisis de Procesos Similares*.

2.3.4.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso

Después de seleccionados los indicadores claves para medir el desempeño del proceso se deben definir los límites o metas de los indicadores. En la bibliografía se propone que para cada indicador se debe definir, estado, umbral, y rango de gestión:

- **Estado**: Corresponde al valor inicial o actual del indicador. En algunos casos no existe la información necesaria para calcular el valor inicial o actual del indicador lo cual no significa necesariamente que las cosas no se estén haciendo correctamente; más bien ocurre cuando no se tienen registros sobre comportamiento de las variables que conforman el indicador.
- **Umbral**: Se refiere al valor del indicador que se requiere lograr o mantener.
- **Rango de gestión**: Este término se designa el espacio comprendido entre los valores mínimo y máximo que el indicador puede tomar. Tal como se aprecia en la **figura 9**, la propuesta consiste en establecer, para cada indicador, un rango de comportamiento que nos permita hacerle el seguimiento, teniendo en cuenta el hecho de que es muy difícil que una variable se comporte siempre de manera idéntica. Lo anterior se apoya en la teoría del control estadístico de procesos, concretamente en los gráficos de control propuestos por Shewart, inicialmente, y posteriormente trabajos por muchos estudiosos de la calidad y el mejoramiento continuo.

Por lo general se acostumbra asignarle a cada indicador un valor único, una meta. Al tener un solo valor de referencia, lo mas seguro es que dicho valor no se logre bien sea por exceso o por defecto. Surge entonces la inquietud de que tan cerca, por arriba o por abajo, se estuvo de lograr la meta, y lo que es mas importante aún, a que distancia máxima alrededor de la meta la situación deja de ser favorable para la organización. Como respuesta a lo anterior, y a fin de generar procesos de toma efectiva y productiva de decisiones, se plantea la conveniencia de

establecer cinco valores de referencia, si no para todos, para los indicadores básicos del proceso.

En primera instancia, es fundamental tener claro si el valor del indicador conviene que aumente o disminuya. En el primer caso (**ver la figura 9**), de abajo para arriba el nombre de los valores de referencia es el siguiente: Mínimo, aceptable, satisfactorio, Sobresaliente y Máximo. Aparece otro concepto que es el de la alarma.

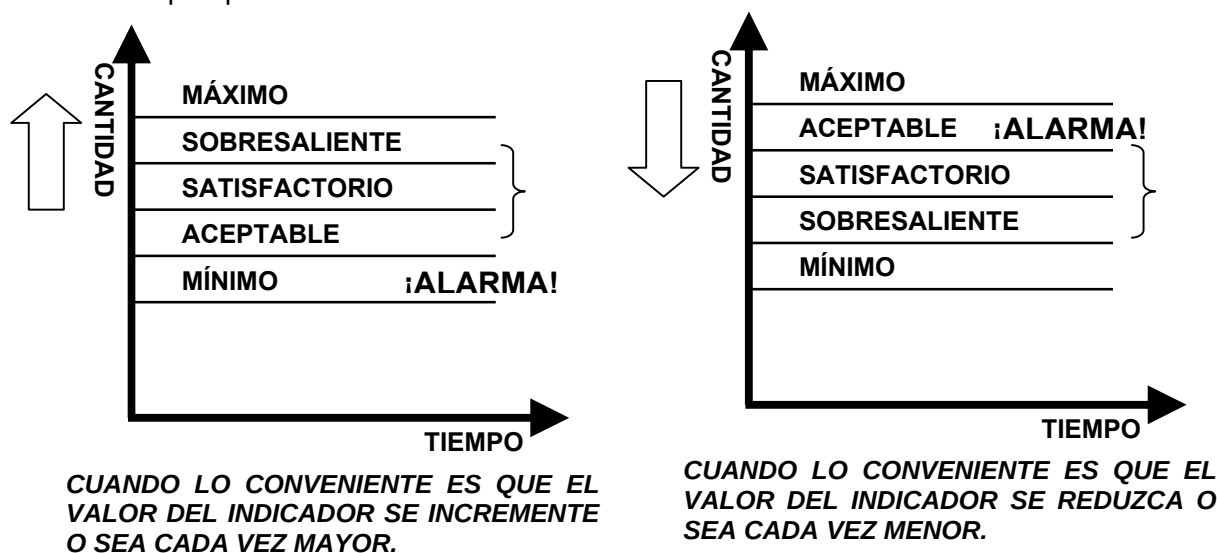


Figura 9: Rango de Gestión y Control de los Indicadores de un proceso.

La alarma es la zona en la cual siempre que el indicador se encuentre en ella, significara que el proceso estará a punto de quebrantarse; a un no se ha caído en una situación critica, pero de no tomar alguna acción, es muy posible que la situación, proceso o variable observada ya no tenga modo de recuperarse. Igualmente, si lo conveniente es que el valor del indicador disminuya o tienda a cero, la grafica quedaría constituida así, de abajo hacia arriba: mínimos, sobresalientes, satisfactorios, aceptable y máximo. Se aprecia que tanto la zona de alarma como los valores aceptables y sobresalientes cambian de lugar.

Otro aspecto interesante es el hecho de que entre los valores aceptables y sobresalientes se configura una zona de autonomía en la cual, se considera que su comportamiento es estable y que lo mas seguro es que se logre el valor satisfactorio.

2.3.4.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso

Al evaluar en un momento dado el valor que presenta un indicador, es fundamental analizar la tendencia histórica que presenta e incluso su pronóstico. En general, se puede clasificar la tendencia en tres categorías:

- **Tendencia a la maximización:** Es cuando el valor histórico que presenta un indicador presenta un comportamiento creciente, es decir, va aumentado a medida que pasa el tiempo, tal como se ve en la **figura 10 (A)**.

- **Tendencia a la minimización:** Cuando el valor histórico del indicador muestra un comportamiento que va disminuyendo con el tiempo, se dice que tiene tendencia a la minimización, tal como se ve en la **figura 10 (B)**.
- **Tendencia a la estabilización:** Si al observar el comportamiento histórico del valor del indicador se aprecia que tiende a mantenerse constante, con pequeñas con respecto a un valor promedio, se dice que tiene tendencia a la estabilización, como se muestra en la **figura 10 (C)**.

De manera que según sean los objetivos perseguidos, la tendencia del indicador debe coincidir con lo que se desea lograr. A manera de ejemplo, los indicadores referidos a ventas, productividad, bienestar y calidad son típicos de tendencia a la maximización; los indicadores de reclamos, riesgos ocupacionales, accidentes de trabajo, pérdidas y desperdicios generalmente una tendencia a la minimización: finalmente, los indicadores referidos al nivel de inventarios son característicos de tendencia a la estabilización, ya que al haber definido los niveles de existencia razonables para operar, no se desea que aumenten porque la inversión se tomaría improductiva, y no se desea que disminuya porque estaríamos incurriendo en costos de oportunidad ante el riesgo de tener que interrumpir las operaciones por agotamientos de insumos.

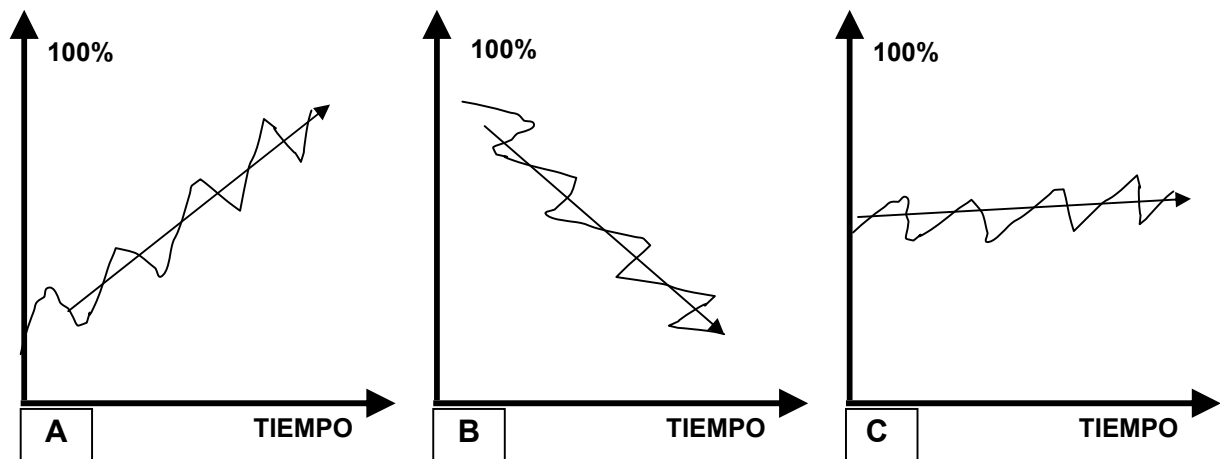


Figura 10: Comportamientos de la Tendencia de los indicadores de un proceso.

¿Cómo puede interpretarse la variación de un indicador? Un factor fundamental en el proceso de monitoreo de los indicadores de gestión lo constituye la comprensión de la variación. Es vital que las decisiones y acciones que se emprendan como consecuencia de los valores que presentan los indicadores se basen, por un lado, en el conocimiento preciso de la tendencia que el valor del indicador muestra y en el conocimiento específico de las condiciones y factores que afectan el comportamiento de la variable objeto de observación.

Por lo general en muy pocas ocasiones nada sucede dos veces exactamente en la misma forma. La causa de este fenómeno es la variación. Las condiciones cambian sin cesar, el mundo está lleno de variaciones. Sin embargo, son pocos los que se dan cuenta de la función tan importante que el conocimiento de la variación desempeña en una gerencia eficaz. La variación es una especie de neblina que reduce la visibilidad, una neblina que oculta los problemas y los verdaderos mejoramientos, por lo que confunde la percepción del desempeño de los procesos.

¿Cómo se produce la variación? En el comportamiento de una variable inciden varios factores cuya influencia relativa, bien sea positiva o negativa, determinan un comportamiento efectivo de la variable observada. Este comportamiento puede cambiar, entre otras cosas, porque cambia algún o algunos de los factores, porque la influencia relativa de algunos o alguno de ellos se modifica o porque se conjugan las dos situaciones anteriores. Dado que el mundo en sí es dinámico, igualmente es dinámico el conjunto de factores que inciden en una variable, y por tanto, cabe decir que lo más constante es el cambio.

Las personas también experimentan cambios: su capacidad para llevar a cabo tareas, su inteligencia, sus métodos de aprendizaje, su percepción de la calidad. Todo varía entre una y otra persona también con el tiempo. Hay cambios dentro de las organizaciones: los márgenes de utilidad varían entre empresas de la misma industria y mes tras mes en la misma empresa.

Constantemente se toman decisiones basados en una interpretación propia de la variación que se obtiene. Y surgen las interrogantes siguientes: ¿Se debe sincronizar el proceso? ¿Está aumentando la eficiencia en mi proceso? Casi siempre la decisión está basada en pensamientos fundados por la variación observada ya que debe indicar algún cambio, o si creemos que esa variación es igual a aquella que ha ocurrido en el pasado.

Una de las funciones de los gerentes es la de tomar decisiones basadas generalmente en la interpretación de patrones de variación de los indicadores disponibles. Si no se interpreta adecuadamente la información, generalmente se incurre en errores tales como los siguientes:

- Culpar a la gente por los problemas que se salen de su control.
- Invertir en nuevos equipos que no se requieren.
- Perder tiempo buscando las razones de lo que se percibe como una tendencia, cuando en realidad nada ha cambiado.
- Tomar acciones adicionales cuando hubiese sido mejor no hacer nada.

Para no cometer este tipo de errores es necesario identificar las causas que producen variación en el comportamiento de la variable y clasificarla en causas comunes y causas especiales:

1. Causas comunes: son aquellas inherentes al proceso o sistema, hora tras hora, día tras día y afectan a cada una de las personas involucradas.

2. Causas especiales: no son parte del proceso (o sistema) en forma sistemática o no afectan a todo el mundo, pero ocurren por circunstancias específicas.

Si se habla de sistema o procedimiento, en lugar de variables, se considera que aquel que tenga tan solo causas comunes que afecten los resultados se denomina proceso estable, y se dice que esta bajo un control estadístico.

El hecho de que las causas que afectan el sistema permanezcan constantes con el tiempo, no quiere decir necesariamente que no exista variación en los resultados del proceso, o que la variación sea pequeña, o que los resultados se ajusten a los requisitos del cliente. El proceso estable implica únicamente que la variación en los resultados es predecible dentro de los límites estadísticos establecidos. Estos límites generalmente constituyen el rango de gestión antes y que tuvo su origen en el control estadísticos de procesos.

Así mismo, un proceso cuyos resultados se afectan por causas comunes y causas especiales se denomina inestable, el cual no necesariamente debe tener una gran variación de su comportamiento. Se denomina inestable si la magnitud de la variación es imprescindible, y por tanto, cabría decir que esta fuera de control.

El papel del conocimiento completo e integral de los procesos y la organización como sistema y la relación de esta como entorno frente a la gestión gerencial cobra importancia vital a la hora de evaluar y analizar los indicadores de gestión. Esta es precisamente la fuente que provee los elementos de juicio necesarios para comprender si el comportamiento de los indicadores es:

- Normal: si mantiene la tendencia cuando las causas comunes se mantienen constantes, o presentan una variación razonable y proporcional al cambio en una o varias de las causas comunes.
- Anormal: si cambia la tendencia en tanto que se han mantenido constantes las causas comunes de variación, no responde de manera razonable al cambio de una o varias causas comunes o si el cambio presentado se debe a causas especiales de variación.

La calidad y la efectividad de las decisiones que se toman están íntimamente ligadas a la comprensión de la interacción de las causas comunes y las causas especiales con los procesos y sistemas.

Para este tipo de análisis del comportamiento de los procesos se utilizan los **Modelos de Series de Tiempo** o de **Series Cronológicas**. Estos modelos incluyen elaborar datos gráficamente sobre una escala de tiempo y estudiar esas graficas para descubrir los patrones consistentes. Una serie de tiempo es una secuencia de observaciones cronológicamente definidas que se toman a intervalos regulares para una variable particular.

Su desventaja fundamental consiste en exigir una recopilación regular de los datos pero, luego de ello, esos datos pueden utilizarse para muchos análisis y actualizarse con facilidad.

2.3.4.3.- Análisis de Procesos Similares

Teniendo en cuenta la semejanza de los procesos se propone realizar una comparación entre dos procesos que se asemejen dentro de una misma instalación o entre instalaciones de la competencia. Pueden realizarse incluso comparaciones con los valores ramales nacionales o de otras provincias donde se realicen los mismos procesos.

Una de las pruebas más apropiadas y utilizadas para comparar dos muestras independientes es la *U de Mann Whitney* para la comparación de dos muestras independientes. Para la prueba *U de Mann Whitney* la hipótesis a plantear es:

H₀: No hay diferencias significativas. | **H₁**: Existen diferencias significativas

En paquetes estadísticos como el **SPSS** (cualquiera de sus versiones), el contraste de esta hipótesis se reduce a comparar la “*significación Asintótica*” obtenida con el nivel de significación preestablecido (**$\alpha=0,05$**).

Cuando la significación es menor que **0,05 (α)** se rechaza **H₀**, o sea, existen diferencias entre los dos procesos en cuanto a el indicador comparado.

Cuando se comparan varios indicadores pueden analizarse en donde se encuentran las fortalezas y debilidades reales del proceso identificando para ello las variables esenciales que caracterizan el indicador analizado.

Para este paso se pueden realizar los análisis discriminantes, análisis de las varianzas y análisis multivariante de la varianza, donde el objetivo es determinar si existen suficientes diferencias entre dos variables o grupos de variables como para tener significación estadística.

2.3.4.4.- Diseñar la medición de los indicadores de un proceso

En este paso de la implementación consiste en determinar las fuentes de información, las frecuencias con que se realizaran las mediciones, presentación de la información, asignación de responsables de la recolección, tabulación, análisis y presentación de la información.

Es de vital importancia que una vez se hallan establecido los indicadores se determine exactamente la fuente que proveerá la información pertinente para su cálculo. Esta fuente deberá ser lo mas especifica posible, de manera que cualquier persona que requiera hacer seguimiento al indicador esté en posibilidad de obtener los datos de manera ágil y totalmente confiable. De cualquier manera, las fuentes de información pueden clasificarse como interna o externas. Existen por lo general fuentes de información tales como los estados financieros (para el cálculo de las razones financieras), informes de producción, cuadros de costo, reporte de gestión, partes de información de los procesos, etc.

Así mismo, la frecuencia que se “recogerá” la información también es de vital importancia. Lo ideal es tener en mente que se agregue el valor, y el número de mediciones sea razonable y se distribuyan de manera racional a lo largo del periodo de vigencia. Según se trate de un

proyecto, con principio y fin de un proceso permanente o de ciclo productivo, por ejemplo, la frecuencia de la medición deberá ser adecuada en términos de poder tomar decisiones activas y a tiempo.

2.3.5.- Ejecución y seguimiento de las acciones

En esta etapa del procedimiento se deben poner en ejecución y darle seguimiento a aquellas acciones y medidas que fueron planeadas conjuntamente con los posibles comportamientos de los indicadores y los riesgos del proceso. El objetivo de esta etapa es medir el grado de adaptación de las medidas planificadas al percibir alguna desviación en los indicadores del proceso o alguna de sus variables esenciales.

Por tal razón para cada comportamiento del indicador o riesgo debe plantearse aquel plan de acción a realizar ya sea de forma preventiva o correctiva. Para ello se proponen herramientas como: Fichas de Procesos y cuadro de medidas correctivas del indicador.

2.4.- Ventajas del procedimiento para el Control de Gestión por procesos

Como toda herramienta de control de gestión su objetivo general se resume en la disminución de la incertidumbre en la toma de decisiones, racionalización de los recursos del proceso y la mejora en la calidad de los resultados.

Por tal razón se muestra un listado general de las ventajas asociadas a la implementación de herramientas como el procedimiento descrito anteriormente:

- Presentar cuanto falta para alcanzar metas del proceso y motivar la competencia entre equipos de trabajo.
- Incentivar la innovación y aprendizaje de la organización;
- Propone una herramienta de información sobre la gestión del proceso para determinar que objetivos y metas propuestas se están logrando y tomar medidas con aquellas que no;
- Facilita la identificación de posibles mejoras en los procesos que por su comportamiento requieren reforzar o reorientar esfuerzos;
- Muestra las fortalezas y debilidades de los procesos, así como sus actividades que puedan ser utilizadas para mejorar comportamientos proactivos;
- Propone establecer un control de la gestión basada en datos y hechos generados por sus procesos;
- Permite evaluar y visualizar periódicamente el comportamiento de los procesos y sus actividades, así como sus relaciones de causa-efecto internas y externas;
- Propone los datos necesarios para reorientar la planeación estratégica, de los procesos individuales y de la organización en general.

CAPITULO 3: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN POR PROCESOS EN LA EMPRESA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS.

En este capitulo se persigue el objetivo de implementar los pasos del procedimiento propuesto con el objetivo de desarrollar un sistema de control de gestión en el **subproceso de Producción de Baldosas**, como uno de los más representativo en los resultados de la Empresa de Materiales de la Construcción de Cienfuegos. Este proceso forma parte del Macroproceso Clave de **Producción de Elementos de Piso** y se localiza en la UEB Hormigón.

3.1 Caracterización General de la Empresa Materiales de la Construcción

En el año 1981 fue creada la Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos, dictada su resolución por el extinto Ministerio de Industria de Materiales para la Construcción., que posteriormente por decisión del estado cubano para perfeccionar la economía del país se extinguió el Ministerio de Industria de materiales de Construcción y se fundo un grupo empresarial, Grupo Empresarial de la Industria de Materiales (GEICON) subordinado la MICONS.

La Empresa de Materiales de Construcción de Cienfuegos sita en calle 63 Km 3, Pueblo Griffó en Cienfuegos, es una empresa industrial, su actividad fundamental es producir y comercializar materiales para la construcción de forma mayorista para toda la provincia y alcance a todo el país. Su objetivo fundamental es entregarle a las empresas constructoras los materiales para construir sus obras tanto que arquitectura, ingeniería u obras industriales. Siendo su **objetivo empresarial** autorizado por la Resolución No. 97/2002 del MEP y aprobado por Resolución Ministerial No. 123/2002, describiéndose seguidamente:

1. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, áridos, incluyendo la arena sílice, así como otros materiales y productos provenientes de la cantera.
2. Producir y comercializar de forma mayorista y en ambas monedas, pinturas, yeso, cal y sus derivados.
3. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, sistemas y productos de arcilla y barro.
4. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, elementos de hormigón, aditivos, repellos texturados, monocapas y cemento cola.
5. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, elementos de hierro fundido y bronce.
6. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, productos para la industria del vidrio y la cerámica.
7. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, productos refractarios.

8. Producir, montar y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, carpintería de madera, aluminio y PVC.
9. Brindar servicios de montaje, reparación y mantenimiento a instalaciones industriales de producción de materiales de construcción en ambas monedas.
10. Ofrecer servicios de alquiler de equipos de construcción, complementarios y transporte especializado en ambas monedas. A terceros cuando existan las capacidades eventualmente disponibles y sin llevar a cabo nuevas inversiones con este propósito.
11. Prestar servicios de transportación a sus producciones, en ambas monedas.
12. Brindar servicios de transportación de carga por vía automotor, en ambas monedas. A terceros para aprovechar las capacidades eventualmente disponibles, sin efectuar nuevas inversiones para ampliar este servicio a los mismos, cumpliendo con las regulaciones establecidas.
13. Prestar servicios de diagnóstico, reparación y mantenimiento de equipos de construcción y complementarios, en ambas monedas. A terceros cuando existan capacidades eventualmente disponibles y sin realizar nuevas inversiones con este propósito.
14. Brindar servicios de parqueo en moneda nacional.
15. Brindar servicios de asistencia técnica, de post venta, incluida la colocación y consultoría especializada en la actividad de la producción de materiales de la construcción en ambas monedas.
16. Producir y comercializar de forma mayorista y en ambas monedas, recubrimientos e impermeabilizantes para la construcción.
17. Brindar servicios de almacenaje en ambas monedas. A terceros cuando existan capacidades eventualmente disponibles y sin realizar nuevas inversiones con este propósito. En el caso de que la entidad opere solo en moneda nacional, estos serán brindados en moneda nacional. De operar también en moneda libremente convertible, debe cobrar el almacenaje en moneda nacional y los gastos en moneda libremente convertible al costo.

A partir de estos elementos se describe la Misión de la Empresa Materiales de la Construcción Cienfuegos:

La Empresa Materiales de la Construcción Cienfuegos, produce y comercializa materiales de la Construcción y acabados así como brinda, servicios relacionados con su actividad fundamental; en transportación, servicios constructivos y de postventa , dirigidos a satisfacer las necesidades de los Clientes asegurando calidad, profesionalidad y preservando el Medio Ambiente. Fuente: Planeación Estratégica de la Empresa 2011-2014

De la misma manera en la Planeación Estratégica de la Empresa describe la Visión que se proyecta para ese periodo:

Ser la Empresa preferida en el territorio central en la producción, comercialización nacional y exportación, de materiales de Construcción y acabados así como en la prestación de servicios relacionados con nuestra actividad fundamental en transportación, servicios constructivos y de posventa, con calidad y profesionalidad, orientados al Cliente y preservando el Medio Ambiente.

La empresa para cumplir con tales fines, está compuesta por diferentes Unidades Empresariales de Base (UEB) las que se muestran seguidamente (**Ver Anexo C**):

1. **UEB Combinado de Áridos “Arriete”** (**Ver Anexo D**)

La UEB Arriete tiene como objeto social la trituración de piedra para el consumo nacional, catalogándose la materia prima producida como árido, de los cuales se derivan:

• Rajón de Voladura	• Macadam	• Granito
• Piedra Hormigón	• Gravilla	• Polvo de Piedra

Estas producciones son obtenidas de dos centros productivos que tienen similar tecnología de procedencia china, siendo sus yacimientos diferentes en la manera de explotación, también en el tipo de roca que contienen, ya que en el caso del molino de piedra “Los 500” se ubica en zona elevada su cantera y la roca que constituye la misma es “Caliza” , no siendo así el molino de piedra “Arriete”, el cual se encuentra por debajo del nivel del manto fríasico su cantera, provocando salidas de manantiales y por ello la explotación es diferente y además la roca que la conforma es “Ígnea”.

2. **UEB Combinado de Cerámica Roja**(**Ver Anexo E**)

Se encuentra ubicado en el municipio de Cienfuegos con dependencias en el municipio de Abreus. Sus producciones utilizan como materias primas las arcillas de los yacimientos ubicados en la zona de Charco Soto y Simpatía, los productos se logran a través de los procesos de preparación, moldeo, secado, cocción y enfriamiento de las mismas. Los productos fundamentales que se obtienen son:

• Ladrillos macizos	• Bloques Aligerados
• Tubos de Barro	• Piezas de barro
• Losas de Azotea	• Tejas Francesas
• Tejas Criollas	

3. **UEB Combinado de Hormigón Cienfuegos**(**Ver Anexo F**)

Ubicado en el municipio de Cienfuegos. Utiliza como materias primas fundamentales; el cemento, la arena, granito, polvo de piedra, acero y madera. Las tecnologías son tradicionales, obteniéndose los siguientes productos:

• Celosías de hormigón	• Jardineras
• Baldosas de terrazos	• Losetas hidráulicas de diferentes formatos y tipos
• Balaustres	• Lavaderos
• Prefabricados de terrazos de diferentes formatos y tipos	

Estos productos se elaboran en diferentes colores y medidas según solicitud del cliente.

Además cuenta con una Carpintería de madera, donde se producen productos de diferentes modelos y tamaños, acorde a la solicitud del cliente. Dentro de sus líneas fundamentales están:

• Marcos de puertas y ventanas	• Ventanas Miami y tropicales
• Otras carpinterías genéricas	• Muebles de madera
• Puertas lisas, tropicales y de almohadillas	

Además en esta UEB se producen los insumos que se utilizan en los procesos de Hormigón y otros procesos productivos de la Empresa.

4. **UEB Combinado de Áridos “Arimao” (Ver Anexo G)**

Se encuentra situado en los municipios de Cumanayagua y Cienfuegos. Para las producciones de arena y piedra utiliza las materias primas de los yacimientos de las márgenes del río Arimao y del yacimiento de mina El Canal. La tecnología utilizada es la tradicional a partir de; la extracción, trituración, beneficio y clasificación de la materia prima. El bloque de hormigón utiliza como materias primas estos áridos y el cemento, a partir de una tecnología criolla. Los productos fundamentales que se obtienen son:

• Granito	• Arena cernida de río
• Gravilla	• Arena lavada y beneficiada de río
• Arena lavada y beneficiada de mina	

Pueden obtenerse otros productos de cantera o teniendo en cuenta los tamices de control necesarios a partir de las necesidades del cliente.

5. **UEB Base de Aseguramiento y Talleres. (Ver Anexo H)**

Se encuentra ubicado en los municipios de Cienfuegos y Cumanayagua. Los establecimientos que lo conforman brindan los siguientes servicios especializados:

- Servicios de mantenimiento y talleres a equipos no – tecnológicos
- Servicios de mantenimiento y reparaciones a instalaciones industriales
- Servicios de maquinado
- Servicios eléctricos
- Servicios de transportación de carga en general
- Servicios de Izaje

- Servicios de alquiler de equipos
- Servicios de almacenaje

Esta Unidad Empresarial de Base está diseñada en lo fundamental para brindar servicios al resto de las Unidades Empresariales de Base de la Organización, aunque puede brindar estos servicios a terceros a partir de las regulaciones establecidas en el Objeto Empresarial.

De una estructura funcional de Dirección vertical, se proyecta una estructura funcional de Dirección horizontal, descentralizada, donde la información tenga menos canales intermedios de Dirección, utilizando un modelo Matricial basado en un mejor aprovechamiento de los recursos y simplificación del trabajo de Dirección, con establecimientos independientes subordinados a una Dirección General. El cambio estructural y funcional fundamental, está dado por una Dirección General y siete (6) Unidades Empresariales de Base que funcionarán como pequeñas empresas, con un nivel de autonomía y de Gestión, acorde a las necesidades actuales. La Dirección Empresa, queda con las funciones de dirigir, supervisar y controlar el desarrollo de cada una de las Organizaciones Empresariales de Base.

Plantilla total de la empresa

La plantilla total diseñada para la empresa es de **579** puestos de trabajos de los cuales están cubiertos el 100%, el área que presenta mayor cantidad de trabajadores es la UEB Aseguramiento con **20,73%** de los puestos, mientras que en la Oficina Central solo existen **7,94%** de los puestos de la plantilla, como se muestra en la **figura 11**.

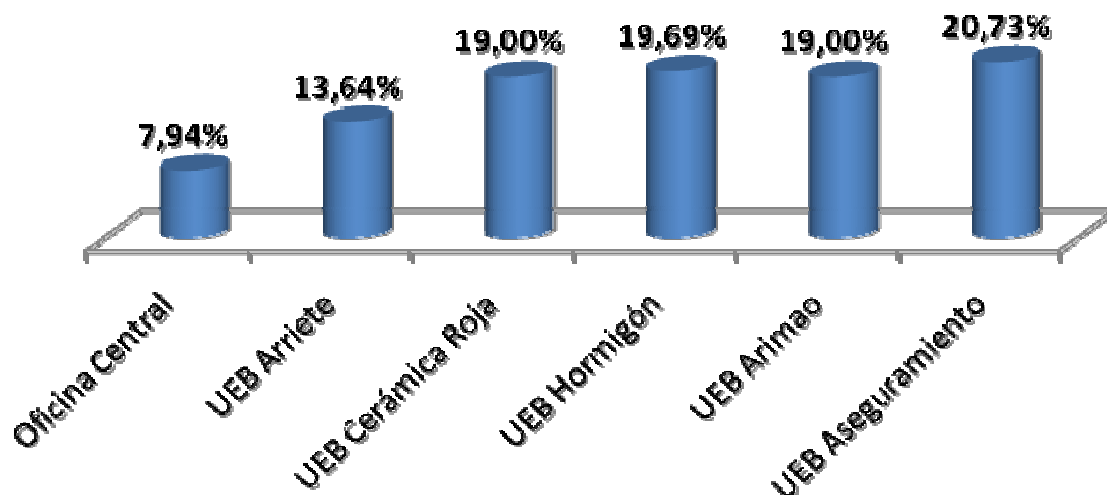


Figura 11: Distribución de los Puestos de Trabajo en la Plantilla de la Empresa.

Del total de trabajadores en la empresa un **6,2%** son Dirigentes, **21,24%** son Técnicos, **57,17%** de Obreros, **13,47%** de Servicios y **1,9%** Administrativos, mostrándose lo referido en la **figura 12**.

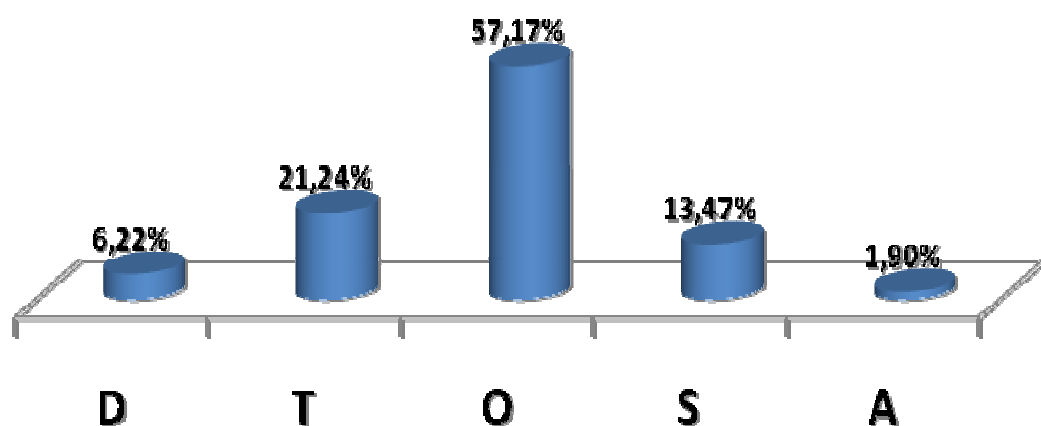


Figura 12: Composición de la Fuerza de Trabajo de la Empresa por Categoría Ocupacional.

La empresa Materiales de la Construcción de Cienfuegos durante el periodo analizado (2011) ha cumplido con casi todos los planes de producción generales, aunque en algunos productos se han presentado algunos problemas como se visualiza a en la **figura 13**.

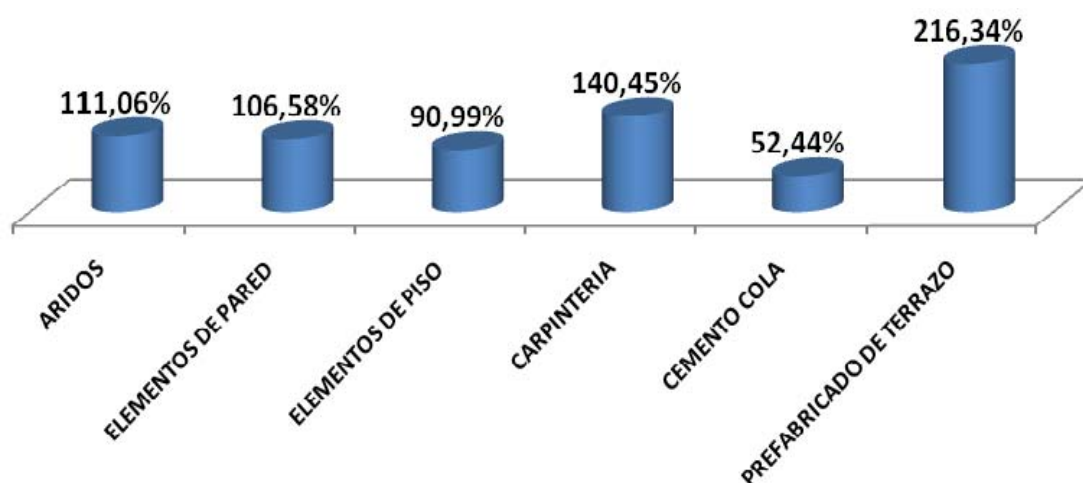


Figura 13: Cumplimiento de los Planes de Producción por productos en el año 2011.

El periodo analizado (año 2011), la Empresa ha contraído para el logro de sus objetivos, un total de gastos que han tenido como fin, la obtención de un valor de utilidad que no deja mucho que desear para la importancia de la misma dentro de la economía del país. Durante este periodo la entidad gasto 0,97 pesos por cada Peso producido y 46,6 pesos por cada peso que obtuvo de utilidad, mientras que sus gastos se comportan muy similares a periodos anteriores, donde el mayor porcentaje se ubica en Salario y Eventos (64,23%) y el menor en Energía (4,13%), como se muestra en la **figura 14**.

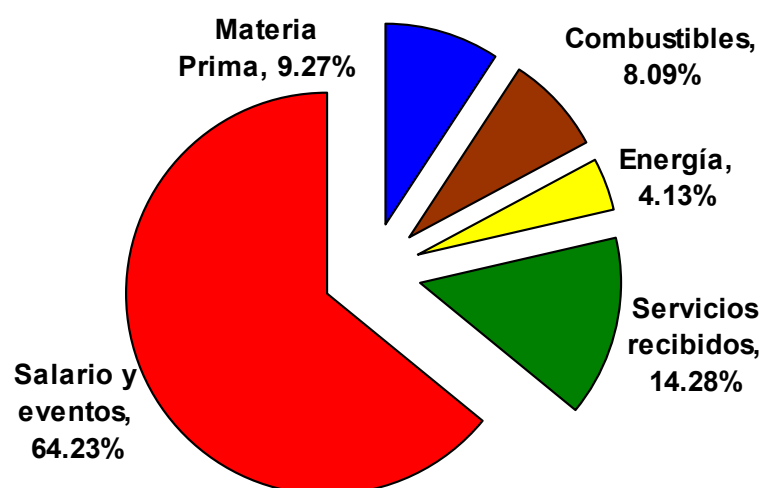


Figura 14: Distribución del Gasto Total de la Empresa por partidas en el año 2011.

De la proyección estratégica de la empresa se obtuvieron las Amenazas y Oportunidades, así como las Debilidades y Fortalezas, de las cuales se seleccionaron algunas Debilidades y Oportunidades que guardan en gran medida relación con el objetivo general de la investigación presente.

DEBILIDADES

1. Tecnología atrasada y dependiente de muchos años de explotación.
2. Insuficiente atención al hombre.
3. Insuficientes niveles de explotación de las capacidades instaladas provocado por el desbalance tecnológico.
4. Insuficiente Aseguramiento Logístico.
5. No existencia de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

OPORTUNIDADES

1. Existencia de un puerto, aeropuerto y ferrocarril y estar ubicados en el Centro, Sur de la Isla.
2. Estar inmerso en el Proceso de Perfeccionamiento Empresarial.
3. Incremento del Desarrollo constructivo del territorio.
4. Existencia de recursos naturales de importancia.
5. Existencia de Centros Educativos de diferentes niveles en el territorio.
6. Tendencia al rescate del patrimonio en el territorio.

En la proyección estratégica se define que de forma general la Empresa de Materiales de la Construcción Cienfuegos, se encuentra en estos momentos en **una fase de Adaptativa**, donde debe tratar de disminuir las **Debilidades** para poder aprovechar al máximo todas las **Oportunidades** identificadas en el Entorno. Además se pudo observar una cercanía grande entre este Cuadrante y el de Supervivencia, lo que reclama la implementación de las acciones

inmediatas para ser aplicadas con urgencia antes que ocurra cualquier cambio en el Entorno que empeorar la posición de la Empresa en el Mercado.

Por las características que poseen las producciones de la Empresa, todos tienen una alta demanda, pero como se puede percibir en el análisis estadístico efectuado en el período (2011), la producción más representativa de la industria se observa que son los **áridos** con **53,19%**, muy seguido por los **Elementos de Piso y de Pared** con el **26,47%** y **13,27%**, respectivamente. Mientras que en menor cuantía se presentan el **Prefabricado de Terrazo**, el **Mortero** (Cemento de Cola) y la **Carpintería**, como se muestra en la **figura 15**.

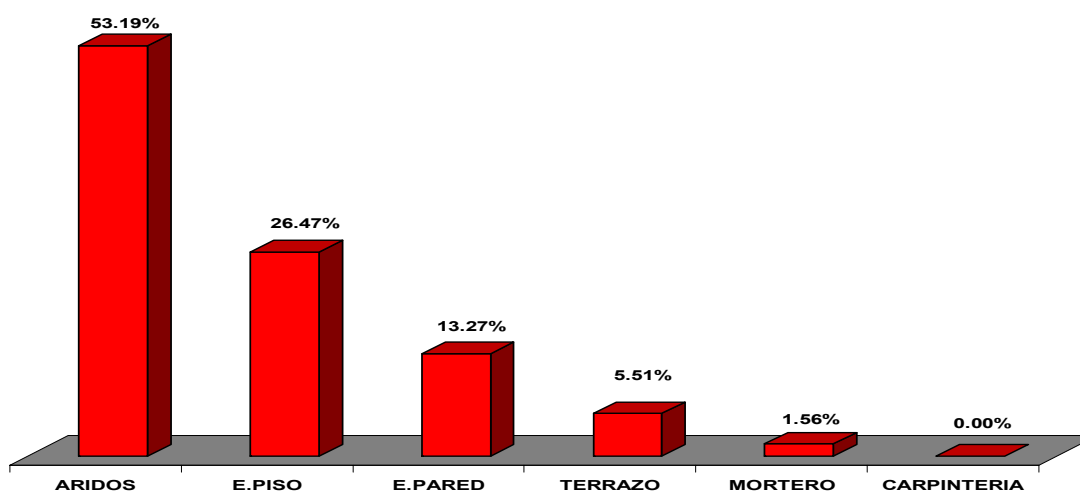


Figura 15: Aporte por producto a los resultados de la Empresa en la año 2011.

Dados los comportamientos de los indicadores analizados, las debilidades relacionadas y apoyados por las oportunidades que se han identificado en el entorno para esta empresa y sus productos se decide implementar un procedimiento para mejorar la gestión y el control en sus procesos, y con ello potenciar sus capacidades para elevar los niveles de desempeño de los mismos.

3.2.- Implementación del Sistema de Control de Gestión por procesos

Como se analizo en la bibliografía consultada la implantación de cualquier proceso de control debe contener las etapas elementales de: identificar indicadores a medir, definir los procedimientos de comparación de los resultados y finalmente analizar las causas de las desviaciones detectadas y para realizar la propuesta de acciones correctoras.

En esta investigación se realiza la implementación del procedimiento diseñado en el capítulo 2 para mejorar el control y la gestión de los procesos de la organización para realizar una valoración de los aspectos cualitativos y cuantitativos de sus procesos con una visión preventiva y prospectiva, como se observo en la **figura 6**.

A través de la implementación de este procedimiento se describen las etapas del proceso clásico de control, así como su vinculación con los enfoques modernos de gestión por procesos y de mejora continua del desempeño de los procesos generales de la organización.

3.2.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos

Las producciones fundamentales de la esta empresa objeto de estudio se basan en aquellos productos relacionados con los materiales de construcción como se muestra en el **epígrafe 3.1**. En esta empresa se realizan más de 50 productos, los cuales se agrupan en 9 clasificaciones, pero sus procesos fundamentales para su control y análisis se clasifican en 5 categorías:

• Áridos;	• Elementos de Pared;	• Elementos de Piso;
• Prefabricado de terrazo;	• Carpintería.	

Dentro de la clasificación de Áridos se incluyen los Procesos de Producción de Piedra y Arena los cuales se han dividido como dos procesos claves para un mejor análisis de su comportamiento por el nivel de implicación en los resultados de la empresa.

Además de estos procesos en la empresa se desarrollan otro gran grupo de procesos los cuales han sido clasificados con la ayuda de personal de experiencia y que participan dentro de los mismos desde hace un buen tiempo. Para ello se realizó un encuentro con el Consejo de Dirección para explicarles el objetivo del trabajo y las clasificaciones propuestas. Al finalizar la actividad se hizo **Tormenta de Ideas** donde se identificaron **13 procesos fundamentales**, e incluso se obtuvo una primera identificación de los procesos claves.

Seguidamente se realizaron encuentros personales utilizando una tabla guía de los procesos identificados y además se dejó abierta la posibilidad de que se pudieran adicionar algún nuevo proceso identificado, como se muestra a continuación:

PROCESOS IDENTIFICADOS	TIPOS DE PROCESOS		
	ESTRATÉGICO	CLAVE	APOYO
Dirección Estratégica			
Gestión Capital Humano			
Gestión Económica y Contable			
Desarrollo Empresarial			
Gestión de Producción			
Producción Arena			
Producción Piedra			
Elementos de Pared			
Elementos de Piso			
Prefabricado Terrazo			
Carpintería			
Mortero de Cola			
Aseguramiento Logístico			
Mantenimiento y Reparaciones			

En esta tabla guía el entrevistado debe marcar con una **X** la categoría asignada al proceso identificado, e incluso identificar un nuevo proceso y otorgarle una categoría. Estas entrevistas fueron realizadas al 80% de los directivos, administrativos de la empresa y técnicos de la Oficina Central que tuvieran relación con los procesos de la empresa, para un total de **55 trabajadores**.

Como resultado se clasificaron los procesos identificados por las tres categorías propuestas: **Estratégicos, Claves** y de **Apoyo**, lo cual dio como resultado la primera versión general del Mapa de Procesos de la empresa, como se muestra en la **figura 16**.

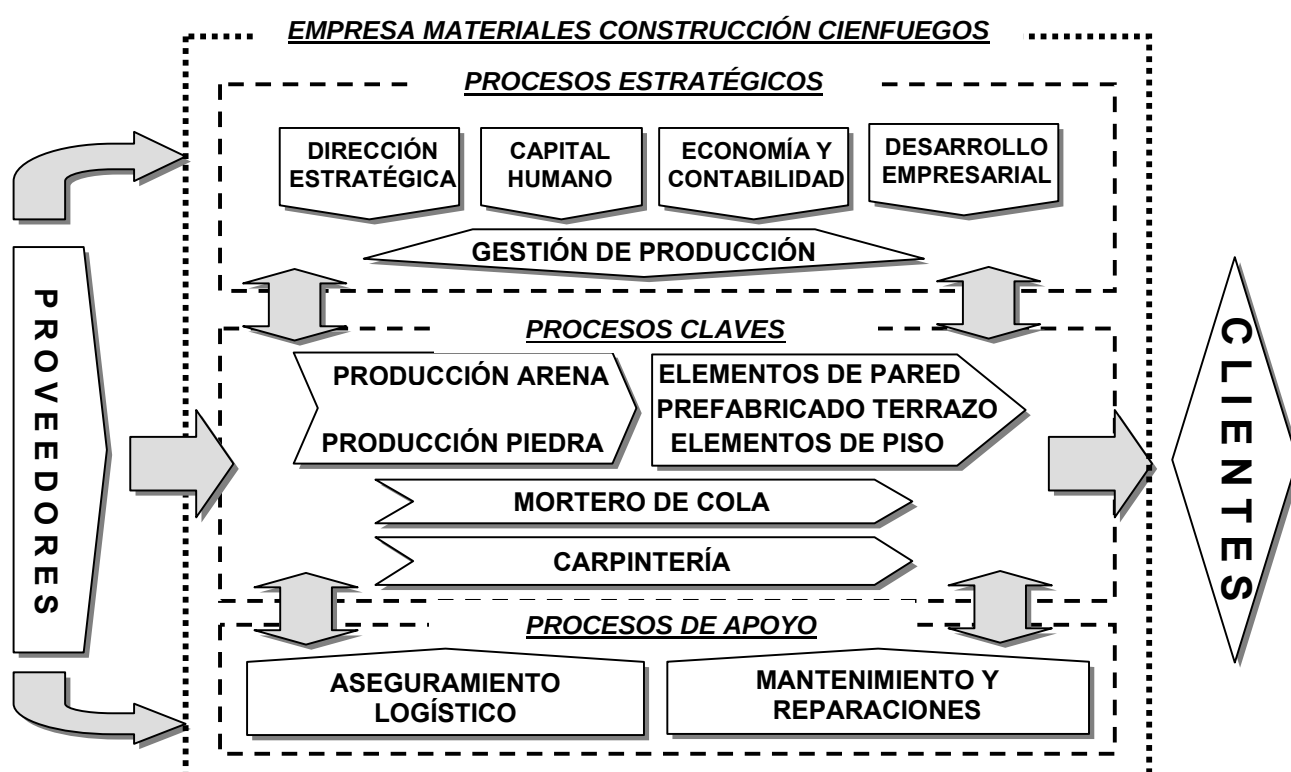


Figura 16: Mapa de Procesos de la Empresa Cárnica de Cienfuegos. **Fuente:** Elaboración propia.

Por tanto los Procesos de la Empresa quedaron identificados y enumerados como se muestra en el esquema siguiente:

PROCESOS ESTRATEGICOS		
08- Dirección Estratégica	10- Gestión Económica y Contable	11- Desarrollo Empresarial
09- Gestión Capital Humano		12- Gestión de la Producción
PROCESOS CLAVES		
01- Producción Arena	02- Producción Piedra	03- Elementos de Pared
	04- Elementos de Piso	
05- Prefabricado Terrazo	06- Carpintería	07- Mortero de Cola
PROCESOS DE APOYO		
13- Aseguramiento Logístico	14- Mantenimiento y Reparaciones	

Como se puede observar son una gran cantidad de procesos y que a su vez se componen de una gran cantidad de subprocesos que tomaría un tiempo considerable para su análisis, por tal razón se ha decidido seleccionar los **Procesos Claves de la Empresa** y de estos uno de los más representativos en los resultados de la empresa. En el año 2011 la empresa de Materiales de la construcción Cienfuegos tuvo una producción mercantil de **10.665.773 Miles de Pesos**, de la cual el **53,19%** fue solo de **Áridos** que incluye entre otros la **Producción de Arena (22,83%)** y **de Piedra (25,59%)** seguido de los **Elementos de Piso** con un **26,47%** y de los **Elementos de Pared** con un **13,27%**, como se muestra en la **figura 17**.

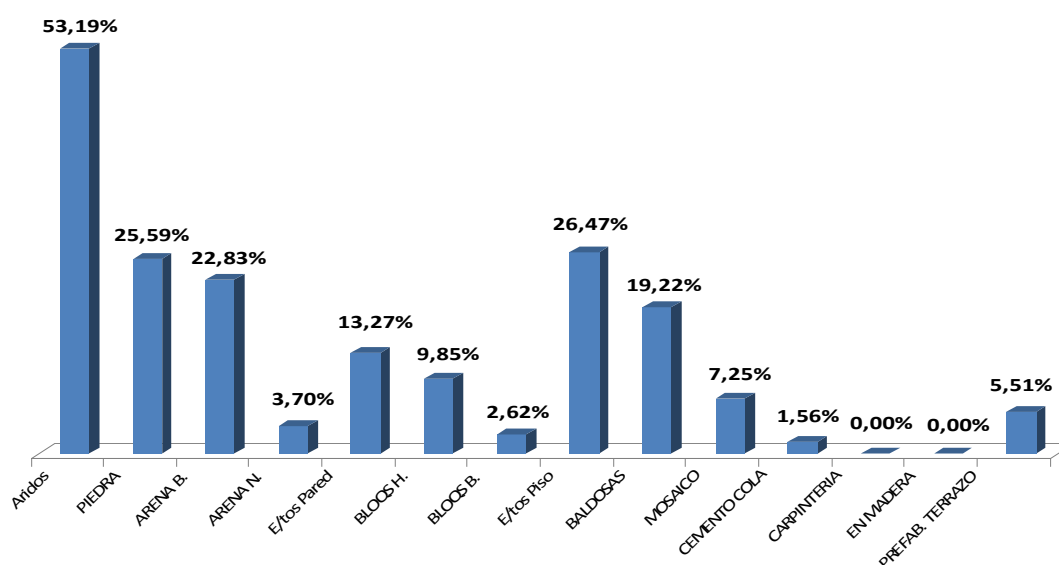


Figura 17: Ponderación de los Procesos Claves de la Empresa

Para esta investigación se decide realizar el estudio en el proceso de **Producción de Elementos de Piso** de la Empresa de Materiales de la Construcción de Cienfuegos, el cual representa **25,47%** de los ingresos totales y se desarrolla en la UEB de Hormigón.

3.2.2. Caracterización de la UEB Hormigón.

La historia del UEB y la dirección donde se encuentra. Carretera a Palmira Km 4 Zona industrial # 1 en el Municipio de Cienfuegos. Es una de las UEB más importante para la empresa por sus resultados y el aporte de sus productos. Dentro de su estructura se encuentran la Fábrica de Baldosa, de Mosaico, de Terrazos y la Base de Aseguramientos. **(Ver Anexo F)**

Para atender todas estas áreas la UEB presenta una plantilla 79 trabajadores, de los cuales el mayor porcentaje se ubica en el proceso de Producción de Baldosas Bicapa y Mosaicos, con el **63,3%** entre ambas áreas respectivamente, como se puede observar en la **figura 18**.

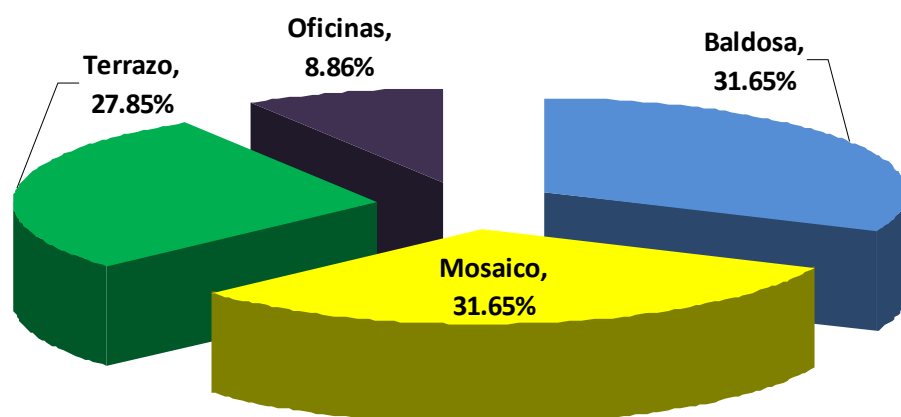


Figura 18: Distribución de la Fuerza de Trabajo por áreas de la UEB.

Por las características de la UEB, donde la mayoría de sus procesos son productivos, el mayor porcentaje de su fuerza laboral es de la categoría de Obreros con más del 80% del total de la plantilla como se observa en la **figura 19**.

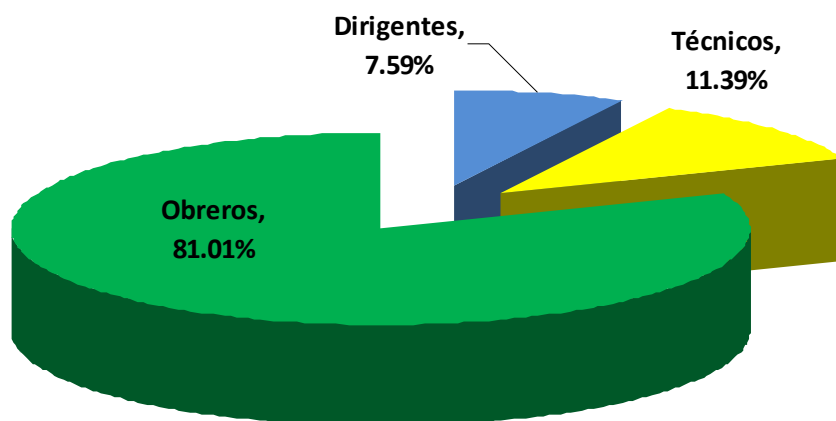


Figura 19: Composición de la Fuerza de Trabajo por áreas de la UEB.

Las tecnologías que se emplean en sus procesos productivos por lo general son tradicionales o de algunos años de explotación, aunque con algunos equipos que realizan sus operaciones automáticas donde el obrero solo tiene que suministrar la materia prima y extraer los productos terminados. Los principales productos que se producen en esta UEB, pueden agruparse en cuatro procesos fundamentales, los cuales se describen a continuación:

Proceso	Producto
Baldosa	Baldosa Bicapa 33x33 mm y Rodapié Bicapa
Mosaico	Mosaicos lisos de colores, Jaspe con Poadó Blanco o Gris, Paso Escalera, Rodapié de Mosaicos, Torcho Colonial
Terrazo	Elemento Terrazo 4 cm, Tabica, Paso Escalera, Losa de 40x40 mm, Exagonales, Losa e Granito 25x25, Celosilla.
Mortero	Mortero de Albañilería fina, Mortero de Cola.

Estos productos se elaboran en diferentes colores y medidas según solicitud del cliente. Las materias primas fundamentales que se utilizan son; el cemento, la arena, granito, polvo de piedra.

Durante el último trimestre del año 2011, la UEB en sus cuatro productos principales obtuvo más de 680000 pesos, de los cuales se quedaron más de 250000 como utilidades al final del periodo. Al finalizar el año, de acumulado la UEB obtuvo ingresos por encima de los 2 millones de pesos, de los cuales más de un millón fue resultado del proceso de Producción de Baldosas Bicapas, como se muestra en la **figura 20**.

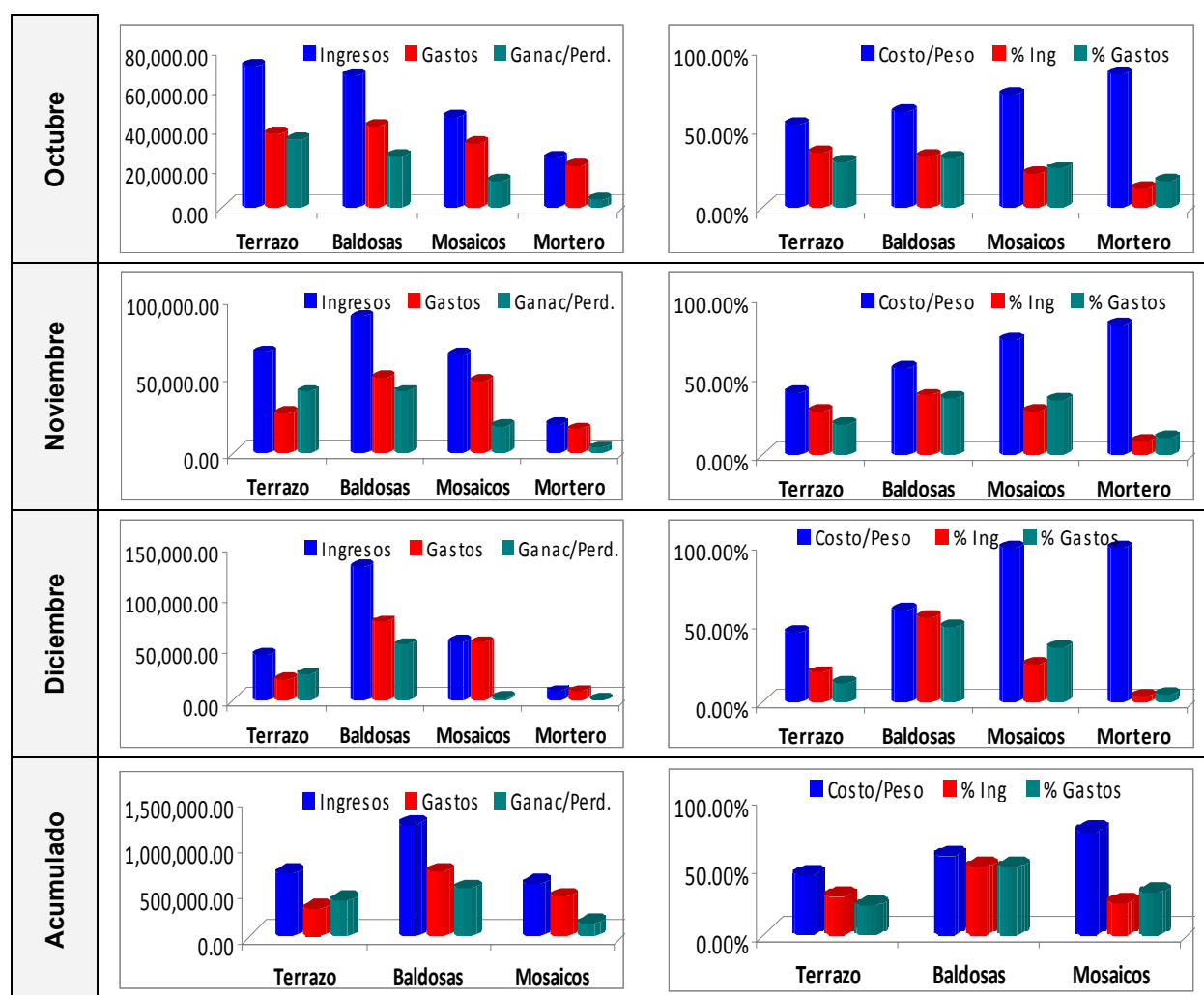


Figura 20: Comportamiento de los indicadores productivos y económicos de la UEB en el 2011.

Como se observa la producción por la cual se recibe más utilidades en la UEB es del proceso de producción de Baldosas Bicapas. Sus ingresos representan más del 50% de los que se obtienen de manera general en la UEB, aunque es necesario destacar que es de los procesos donde más se incurren en gastos en cada periodo.

Por tal razones, para el desarrollo del Sistema de Control de Gestión por procesos, es seleccionado el subproceso de **Producción de Baldosas Bicapas**.

3.2.3.- Documentación y estudio del Proceso de Producción de Baldosa Bicapa

Este proceso forma parte de uno de los Macroprocesos claves de la Empresa de Materiales de la Construcción Cienfuegos, **Producción de Elementos de Piso**. El Proceso de Producción de Baldosa tiene la misión de producir las cantidades de Baldosas según la norma establecida para procedimientos (**NC 237: 2009**) y garantizando un alto nivel de calidad del producto y satisfacción de la demanda existente.

Según la Norma (**NC 237:2009**) las Baldosas pueden ser clasificadas de la manera siguiente:

✓Baldosa de Terrazo	✓Baldosa de Terrazo Bicapa	✓Baldosa de Terrazo Mocapa
---------------------	----------------------------	----------------------------

Las operaciones fundamentales de este proceso se describen en el gráfico siguiente:

<u>ENTRADAS →</u>	<u>OPERACIONES</u>	<u>→ SALIDAS</u>
Granito, Cemento, Marmolina y Polvo de Piedra	1 Recepción de las Materias Primas	
	2 Transportación hacia Tolvas	
	3 Traslado Materias Primas a Mezcladora	
Agua	4 Mezclado de las Materias Primas	
	5 Conformación de la Baldosa	
	6 Extracción de la Baldosa	
	7 Traslado hacia área de Hidratación	
Agua	8 Tiempo de Hidratación	Agua con Desechos
	9 Secado	
Agua	10 Desbaste y pulido	Agua con Desechos
	11 Almacenamiento de la Baldosa	
	12 Ensayo de Laboratorio	
	13 Liberación del Producto	Baldosas Bicapa

Después de un estudio y análisis del proceso y las normas y procedimientos que se utilizan en sus operaciones, así como las consultas al personal que labora en el mismo, se obtuvo la documentación del proceso. Para ello se utilizó la herramienta de **Ficha del Proceso (Fp04-01)** y con el correspondiente Instructivo, de los cuales se exponen las informaciones más importantes del mismo. (**Ver Anexo I**)

El **responsable** de este proceso es el Técnico de Calidad y sus actividades tienen un **alcance** desde la recepción de las materias primas, hasta la liberación o venta del Producto a los **clientes**, que antes era solamente el sector empresarial, y en la actualidad ha sido definido como otro destino final la venta directa a la población.

Las **principales entradas** del proceso le corresponden al Cemento, Granito, Polvo de Piedra, Agua, Marmolina y energía eléctrica, esta última se consume por el equipamiento que existe en el proceso.

Las **salidas más relevantes** son las Baldosas Bicapas listas para su utilización en las obras constructivas o para la venta a la población. Además se obtienen algunos desechos de producciones defectuosas y agua contaminada que en ambos casos no son reutilizados en el proceso nuevamente.

Dentro de los Riesgos más significativos dentro del proceso y las causas que lo provocan se pueden mencionar los siguientes:

Operación	Riesgo	Causa
1	Recibir materias primas con humedad	Desestabiliza el sistema de la prensa paralizando el proceso
4	Incompleto mezclado	Se satén las paletas o se partan
5	Partidura del molde de prensado	Una piedra u otro objeto (tornillo o tuercas) que p ase en el molde provoca el incidente
7	Roturas	Mala manipulación, del operador del montacargas derramaría el producto
8	Agilizar el proceso	Retirarle el agua antes de la 48h
9	Que no se pase de tiempo	A la hora del desbaste consume mas piedra y la Baldosa sufre más desgaste
10	Que se partan las piedras de pulir	Causa un destrozo de losa
11	Partidura del parle	Se derramaría todo el producto terminado
12	No tomar las muestras ideales	No daría una certificación real del producto
13	Liberación del producto anticipadamente	Puede provocar que no de la conformidad y salga un producto a la población sin calidad

La descripción general del subproceso se muestra en el instructivo **(I-04-01-01)**, el cual es un documento donde se registran todas las operaciones y tareas que conforman el subproceso, así como todos los recursos, herramientas y medios que son utilizados en la realización de las mismas. Es decir, este documento recoge qué, cómo, dónde y quién debe realizar cada operación, los riesgos e inspecciones que deben ejecutarse para garantizar los niveles de calidad que oferta el subproceso. **(Ver Anexo J)**

3.2.3.- Diseño de los Cuadros de Control de Gestión por procesos

En este paso del procedimiento se propone la utilización de los Cuadros de Control de Gestión por procesos de similares características a los Cuadros de Mando Integrales, pero solamente desde la perspectiva de los Procesos Internos.

Utilizando la Ficha de Procesos del subproceso de Producción de Baldosas Bicapas donde se han identificado los principales indicadores para medir el desempeño del mismo. (**Ver Anexo I**) Para ello se identifican las variables e indicadores esenciales del proceso como la base para saber qué se está obteniendo, en qué extensión se cumplen los resultados planificados y por dónde se deben orientar las mejoras.

Según varios autores los indicadores a presentar en el Cuadro de Control de Gestión por procesos no deben superar los siete y deben ser lo más cuantificable, objetivos y medibles posibles. En la misma ficha del proceso se ha definido, su expresión de cálculo con las variables que lo componen, la persona responsable de su medición y seguimiento, el valor de referencia propuesto para su control y seguimiento, así como la frecuencia con que serán tomados sus datos necesarios.

Aunque una vez establecidos estos indicadores, se deben actualizar periódicamente de acuerdo con las características y especificidades propias del proceso de Producción de Baldosas en particular, puede ser: "día a día", semanal, quincenal, mensual, trimestral, etcétera.

En la selección, aprobación de los indicadores y definición de su forma de gestión han participado un grupo de especialistas y expertos en este proceso, incluso fuera y dentro de la UEB de Hormigón. De este análisis para diseñar el Cuadro de Control de Gestión del proceso de Producción de Baldosas Bicapas se aprobaron 6 de los indicadores identificados en la ficha de proceso, los cuales se muestran a continuación:

—	Rendimiento Materia Prima - CEMENTO	m ³ por m ² producidos en Prensa
—	Rendimiento Materia Prima - MARMOLINA	m ³ por m ² producidos en Prensa
—	Rendimiento Materia Prima – GRANITO	m ³ por m ² producidos en Prensa
—	Rendimiento Materia Prima – POLVO DE PIEDRA	m ³ por m ² producidos en Prensa
—	Porcentaje Rechazo en Pulidora	% no conformes en Pulidora
—	Porcentaje Roturas salen de Hidratación	% desechados en Hidratación

Para el diseño inicial del Cuadro se han tomado los datos de **15 observaciones** durante los meses de Marzo y Abril del 2012. Para ello se han realizado las mediciones correspondientes de las variables siguientes:

	m2 Producidos por la Prensa		m2 Roturas en Prensa e Hidratación
	m2 Producidos por la Pulidora		m3 de Marmolina Consumidos
	m2 Vendidos		Toneladas de Cemento
	m2 Existencia en Almacén		m3 de Granito Consumidos
	m2 No Conformes para Pulir		m3 de Polvo de Piedra Consumidos

Estas mediciones fueron asesoradas por el jefe de área del proceso y el técnico de Calidad, por tanto los resultados presentados fueron autorizados por los máximos responsables del proceso. La presentación del Cuadro de Control de Gestión por procesos fue realizada en **Microsoft Excel 2003**, versión que esta instalada en todos los ordenadores de la empresa. **(Ver Anexo K)**.

El diseño del cuadro es dinámico pues se pueden introducir los datos directamente y automáticamente se van ejecutando los cálculos intermedios, así como obteniendo los resultados finales de los indicadores a medir en el proceso. Para lo cual este simple sistema se convierte en una herramienta dinámica de Control de Gestión del proceso de producción de baldosas bicapas, así como debe ser utilizado como el instrumento básico para la medición del desempeño general de dicho proceso.

Para el diseño de esta herramienta pueden utilizarse otros sistemas automatizados más complejos pero por razones de costo y tiempo, en esta investigación solamente se propone esta solución para evaluar los resultados obtenidos por el procedimiento y presentarlo a la dirección de la empresa para proyectar en el futuro la implementación de un sistema de control de gestión por procesos con mayor nivel de integración.

3.2.4.- Implementación de los Cuadros de Control de gestión por procesos

Este paso del procedimiento no se ha puesto en ejecución en estos momentos pues el cuadro se encuentra en el periodo de adaptación y adecuación a las condiciones del proceso y al completamiento de la formación del personal que se relacionan con el mismo.

Pero en la investigación se propone un ensayo para cumplimentar los restantes pasos del procedimiento, es decir, el análisis del Estado Actual del Proceso y el análisis Preventivo y Prospectivo basado en datos históricos del proceso.

3.2.4.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso

Después de seleccionados los indicadores fundamentales para medir el desempeño del subproceso, así como los valores de referencia con la ayuda de la Ficha se propone el análisis del estado actual del proceso de Producción de Baldosas Bicapas.

El primer control al estado actual del proceso que se propone se basa en un análisis de los resultados productivos totales obtenidos al final del periodo y que se muestra en el extremo derecho del Cuadro de Control de Gestión presentado para el Proceso de Producción de Baldosas.

Este proceso presenta dos equipos fundamentales que marcan el desempeño de sus resultados, es el caso de la **Prensa** y la **Pulidora**, donde se obtuvieron **6195m²** y **5810 m²**, respectivamente en el periodo analizado. Si se toma la producción obtenida por la Prensa como el **100%**, resultaría que a la Pulidora llega solo **93,79%**, así mismo al finalizar el proceso solo llega a venderse solo un **72,29%** de esta producción de la Prensa, quedando dicha diferencia una parte en existencias y otra importante como salidas no deseadas del proceso que son las clasificadas entre las roturas y las que no están conformes a las especificaciones de la norma, como se muestra en la **figura 21**.

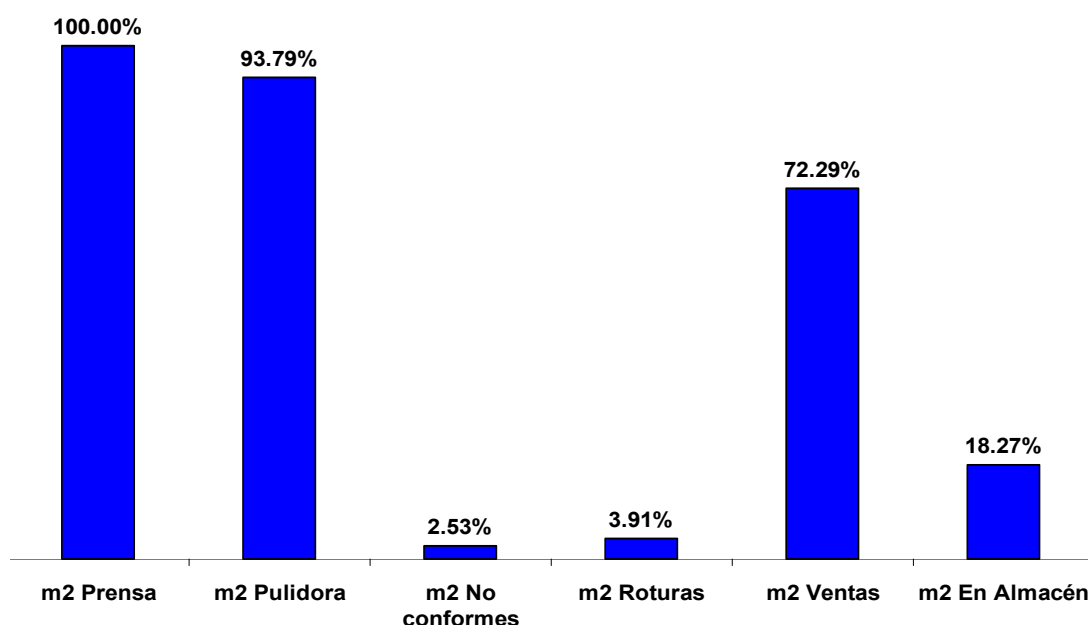


Figura 21: Comportamiento de los resultados Total del Proceso al Final del Periodo.

Estas diferencias de desempeño entre las operaciones que se reportan como Roturas durante el proceso y que no cumplen las especificaciones de la Norma representan el **6,44%** del total de metros prensados, y un valor aproximado de **399 metros cuadrados (m²)** dejados de sacar a la venta y que representa una pérdida en valor para la empresa de aproximadamente **9542,36 pesos**, según el precio con el cual se comercializa este producto en el mercado (**21,35 pesos/m²**). Lo que representa que por cada peso que el proceso produce en la Prensa solamente se logra **0,94 pesos** en la Pulidora y vendidos más lo que quedo en inventario **0,91 pesos**.

El segundo control del estado actual del proceso se basa en el análisis del rendimiento de los materiales consumidos, para ello se realiza una comparación del consumo total de las materias primas en el periodo con los límites o valores de referencia de cada indicador establecido por las normas que se utilizan en el mismo.

Durante el periodo analizado para obtener estos resultados se consumieron por el proceso 56,01 m³ de Marmolina, 94,40 m³ de Granito, 134,37 m³ de Polvo de Piedra y 84,70 Toneladas de Cemento.

El índice normado para cada uno de estos materiales esta dado en **1000 m²**, como se puede observar en el Cuadro de Control de Gestión, casi todas las materias primas muestran un sobre consumo aunque no son valores muy significativos. En este caso el único que muestra un deficit en el consumo es el Granito donde se obtuvo un subconsumo de **-0,091 m³**, como se muestra en la **figura 22**.

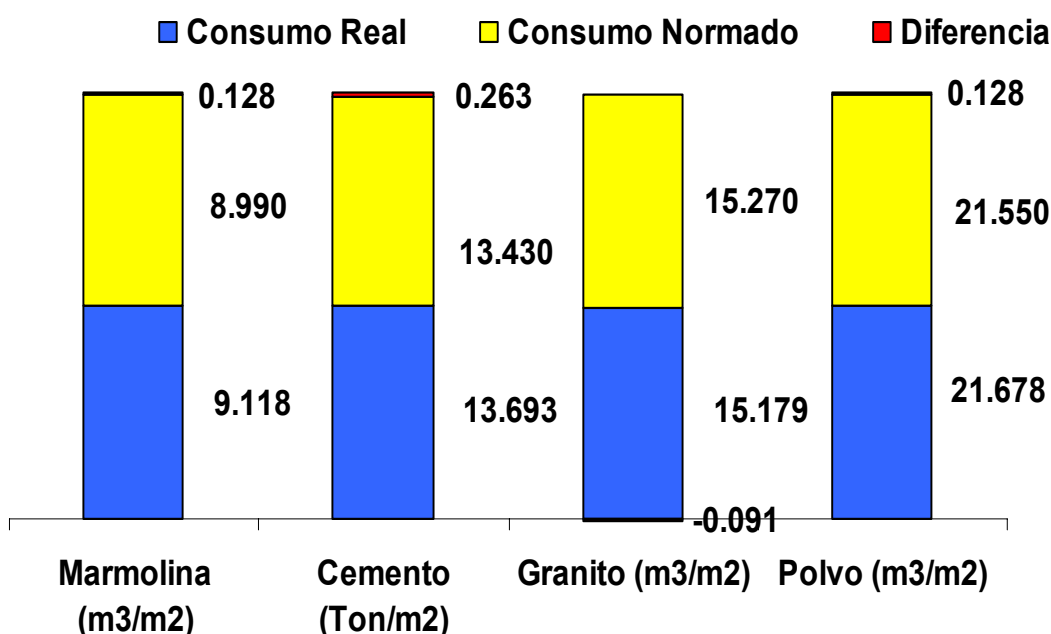


Figura 22: Consumos de Materias Primas en el Proceso según producción en Prensa.

Aunque si se analiza el consumo de materias primas con respecto a lo que realmente sale del proceso en la actividad de ventas los resultados son diferentes, pues el consumo de granito contra el volumen del producto terminado (Ventas + Inventario) se incrementa hasta **1,557 m3 por 1000 m2 de Baldosas**, mientras que el Polvo de Piedra alcanza hasta **2,402 m3 por 1000 m2 de Baldosas**, por encima de lo normado y de igual manera se comporta el resto, como se muestra en la **figura 23**.

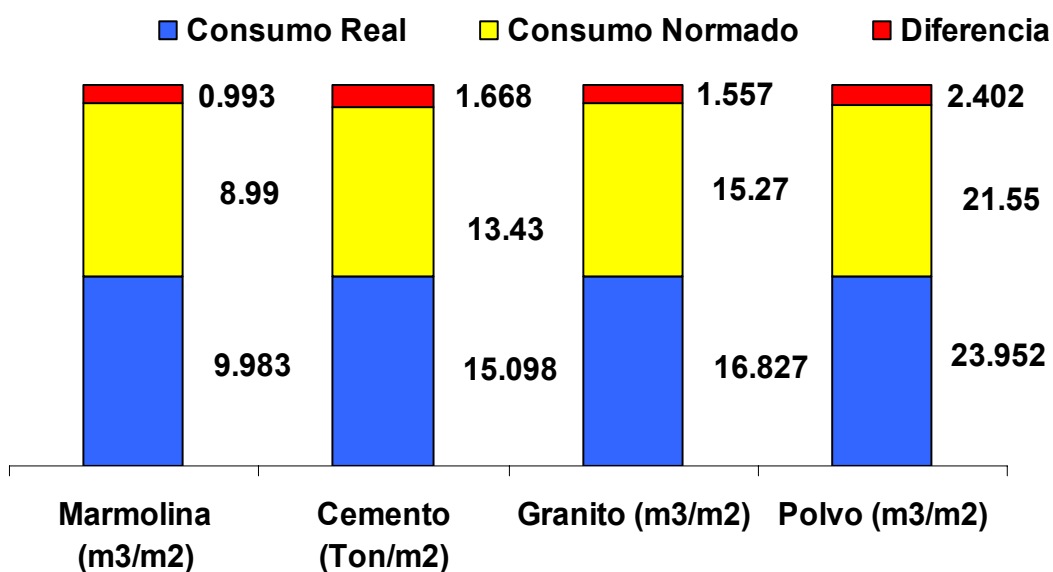


Figura 23: Consumos de Materias Primas en el Proceso según producción Vendida.

De la misma manera se puede analizar el comportamiento de los valores de las roturas ocurridas en el proceso y los metros cuadrados que son rechazados en la Pulidora por no cumplir con la norma establecida. Según la norma **NC 237: 2009**, este proceso por sus características debe tener hasta un 3% de roturas totales, así como las cantidades rechazadas como no conformes en la Pulidora que no debe sobrepasar el 1%. Si se observa la **figura 24**, las cantidades de roturas no llegan a los valores normados pero no sucede así con las cantidades de metros cuadrados rechazados en la Pulidora.

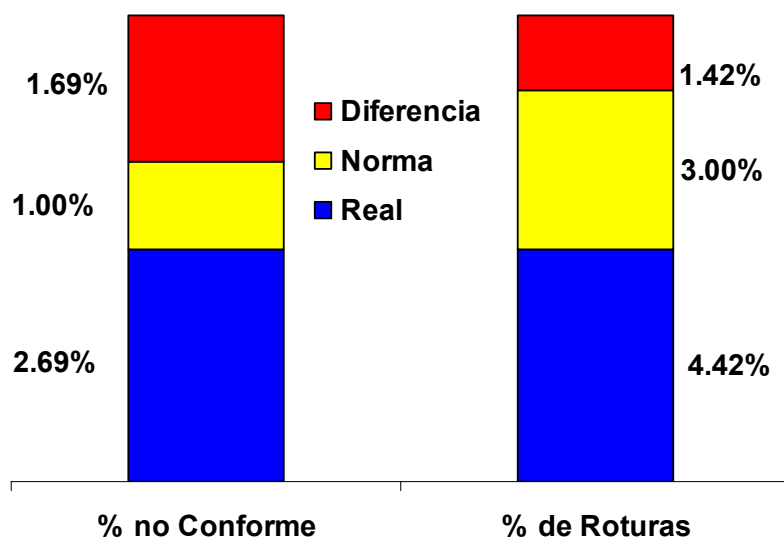


Figura 24: Comportamiento de las Roturas y los Rechazos en el proceso.

Un tercer análisis del Cuadro de Control de Gestión sobre el estado actual del proceso se refiere a los estadísticos descriptivos que muestra de cada uno de los indicadores definidos.

En este caso se debe analizar de cada uno de estos indicadores los valores medios y las desviaciones típicas obtenidas, la estabilidad, la mediana y la pendiente, respectivamente.

Dados estos resultados los responsables deben analizar y tomar las medidas correspondientes en los niveles de dirección del proceso en cuestión.

3.2.4.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso

En el análisis preventivo y prospectivo del comportamiento de cualquier serie de datos un indicador fundamental a analizar es la tendencia histórica que presenta e incluso su pronóstico en los próximos períodos esperados.

Para probar si los datos son una serie cronológica o no se ha tomado el programa **STATGRAPHICS Centurión XV**, en el cual se utiliza la opción el **Método de Series de Tiempo Descriptivos**, la cual da posibilidad de aplicar

1.	2.	3.
<i>Prueba para Aleatoriedad;</i>	<i>La Función Parcial de Autocorrelación;</i>	<i>Periodograma Integrado.</i>

El cuadro de **Pruebas para Aleatoriedad** muestra los resultados de pruebas adicionales realizadas para determinar si o no la serie de tiempo es puramente aleatoria: Se realizan tres pruebas:

1. *Corridas arriba y debajo de la mediana*: calcula el número de veces que la serie va arriba o debajo de su mediana. Este número es comparado con el valor esperado para una serie de tiempo aleatoria. Una serie con tendencia como la de los datos del tráfico, es probable que muestre significativamente menos corridas a las esperadas. Pequeños P-values (menos que 0.05 si se opera en un nivel de significancia de 5%) indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria.

2. *Corridas arriba y abajo*: calcula el número de veces que la serie sube y baja. Éste número se compara con el valor esperado para una serie de tiempo aleatoria. Una serie con fuerte oscilación, tal como los datos del tráfico, es muy probable de mostrar significativamente menos corridas que las esperadas. Pequeños P-values indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria.

3. *Prueba de Box-Pierce*: construye una prueba estadística basada en las primeras k autocorrelaciones muestrales al calcular. Éste estadístico se compara con una distribución chi-cuadrada con k grados de libertad. Como con las otras dos pruebas, pequeños P-values indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria.

Las tres pruebas sirven para determinar si una serie de datos es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. Puesto que las tres pruebas son

sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, el no pasar cualquiera sugiere que la serie de tiempo pudiera no ser completamente aleatoria.

La **Función Parcial de Autocorrelación** grafica las autocorrelaciones parciales muestrales y los límites de probabilidad. Si las barras que se extienden más allá de los límites superior o inferior corresponden a autocorrelaciones parciales significativas. Es decir, para comprobar si la lista de valores puede ser tratada como una serie debe al menos un coeficiente sobrepasar la línea punteada del gráfico y así aceptar la secuencia de datos que se esta analizando, como se muestra en la **figura 25**.

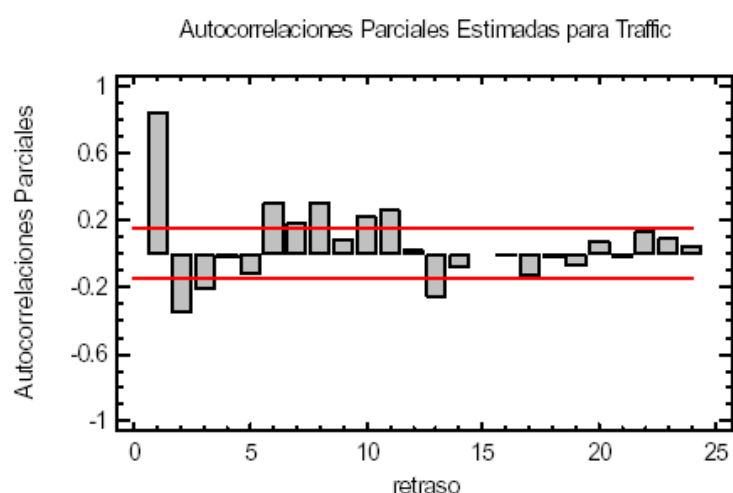


Figura 25: Grafica ejemplo de la Función Parcial de Autocorrelación para una serie.

El **Periodograma Integrado** muestra las sumas acumuladas de las ordenadas del periodograma divididas entre la suma de las ordenadas de todas las frecuencias de Fourier. Se incluye una línea diagonal sobre la gráfica junto con bandas de Kolmogorov de 95% y 99%. Si la serie de tiempo es puramente aleatoria, el periodograma integrado debería caer dentro de esas bandas el 95% y 99% del tiempo. Para los datos del ejemplo mostrado en la **figura 26**, es seguro concluir que los datos no forman una serie de tiempo aleatoria.

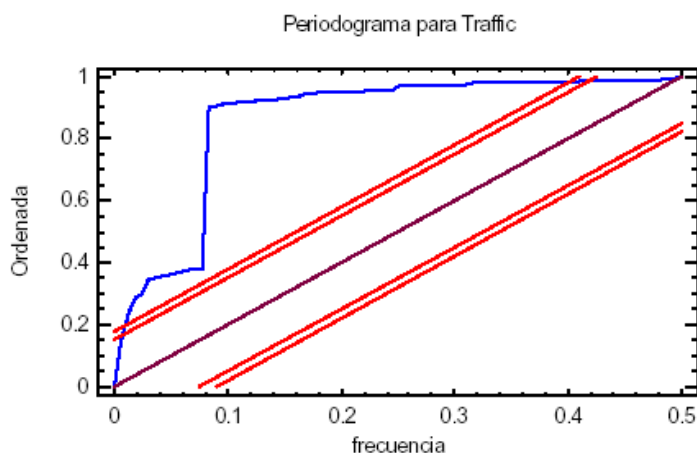


Figura 26: Grafica ejemplo de un Periodograma Integrado.

Estas pruebas fueron realizadas en los 6 indicadores seleccionados desde el epígrafe anterior y en ninguno de ellos se muestran resultados satisfactorios, es decir, todas las series de datos presentadas por cada indicador **NO son series de tiempo completamente aleatorias**, como se muestra en la **figura 27 (A y B)**. (Ver Anexo L)

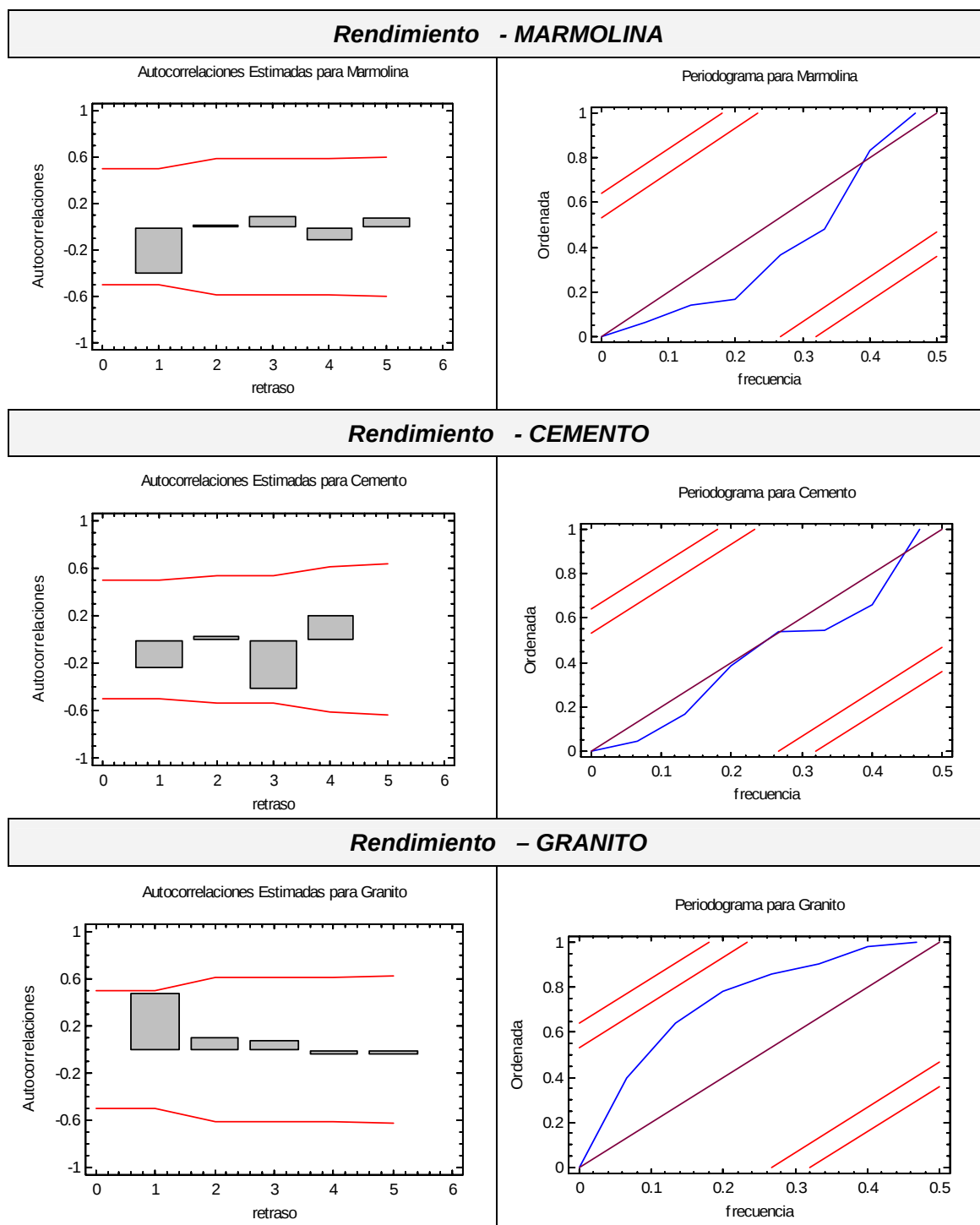


Figura 27 A: Resultados de las Pruebas aplicadas a los tres primeros indicadores.

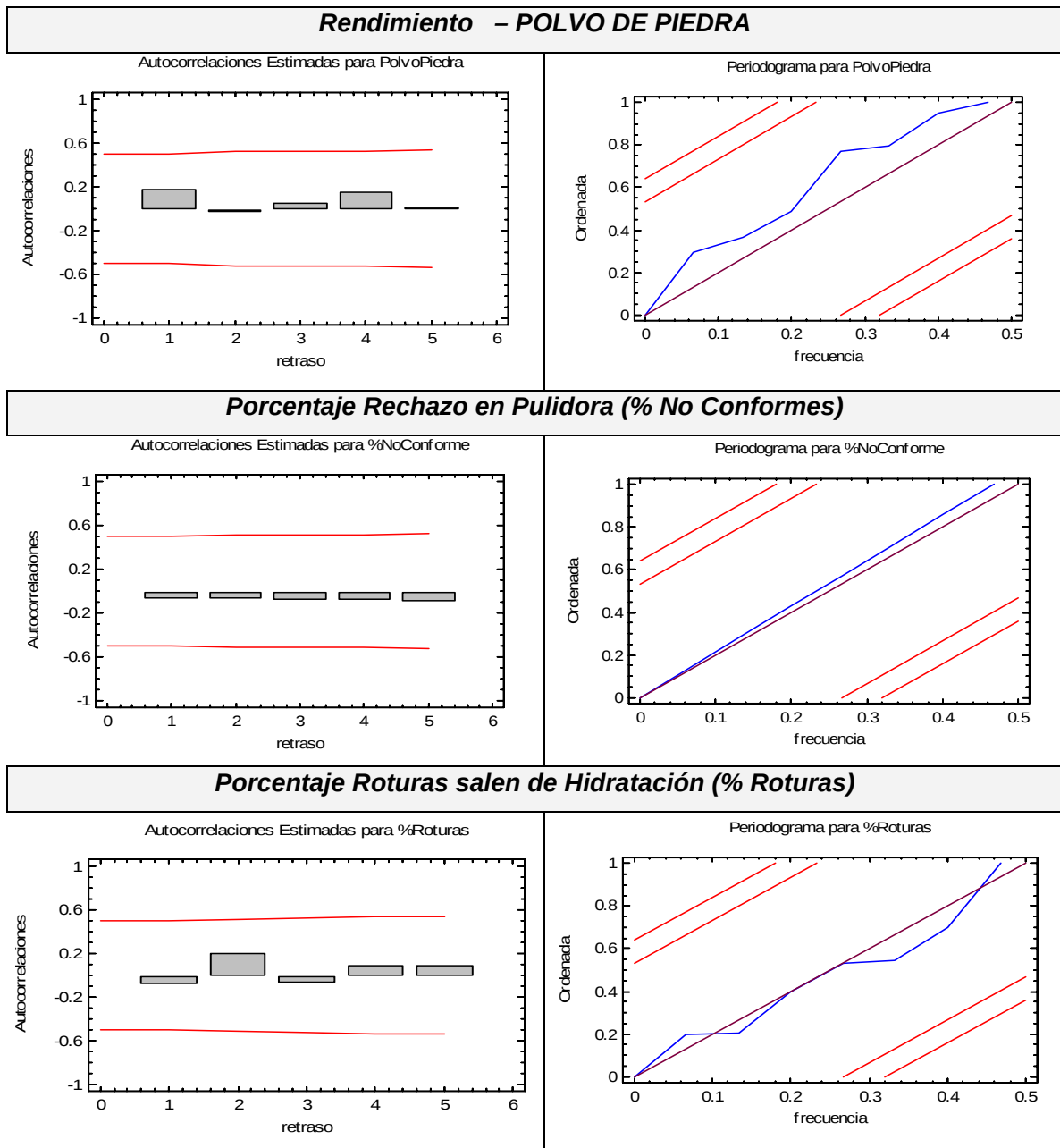


Figura 27 A: Resultados de las Pruebas aplicadas a los tres primeros indicadores

Además se aplicó la Prueba de Aleatoriedad en los mismos indicadores y en las tres pruebas para las rachas a través de las cuales se estiman la probabilidad de rechazo de la hipótesis de diferencias no significativas y probar que la secuencia de datos es una serie, el valor del **Error Deseado** para esta probabilidad debe ser **menor que 0,05**. Los resultados para los 6 indicadores en las tres pruebas son sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, por tanto el no pasar cualquiera sugiere que las series de tiempo pudieran no ser completamente aleatorias.

A pesar de que en todos los indicadores sus resultados no son estadísticamente significativos, se continúa realizando otros análisis para cuando el proceso muestre resultados estadísticamente controlables.

Otro análisis del Cuadro de Control de Gestión del proceso se basa en el análisis de la pendiente de estos indicadores, de la cual se pueden desprender diversos cuestionamientos para mejorar la gestión del proceso y los niveles de calidad del producto final en el mismo. Tal es el caso del comportamiento decreciente que muestra el indicador relacionado con el consumo de Cemento en el proceso, con un valor de -0,01 Toneladas por metros cuadrado, mientras el consumo de Granito y el Polvo de Piedra muestran una tendencia creciente positiva considerable, como se muestra en la **figura 28**.

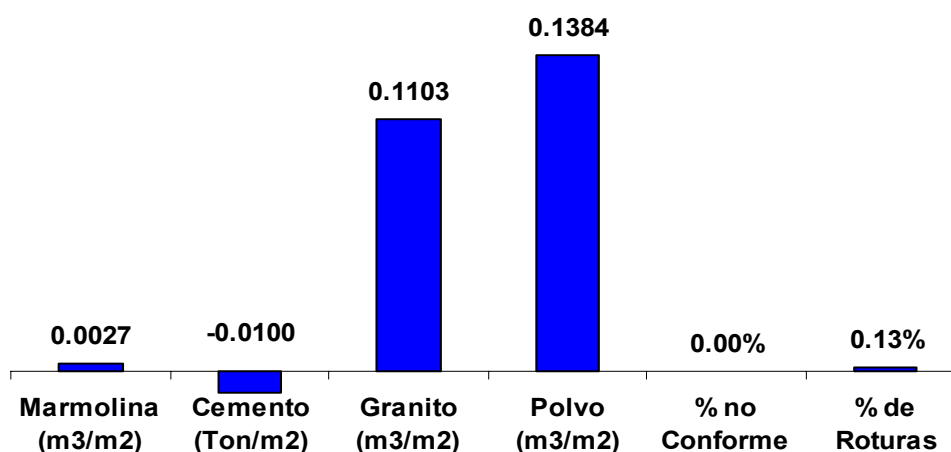


Figura 28: Comportamiento de la Pendiente por cada indicador analizado en el proceso.

Estos comportamientos tanto decrecientes como de incrementos de consumo pueden estar afectando la calidad del producto final del proceso, el cual por su importancia puede causar insatisfacciones en los clientes de la empresa.

Si se establecen los pronósticos con estos indicadores utilizando los métodos estadísticos conocidos y muy simples de implementar y aprender en cualquier empresa, para identificar el modelo correspondiente a la serie de datos se pueden prever los comportamientos futuros y establecer las acciones, de gestión y control, correctivas correspondientes en cada caso.

Para realizar los pronósticos se utiliza la opción **Pronósticos** en el programa **STATGRAPHICS Centurión XV**, y se selecciona la posibilidad **Modelo Definido por el Usuario**, del cual se obtienen la **Comparación de Modelos** para ver cual se ajusta más a la serie de datos, el Grafico de Autocorrelaciones de Residuos y Grafico de Secuencia en Tiempo, entre otros resultados que brindan una completa información sobre los resultados alcanzados. (**Ver Anexo M**)

Estos resultados se correlacionan con el análisis de la pendiente, mediante los cuales se puede prevenir un comportamiento futuro a partir del comportamiento histórico que ha tenido cada indicador durante el desempeño del proceso en el periodo analizado. Además se obtiene la ecuación propuesta para realizar dichas estimaciones por cada indicador, como se muestra en la figura 29.

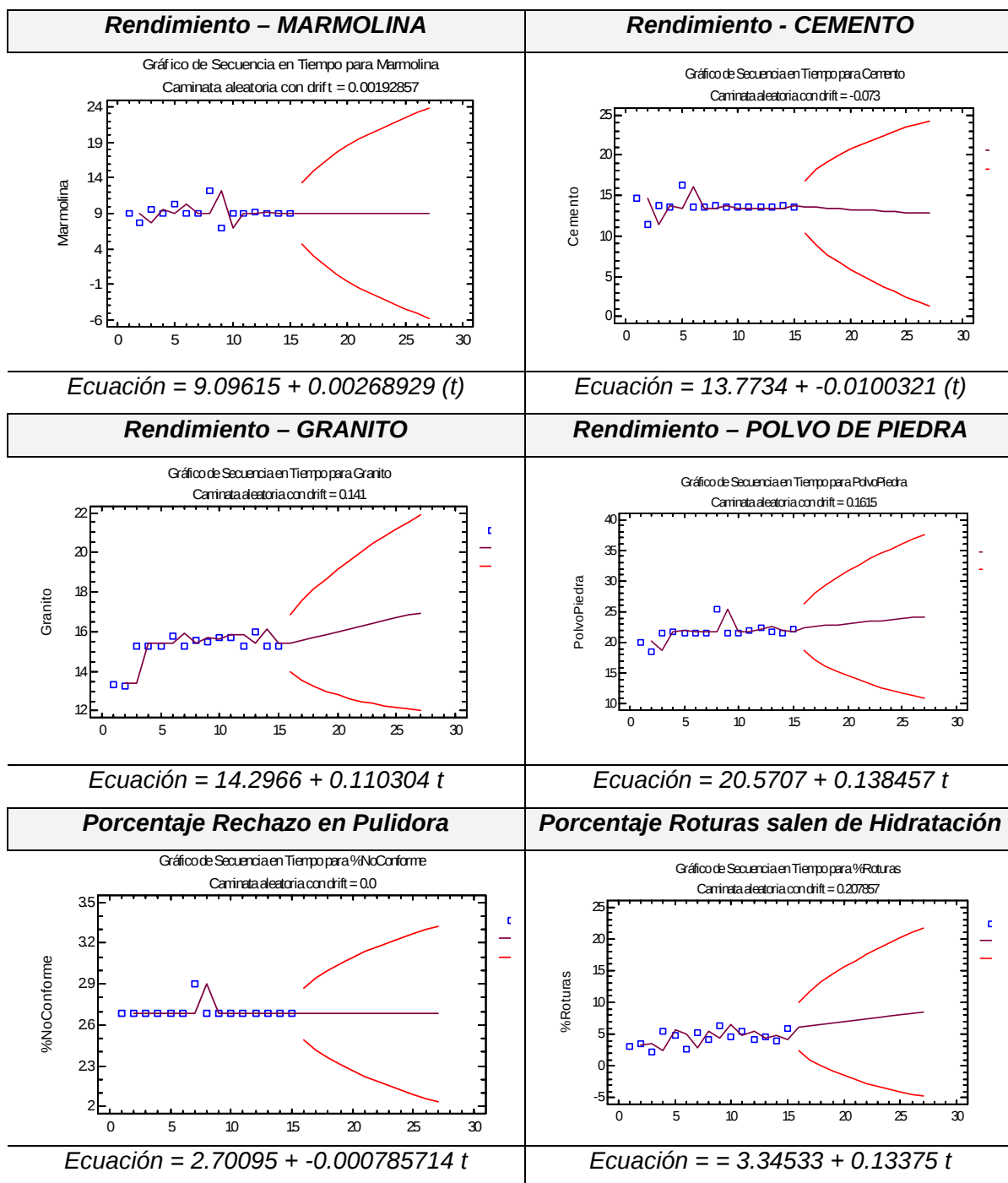


Figura 29: Pronósticos del comportamiento de los Indicadores seleccionados en el proceso.

De la misma forma se pueden establecer los pronósticos de estos indicadores utilizando métodos estadísticos conocidos y muy simples de implementar y aprender en cualquier empresa. Tal es el caso de la Regresión Lineal para identificar el modelo correspondiente a la serie y realizar los pronósticos para prever comportamientos futuros y establecer las acciones correctivas correspondientes en cada caso.

En este proceso es importante de monitorear los indicadores e identificar aquellas causas que provocan estas variaciones. Además que las decisiones y acciones que se emprendan como consecuencia de los valores que presentan los indicadores se basen, por un lado, en el conocimiento preciso de la tendencia que el valor del indicador muestra y en el conocimiento específico de las condiciones y factores que afectan el comportamiento de dicha variable objeto de observación.

Para identificar las causas de los comportamientos desarrollados de estos indicadores es imprescindible el conocimiento sistémico del proceso y sus operaciones, así como los procedimientos de trabajo empleados y las relaciones entre las entradas y salidas que se producen en el mismo.

CONCLUSIONES

Dados los objetivos planificados y los resultados obtenidos en la investigación se han arribado a las conclusiones siguientes:

- El desarrollo de un SCG en el contexto organizacional actual debe contribuir al desarrollo de un enfoque de mejora continua hacia la competitividad a través de la eficiencia y eficacia en su gestión integral.
- Los SCG modernos deben convertirse un sistema de información-control enlazado continuamente con la gestión quien define los objetivos compatibles, establece las medidas adecuadas de seguimiento y propone las soluciones específicas para corregir las desviaciones. Mientras el control tiene que ser más activo en el sentido de influenciar sobre la dirección para diseñar el futuro y crear continuamente las condiciones para hacerlo realidad.
- En el desarrollo de la investigación se implementa un procedimiento para desarrollar un Sistema de Control de Gestión por procesos basado en las etapas tradicionales del Control de Gestión e incorporando algunos análisis estadísticos dinámicos para realizar análisis preventivos y prospectivos del proceso.
- En la Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos, creada en 1981 con la misión de producir y comercializar materiales de la construcción, ha presentado un cambio intenso en su entorno el cual exige de la implementación de un sistema de Control de Gestión por procesos con el objetivo de lograr cambios continuos, que se adapten a las demandas y que se incremente la calidad de sus resultados.
- La Empresa objeto de estudio está compuesta se han identificado y clasificado **13 procesos fundamentales**, dada su complejidad para desarrollar el Sistema de Control de gestión por procesos se seleccionó la **UEB de Hormigón** y en esta el **Proceso de Producción de Elementos de Piso**, quien representan el **25,47%** de los ingresos totales de la Empresa y además solo logro alcanzar el 90,99% de su plan producción en el 2011.
- Mediante el procedimiento implementado en el subproceso de **Producción de Baldosas Bicapas** se organiza la información utilizando la ficha del proceso, se identificaron los riesgos del subproceso, sus causas y las medidas para reducirlos, así como se presenta los indicadores principales para evaluar su desempeño mediante un Sistema de Control de Gestión del Proceso.

- En los análisis realizados como prueba del cuadro se tomaron los datos de **15 observaciones** durante los meses de Marzo y Abril del 2012, de los cuales se analizo mediante el Sistema de Control de Gestión el estado actual, y se realizó una proyección del comportamiento futuro para prever posibles necesidades y medidas para corregir las desviaciones obtenidas.
- El sistema de control de gestión del proceso de Producción de Baldosas muestra un volumen de perdidas en este periodo muy cercano a las **400 (m²)**, lo que representa un valor aproximado de **9542,36 pesos**, solo por concepto de rechazos y roturas en el proceso.
- Según los resultados obtenidos con el Sistema de Control de Gestión se identifico que el **Rendimiento de las Materias Primas Cemento** alcanza valores superiores a la norma, así como una tendencia de comportamiento decreciente. Mientras que el resto de las materias primas que se consumen en el proceso pronostican un comportamiento creciente en el tiempo.

RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en la investigación y de las conclusiones arribadas se proponen las recomendaciones siguientes:

- Culminar las etapas del procedimiento para implementar el Sistema de Control de Gestión el proceso de Producción de Baldosas Bicapas para incrementar su desempeño y niveles de calidad de sus productos para la venta.
- Desarrollar el Sistema de Control de Gestión en los demás Procesos Claves de la Empresa, así como en el resto de las UEB, e integrarlo para toda la Empresa y obtener un cambio sus desempeños actuales.
- Realizar una búsqueda y análisis de las posibles causas que están provocando los niveles de rechazos y roturas en el proceso que se han identificado mediante el sistema de Control de Gestión.
- Realizar una revisión de los resultados iniciales del Sistema de Control de Gestión con el objetivo de elaborar un Plan de Medidas para mejorar el comportamiento de los indicadores analizados.

BIBLIOGRAFÍA

- Alemán Fernández, A. (2009). *Procedimiento para mejorar el Control del Proceso de la Línea de Cerdos en la Empresa Cárnica Cienfuegos*. Tesis de Diploma, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Alham Belamine, R. (2001). *Perfeccionamiento Empresarial. Realidades y Retos*. La Habana, Cuba: Ciencias Sociales.
- Álvarez., M. (2002). *Informe "La Reingeniería de Procesos como herramienta de mejora de la gestión: el caso del Ayuntamiento de Gijón"*. Oviedo: Univ. de Oviedo.
- Amat i Salas, J. M. (1996). *El Control de Gestión; perspectiva de la dirección*. Gestión 2000.
- Amat i Salas, J. M. (1989). La importancia del control de gestión en el proceso directivo. *Revista Novamáquina. España.*, No.149, pp. 135-138.
- Amat Salas, O., & Dowds, J. (1998). Qué es y cómo se construye el cuadro de mando integral. *Harvard- Deusto Finanzas & Contabilidad. España.*, No.22 (marzo-abril)., pp. 21-29.
- Amozarrain, M. (2004). Gestión por procesos. Retrieved from <http://www.humanas.unal.edu.co/decanatura/procesos.htm>.
- Anthony, R. (1990). *El Control de Gestión: marco, entorno y proceso*. (Ediciones DEUSTO S.A.). Bilbao, España.
- Beltran Jaramillo, J. M. (1998). *Indicadores de Gestión. Herramientas para lograr Competitividad*. Santafé de Bogotá.: Ed. Temas Gerenciales.
- Bernal C, B. C. (2000). *Metodología de la investigación para administración y economía*. Prentice Hall: Bogotá.
- Biasca, R. (1997). El Tablero de Comando. Ciclo de Conferencias "La Empresa de Cara al 2000". Retrieved from www.biasca.com.
- Biasca, R. E. (2002). Performance Management: Los 10 pasos para construirlo. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/archivocs/degerencia/gero2.zip>.
- Billalve, A. (2003). *Cuadro de Mando. Organizando información para crear valor. Texto y casos de empresas*. España.: Gestión 2000.com.
- Blanco Illescas, F. (1993). *El control integrado de gestión. Iniciación a la dirección por sistemas*. Grupo Noriega Editores, México.: Editorial Limusa, S.A de C.V.
- Blanco, F. (n.d.). *El Control de Gestión: Una Perspectiva de Dirección*. Barcelona, España.: Gestión 2000, S.A.
- Brito Brito, A. (2011). Procedimiento para la Mejora de la Gestión y Control de los Procesos en las Empresas Cubanas. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos33/cursos-gestioncontrol>,
- Cárdena, J. (2003). Sistemas de control de gestión. *CENTRUM Católica*.

- Dávila, A. (1999). Nuevas Técnicas de Control de Gestión. *Revista A fondo*. Retrieved from www.cuadrodemano.unizar.es.
- Deming, E. W. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad*. España: Editorial Díaz de Santos S.A.
- García Echeverría, S. (1994). *El controlling Moderno: Bases del Management* (Vol. 5).
- Gómez, G. E. (2011). El Control de gestión como herramienta fundamental para la gestión financiera. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/no2/controldegestion.html>.
- Harrington, H. J. (1997). *Administración total del mejoramiento continuo*. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill.
- Hernández Torres, M. (2001). *El Control de Gestión Empresarial. Criterios para la Evaluación del Desempeño*. La Habana. Cuba.: Ispjae.
- Institute., J. (2004a). Análisis y Mejora de procesos de Negocio. Retrieved from <http://www.juraninstitute.es/>.
- Institute., J. (2004b). Herramientas y plantillas: FMEA, Diagrama SIPOC y Mapas de Proceso. Retrieved from <http://www.isixsigma.com>.
- Juran, J. (2001). *Manual de Calidad*. Madrid. España: Mc Graw Hill.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2001). *Cómo utilizar el Cuadro de Mando Integral para implantar y gestionar su estrategia*. (2000º ed.). Barcelona, España.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2002). *Cuadro de Mando Integral*. (2000º ed.). Barcelona, España.
- Lefcovich, M. L. (2011). Kaizen - la mejora continua y el CMI. Retrieved from <http://www.tablero-decomando.com>.
- Lineamientos del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. (2011). .
- López Viñega, A. (1998). *El Cuadro de Mando y Los Sistemas de Información para la Gestión*. Madrid. España: Ed. Aeca.
- Martín Vergara, A. (2009). *Aplicación de un procedimiento para la gestión del proceso de investigación en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Cienfuegos*. Tesis de Diploma, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Modern Productions Management*. (1987). . Estados Unidos: Mc Graw hill Book.
- Naranjo, A. (n.d.). Administración y Control. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos//fulldocs/fin/siscartera.htm>.
- Navarro, E. (2004). Gestión y Reingeniería de procesos. Retrieved from <http://www.improven-consultores.com/>.
- Niven R, P. (2002). *El Cuadro de Mando Integral paso a paso*. España.: Edición 2000.com.
- Nogueira Rivera, D. (2002, Cuba). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar*

- el Control de Gestión en las empresas cubanas*. Tesis presentada para optar por el grado de Doctor en Ciencias Técnicas., Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- Nogueira Rivera, D., Medina León, A., & Nogueira Rivera, C. (2004). *Fundamentos para el Control de la Gestión Empresarial*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Norma ISO 9001:2000. (2000, Enero). Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
- Olve Nils, R., & Jan Wetter, M. (1999). *El Cuadro de Mando Integral*. Gestión 2000.
- Pérez Campaña, M. (2011a). El Sistema de Control de Gestión. Conceptos básicos para su diseño. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos14/controlgestion/controlgestion.shtml>.
- Pérez Campaña, M. (2011b). La Mejora Continua, una necesidad de estos tiempos. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos13/artmejo/artmejo.shtml>.
- Pérez Campaña, M. (1997). *Procedimiento para el diseño del Sistema de Control de Gestión de la Producción*. Tesis presentada en opción al grado académico de Master en Gestión de la Producción., Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- Pérez Campaña, M. (2004). *Procedimiento para el diseño del Sistema de Control de Gestión. Casos de Estudio*. (Memorias en soporte electrónico de la Convención Internacional de Mecánica, Eléctrica e Industrial.). Holguín. Cuba. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos14/controlgestion/controlgestion.shtml>.
- Pons Murguía, R. (2003). Curso oficial de gestión por proceso. Presented at the Gestión por Procesos. Retrieved from <http://www.ucm.es/info/dsip/asignaturas/Gestion/F1519.htm/>.
- Romero, M. (2012). El control de gestión en las organizaciones. Retrieved from www.tablero_decomando.com.
- Royero, J. (2011). Modelo Integrado de Control de Gestión (MICG). Retrieved from <http://www.ilustrdos.com>.
- Trischler, W. E. (1998). *Mejora del valor añadido en los procesos*. Barcelona, España.: Gestión 2000, S.A.
- Villa, E. (2006). *Procedimiento para el Control de Gestión en Instituciones de Educación Superior*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas., Universidad Central de las Villas "Marta Abreu".
- Visauta, A. (1999). *Análisis Multivariante con SPSS*. Madrid. España: Mc Graw Hill.
- Vogel, M. (2004). Tablero de Comando Balanced Scorecard (BSC). Presented at the Conferencia presentada en el 5. Taller y Congreso Internacional de Calidad Total, México.

Anexo A: Instrumentos de Control de Gestión. **Fuente:** Machado Noa, 2003.

	Objetivo	Bases	Importancia	Limitantes
Planes a Corto Plazo	Determinar los objetivos operacionales para las distintas áreas en función de los objetivos estratégicos de la organización.	Basada en tareas y situaciones propias de cada actividad.	Base para la operación diaria y los planes de acción.	Muy centrado en aspectos financieros. Puede perder de vista el objetivo estratégico. No se realiza un análisis integral.
Contabilidad de Costos.	Brindar información a los directivos en distintos niveles de la organización para reducir las actividades que no añaden valor.	Basada en la información contable. Puede responder a Centros de Responsabilidad, líneas o productos que ofrece la organización.	Brindar información para implementar las estrategias competitivas, reducción de las actividades que no añaden valor	Prioridad Interna. Nuevos sistemas cambian drásticamente la forma de registrar, recopilar y analizar la información
Gestión Presupuestaria	Brindar información a los directivos apoyada en la confección y control del presupuesto.	Basado en la previsión, generalmente realizada por datos históricos. Análisis por centros de responsabilidad	Asignación de objetivos y recursos entre las diferentes áreas de la organización. Brindar información sobre el desempeño del presupuesto.	Prioridad interna. Enfocado en departamentos, no se realiza un análisis integral de la gestión.
Cuadros de Control Financiero	Brindar información sobre los ratios financieros de la empresa.	Basado en el cálculo y análisis de los ratios financieros. Requiere datos contables y financieros de los Estados Financieros.	Analizar la situación financiera de la empresa en un período de tiempo determinado	Control posterior, al apoyarse en datos del Balance General y Estado de Resultados.
Cuadro de Mando Integral.	Ofrecer información orientada hacia perspectivas y ligada a la estrategia para garantizar la convergencia de objetivos.	Basado en informaciones cualitativas y cuantitativas, agrupadas en cuatro perspectivas: Financiera, Clientes, Procesos Internos y Aprendizaje Organizativo.	Exceder el marco tradicional de análisis. Integrar resultados económicos a indicadores cualitativos como la satisfacción de clientes, la innovación tecnológica.	Asociadas a la participación insuficiente de directivos en el proceso de diseño.

Anexo B: Tipos de control económico-financiero. Fuente: Nogueira Rivera, 2002.

Autores	<i>Herramientas de control económico-financiero</i>
Amat i Salas (1989)	• Control intuitivo (“día a día”) • Contabilidad financiera • Contabilidad de costos por productos y departamentos • Contabilidad presupuestaria por departamentos y productos • Planificación financiera a largo plazo: - o Formalizada - o No formalizada
Bueno Campos et al. (1989)	• Control no presupuestario • Observación personal • Informes • Auditoria • Análisis de ratios • Análisis de punto muerto • Análisis de tiempos mediante grafos (PERT, CPM y otros) • Análisis de variables • Contabilidad analítica • Control presupuestario
Blanco Illescas (1993)	• Procedimientos convencionales - o Intervención - o Control interno - o Auditoria interna - o Auditoria externa - o Control presupuestario • Control de gestión
Gómez (2002)	• Contabilidad financiera • Auditoria externa • Contabilidad de gestión • Análisis de ratios • Auditoria y control interno • Cuadro de mando • Auditoria operativa

Anexo C: Estructura Organizativa de la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos.

Anexo D: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Áridos “Arriete”.

Anexo E: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Cerámica Roja.

Anexo F: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Hormigón Cienfuegos.

Anexo G: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Áridos “Arimao”.

Anexo H: Estructura Organizativa de la UEB Base de Aseguramiento y Talleres.

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Baldosas Bicapas. Fp 04-01.

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PISO
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BALDOSA BICAPA**

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE BALDOSAS BICAPAS		RESPONSABLE SUBPROCESO: TÉCNICO DE CALIDAD	
MISIÓN: GARANTIZAR LA PRODUCCIÓN DE BALDOSAS SEGÚN LA NORMA ESTABLECIDAS PARA PROCEDIMIENTOS (NC 237: 2009) Y MANTENIENDO UN ALTO NIVEL DE CALIDAD DEL PRODUCTO Y SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA EXISTENTE.			
ALCANCE: DESDE LA RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS HASTA LA LIBERACIÓN O VENTAS DEL PRODUCTOS.			
USUARIO: CONSUMIDORES EXTERNOS (EMPRESAS Y POBLACIÓN)			
OFERTA DE SERVICIO: CAUDAD, EFICACIA Y EFICIENCIA.			
ENTRADAS: CEMENTO, GRANITO, POLVO PIEDRA, AGUA, MARMOLINA Y ENERGIA ELECTRICA.		RESPONSABLE: TÉCNICO DE CALIDAD	
SALIDAS: BALDOSAS, DESECHOS LIQUIDOS, DESECHOS SOLIDOS.		RESPONSABLE: TÉCNICO DE CALIDAD	

FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: 00-00-00
EDICIÓN: 1

REALIZADO:

REVISADO:

APROBADO:

Fp-04-01 Edición 1 Página 1 de 8

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PISO
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BALDOSA BICAPA**

IDENTIFICADOR			IDENTIFICACIÓN	
NO.	OPERACIÓN	RESPONSABLE DE REALIZACIÓN	FORMATOS	RESPONSABLE APROBACIÓN
1	RECEPCIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS	ADMINISTRADOR	F 04-01-01	TÉCNICO DE CALIDAD
2	TRANSPORTACIÓN HACIA TOLVAS	OPERADOR DEL GARGADOR	F 04-01-02	TÉCNICO DE CALIDAD
3	TRASLADO MATERIAS PRIMAS A MEZCLADORA	OPERADOR DE PRENSA		TÉCNICO DE CALIDAD
4	MEZCLADO DE LAS MATERIAS PRIMAS	OPERADOR DE PRENSA		TÉCNICO DE CALIDAD
5	CONFORMACIÓN DE LA BALDOSA	OPERADOR DE PRENSA		TÉCNICO DE CALIDAD
6	EXTRACCIÓN DE LA BALDOSA	ALLUDANTE		TÉCNICO DE CALIDAD
7	TRASLADO HACIA ÁREA DE HIDRATACIÓN	OPERADOR DEL MONTACARGA	F 04-01-03	TÉCNICO DE CALIDAD
8	TIEMPO DE HIDRATACIÓN	CELDERO		TÉCNICO DE CALIDAD
9	SECADO	CELDERO		TÉCNICO DE CALIDAD
10	DESBASTE Y PULIDO	OPERADOR DE PULIDORA		TÉCNICO DE CALIDAD
11	ALMACENAMIENTO DE LA BALDOSA	ALMACENERO	F 04-01-04	TÉCNICO DE CALIDAD
12	ENSAYO DE LABORATORIO	TÉCNICO DE LABORATORIO	F 04-01-05	TÉCNICO DE CALIDAD
13	LIBERACIÓN O VENTA DEL PRODUCTO	ALMASENERO	F 04-01-06 F 04-01-07	TÉCNICO DE CALIDAD
LAS OPERACIONES SE REALIZAN SEGÚN I- 04-01-01 Y LOS FORMATOS SEÑALADOS				

Fp-04-01 Edición 1 Página 2 de 8

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Baldosas Bicapas. Fp 04-01.

Continuación...

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PISO
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BALDOSA BICAPA**

IDENTIFICADOR			IDENTIFICACIÓN	
MAPA DE RIESGOS				
NO.	RIESGO	CAUSA	MEDIDA	RESPONSABLE
1	RECIBIR MATERIAS PRIMAS CON HUMEDAD	DESESTABILIZA EL SISTEMA DE LA PRENSA PARALIZANDO EL PROCESO	BUENA RESEPCION DE LAS MATERIAS PRIMAS	TECNICO DE CALIDAD
2	UN GOLPE DEL CARGADOR A LA TOLVA	MALA MANIPULACIÓN DEL OPERADOR DEL EQUIPO O NO HABER INSPECCIONADO EL MISMO ANTES DE USARLO	REVISION CORRECTA DEL EQUIPO ANTES DE USARLO	OPERADOR
3	MAL PESADO DE LA MATERIA PRIMA	LA PESA PUEDE ESTAR FUERA DE TOLERANCIA O UN GOLPE QUE SE LE AL CENSOR	LA REVISIÓN DE ESTA POR PESA 100 Y PONER UN PROTECTOR AL CENSOR	OPERADOR Y JEFE DE FABRICA
4	INCOMPLETO MEZCLADO	SE SAFEN LAS PALETAS O SE PARTAN	APRETADO DE SUS TUERCAS Y REVISIÓN DIARIA	OPERADOR Y MACANICOS
5	PARTIDURA DEL MOLDE DE PRENSADO	UNA PIEDRA U OTRO OJETO (TORNILLO O TUERCAS) QUE P ASE EN EL MOLDE PROVOCA EL INCIDENTE	EL AYUDANTE ENCARGADO DE CORRER LA MEZCLA VELARÁ POR ESTO	AYUDANTE
6	NO PUEDE QUEDAR LOSA EN EL PLATO	MALA MANIPULACIÓN AL EXTRAER LA MISMA PARA EL PROCESO	CUMPLIR LAS NORMAS DE TIEMPO	AYUDANTE
7	ROTURAS	MALA MANIPULACIÓN, DEL OPERADOR DEL MONTACARGAS DERRAMARIA EL PRODUCTO	CUIDADO A LA HORA DEL TRASLADO	OPERADOR

Fp-04-01 Edición 1 Página 3 de 8

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PISO
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BALDOSA BICAPA**

IDENTIFICADOR			IDENTIFICACIÓN	
NO.	RIESGO	CAUSA	MEDIDA	RESPONSABLE
8	AGILIZAR EL PROCESO	RETIRARLE EL AGUA ANTES D ELA 48H	CUMPLIR LAS NORMAS TÉCNICAS	TECNICO DE CALIDAD
9	QUENO SE PASE DE TIEMPO	A LA HORA DEL DESBASTE CONSME MAS PIEDRA Y LALOSA SUFRE MAS	CUMPLIR LAS NORMAS TECNICAS	TECNICO DE CALIDAD
10	QUE SE PARTAN LAS PIEDRAS DE PULIR	CAUSA UN DESTROSO DE LOSA	REVISAR CADA VES QUE SE LE DE MONTA A UN JUEGO DE PIEDRA	OPERADOR
11	PARTIDURA DEL PARLE	SE DERRAMARIA TODO EL PRODUCTO TERMINADO	REVISAR CADA PARLE ANTES DE SER USADO	AYUDANTE
12	NO TOMAR LAS MUESTRAS IDEALES	NO DARIA UNA CERTIFICACIÓN REAL DEL PRODUCTO	CUMPLIRNORMAS TECNICAS	TECNICO DE CALIDAD

Fp-04-01 Edición 1 Página 4 de 8

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Baldosas Bicapas. Fp 04-01.

Continuación...

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PISO
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BALDOSA BICAPA**

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
NO.	INSPECCIÓN	RESPONSABLE DE INSPECCIÓN	CRITERIO ACEPTACIÓN/RECHAZO
1	NIVEL DE HUMEDAD DEL POLVO DE PIEDRA	TÉCNICO DE CALIDAD	0%
1	GRANULOMETRÍA DEL GRANITO	TÉCNICO DE CALIDAD	5 A 10MM
1	NIVEL DE CONTAMINACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS	TÉCNICO DE CALIDAD	0%
2	NIVEL DE COMBUSTIBLE DEL CARGADOR	OPERADOR	MAS DE 10 L
2	VERTIMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS EN LAS TOLVAS	TÉCNICO DE CALIDAD	0% CONTAMINACIÓN
3	PESAJE DE LAS MATERIAS PRIMAS	OPERADOR	CERTIFICADO POR PESA 100
3	VISUALIZACIÓN DE LA TOLERANCIA DE LA PESA	OPERADOR	SEGÚN LA FORMULA DEL MEZCLADO
3	QUE NO EXISTA DERRAMAMIENTO DEL PRODUCTO POR LA MALLA	OPERADOR	QUE LA MALLA NO TENGA ORIFICIO
4	VISCOSIDAD INDICADA EN LA MEZCLA	OPERADOR	SEGÚN LA FÓRMULA DEL MEZCLADO
4	DESPLAZAMIENTO EN LA CANAL	OPERADOR	LIMPIEZA, SIN RESTOS DE MEZCLA
5	CAÍDA DE PIEDRA EN LOS MOLDES	AYUDANTE	PARA NO AFECTAR EL PROCESO DE PRENSADO
5	LLENADO DE LOS MOLDES	TÉCNICO DE CALIDAD	DE 3 A 4 LB
5	VISUALIZACIÓN DE LA CARRERA DEL LLENADO DE LA SEGUNDA CAPA	TÉCNICO DE CALIDAD	DE 5 A 6 LB
5	EL PRENSADO	OPERADOR	170 LB

Fp-04-01 Edición 1 Página 5 de 8

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PISO
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BALDOSA BICAPA**

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
6	AGARRE DE LA LOZA	JEFE DE BRIGADA	EVITAR PARTIDURA
6	PALETIZADO EN EL RAQUE	JEFE DE BRIGADA Y TÉCNICO DE CALIDAD	EVITAR PARTIDURA Y DESPUNTE
7	ENGANCHE DEL RAQUE	JEFE DE BRIGADA	EVITAR UNA VOLTEADURA
7	VELOCIDAD DEL EQUIPO	JEFE DE BRIGADA	DE 5 A 10 KM
8	CANTIDAD DE AGUA	TÉCNICO DE CALIDAD	EVITAR DEMORA EN EL PROCESO
8	POSICIÓN DE LA LOSA	TÉCNICO DE CALIDAD	PARA QUE NO PIERDA EL NIVEL
9	RETIRO DE LOS SURTIDORES	TÉCNICO DE CALIDAD	A LAS 48h
9	QUE LA TEMPERATURA NO SE ENCUENTRE MUY ALTA	TÉCNICO DE CALIDAD	DE 25 A 35 °, EVITA CUARTEADURAS
10	REVISADO DE LAS PIEDRAS	OPERADOR	QUE ESTÉN TODAS LAS NUMERACIONES CORRESPONDIENTES
10	EL PALETIZADO	TÉCNICO DE CALIDAD	PARA QUE NO EXISTA DESPUNTE O PARTIDURA
11	UBICACIÓN DEL PRODUCTO	ALMACENERO	PARA QUE NO SE LIGUE A LA SALIDA DEL ALMACÉN
12	BUENA SELECCIÓN DE LOS TESTIGOS	TÉCNICO DE CALIDAD	PARA QUE NO EXISTA CONFUSIÓN A LA HORA DEL CERTIFICADO
13	RECEPCIÓN DEL MODELO DE CALIDAD	TÉCNICO DE CALIDAD	QUE CUMPLA CON TODOS LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS
13	UBICACIÓN DEL LOTE A LIBERAR	TÉCNICO DE CALIDAD Y ALMACENERO	PARA QUE NO SALGA UN PRODUCTO NO CONFORME A LA POBLACIÓN

Fp-04-01 Edición 1 Página 6 de 8

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Baldosas Bicapas. Fp 04-01.

Continuación...

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PISO
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BALDOSA BICAPA**

IDENTIFICADOR			IDENTIFICACIÓN		
NOMBRE DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	EXPRESIÓN DE CÁLCULO	VALOR DE REFERENCIA	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	FRECUENCIA
RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA - MARMOLINA	EFICIENCIA	CONSUMO MARMOLINA / PRODUCCIÓN TERMINADA EN PRENSA	$8,99 \text{ m}^3/\text{m}^2$	TÉCNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA - CEMENTO	EFICIENCIA	CONSUMO CEMENTO / PRODUCCIÓN TERMINADA EN PRENSA	Ton/m^2	TÉCNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA - GRANITO	EFICIENCIA	CONSUMO GRANITO / PRODUCCIÓN TERMINADA EN PRENSA	$15,27 \text{ m}^3/\text{m}^2$	TÉCNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA - POLVO DE PIEDRA	EFICIENCIA	CONSUMO POLVO PIEDRA / PRODUCCIÓN TERMINADA EN PRENSA	$21,55 \text{ m}^3/\text{m}^2$	TÉCNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
CONSUMO ENERGÍA EN PRENSA	EFICIENCIA	CONSUMO DE ENERGÍA / PROD. TERMINADA PRENSA	Kw/m^2	TÉCNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
CONSUMO ENERGÍA EN PULIDORA	EFICIENCIA	CONSUMO DE ENERGÍA / PROD. TERMINADA PULIDORA	Kw/m^2	TÉCNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL

Fp-04-01 Edición 1 Página 7 de 8

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO ELEMENTOS DE PISO
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE BALDOSA BICAPA**

IDENTIFICADOR			IDENTIFICACIÓN		
NOMBRE DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	EXPRESIÓN DE CÁLCULO	VALOR DE REFERENCIA	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	FRECUENCIA
PRODUCTIVIDAD	EFICACIA	PRODUCCIÓN VENDIDA DIARIA / TOTAL DE TRABAJADORES	$\text{m}^2/\text{trabajador}$	TÉCNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
RITMICIDAD	EFICACIA	CANTIDAD HORAS TRABAJADAS / TOTAL TIEMPO DISPONIBLE	100%	TÉCNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	CALIDAD	NO CONFORMIDADES / PROD. PULIDORA	1%	TÉCNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
PORCENTAJE DE ROTURAS	CALIDAD	ROTURAS / PROD. PULIDORA	3%	TÉCNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL

Fp-04-01 Edición 1 Página 8 de 8

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Baldosas Bicapas. I 04-01-01.

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS
PROCESO DE PRODUCCIÓN ELEMENTOS DE PISO**

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE BALDOSA

INSTRUCCIÓN I-04-01-01: SUBPROCESO DE PRODUCCIÓN DE BALDOSA

Este proceso forma parte de uno de los Macroprocesos claves de la Empresa de Materiales de la Construcción Cienfuegos, Producción de Elementos de Piso. El Proceso de Producción de Baldosa tiene la misión de producir las cantidades de Baldosas según la norma establecida para procedimientos (NC 237: 2009) y garantizando un alto nivel de calidad del producto y satisfacción de la demanda existente.

Según la Norma (NC 237:2009) las Baldosas pueden ser clasificadas de la manera siguiente:

✓ Baldosa de Terrazo ✓ Baldosa de Terrazo Bicapa ✓ Baldosa de Terrazo Mocapa

Aunque este proceso solamente es para las Baldosas Bicapas, se describen las operaciones generales en el gráfico siguiente:

<u>ENTRADAS →</u>		<u>OPERACIONES</u>	<u>→ SALIDAS</u>
Granito, Cemento, Marmolina y Polvo de Piedra	1	Recepción de las Materias Primas	
	2	Transportación hacia Tolvas	
	3	Traslado Materias Primas a Mezcladora	
Agua	4	Mezclado de las Materias Primas	
	5	Conformación de la Baldosa	
	6	Extracción de la Baldosa	
	7	Traslado hacia área de Hidratación	
Agua	8	Tiempo de Hidratación	Agua con Desechos
	9	Secado	
Agua	10	Desbaste y pulido	Agua con Desechos
	11	Almacenamiento de la Baldosa	
	12	Ensayo de Laboratorio	
	13	Liberación del Producto	Baldosas Bicapa

Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS
PROCESO DE PRODUCCIÓN ELEMENTOS DE PISO

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE BALDOSA

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO:

1.- Recepción de las Materias Primas

Esta operación se realiza con el objetivo de recepcionar, controlar y despachar toda la materia prima a utilizar en el proceso acorde a los parámetros establecidos. Según la norma (NC 237:2009) las materias primas fundamentales para este proceso son:

- Cemento;
- Granito;
- Polvo de Piedra;
- Marmolina.

El Cemento que se reciba según lo establecido en la NC 237:2009, debe cumplir con los requisitos que exige las Normas NC 101 y con la NC 95.

El Granito y el Polvo de Piedra son clasificados como áridos que deben cumplir la NC 251:2005 y la NC 264:1984, respectivamente.

El Granito se clasifica como un árido grueso, pero según la norma establecida para este proceso no debe sobrepasar los 4,76 mm, que es el rango mínimo para la clasificación de árido grueso.

En el caso del Polvo de Piedra es considerado como un árido fino y que debe estar libre de impurezas orgánicas y no orgánicas que afecten el fraguado en la mezcla.

Los áridos según la NC 237:2009 los áridos no contendrán piritas o cualquier otro tipo de sulfato, estarán limpios y desprovistos de polvo de trituración o de otra procedencia que puedan afectar el fraguado, endurecimiento o la colación.

Esta operación la realiza el Técnico de Calidad, quien debe inspeccionar las características de cada materia prima, las cantidades, que deben venir avalados por un certificado de calidad según la norma establecida para cada elemento.

El cemento se recibe en un silo, revisándose su certificado de calidad sellaje el cual lo trae el transportista, este se bombea al silo del establecimiento, previendo que todo está bien seco y sin humedad, siendo controlada esta operación por el técnico de calidad del centro.

El granito se almacena en una nave bien techada sin posibilidades de humedad, se revisa su granulación que debe de ser de 5 mm a 10 mm, también con su certificado de calidad y que cumpla el NC 251:2005, revisando esta operación el técnico.

El polvo de piedra y la marmolina se almacenan en una nave bien techada sin posibilidades de humedad, siendo la granulación de ellos de 0 mm a 5 mm también con su certificado de calidad que esté avalado por el NC 264:1984, revisando esta operación el técnico del centro.

Dentro de los riesgos más importantes que se deben tener en cuenta en esta operación se encuentran los siguientes:

- Recepción de Materias Primas con Humedad.
- Cantidades desiguales a las informadas o entregadas en documentación;
- Granito o polvo de piedra contaminado;
- Granulometría sobrepasa los niveles normados para el proceso;
- Mala ubicación de la materia prima para su almacenamiento.

Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS
PROCESO DE PRODUCCIÓN ELEMENTOS DE PISO

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE BALDOSA

2.- Transportación hacia Tolvas

Esta operación se efectúa con un cargador que debe ser controlado su combustible y estado técnico antes de efectuar la misma porque, de sufrir uno de estos desperfectos puede quedar atravesado en el patio, derramándose materia prima, dándole un golpe a la tolva que puede provocar la detención del proceso. También hay que controlar a la hora del descargue que no exista un derrame del producto para no dar posibilidades a su contaminación.

- ❖ El granito, no puede verterse por los laterales porque sino contamina la marmolina.
- ❖ La marmolina, no puede verterse por los laterales porque sino contamina el granito.
- ❖ El polvo de piedra, hay que revisar visualmente que no se vierta en la pala turrones grandes que obstruyan posteriormente la salida del producto por la tolva.

3.- Traslado Materias Primas a la Mezcladora

En la primera capa el granito y la marmolina, se realiza el traslado de tolva a banda transportadora donde son pesadas, pasando luego a un cubo que por cable las dirige hacia la mezcladora.

- ❖ En este proceso el operador controla la tolerancia de la pesa.
- El cemento, es transportado del silo a la pesa por un sistema de sinfin, este dispara cuando tiene su peso programado
- ❖ En esta operación el operario mantiene visual la tolerancia de la pesa.
- El agua, se transporta por el sistema de tubería hasta un contador que es el encargado de dar la cantidad programada por el operario.

En la segunda capa el polvo de piedra, es depositado de la tolva a la mezcladora, cumpliendo esta última también la función de pesa.

- ❖ El operario controla que no haya derramamiento del producto al pasar por la malla.
- El cemento es transportado por un sistema de sinfin a la mezcladora.
- El agua, se transporta por el sistema de tubería hasta un contador que es el encargado de dar la cantidad programada por el operario.

4.- Mezclado de las Materias Primas

Esto consiste en el mezclado de las materias primas que ya han sido proporciones especificadas por el laboratorio, encargado este de hacer. Este tipo de pruebas pertinente, la dosificación de la primera capa es 130kg de granito, 55kg de cemento y 90kg de marmolina. La segunda capa de polvo de piedra 188kg y 60kg de cemento y chequear la proporción del agua pertinente. Estas dosificaciones se verifican cada vez que se realiza la dosificación visual. Primera capa: cuando esta mezcla está lista es transportada por una canal con un vibrador hacia una revolvedora distribuidora.

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Baldosas Bicapas. I 04-01-01.

Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIEFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN ELEMENTOS DE PISO

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE BALDOSA

Segunda capa: cuando el proceso está listo es transportado por bandas transportadoras hacia una tolva distribuidora.

En esta operación el riesgo mas importante es en la primera capa caiga una piedra dentro del molde, el cual si no se chequea antes de prensarse, parta el tapón, y en la segunda capa, que al correr el carro lo detenga o lo trabase.

5.- Conformación de la Baldosa

Consiste en el llenado de la primera capa y después de la segunda, así verificando que los moldes sean llenados correctamente cada vez que se realiza la operación visualmente, dándole posteriormente el proceso de prensado el cual consiste en someter el producto a una compresión y vibración en una prensa, dándole el tiempo de prensado establecido el cual ya se encuentra programado con anterioridad, controlándose el mismo cada vez que se realiza.

6.- Extracción de la Baldosa

Esta operación que se visualiza por el técnico de calidad ya que la losa sale fresca, fácil de derramarse y hay que controlar el paletizado en el raque, evitando el menor despunte o partidura a la hora de la colocación de la misma.

7.- Traslado hacia área de Hidratación

Este traslado se realiza por montacargas a las celdas de hidratación donde se realiza con sumo cuidado debido a que la losa está recién elaborada y con una mala manipulación, fácilmente derramaría el producto.

8.- Tiempo de Hidratación

El proceso de hidratación se realiza en 48h, consistiendo en; un sistema de regadío que se le deja instalado por este periodo, siendo controlado por el técnico de calidad que la losa en las primeras horas no pierda la forma vertical.

9. – Secado

El proceso de secado se realiza en 48h, donde se le retira el sistema de regadío, controlándose por el técnico de calidad que la losa no sufra cuarteaduras.

10.- Desbaste y pulido

En este proceso se transporta la losa en el raque desde la celda de secado hasta el frente de la pulidora, donde es paletizada por un ayudante, se pone en un transportador de rodillos hasta el interior, esta aquí sufre el proceso de desbaste y pulido.

Desbaste

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Baldosas Bicapas. I 04-01-01.

Continuación...

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENTFUEGOS
PROCESO DE PRODUCCIÓN ELEMENTOS DE PISO**

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE BALDOSA

Primer cabezal: disco diamantado.
Segundo cabezal: piedra 24.
Tercer cabezal: piedra 36.
Cuarto cabezal: piedra 80.

Pulido

Quinto cabezal: piedra 120.
Sexto cabezal: piedra 240.

Después que la losa ha sido pasada por esta transformación, pasa por unos rodillos transportadores y es verificada por el técnico de calidad que cumpla las especificaciones, estas son:

- El afloramiento moderado.
- Que no tenga despunte.
- Que visualmente no tenga ralladura.

Según resultado de la inspección visual, se paletiza en diferentes puestos (primera o segunda calidad).

11. - Almacenamiento de la Baldosa

El producto se coloca en el almacén según la clasificación visual dada, a este se le hace un vale de entrada.

12. - Ensayo de Laboratorio

Se toman doce testigos por producción diaria y se llevan al laboratorio, para efectuarle los ensayos pertinentes, donde luego los resultados dados se envían al centro productor en un modelo que contiene la calificación final del mismo.

13.- Liberación del Producto

Cuando se recibe el modelo del laboratorio certificando la conformidad del producto, se procede a la liberación del mismo.

Continuación...

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE BALDOSA

```

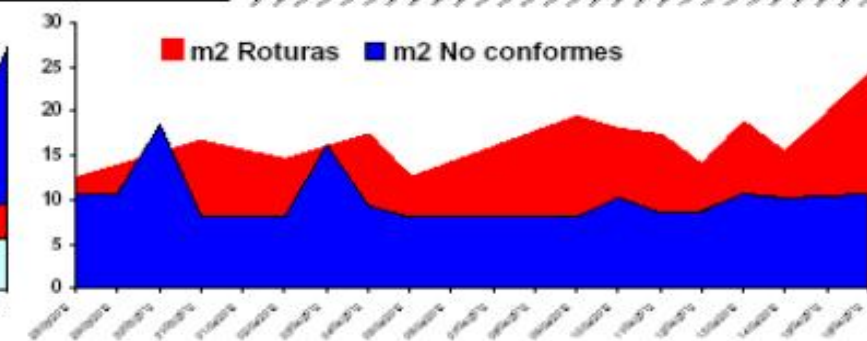
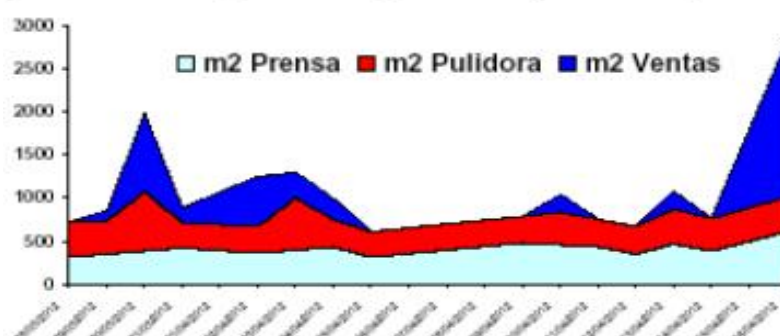
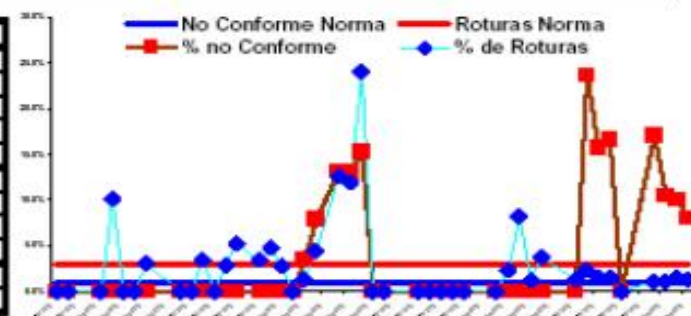
graph TD
    A1[Polvo De Piedra Cemento.] --> B1[Control de la Materia Prima]
    A2[Granito, Cemento, Marmolina] --> B2[Control de la Materia Prima]
    B1 --> C1[Almacenamiento de las Materias Primas]
    B2 --> C2[Almacenamiento de las Materias Primas]
    C1 --> D1[Traslado de la materia prima hacia el silo de alimentación.]
    C2 --> D2[Traslado de la materia prima hacia el silo de alimentación.]
    D1 --> E1[Dosificación y Control de la Dosificación]
    D2 --> E2[Dosificación y Control de la Dosificación]
    E1 --> F1[Mezclado y Control de mezclado]
    E2 --> F2[Mezclado y Control de mezclado]
    F1 --> G1[Hacia Dosificador de 1era y 2da capa.]
    F2 --> G1
    G1 --> H1[Llenado del molde o caja y Control de Llenado]
    H1 --> I1[Prensado y Control de Prensado.]
    I1 --> J1[Extracción de las losas y colocación en los raques.]
    J1 --> K1[Hacia área de curado]
    K1 --> L1[Curado 96 Hrs. y Control de Curado.]
    L1 --> M1[Hacia máquina pulidora.]
    M1 --> N1[Desbaste y pulido y Control del proceso]
    N1 --> O1[ ]
    style O1 fill:none,stroke:none
  
```

Anexo K: Propuesta de Sistema de Control de Gestión del Proceso de Producción de Baldosas Bicapas.

SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BALDOSAS

Indicadores / Día	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar	02-Abr	03-Abr	04-Abr	05-Abr	09-Abr	10-Abr	11-Abr	12-Abr	13-Abr	14-Abr	16-Abr	Total	%	Valor (\$)
m2 Prensa	315	350	385	420	368	403	438	315	490	455	438	350	472	385	613	6195	100.00%	122748.135
m2 Pulidora	400	400	685	300	300	600	320	300	300	380	319	326	400	380	400	5810	93.79%	124508.3
m2 No conformes	11	11	18	8	8	16	9	8	8	10	9	9	11	10	11	156	2.53%	3351.90916
m2 Roturas	12	14	15	16	14	16	17	12	19	18	17	14	18	15	24	242	3.91%	5190.45208
m2 Ventas		100	900	160	585	300	233			200			200		1800	4478	72.29%	95963.54
m2 En Almacén	200	500	0	525	240	240	607	927	1227	1327	1707	2026	2152	2552	1132	1132	18.27%	24258.76
m3 Marmolina	2.823	2.674	3.661	3.775	3.803	3.618	3.933	3.831	3.405	4.09	3.933	3.246	4.246	3.461	5.506	56.01		
Ton. Cemento	4.626	4.016	5.297	5.670	5.961	5.434	5.906	4.353	6.615	6.143	5.906	4.725	6.379	5.298	8.369	84.70		
m3 Grano	4.188	4.642	5.879	6.413	5.611	6.346	6.680	4.91	7.582	7.147	6.88	5.344	7.545	5.878	9.352	94.40		
m3 Polvo	6.312	6.511	8.296	9.151	7.919	8.674	9.428	7.988	10.559	9.805	9.628	7.842	10.305	8.296	13.658	134.37	Norma	Diferencia
Marmolina (m3/m2)	8.96	7.64	9.51	8.99	10.35	8.99	8.99	12.16	6.95	8.99	8.99	9.27	9.00	8.99	8.99	9.12	8.99	0.13
Cemento (Ton/m2)	14.69	11.47	13.76	13.50	16.22	13.50	13.50	13.82	13.50	13.50	13.50	13.50	13.51	13.76	13.66	13.69	13.43	0.26
Grano (m3/m2)	13.30	13.26	15.27	15.27	15.27	15.77	15.27	15.59	15.47	15.71	15.73	15.27	15.99	15.27	15.27	15.15	15.27	-0.09
Polvo (m3/m2)	20.04	18.60	21.55	21.79	21.55	21.55	21.55	25.36	21.55	21.55	22.01	22.41	21.83	21.55	22.30	21.68	21.55	0.13
% no Conforme	2.68%	2.68%	2.68%	2.68%	2.68%	2.68%	2.90%	2.68%	2.68%	2.68%	2.68%	2.68%	2.68%	2.68%	2.69%	2.69%	1.0%	1.69%
% de Roturas	3.08%	3.42%	2.20%	5.47%	4.79%	2.62%	5.35%	4.11%	6.39%	4.68%	5.36%	4.20%	4.61%	3.96%	5.99%	4.42%	3.0%	1.42%

Indicadores / Día	MEDIA	DESV TIPICA	ESTABILIDAD	MEDIANA	PENDIENTE
m2 Prensa	413	77	81.34%	403	10.05
m2 Pulidora	387	113	70.88%	380	-6.59
m2 No conformes	10	3	71.25%	10	-0.18
m2 Roturas	16	3	81.34%	16	0.39
m2 Ventas	498	550	-10.63%	233	54.17
Marmolina (m3/m2)	9.1176	1.1339	87.56%	8.9896	0.0027
Cemento (Ton/m2)	13.6932	0.9492	93.07%	13.5011	-0.0100
Grano (m3/m2)	15.1790	0.8064	94.69%	15.2690	0.1103
Polvo (m3/m2)	21.6783	1.3854	93.61%	21.5497	0.1384
% no Conforme	2.69%	0.06%	97.89%	2.68%	0.00%
% de Roturas	4.42%	1.22%	72.43%	4.61%	0.13%



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV.

Métodos Descriptivos - Marmolina (Dia)

Datos/Variable: Marmolina
Selección de la Variable: Dia
Número de observaciones = 15
Índice Inicial = 1.0
Intervalo de Muestra = 1.0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para Marmolina. Los datos cubren 15 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de Marmolina

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 8.99

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 9

Número esperado de corridas = 6.83333

Estadístico z para muestras grandes = 1.04103

Valor-P = **0.29786**

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 9

Número esperado de corridas = 9.66667

Estadístico z para muestras grandes = 0.10885

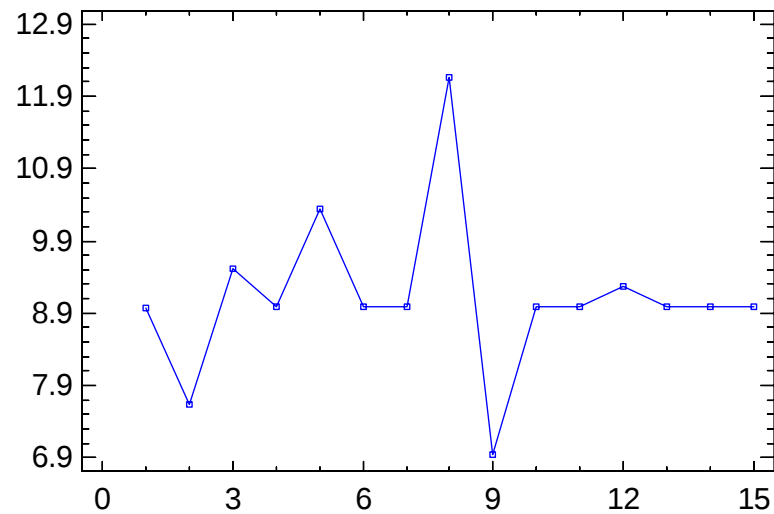
Valor-P = **0.913316**

(3) Prueba Box-Pierce

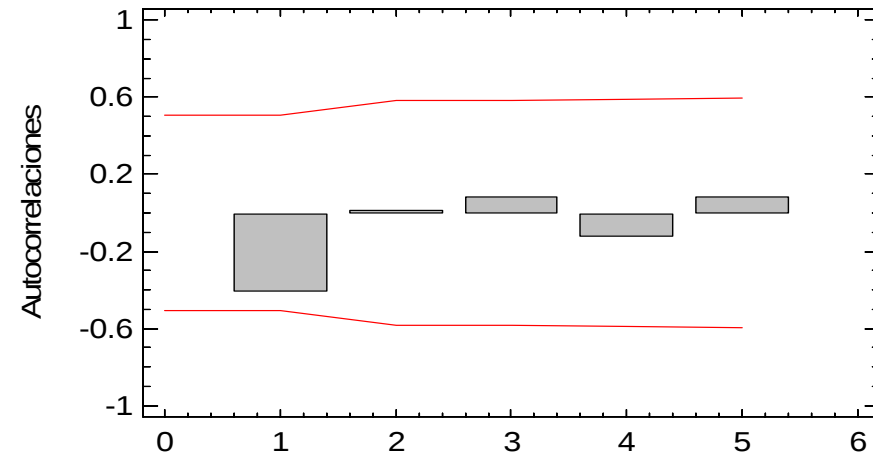
Prueba basada en las primeras 5 autocorrelaciones

Estadístico de prueba para muestras grandes = 2.98587

Valor-P = **0.702165**



Autocorrelaciones Estimadas para Marmolina



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Métodos Descriptivos - Cemento (Dia)

Datos/Variable: Cemento

Selección de la Variable: Dia

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para Cemento. Los datos cubren 15 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los iconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de Cemento

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 13.501

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 9

Número esperado de corridas = 7.46154

Estadístico z para muestras grandes = 0.605558

Valor-P = 0.544806

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 11

Número esperado de corridas = 9.66667

Estadístico z para muestras grandes = 0.54425

Valor-P = 0.586266

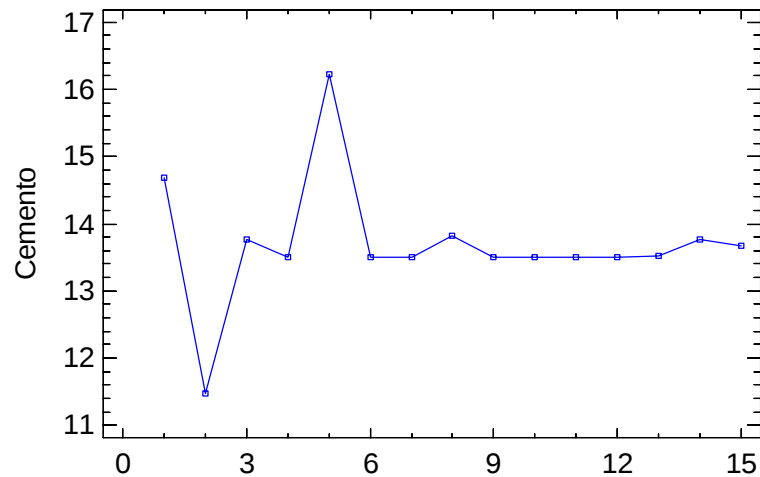
(3) Prueba Box-Pierce

Prueba basada en las primeras 5 autocorrelaciones

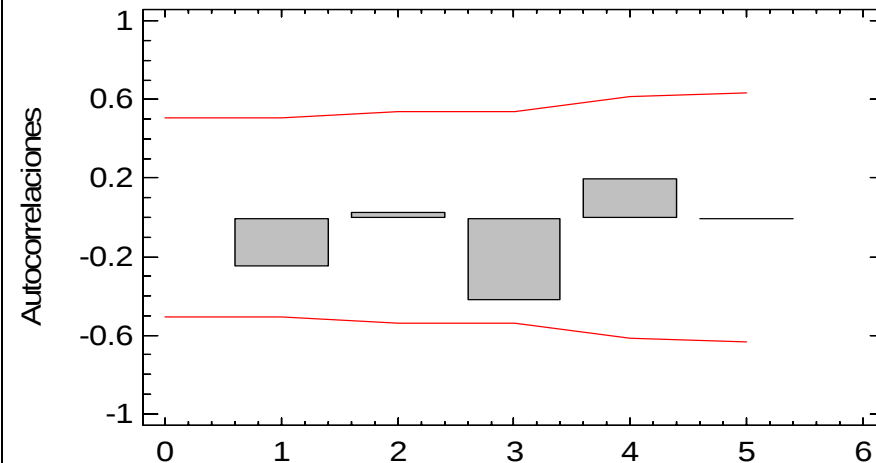
Estadístico de prueba para muestras grandes = 4.25731

Valor-P = 0.512995

Gráfico de Serie de Tiempo para Cemento



Autocorrelaciones Estimadas para Cemento



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Métodos Descriptivos - Granito (Dia)

Datos/Variable: Granito

Selección de la Variable: Dia

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para Granito. Los datos cubren 15 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de Granito

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 15.269

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 5

Número esperado de corridas = 6.09091

Estadístico z para muestras grandes = 0.409462

Valor-P = 0.682198

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 12

Número esperado de corridas = 9.66667

Estadístico z para muestras grandes = 1.19735

Valor-P = 0.231169

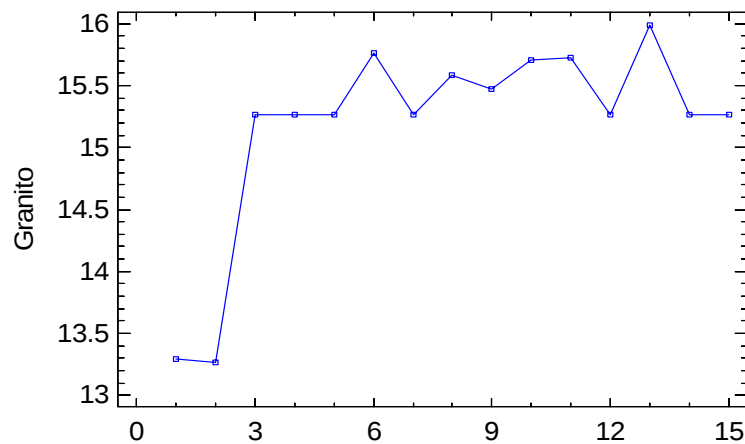
(3) Prueba Box-Pierce

Prueba basada en las primeras 5 autocorrelaciones

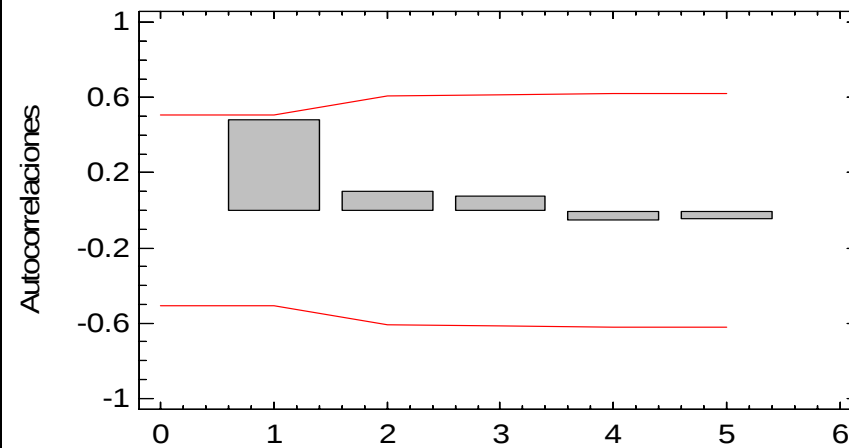
Estadístico de prueba para muestras grandes = 3.7689

Valor-P = 0.583145

Gráfico de Serie de Tiempo para Granito



Autocorrelaciones Estimadas para Granito



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. **Continuación...**

Métodos Descriptivos - PolvoPiedra (Dia)

Datos/Variable: PolvoPiedra

Selección de la Variable: Dia

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para PolvoPiedra. Los datos cubren 15 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de PolvoPiedra

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 21.55

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 8

Número esperado de corridas = 7.46154

Estadístico z para muestras grandes = 0.0224281

Valor-P = **0.982101**

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 8

Número esperado de corridas = 9.66667

Estadístico z para muestras grandes = 0.761951

Valor-P = **0.446087**

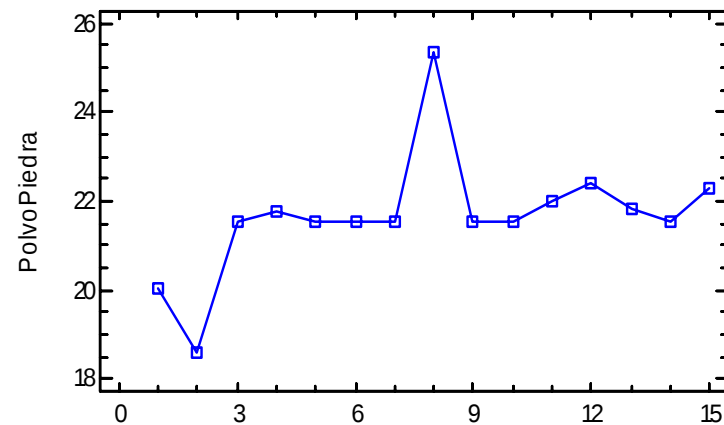
(3) Prueba Box-Pierce

Prueba basada en las primeras 5 autocorrelaciones

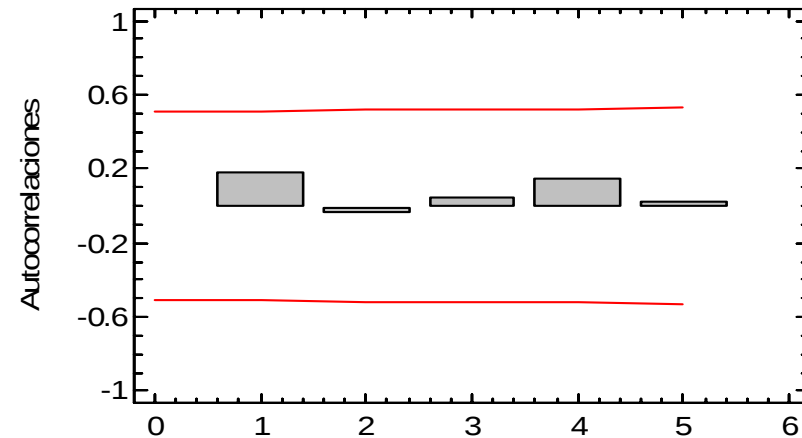
Estadístico de prueba para muestras grandes = 0.845242

Valor-P = **0.974058**

Gráfico de Serie de Tiempo para PolvoPiedra



Autocorrelaciones Estimadas para PolvoPiedra



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Métodos Descriptivos - %NoConforme (Dia)

Datos/Variable: %NoConforme

Selección de la Variable: Dia

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para %NoConforme. Los datos cubren 15 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de %NoConforme

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 2.68

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 1

Tamaño de muestra demasiado pequeño para dar una prueba válida.

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 2

Número esperado de corridas = 9.66667

Estadístico z para muestras grandes = 4.68055

Valor-P = 0.00000286425

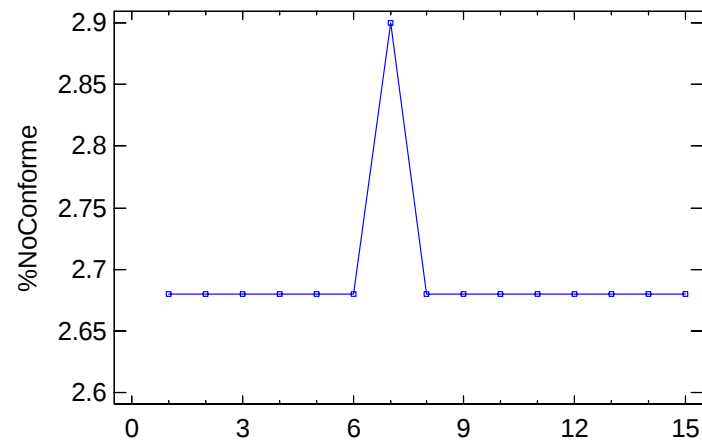
(3) Prueba Box-Pierce

Prueba basada en las primeras 5 autocorrelaciones

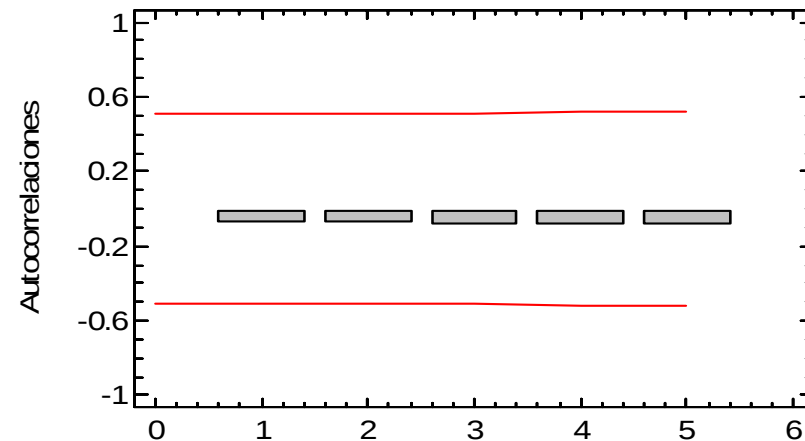
Estadístico de prueba para muestras grandes = 0.554422

Valor-P = 0.989995

Gráfico de Serie de Tiempo para %NoConforme



Autocorrelaciones Estimadas para %NoConforme



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Métodos Descriptivos - %Roturas (Dia)

Datos/Variable: %Roturas

Selección de la Variable: Dia

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

El StatAdvisor

Este procedimiento construye varios estadísticos y gráficas para %Roturas. Los datos cubren 15 periodos de tiempo. Seleccione las tablas y gráficas deseadas usando los íconos de la barra de herramientas de análisis.

Prueba de Aleatoriedad de %Roturas

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 4.61

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 8

Número esperado de corridas = 8.0

Estadístico z para muestras grandes = -0.278174

Valor-P = 1.0

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 13

Número esperado de corridas = 9.66667

Estadístico z para muestras grandes = 1.85045

Valor-P = 0.0642482

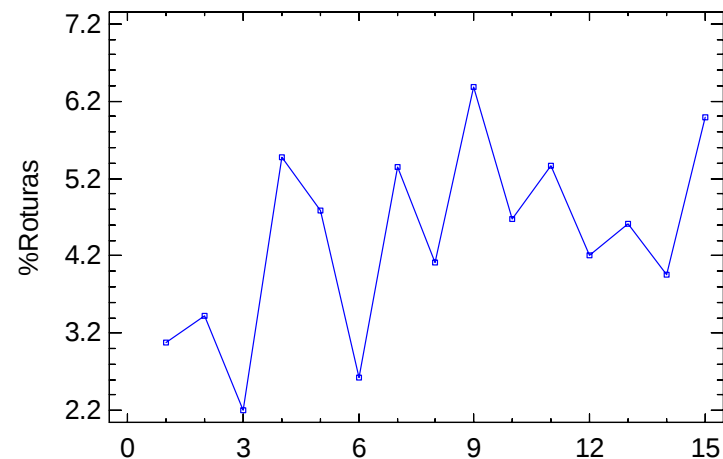
(3) Prueba Box-Pierce

Prueba basada en las primeras 5 autocorrelaciones

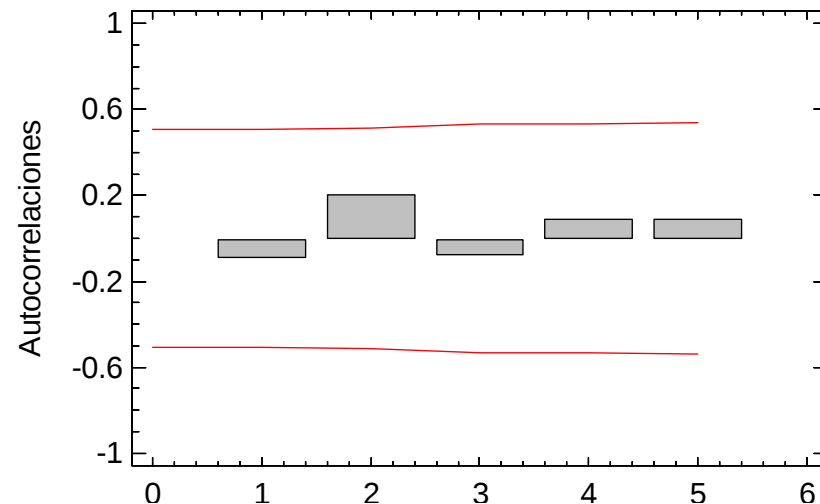
Estadístico de prueba para muestras grandes = 1.0966

Valor-P = 0.954404

Gráfico de Serie de Tiempo para %Roturas



Autocorrelaciones Estimadas para %Roturas



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV.

Comparación de Modelos

Variable de datos: **MARMOLINA**

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = 0.00192857

(B) Tendencia lineal = $9.09615 + 0.00268929 t$

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con $\alpha = 0.001$

(E) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0.0001$

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	1.97611	1.24505	14.366	0.0	-2.28908
(B)	1.17664	0.644412	7.10384	-4.14483E-16	-1.39376
(C)	1.34128	0.901444	9.98689	0.0326111	-1.36457
(D)	1.14193	0.585107	6.35825	0.125915	0.00520205
(E)	1.14174	0.584254	6.34705	0.128111	0.0302662

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	1.97611	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	1.17664	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	1.34128	OK	OK	OK	OK	OK
(D)	1.14193	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	1.14174	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0.05$)

* = marginalmente significativo ($0.01 < p \leq 0.05$)

** = significativo ($0.001 < p \leq 0.01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0.001$)

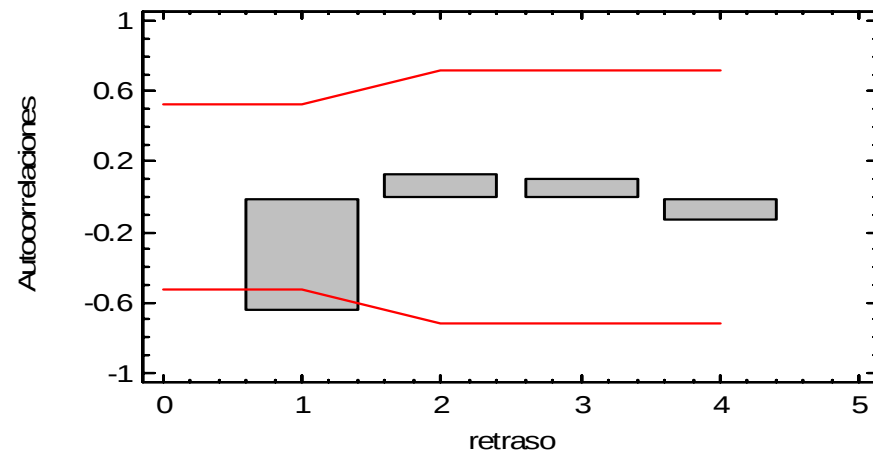
El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo E. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo E. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo E. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

Autocorrelaciones Residuos para Marmolina

Caminata aleatoria con drift = 0.00192857



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Comparación de Modelos

Variable de datos: **CEMENTO**

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = -0.073

(B) Tendencia lineal = 13.7734 + -0.0100321 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0.0001

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0.0001

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	1.53401	0.891429	6.61693	3.80648E-16	-0.572256
(B)	0.983931	0.497218	3.6352	2.25005E-15	-0.44525
(C)	1.0507	0.554417	3.7523	0.0866944	0.304448
(D)	0.949724	0.494135	3.59517	0.0290506	-0.231676
(E)	0.94977	0.494203	3.59569	0.0289678	-0.232304

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	1.53401	OK	OK	OK	OK	***
(B)	0.983931	OK	OK	OK	OK	***
(C)	1.0507	OK	*	OK	OK	***
(D)	0.949724	OK	OK	OK	OK	***
(E)	0.94977	OK	OK	OK	OK	***

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0.05$)

* = marginalmente significativo ($0.01 < p \leq 0.05$)

** = significativo ($0.001 < p \leq 0.01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0.001$)

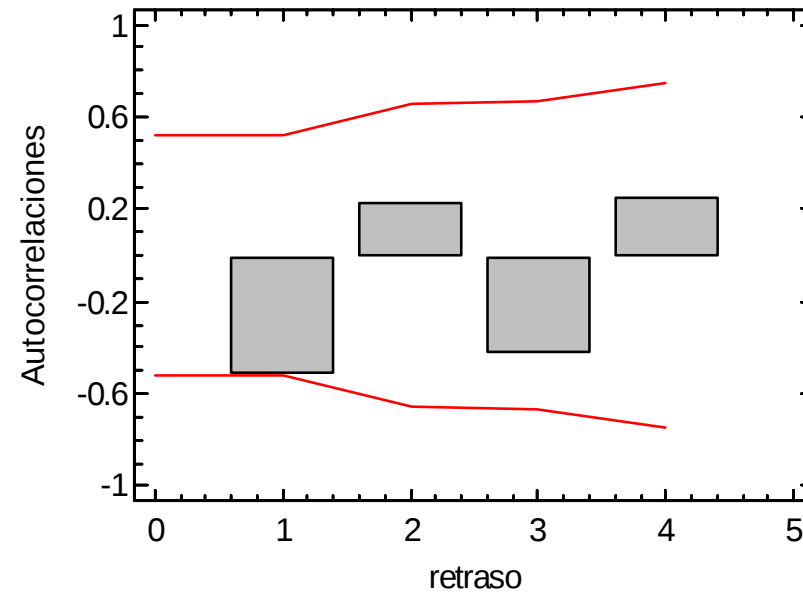
El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo D. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo D. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo D. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 4 pruebas.

Autocorrelaciones Residuos para Cemento

Caminata aleatoria con drift = -0.073



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Comparación de Modelos

Variable de datos: **GRANITO**

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = 0.141

(B) Tendencia lineal = $14.2966 + 0.110304 t$

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con $\alpha = 0.7977$

(E) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0.5495$

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0.659313	0.438429	2.8601	1.26883E-16	-0.0293146
(B)	0.661959	0.529629	3.59628	-2.4869E-15	-0.182214
(C)	0.509469	0.391028	2.53381	0.186028	1.19217
(D)	0.635374	0.39196	2.5497	0.160642	1.0194
(E)	0.769575	0.482005	3.20848	0.0996601	0.708001

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	0.659313	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	0.661959	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	0.509469	OK	OK	OK	**	OK
(D)	0.635374	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	0.769575	OK	OK	OK	OK	*

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0.05$)

* = marginalmente significativo ($0.01 < p \leq 0.05$)

** = significativo ($0.001 < p \leq 0.01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0.001$)

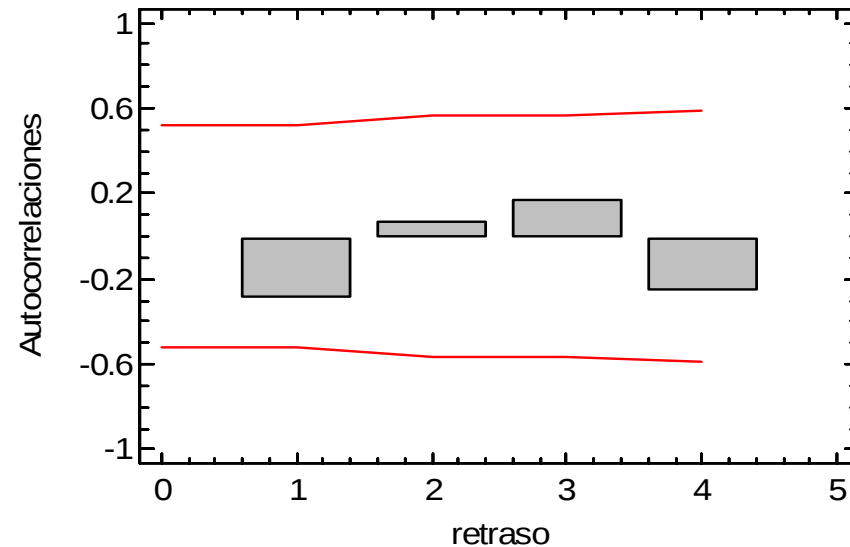
El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo C. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo C. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo C. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

Autocorrelaciones Residuos para Granito

Caminata aleatoria con drift = 0.141



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Comparación de Modelos

Variable de datos: **POLVOPIEDRA**

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = 0.1615

(B) Tendencia lineal = $20.5707 + 0.138457 t$

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con $\alpha = 0.2875$

(E) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0.0262$

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	1.77264	1.09043	4.94735	-2.53765E-16	-0.274165
(B)	1.28614	0.736493	3.36167	4.02641E-15	-0.29467
(C)	1.38877	0.975722	4.27674	0.276056	1.04449
(D)	1.41225	0.957221	4.34398	0.314632	1.15168
(E)	1.43547	0.753153	3.49782	0.00335676	-0.375742

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	1.77264	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	1.28614	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	1.38877	OK	OK	OK	OK	OK
(D)	1.41225	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	1.43547	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0.05$)

* = marginalmente significativo ($0.01 < p \leq 0.05$)

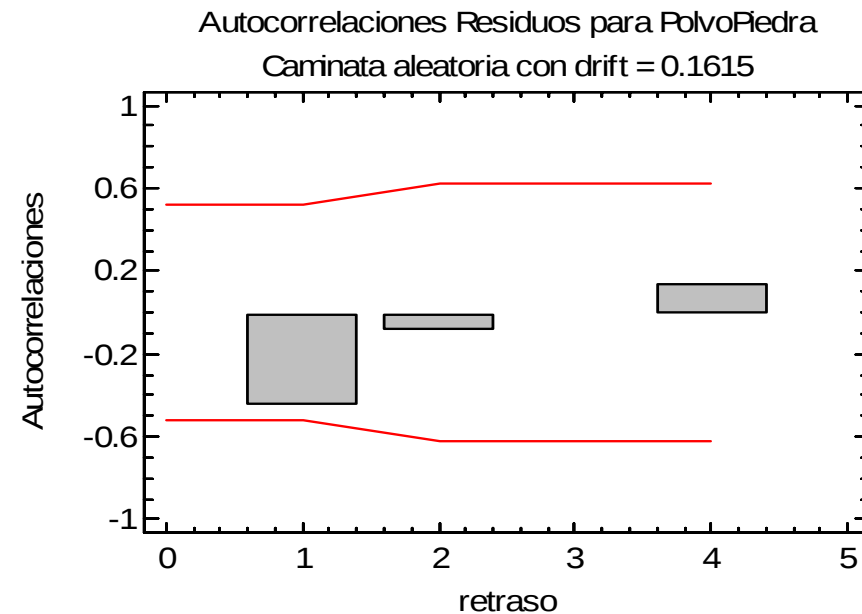
** = significativo ($0.001 < p \leq 0.01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0.001$)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo B. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo B. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo B. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Comparación de Modelos

Variable de datos: %NOCONFORME

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = 0.0

(B) Tendencia lineal = 2.70095 + -0.000785714 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0.0253

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0.0125

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0.0862911	0.0314286	1.12823	0.0	-0.044482
(B)	0.0588352	0.027273	0.979049	-1.18424E-16	-0.0386005
(C)	0.0733333	0.0366667	1.31626	0.0	-0.0518957
(D)	0.058157	0.0208531	0.737355	0.0079346	0.255323
(E)	0.0581253	0.0211304	0.747756	0.00762022	0.243645

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	0.0862911	***		OK	OK	OK
(B)	0.0588352	***	OK	OK	OK	***
(C)	0.0733333	**	OK	OK		
(D)	0.058157	***	**	OK	OK	***
(E)	0.0581253	***	**	OK	OK	***

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0.05$)

* = marginalmente significativo ($0.01 < p \leq 0.05$)

** = significativo ($0.001 < p \leq 0.01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0.001$)

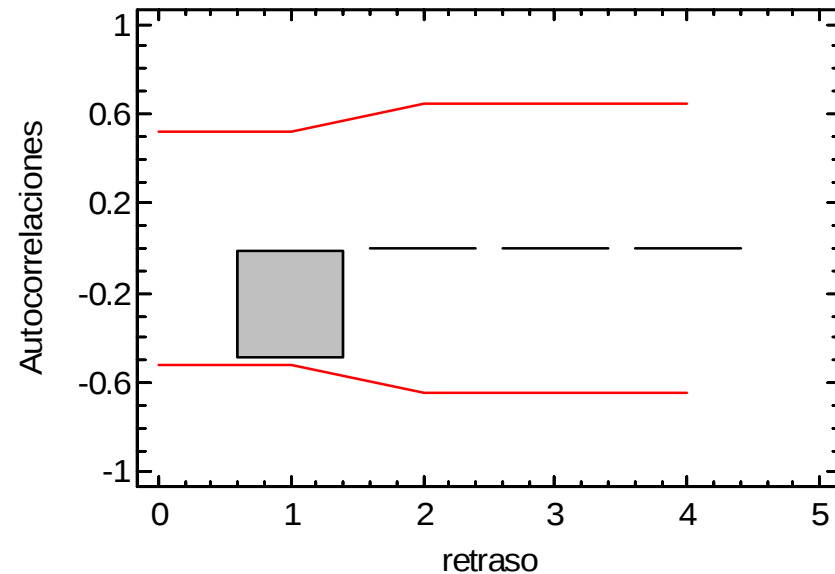
El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo E. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo D. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo D. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 3 pruebas.

Autocorrelaciones Residuos para %NbConforme

Caminata aleatoria con drift = 0.0



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Comparación de Modelos

Variable de datos: %ROTURAS

Número de observaciones = 15

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = 0.207857

(B) Tendencia lineal = $3.34533 + 0.13375 t$

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con $\alpha = 0.1692$

(E) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0.1697$

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	1.76495	1.46929	34.8331	1.26883E-16	-8.68616
(B)	1.10064	0.8609	21.9632	-2.96059E-16	-6.65165
(C)	1.37124	1.13111	24.0516	0.388333	2.79482
(D)	1.25056	0.999094	24.5032	0.2627	-1.96573
(E)	1.36062	1.02085	22.683	0.465149	4.65734

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	1.76495	OK	*	OK	OK	OK
(B)	1.10064	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	1.37124	OK	OK	OK	OK	OK
(D)	1.25056	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	1.36062	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0.05$)

* = marginalmente significativo ($0.01 < p \leq 0.05$)

** = significativo ($0.001 < p \leq 0.01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0.001$)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo B. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo B. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo B. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 4 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

