

# **Tesis de Maestría en Calidad Industrial**

## **Título:**

**Determinación del grado de calidad de una  
empresa a partir de los indicadores de gestión.**

**Tesista: PELAYO, Marcelo Fabián**

**Director: Dr. PASCAL, Oscar**

## Índice:

1-Introducción.....	6
2- Marco Teórico.....	9
2.1- Tipos de Gestión.....	9
2.2-Sistemas de Gestión. Requisitos.....	10
2.3- Grados de calidad de las Empresas.....	18
2.4- Métodos de evaluación de los Sistemas de Gestión.....	20
3- Descripción del Problema.....	26
4- Descripción del Sistema a utilizar.....	27
4.1- Definición de las variables de los distintos Subsistemas.....	29
5- Descripción de las Herramientas Utilizadas.....	38
5.1 Matriz de Impactos Cruzados. MIC-MAC.....	38
5.1.1 Generalidades.....	38
5.1.2 El análisis estructural.....	40
5.1.3 Estructuración de la red de interrelaciones.....	42
5.1.4 Visualización de Variables en el plano de influencia-dependencia.....	43
5.1.5 Interpretación del gráfico de influencia-dependencia. Tipología de variables.....	49
5.2 Regresión y Correlación Lineal.....	53
.2.1 Regresión.....	53
5.2.2 Análisis de correlación.....	58

5.2.3 Análisis de Regresión múltiple.....	63
<b>6- Procesamiento de las Variables Seleccionadas.....</b>	<b>64</b>
6.1 Subsistema liderazgo.....	65
6.2 Subsistema Planeamiento Estratégico.....	66
6.3 Subsistema Gestión de los recursos.....	67
6.4 Subsistema Gestión de las Personas.....	68
6.5 Subsistema Calidad.....	69
6.6 Subsistema Procesos.....	70
6.7 Enfoque en el Cliente.....	71
<b>7- Determinación de las variables Críticas.....</b>	<b>72</b>
7.1 -Subsistema liderazgo.....	74
7.2- Subsistema Planeamiento Estratégico.....	79
7.3 -Subsistema Gestión de los recursos.....	82
7.4 -Subsistema Gestión de las Personas .....	84
7.5 -Subsistema Calidad.....	88
7.6- Subsistema Procesos.....	89
7.7- Enfoque en el Cliente.....	91
<b>8-Matriz de análisis general del sistema.....</b>	<b>94</b>
8.1-.Definición de Variables.....	98
8.2- Determinación de las Variables Críticas.....	101
<b>9-Aplicación del Modelo en Empresas ya calificadas.....</b>	<b>106</b>

9.1- Clasificación de las empresas de acuerdo al modelo aplicado.....	110
9.2-Cálculo de la correlación entre el valor obtenido por la empresa y las variables críticas del modelo.....	111
10- Resultados.....	140
11-Conclusiones.....	146
11- Futuras Líneas de Investigación.....	147
12-Bibliografía.....	148
<b>Índice de Gráficos</b>	
Esquema 1. Esquema de Normas ISO 9001.....	9
Esquema 2. Esquema de PNC. 1999.....	11
Esquema 3. Relación éntrelos Actores y los Sistemas de Gestión.....	12
Tabla 1. Herramientas utilizadas para la evaluación.....	18
Tabla 2. Relación entre el nivel de análisis y el objeto.....	22
Tabla 3. Modelo de diagnóstico organizacional para empresas PyMEs.....	23
Tabla 4. Lista de variables Claves.....	106
Gráfico 1. Matriz de análisis estructural y sus gráficos. ....	38

## Resumen

En la actualidad la calidad es un elemento fundamental en la gestión de las empresas. Es por lo tanto una tarea importante evaluar en las distintas empresas el grado de calidad que han alcanzado. Uno de los factores que se tiene en cuenta para realizar la selección de un proveedor es el grado de calidad que este posee. También es importante que la empresa pueda medir su propio grado de calidad. En la actualidad existen una gran cantidad de métodos de evaluación del grado de calidad de las empresas. Algunos resultan complejos y costosos como las auditorias y otros no revelan en forma clara el grado de calidad alcanzado por la empresa.

Tomando como base los sistemas de gestión conocidos, tal como lo es el modelo de excelencia de los premios nacionales se han identificado todas las variables que actúan sobre un sistema de gestión. En este caso se ha usado como base el modelo de excelencia del premio nacional a la calidad. Dichas variables se han analizado mediante el método del análisis estructural y se han procesado todas las variables identificadas mediante una herramienta del análisis estructural como es el MIC-MAC.

Con el uso de estas herramientas se han identificado las variables claves del sistema y se ha propuesto un modelo para medirlas.

Tomando como base empresas cuyo grado de Calidad es conocido se ha aplicado el modelo propuesto basado en las variables claves y se lo ha medido. Se han correlacionado los resultados mediante un método de regresión lineal para determinar el grado de aproximación del modelo.

Se ha analizado y corregido las variables de acuerdo a los resultados obtenidos y se ha confeccionado una herramienta que permite la determinación del grado de calidad de una empresa de una manera simple, poco costosa y con un buen grado de correlación. También se han identificado las variables claves de un sistema de gestión. El resultado es una tabla de evaluación con un anexo que permite la medición de cada una de las variables.

## **1- Introducción:**

Desde hace muchos años que la calidad es una actividad que las empresas han encarado en forma metódica, como un mecanismo para mejorar su performance en el mercado. Las empresas buscan entregar un producto con mejores características para cumplir con los requisitos propios y los de sus clientes. Las empresas han encontrado en la gestión de la calidad una manera de mejorar sus productos, los servicios asociados al mismo, los costos de producción, la planificación estratégica y la satisfacción de los clientes internos y externos.

En el caso de las empresas manufactureras muchas han comenzado un proceso de mejora a partir de estándares y sistemas de calidad definidos. Estos estándares y sistemas están basados en la gestión de los procesos y en la aplicación de metodologías para la mejora continua.

Los sistemas de gestión van desde sistemas de calidad tales como la ISO 9000 a modelos de excelencia como el Premio Nacional a la Calidad, pasando por sistemas de gestión ambientales (ISO 14000), sistemas de seguridad en el trabajo y riesgo laboral (OSHAS 18000) o sistemas de Responsabilidad Social (SA 8000). Las empresas han desarrollado e implementado estas y otras normas y especificaciones con el fin de lograr obtener los estándares de Calidad acordes a las solicitudes del mercado.

Las empresas también han comenzado a trabajar con los distintos actores relacionados a la calidad y a la gestión. Estos actores son los accionistas, los clientes, el personal, los proveedores y la sociedad.

La Norma ISO 9000 resulta un referente ineludible como sistema de gestión de la calidad y permite definir el grado de calidad alcanzado por una empresa, aunque no de manera determinante. Esto ha dado lugar a la aparición de las normas ISO temáticas. De igual forma, este echo, se manifiesta de alguna manera en que la Industria Farmacéutica por ejemplo le exige a sus proveedores los BPF- Buenas Prácticas de Fabricación- más que la certificación de la Norma ISO 9000. Ya que necesitan asegurar no el proceso, sino también el producto.

Otro parámetro del grado de calidad alcanzado por las empresas podría ser la implementación o adecuación de las mismas a algunas normas y especificaciones referentes a cada sector en especial (Normas ISO temáticas, por ejemplo), tales como el HCCP o la Norma ISO 22.000 de Seguridad Alimentaria, para la industria de la alimentación, la

especificación TS 16949 para las industrias automotrices y sus proveedores, o la norma ISO 9000-3 para la aplicación de la Norma ISO 9000 en la industria del Software.

Un parámetro más desarrollado de los sistemas de gestión son los modelos de excelencia como el Premio Nacional a la Calidad el cual esta asociado a la implementación del concepto de Calidad.

En la industria actual resulta de fundamental importancia la evaluación de los niveles de calidad alcanzados por las empresas. Esto es una manera de definir el grado de gestión que las mismas han logrado implementar y de esta manera determinar la calidad de los productos que la empresa es capaz de proveer.

En la actualidad existen muchas maneras de comprobar el grado de calidad alcanzado por las empresas. Los métodos utilizados pueden ser a través de procesos de auditorias externas, auditorias internas, seguimiento por indicadores, técnicas de Diagnóstico o auto-evaluaciones, entre otros. Los métodos descritos que se utilizan para determinar el grado de calidad alcanzado por una empresa es generalmente complejo, costoso y obliga a la compañía a pasar por un proceso de auditoria u otro método de análisis en el cual compromete una importante cantidad de recursos.

Otro inconveniente que presentan algunos de los métodos utilizados para la evaluación del grado de calidad de las empresas, es la falta de objetividad o ponderaciones objetivas y la imposibilidad de determinar la incertidumbre de los métodos de evaluación utilizados para estructuras tan complejas.

Para las empresas resulta determinante poder evaluar el grado de calidad de otras empresas, en especial si estas son proveedores de insumos críticos para sus procesos. Por lo tanto una actividad importante dentro de un sistema de gestión basado en procesos es la evaluación de los proveedores. Este punto requiere que una empresa invierta importantes recursos en la calificación y evaluación de sus proveedores a fin de determinar la aptitud de los mismos para formar parte de la cadena de valor de la empresa.

En las empresas pequeñas y medianas el impacto de la evaluación del grado de calidad ya sea propio o de sus proveedores es sumamente alto e impacta de manera muy fuerte en la estructura de costos de la misma y en toda la estructura en general. En otros casos la evaluación puede resultar imposible, tal es el caso en que el proveedor sea una gran empresa y el cliente una empresa Pyme o MiPyme.

Los indicadores de gestión son una de las herramientas mencionadas anteriormente que bien utilizada permite dar una visión global sobre la empresa. Lo difícil es determinar las variables claves de la calidad, a las cuales debo medir a través de indicadores para que me permitan determinar el desempeño de la empresa o de sus proveedores. Por otro lado esto no daría la incertidumbre con la que estamos evaluando a nuestro proveedor, es decir no nos da el error que podemos estar cometiendo al realizar la evaluación.

Sería de suma importancia lograr identificar un sistema de variables que resulten fáciles de medir mediante indicadores u otra técnica a partir de los cuales, teniendo en cuenta los valores obtenidos de los mismos poder determinar el grado de calidad alcanzado por una determinada empresa. En especial para poder aplicar esta herramienta a empresas pequeñas y medianas que necesiten identificar el grado de calidad de sus proveedores.

En todo caso es conveniente aclarar que unas de las limitaciones de la aplicación de esta herramienta es la relación del tamaño entre la empresa y el proveedor. Es posible que si la empresa es una empresa Pyme o MiPyme y el proveedor es una empresa con una estructura y potencial económico mucho mayor (lo que llamaríamos una gran empresa) la aplicación de esta herramienta puede no ser de mucha utilidad. Sería conveniente para la aplicación de esta herramienta que la empresa y el proveedor a evaluar sean de una estructura y potencial económico similares o que el potencial económico del proveedor sea en todo caso menor.

También sería muy importante poder determinar la incertidumbre de este sistema de variables.

La solución propuesta a los problemas antes descriptos es analizar mediante el uso de herramientas estadísticas relacionadas al análisis factorial, tales como el MIC-MAC las variables que componen los sistemas de gestión conocidos en el arte, en especial el modelo de la norma ISO 9000 y el modelo del Premio Nacional de la Calidad. Es claro que las Normas ISO 9000 solo contemplan una parte del alcance que posee un modelo de excelencia como el Premio Nacional a la Calidad. El trabajo por lo tanto se concentrará en encontrar las variables claves tomando como base un sistema de Gestión de Calidad de Excelencia.

Este análisis nos permitirá:

- a) Identificar las variables críticas del sistema.
- b) Definirlas y determinar un criterio de evaluación de las mismas.
- c) Determinar la importancia o valor de estas variables críticas para empresas con distintos avances en sus sistemas de calidad implementados.
- d) Determinar el grado de correlación entre valores obtenidos y el modelo teórico para cada una de ellas.
- e) Desarrollar un modelo para la determinación del grado de calidad de una empresa, a partir de los valores de los indicadores de las variables Críticas

## **2- Marco Teórico:**

### **2.1 Tipos de Gestión:**

En el mundo empresarial moderno se ha instalado el concepto de gestión, aunque este término puede resultar amplio o poco claro nosotros nos referiremos a la gestión tal como lo define la norma ISO 9000-2000 en el punto 3.2.6 donde se define a la gestión como las “Actividades Coordinadas para dirigir y controlar una organización”. Este concepto de gestión es también el que utiliza el Premio Nacional de la Calidad (1999) en sus bases.

Más específicamente nos interesa el concepto de como una empresa ha desarrollado su sistema de gestión. Existen en la industria distintos tipos de gestión, así podríamos hablar de gestión de la calidad que es definida como las “actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad” [1].

La dirección y control en lo relativo a la calidad, generalmente incluye el establecimiento de la política de calidad, la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad” [1].

Es también importante aclarar que la gestión de los recursos es una de las actividades de suma importancia en la gestión de la calidad. Juran habla en su libro “Manual de Calidad de Juran”, sobre el presupuesto para la Calidad, donde queda claro que sin un presupuesto concreto y previsto para la Calidad, esta suele terminar en solo buenas intenciones. También resulta importante la actividad referente a la capacitación la cual debe contar con los recursos adecuados para poder ser llevada adelante sin inconvenientes. Podemos decir que una manera de ver el grado de compromiso que tiene una empresa con la capacitación es

ver la cantidad de recursos que invierte por empleado en esta actividad. Ishikawa dice en forma metafórica y realzando la importancia de la capacitación que la Calidad empieza con Capacitación, sigue con Capacitación y termina con Capacitación.

También podríamos hablar de la gestión de los procesos los procesos que se define como “Conjunto de actividades mediante las cuales la empresa identifica, opera, evalúa, asegura y mejora en forma continua sus procesos [2]. En el mismo punto Juran define la gestión de una empresa como “Un enfoque sistemático para establecer y cumplir los objetivos de calidad por toda la empresa” [3].

Es también conocido que las empresas presentan diferentes grados de calidad consecuencia de los sistemas que utilizan para gestionarse, aunque posiblemente no tengan conciencia de que lo estén utilizando [4]. No obstante esto existen una gran cantidad de sistemas y metodologías que permiten el constante grado de mejora de la empresa, ya sea en todos sus aspectos o solo en algunos específicos.

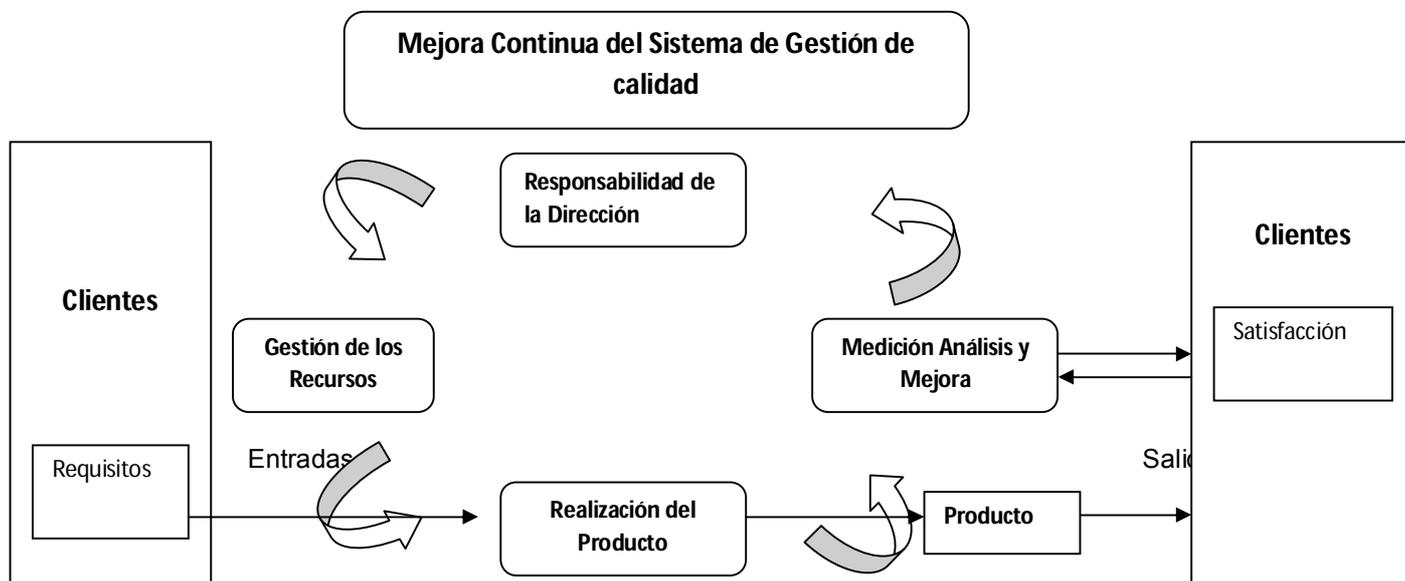
## **2.2- Sistemas de Gestión. Requisitos:**

Es interesante describir detalladamente aquellos sistemas de gestión que existen en la actualidad y que son de amplia aplicación en la industria.

El conjunto de normas **ISO 9000** define un sistema de calidad basado en serie de requisitos o variables que le permiten a la empresa asegurar la eficacia de sus procesos y la mejora continua de los mismos [5]. La norma define 5 puntos referidos a los requisitos, 4 puntos que son generales para cualquier empresa. Estos puntos son: Control de Documentos, Responsabilidad de la Dirección, Recursos y medición, análisis y mejora y un punto que es un requisito que cada empresa lo aplica de acuerdo a su proceso, el que se define en el punto 7 denominado Fabricación de Producto [6].

Es necesario aclarar que el conjunto de Normas ISO 9000 no contemplan todas las variables de un sistema de gestión, tal como se ha indicado anteriormente, lo que se ha paliado en parte con el surgimiento de normas basadas en el concepto de las normas ISO 9000 pero específicas para cada actividad.

Los conceptos Fundamentales de la Norma se pueden resumir en el esquema 1 [6]:



Esquema 1

Dentro del conjunto de esta norma existe también la Norma **ISO 9004, Sistemas de gestión de la calidad- Directrices para la mejora del desempeño**, que centra su contenido en el logro de la eficiencia de las organizaciones. Esta norma contiene a los requisitos de la Norma **ISO 9001** pero contiene algunos contenidos adicionales no presentes en la norma **ISO 9001** con el fin de asegurar la eficiencia de la empresa.

Más específicamente la norma ISO 9004 plantea que la norma ISO 9001 se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad, mientras que la norma ISO 9004 se centra en la mejora continua del desempeño y de la eficiencia globales de la organización, así como también su eficacia [7].

El conjunto de normas **ISO 9000** se completa con la norma **ISO 9000** propiamente dicha que se refiere a las definiciones y el vocabulario utilizado en el conjunto de normas. La norma se basa en el concepto de **Sistema de gestión de la Calidad** al que define como “Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.” [8].

Esta norma define también el concepto de **Sistema** como “Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan” [9] y define **Sistema de gestión** como “sistema para establecer la política y los objetivos, y para lograr dichos objetivos. Un sistema de gestión de una organización podría incluir diferentes sistemas de gestión, tales como un

sistema de gestión de calidad, un sistema de gestión financiera o un sistema de gestión ambiental” [10].

Otro Sistema de gestión en la misma línea, es el **Premio Nacional a la Calidad (PNC)**, en su versión 1999 plantea un modelo de excelencia que busca a través de los resultados lograr la satisfacción de los cinco actores que intervienen de manera directa en el desempeño de una empresa: los clientes, los accionistas, los proveedores, el personal y la comunidad en la que actúa [11].

El premio define también los conceptos de calidad incorporados en el Premio. En el Premio Nacional a la Calidad se define los siguientes conceptos como los básicos para un desempeño de excelencia [12]:

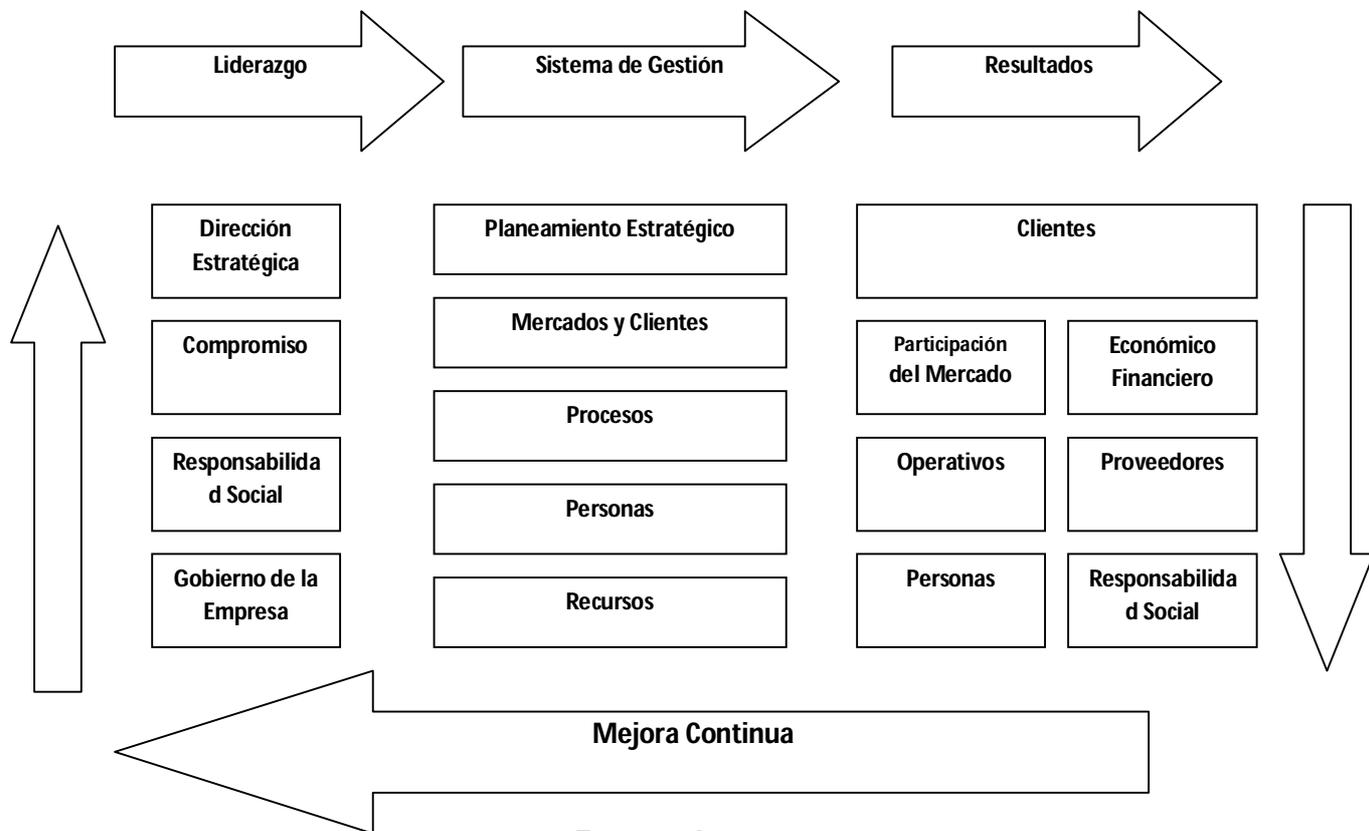
- El enfoque en los clientes y el mercado,
- La responsabilidad social de la empresa,
- El liderazgo de la conducción,
- la gestión de la Calidad,
- la administración de los procesos,
- la creatividad y la innovación,
- el desarrollo y el compromiso de las personas,
- las relaciones con los proveedores e integrantes de redes de comercialización y
- la orientación hacia los resultados.

El modelo del Premio nacional a la Calidad se puede resumir como se muestra en el esquema 2, donde el sistema de gestión se ve agrupado en cuatro grande grupos rectores: Liderazgo, Sistema de Gestión Resultados y Mejora Continua [13].

En el PNC se definen detalladamente los componentes, criterios y factores que componen cada uno de estos requisitos definidos anteriormente [14].

Debe quedar en claro que el Premio Nacional a la Calidad es un sistema de gestión complejo que necesita un período de tiempo de implementación mayor a otros sistemas de gestión conocidos.

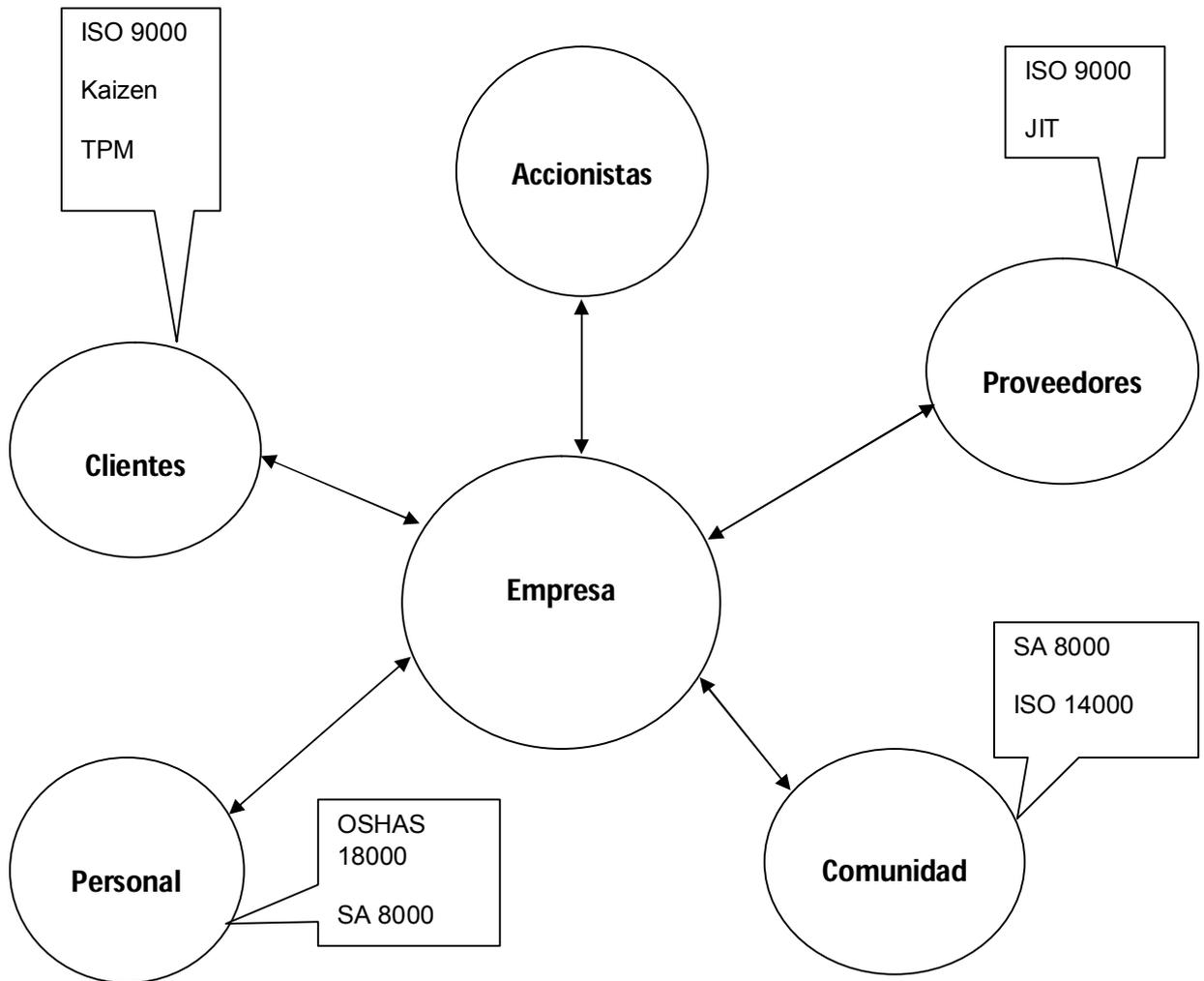
Si bien el conjunto de Normas ISO 9000 define un Sistema de Gestión de la Calidad, este puede considerarse como el punto de partida de una empresa en el camino hacia un sistema de gestión como es el modelo de excelencia definido por el Premio nacional a la Calidad.



Esquema 2.

El modelo de gestión de la Calidad que presenta la ISO 9000, puede considerarse como base para la implementación de otros modelos de gestión con el fin de llegar a un modelo de excelencia como es el del premio nacional a la calidad. También debe entenderse que hay una cantidad de sistemas, herramientas y metodologías, que sin ser sistemas de gestión, se pueden implementar y que ayudan también a la empresa cumplir con los requisitos definidos en el premio nacional a la calidad.

Algunas de estas se enumeran en el esquema 3 y tal como se puede ver tienen una relación directa con los cinco actores que intervienen de manera directa en el desempeño de la empresa: los clientes, los accionistas, los proveedores, el personal y la comunidad en que actúa. [11].



Esquema 3. Relación éntrelos Actores y los Sistemas de Gestión

Algunas de los sistemas, herramientas y metodologías antes mencionadas pueden ser basadas en normas o simplemente en actividades que la empresa realiza con el fin de mejorar algún proceso específico.

La norma **ISO 14000** define los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión ambiental el cual se define según esta norma como aquella parte del sistema de gestión global que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y recursos para desarrollar, implementar, realizar, revisar y mantener la política ambiental [15]. Esta norma define los requisitos de la

norma están destinados a ser incorporados en un sistema de gestión ambiental [16] y que esta norma es compatible con otras sistema de gestión [17].

La Norma **ISO 14000** constituye un sistema de gestión cuyos requisitos están orientados a la gestión ambiental de la empresa, lo que sin duda impacta sobre la comunidad en la que se haya instalada la misma.

La Norma **OSHAS 18000** define los requisitos para un sistema de Gestión de seguridad y salud ocupacional, al que define como la parte del sistema de gestión global, que facilita la gestión de los riesgos del Sistema de Seguridad y Salud ocupacional asociados a los negocios de la organización [18]. Esto incluye la estructura orgánica, las actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, lograr, analizar críticamente y mantener la política de seguridad y salud ocupacional de la organización.

La norma **OSHAS 18001** fue desarrollada para que fuera compatible con otras normas de gestión como la norma de sistemas de gestión de calidad ISO 9000 y la norma de gestión ambiental como la norma ISO 14001. Esta norma está orientada a controlar los riesgos y a mejorar el desempeño en la seguridad y salud ocupacional y claramente impacta sobre los recursos humanos de la organización [19].

La norma **SA 8000** habla sobre la responsabilidad social de las empresas. En la norma **SA 8000** se mencionan los principales puntos de los requerimientos para que la empresa demuestre su responsabilidad social, estos se refieren al trabajo infantil, los trabajos forzados, Salud y seguridad en el trabajo, la libertad de asociación, la discriminación, medidas disciplinarias, horario de trabajo, remuneración y el sistema de gestión [20]. Es evidente que esta norma se relaciona al compromiso que la empresa asume con la comunidad y permite demostrar su responsabilidad social.

También hay otro tipo de sistemas de gestión cuya aplicación se haya dentro de un ámbito más reducido de empresas y que se haya relacionado al tipo de actividad que la empresa desarrolla.

Estos modelos de sistemas de calidad y de gestión están basados en los sistemas de gestión que fueron explicados en los párrafos anteriores y se ajustan de manera más acorde al tipo de actividades que estas empresas desarrollan. Tal es el caso de la industria automotriz la **especificación técnica ISO/TS 16949, hace referencia a los Sistemas de**

## **Gestión de la Calidad-Requisitos particulares para la aplicación de la norma ISO 9001:2000 para la producción en serie de piezas de re cambio en la industria del automóvil.**

En el caso de la industria del Software, la **norma ISO/IEC9000-3 Ingeniería del Software, guía de aplicación de la ISO 9001:2000 al Software** se refiere a un sistema de gestión de la calidad para la industria del Software basado en la norma ISO 9001.

Otro ejemplo es el caso de los laboratorios de ensayos, donde la norma referida a un sistema de gestión es la **norma ISO/IEC 17025** que habla de los sistemas de calidad que implementan los laboratorios de ensayos y de calibración para lograr la acreditación de sus mediciones.

El desarrollo de los sistemas de gestión es algo progresivo que acompaña la madurez de la empresa en la implementación de los mismos. Muchas empresas van implementando los distintos sistemas en forma progresiva de acuerdo a sus necesidades y a su madurez empresarial. Así una empresa puede comenzar implementando un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001 y luego al cabo de un tiempo implementar un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001. También es común que la empresa integre estos sistemas en un solo sistema de gestión integral. Esto es una práctica tan común que varias de las normas de gestión prevén la integración entre los distintos sistemas de gestión, en el caso de las normas ISO 9000, OSHAS 18000 e ISO 14000, estas normas son fácilmente integradas dentro de un sistema de gestión.

Resulta claro que es posible avanzar en la aplicación de los distintos sistemas de gestión, sin mayores inconvenientes de integración de las normas, de manera que el grado de calidad de la empresa mejora [21].

También existen herramientas y metodologías que permiten la mejora de los sistemas de calidad en su aplicación práctica. Algunas de estas herramientas y metodologías se mencionan a continuación:

- Las siete Herramientas de la Calidad
- QFD (Quality Function Deployment).
- FMEA (Análisis de modo de falla y sus efectos).
- Control Estadístico de procesos
- Kaizen

- Seis Sigma
- JIT (Just in Time)
- Benchmarking

Es claro que la aplicación de algunas de las herramientas antes descritas por si solo no presentan ninguna mejora si no están implementadas dentro de un sistema de gestión integral. También es importante detallar que las mencionadas herramientas producen mejora solo en algunos de los procesos de la compañía y solo algunas tienen un impacto sobre la totalidad de la empresa.

Tal es el caso del Kaizen que es un sistema enfocado en la mejora continua de toda la empresa y sus componentes de manera armónica y proactiva [22]. La base del kaizen es eliminar el muda (Desperdicios y despilfarros), el mura (las paradas de máquina) y eliminar el muri, (el trabajo estresante). No obstante la mejora continua necesita para su puesta en marcha de otros 5 sistemas descritos anteriormente, tales como

- a) La excelencia en la Calidad.
- b) El sistema productivo Justo a Tiempo (Just in Time),
- c) el mantenimiento Productivo Total(TPM),
- d) despliegue de Políticas,
- e) un sistema de sugerencias y actividades de grupos pequeños.

Como se puede apreciar algunas metodologías de mejora combinan algunas técnicas como las descritas anteriormente. Así el TPM es un sistema de gestión del mantenimiento que tiene como objetivo la eficiencia global de los equipos (OEE).

El just in time es un sistema que se orienta a la eliminación de todas las actividades improductivas y a el control del stock. Si bien en algunas oportunidades se ha definido el Just in Time como una herramienta financiera que permite mantener los stocks bajos, con el consiguiente beneficio de no tener dinero inmovilizado, en este trabajo se lo ha considerado como una herramienta útil para el aprovechamiento del espacio y ordenamiento del proceso.

Como se puede ver el Kaizen combina estas herramientas a fin de lograr un sistema de mejora de la empresa [23].

Una metodología que ha tomado vigencia en los últimos años y que también combina varias técnicas ya conocidas es el 6 Sigma. El seis sigma, se basa en definir la estructura del

personal (campeones, cintas negras, etc) en primer lugar. Luego propone la utilización de varias técnicas de análisis que se aplican den el siguiente orden:

- a) la definición correcta del problema,
- b) la selección de un proyecto seis sigma
- c) el desarrollo de la metodología del seis sigma.

El desarrollo de la metodología se basa en Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar los procesos, para lo cual se utilizan distintas técnicas estadísticas y de análisis [24].

### **2.3- Grados de Calidad de las Empresas**

A partir de lo anteriormente expuesto se puede entender que existen gran cantidad de sistemas y metodologías para mejorar el grado de calidad de una empresa. Por lo cual dependiendo del grado de mejora alcanzado por los sistemas de gestión y de la aplicación de distintas herramientas de mejora, la empresa presentará distintos grados de calidad, incluso si se tratara de una empresa que posee certificado el mismo sistema de gestión (por ejemplo: la norma ISO 9001) .

Un buen resumen de la relación de los grados de calidad y la madurez de los sistemas de gestión aplicados por las empresas lo hace Francisco Ogalla Segura que define 5 niveles de calidad para las empresas y cada uno de estos niveles se halla relacionado al grado de gestión alcanzado por la empresas [25].

El mencionado Autor define la relación del nivel de calidad con el grado de gestión de la siguiente manera:

- a) Una empresa de nivel 1 es una empresa de calidad no certificada,
- b) Una empresa de nivel 2 como aquellas de calidad certificada,
- c) Una empresa de nivel 3 como una empresa de calidad certificada-gestionada,
- d) Una empresa de nivel 4 como una empresa de gestión global
- e) Una empresa de nivel 5 como una empresa comprometida con la responsabilidad social.

También se relaciona el nivel de madurez del sistema de gestión de la empresa con la situación general de la empresa, la situación social y la reputación social de la empresa, no obstante el autor en ningún momento se plantea como objetivo de su trabajo una

metodología para la evaluación de los sistemas gestión de la empresa, por lo que deja este aspecto a consideración de los sistemas de evaluación ya existentes [26]. El autor describe una serie de metodologías para determinar el estado de los distintos puntos de la gestión de manera de describir la situación actual de la empresa.

El método utilizado, es un método de auto-evaluación [27]. Si bien el uso de la auto-evaluación es ampliamente utilizado y conocido para la evaluación de los sistemas de gestión [28], es una metodología que posee un fuerte sesgo de subjetividad y requiere una cantidad importante de recursos humanos y económicos por parte de la compañía.

En la tabla 11 que se adjunta a continuación como Tabla 1, el autor enumera las herramientas y actividades que contribuyen a la obtención del grado de calidad de la empresa. El autor define también en esta tabla que es lo que se puede determinar con la implementación de estas actividades y herramientas y de que manera esto va a permitir determinar el grado de calidad de la empresa [29].

En esta tabla el autor define algunas herramientas de evaluación, las cuales determinan el desempeño de la empresa de manera relativa a algunos de los elementos propios de la gestión de la misma.

Así por ejemplo menciona la auto evaluación para determinar las fortalezas y debilidades de la misma, el comportamiento de los líderes, para determinar la cultura empresarial, la evaluación de un sistema de gestión de la calidad ISO 9001 para determinar el grado de mejora de la calidad logrado.

El autor plantea otras herramientas conocidas como el benchmarking, el seis sigma, la gestión del conocimiento, la evaluación de proveedores, las encuestas y las evaluaciones 360. Algunas de estas herramientas fueron descritas en el punto 2.2 del presente trabajo.

<b>Herramienta</b>	<b>Que obtiene la herramienta</b>
Auto-evaluación	Identificación de la situación actual de la empresa respecto a un modelo de gestión. Información de entrada al FODA (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas).
Comité de Dirección	Documento con las definiciones de misión, visión, valores, políticas y estrategias. Los explican y los hacen entender.
Comportamiento de los líderes	Cultura empresarial. Implicación en las relaciones con las partes interesadas y con la mejora del sistema de gestión.
FODA Estratégico	Plan estratégico de la organización. Tareas a realizar y objetivos a conseguir. Enfocado en la visión.
ISO 9000. Gestión de los procesos.	Comprensión de los procesos. Obtención del mapa procesos. Mejora de eficacia de los mismos. Mejora de la eficiencia de los mismos.
Six Sigma. Benchmarking.	Mejora de los procesos en eficacia y eficiencia. Ayuda para ISO y gestión de procesos.
Gestión del Conocimiento	Utilizar el conocimiento de la organización como recurso. Aprovechar al máximo las competencias y capacidades.
Encuestas. Evaluación 360. Criterios de resultados de EFMQ.	Sistema de indicadores.
Evaluación de proveedores.	Asegurar las entradas a la cadena de valor del negocio.
Reputación Social. Desarrollo sostenible.	Discriminación positiva por las partes interesadas.

Tabla 1. Herramientas utilizadas para la evaluación.

#### **2.4- Métodos de evaluación de los Sistemas de Gestión**

Tal como se desprende de lo descrito en la tabla 1 y los párrafos anteriores de este trabajo, los sistemas de evaluación de los sistemas de gestión son generalmente complejos y su aplicación requiere de tiempos y recursos que las empresas y en especial las Pymes, no siempre poseen.

Algunos sistemas de gestión como la ISO 9000 (Sistema de gestión de la Calidad) y la ISO 14000 (Sistema de Gestión Ambiental) tienen definido los criterios de evaluación del desempeño de gestión de estos sistemas en normas de evaluación desarrolladas con esta única finalidad.

La norma ISO 19011 plantea las directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambientales. En esta norma se definen los requisitos necesarios para realizar la auditoría de un sistema de gestión de la calidad o de un sistema de gestión ambiental. Dentro de estos requisitos se plantean las actividades necesarias para realizar la auditoría [30]. Estas actividades son:

- a) Inicio de la auditoría
- b) Revisión de la documentación
- c) Preparación de las actividades de auditoría in situ
- d) Realización de la auditoría in situ
- e) Preparación, aprobación y distribución del informe de la auditoría
- f) Finalización de la auditoría A
- g) Actividades de seguimiento de la auditoría.

En la norma ISO 19011 se plantea como otro requisito la competencia y evaluación de los auditores [31]. Estos requisitos se definen como la competencia, la educación, la experiencia laboral, la experiencia como auditores y la formación como auditor. Tal como se desprende de lo antes mencionado, la aplicación del sistema de evaluación descrito en la norma 19011 para los sistemas de gestión de Calidad y los sistemas de gestión ambiental es la realización de una auditoría. Como se puede ver este sistema no resulta ser un proceso simple de realizar debido a que compromete a toda la compañía en tiempo y recursos para la realización del mismo.

No obstante existen otros mecanismos indirectos que permiten medir el desempeño de la empresa tales como el cumplimiento de objetivos, evaluaciones estadísticas del desempeño o indicadores entre otras actividades.

Hay numerosos autores que han mencionado a los indicadores de desempeño de la gestión como una manera de medir el desempeño de los mismos.

Por ejemplo Amado Salgueiro dice que “aquellas empresas que le dan importancia a los indicadores de gestión como una manera eficaz de mejorar los resultados de la empresa y

de esta manera mejorar la evolución de la compañía, sin lugar a duda evalúan el desempeño de la misma de una manera indirecta pero efectiva, que le permite en caso de ser necesario tomar decisiones con una base firme” [32].

En el mismo libro el autor realiza un exhaustivo análisis sobre los indicadores y la relación entre estos y el desempeño de la compañía, como una manera de evaluar como la empresa desarrolla sus sistemas de gestión. El autor define “como los paquetes de indicadores revelan el desempeño de la empresa, es decir que una manera de saber como el sistema de gestión está funcionando puede ser determinado mediante el uso estos indicadores” [33]. El autor menciona los indicadores de medida agrupados por áreas, de donde se puede obtener una idea del desempeño de la empresa [34].

Como se ve el autor entiende que los indicadores de gestión constituyen una importante fuente de consulta a la hora de medir el desempeño de una empresa, aunque no permiten determinar el grado de calidad en el que se encuentra la empresa en un momento dado, ya que lo que detecta son variaciones sobre datos ya relevados y su relación con los objetivos propuestos, pero no permiten determinar en forma absoluta el grado de calidad que ha alcanzado la empresa.

Desde otro punto de vista la empresa define los indicadores con la finalidad de ver como son los resultados de la misma, y si bien permiten de forma indirecta medir el estado del sistema de gestión, no es esta su verdadera finalidad.

Otra visión sobre porque medir el grado de calidad de una empresa es el que utilizan muchas empresas para evaluar a sus proveedores.

Así Pedro A Jiménez Parra, define que “una de las actividades que agregan valor en una empresa es la eficacia y la eficiencia en el proceso de compra y subcontratación de productos y servicios” [35], de donde se desprende la importancia de poder evaluar el grado de calidad alcanzado de una empresa que sea proveedora. La idea de las empresas tal como lo define el autor consiste “en comprar de la manera denominada desintegración vertical lo que supone que la empresa pasa de comprar a cualquier proveedor a proveedores altamente cualificados en sus negocios” [36]. De donde también se puede inferir la importancia de los procesos de evaluación, en especial el proceso de la evaluación de los proveedores.

José Antonio Álvaro, da una idea en la misma línea que los anteriores autores pero definiendo que un tema a tener en cuenta en el análisis y la evaluación de los sistemas de gestión a través de sistemas de indicadores es la influencia de la variabilidad de los procesos en los indicadores estratégicos [37].

Este punto de vista aporta que los indicadores estratégicos pueden ser influenciados por variables externas o propias de los procesos, de manera que los resultados de los indicadores solo aportan una visión del estado de la empresa frente a los objetivos propuestos, pero no permiten definir claramente el grado de calidad alcanzado por la misma.

También en este libro el autor define la importancia de los modelos y de su evaluación como parte de la mejora de la calidad de una empresa y define la utilidad de los modelos para la toma de decisiones. El autor desarrolla los sistemas de gestión ISO 9001 y el premio nacional a la calidad europeo (EFQM), donde explica lo dificultoso que es para una empresa gestionarse y evaluarse por los sistemas de evaluación que plantea la norma ISO 9001 y el EFQM [38].

Otra mirada sobre la evaluación de la gestión la da Jorge Hintze, donde dice que “elementos importantes para el análisis y la evaluación de la gestión lo constituyen la combinación de la información, el control y la evaluación. Aunque quien utilice este mecanismo deberá claramente identificar los objetos del control y de la evaluación” [39].

Tal como se puede ver en la tabla 2 existe una relación entre el nivel de análisis y el objeto de control y evaluación.

En el esquema de la tabla 2 el autor define tres objetos de análisis, por un lado se analizan los resultados y por el otro los procesos y la organización. Tal como se puede ver para realizar la evaluación se utilizan indicadores generados a partir de registros, que luego permiten el control y finalmente mediante la evaluación se determina el grado de eficacia y eficiencia logrado por la empresa.

<b>Nivel de Análisis</b>	<b>Objetos de Control y evaluación.</b>			
		<b>Hacia Afuera</b>	<b>Hacia Adentro</b>	
		<b>Resultados</b>	<b>Procesos</b>	<b>Organización</b>
	<b>Información</b>	Registros de Calidad y cantidad de resultados.	Registros de uso de recursos	Registros de Disponibilidad de infraestructura, Recursos Humanos y Tecnología.
<b>Control</b>	Comparación con Estándares de resultados	Comparación con estándares de procesos.	Comparación con estándares organizativos	
<b>Evaluación</b>	Comparación con expectativas y necesidades de eficacia y efectividad	Comparación con expectativas y necesidades de eficiencia	Comparación con expectativas y necesidades de decisores válidos	

Tabla 2. Relación entre el nivel de análisis y el objeto

Está claro que en la industria de hoy es necesario conocer el grado de calidad alcanzado por otras empresas, en especial si estas empresas son nuestras proveedoras o tenemos una relación comercial con ellas. También es importante que este proceso se realice de una manera rápida y con poco costo. También queda claro lo dificultoso que resulta para muchas empresas determinar su grado de calidad y el de otras empresas.

En el caso de las pequeñas y medianas empresas determinar el grado de calidad de un empresa resulta aún más dificultoso, ya que los recursos con lo que este tipo de empresas cuentan son generalmente limitados. Las pequeñas y medianas empresas tienen muy pocos recursos como para disponer para que puedan realizar el análisis de los proveedores, mucho más si estos son evaluados mediante auditorías.

Una manera de medir del grado de calidad de una empresa es asociar este con las técnicas de diagnóstico, las cuales son conocidas en el arte y permiten determinar el estado de desarrollo de la empresa pyme.

El Doctor Formento plantea un modelo de diagnóstico organizacional para empresas PyMEs. La hipótesis de la que parte Formento es que un buen sistema de diagnóstico permite a la

empresa el diseño de una propuesta de cambio en la organización [40]. El desarrollo del trabajo tiene una parte donde se comparan los modelos estándar para la construcción del diagnóstico. En primer lugar define un modelo teórico con una valoración similar a la de los premios nacionales de calidad. También se utilizará un cuestionario de opciones múltiples para relevar el modelo conceptual. Luego se determinarán tres indicadores que determinen:

- a) El grado de adherencia del resultado obtenido (de la empresa real) con el modelo teórico establecido.
- b) El grado de coherencia del resultado obtenido con el modelo conceptual del empresario.
- c) El grado de desviación del modelo conceptual del empresario con referencia al modelo teórico.

El modelo teórico propuesto se define en la tabla 3

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Puntos</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	<b>Resultados del Negocio</b>		<b>40</b>
1.1	Evolución de la Facturación	8	
1.2	Exposición por ventas	7	
1.3	Evolución del empleo	5	
1.4	Coeficiente de exportación	6	
1.5	Grado de satisfacción de los clientes	8	
1.6	Grado de satisfacción de los empleados	6	
<b>2</b>	<b>Gerenciamiento de los procesos</b>		<b>25</b>
2.1	Grado de especialización productiva	5	
2.2	Realización de inversiones	6	
2.3	Control de procesos	14	
<b>3</b>	<b>Planeamiento Estratégico</b>		<b>27</b>
3.1	Cultura hacia la calidad	12	
3.2	Trabajo en equipo	8	
3.3	Competencias, experiencia y capacitación.	7	
<b>4</b>	<b>Información y Análisis</b>		<b>8</b>
4.1	Cooperación tecnológica con otros agentes.	8	
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabla 3. Modelo de diagnóstico organizacional para empresas PyMEs

Si bien este modelo es relativamente sencillo para la evaluación de una empresa y más específicamente de un empresa PyME, gran parte del modelo se centra en el resultado económico de la empresa, lo que no permite de una manera clara definir el grado de calidad que ha alcanzado la empresa. Tampoco la relación es directa a los modelos de gestión existentes, más bien sería un modelo basado en los premios nacionales. El trabajo de Formento está orientado a realizar un diagnóstico de la empresa con el fin de la mejora específica de la empresa y no a fin de evaluar desde un punto exterior a la misma.

El trabajo realizado por el Dr. Formento define el grado de correlación que existe entre el modelo propuesto y algunas de las variables que componen el mismo [41]. Es de gran importancia medir el grado de adecuación del modelo a los casos reales.

### **3- Descripción del Problema:**

Por lo antes detallado se puede ver que un problema para las empresas es poder determinar el grado de calidad de las mismas.

Un problema adicional es que en la actualidad no se cuenta con un mecanismo simple y de bajo costo para poder determinar el grado de calidad de una empresa.

Otro problema es que en los modelos actuales resulta difícil determinar el grado de incertidumbre con la que el modelo se adecua a la realidad.

Esto permitiría conocer el grado con que el modelo responde a los casos reales. De esta manera estamos midiendo el error con que probablemente estemos cometiendo al evaluar el grado de calidad de la empresa a la que le aplicamos un modelo de medición.

Una solución a estos problemas sería la posibilidad de contar con una herramienta que permita a las empresas determinar el grado de calidad de otras empresas a través de un Sistema sencillo y objetivo, y que insuma una baja cantidad de recursos.

Otro aporte sería que la herramienta diera un resultado claro sobre la incertidumbre de la evaluación de cada requisito que se ha evaluado.

Una manera de medir el grado de calidad es determinando los logros de la empresa a través de referenciales claros y de fácil obtención.

El problema que presenta la determinación del grado de calidad alcanzado por una empresa es basado en la complejidad de variables que conforman el universo de los distintos sistemas de gestión. Por lo tanto resulta sumamente complejo poder determinar el grado de calidad basándose solamente en algunos referenciales. Los sistemas generalmente se estructuran por diferentes criterios, lo que hace muchas variables atraviesen todo el sistema de manera horizontal, generando una incidencia en otras variables de un impacto difícil de evaluar de manera simple y lineal. En el caso de la auditoría, se utiliza para evaluar el efecto de una variable en el sistema, un muestreo puntual de los efectos de la variable en cada punto del sistema, lo que hace a la complejidad de este mecanismo de evaluación.

Atento a lo descrito anteriormente podemos definir que el objetivo del presente trabajo es:

Crear una herramienta capaz de determinar el grado de calidad de una empresa a través de los indicadores de gestión.

Y tiene como objetivos específicos:

- Determinar las variables de los sistemas de gestión que definen el grado de calidad de una empresa.
- Determinar el valor de las variables seleccionadas en empresas cuyo grado de calidad está definido.
- Determinar la metodología para validar la elección de las variables y los valores de referencia para la evaluación.
- Determinar el grado de incertidumbre de cada variable utilizada para determinar el grado de calidad de la empresa.

El presente trabajo se entiende solo al ámbito de empresas manufactureras de todo tipo.

#### **4- Descripción del Sistema a utilizar:**

Un sistema se presenta en forma de un conjunto de elementos relacionados entre sí. La estructura del sistema es esencial para comprender su evolución en el tiempo y la manera en que podemos variar algunos elementos del mismo para obtener los objetivos propuestos.

En el presente trabajo se ha buscado un modelo de sistema de gestión que sirva como base para determinar el grado de calidad que posee una empresa, es decir un referencial que permita obtener las variables que rigen su desempeño y evolución de manera de poder

entender como estas variables influyen finalmente en el grado de calidad. Por lo tanto uno de los temas a determinar es que tipo de sistema deberíamos utilizar y las características de las variables que conforman el mismo. Si partimos de que los sistemas se comportan de manera que responden a la variación de las variables que los componen y a la interrelación que existen entre las mismas podemos suponer que seguramente determinando el grado de incidencia de las variables podemos determinar con un grado acotado de incertidumbre el estado y comportamiento del sistema. Para determinar el grado de calidad de una empresa, tal como se ha planteado en el párrafo anterior, debemos analizar sistemas de gestión conocidos y probados donde las variables sean rápidamente identificables y que se hallen definidas de manera clara.

La solución propuesta se basa en analizar las variables de los sistemas de gestión y ver como se interrelacionan entre ellas y determinar el grado de incidencia que las variables tienen en el desempeño de los sistemas de gestión.

Los sistemas que se han considerado para obtener las variables a analizar son dos modelos ampliamente conocidos en el arte de la gestión, estos sistemas son el premio nacional a la calidad y la norma ISO 9001 los cuales fueron descritos en forma detallada en el marco teórico.

Una manera de poder elaborar una lista exhaustiva de las variables que caracterizan a cada uno de estos sistemas, es poner en consideración a todas las variables y no dar a ninguna una importancia menor o mayor que otras, de manera de no descartar ninguna.

El criterio para determinar que consideraremos una variable será el definir como variable del sistema a toda actividad o elemento del sistema que al modificarse cambiaba el resultado o el comportamiento del mismo. El trabajo que se realizó fue analizar los requisitos de los modelos antes definidos e ir sacando todas las variables que presentaba cada uno de estos. Como los modelos tienen partes en común algunas de ellas se repetían por lo que se tomaba solo una variable. Con este concepto se analizó cada uno de los requisitos de la norma ISO 9001 y el premio nacional a la calidad.

De esta tarea se identificaron 170 variables, las que definen el comportamiento del sistema. Estas variables fueron agrupadas siguiendo el concepto de agrupamiento de requisitos que hace el premio nacional a la calidad. Por lo tanto las variables fueron agrupadas en los siguientes subsistemas, independientemente de las relaciones que pueda haber entre los

sistemas o que estas variables tengan con otras de otros subsistemas. Los sub-sistemas en que se agruparon las variables son:

- Liderazgo
- Planeamiento Estratégico
- Gestión de los Recursos
- Gestión de las Personas
- Gestión de los procesos
- Enfoque en el Cliente.

Las variables identificadas en los sistemas fueron agrupadas en estos subsistemas donde cada sub-sistema tiene una determinada cantidad de variables. La consideración que se hizo fue que las variables solo interrelacionan de manera importante dentro del sub-sistema en el que se encuentran, aunque su variación e influencia dentro de este subsistema incide en el comportamiento de todo el sistema.

Esta decisión de la agrupación de variables en subsistemas se realizó para que el sistema se adecue al método de análisis multivariable que se usó para determinar las variables críticas del sistema. Esta herramienta se conoce como matriz de impactos cruzados o también conocida como Mic-Mac, y su fundamento se haya detallado en el punto 5 de este trabajo. En cuanto a los sub-sistemas los mismos contienen variables que se interrelacionan entre sí y que se supone influyen sobre el sistema de manera indirecta a través de su incidencia en el subsistema.

#### **4-1 Definición de las variables de los distintos Subsistemas.**

El análisis de los sistemas de gestión ha dado como resultado las siguientes variables que a continuación se describen.

Se ha hecho un listado de las variables, agrupadas por sub sistema. De cada sub sistema se han listado una por una las variables con su correspondiente definición.

El orden en que se encuentran los distintos subsistemas es: Liderazgo, Planeamiento estratégico, Gestión de los Recursos, Gestión de las Personas, Gestión de los Procesos y Enfoque en el Cliente.

**Sub-sistema Liderazgo:**

<b>Variable</b>	<b>Definición y caracterización de las variables</b>
Liderazgo	Capacidad que tienen las personas de la dirección y de la empresa para cumplir con la misión, la visión, los valores y los objetivos.
Definición de valores	Se refiere a si la empresa tiene o no sus valores definidos e identificados.
Conciencia Social	Se refiere a si la empresa demuestra alguna actividad con impacto en la comunidad.
Gobierno Corporativo	Se refiere a que el gobierno de la empresa se realiza mediante la participación de todos los sectores.
Responsabilidades Definidas	Se refiere al nivel en que la compañía tiene un organigrama definido
Evaluación de riesgos	Se refiere al grado de evaluación que realiza la empresa sobre los riesgos.
Situación Financiera	Estado financiero de la empresa
Capacitación de la Dirección	Grado de educación de la dirección en los temas referidos a los sistemas de la calidad.
Grado de alineación	Manera en que los distintos miembros de la organización están orientados hacia los objetivos comunes.
Comunicación Institucional	Manera en que la compañía comunica la visión, la misión, los valores y los objetivos.
Cultura de la Organización	Grado en que la organización ha asimilado y puesto en práctica los conceptos referidos a la excelencia.
Niveles de Liderazgo	Grado en que la empresa aplica el concepto de liderazgo a los distintos niveles.
Objetivos definidos	Manera en que la organización define sus objetivos.
Gestión de la Información	Manera en que la compañía obtiene, analiza y utiliza la información.

<b>Variable</b>	<b>Definición y caracterización de las variables</b>
Indicadores	Manera en que la compañía controla sus procesos principales
Comparación con la competencia	Grado en que la compañía se compara con la competencia. (Benchmarking).
Evaluación predictiva	Manera en que la compañía utiliza el análisis predictivo.
Compromiso de la dirección	Determinación de la dirección para la implementación del sistema de calidad.
Reconocimiento	Manera en que la compañía premia los logros obtenidos.
Asignación de Recursos	Manera en que la compañía reparte sus recursos.
Gestión del medio ambiente	Manera en que la compañía administra las actividades relacionadas al medio ambiente.
Eco eficiencia	Manera en que la compañía administra sus recursos.
Relación con la sociedad	Como la compañía se relaciona con su entorno desde el punto de vista social.
Acciones comunitarias	Actividades que la compañía realiza en la comunidad
Gestión Social	Manera en que la compañía administra las actividades relacionadas al ámbito de la sociedad.
Políticas corporativas	Grupo de decisiones que están destinadas a dirigir la empresa.
Auditorías institucionales	Manera en que la compañía se evalúa.
Planes de Sucesión	Planificación de la carrera de sus mandos.

**Sub-sistema Planeamiento Estratégico:**

<b>Variable</b>	<b>Definición y caracterización de las variables</b>
Planeamiento Estratégico	Planeamiento de las actividades de la empresa basada en el análisis FODA.
Objetivos Estratégicos	Objetivos que la empresa se plantea en función de un análisis FODA.
Establecer Metas	Manera en que la compañía plantea objetivos mensurables a cumplir en coto plazo.
Mejora de procesos Internos	Manera en que la organización mejora sus procesos.
Competencias Definidas	Manera en que la compañía define las obligaciones de sus miembros.
Programas de innovación	Actividades organizadas para la incorporación de nuevas tecnologías en el ámbito de la empresa.
Planes Operativos	Planes para el cumplimiento de la estrategia.
Política de Calidad	Lineamientos generales para la conducción de la organización basada en la misión, visión y los valores.
Manual de Calidad	Documento fundamental donde se describe los distintos sistemas de la empresa.
Documentación	Manera en que la organización documenta sus actividades.
Planificación de la Calidad	Manera en que la compañía planifica la Calidad
Comunicación Interna	Manera en que se comunican entre los distintos componentes de la organización.
Revisión por la Dirección	Reunión sistemática de la dirección para la toma de decisiones.
Compromiso con los objetivos	Grado de relación de los componentes de la organización con los objetivos de la misma.
Gestión de los recursos	Conjunto de actividades que la organización realiza relativas a la administración a sus recursos
Auditorías Internas	Manera en que la compañía se evalúa.
Seguimiento y medición de los procesos	Actividades relacionadas a relevar el desempeño de los procesos.
Seguimiento y medición de los productos	Actividades relacionadas a relevar el desempeño de los Productos

**Sub-sistema Gestión de los Recursos:**

<b>Variable</b>	<b>Definición y caracterización de las variables</b>
Estrategia económica financiera	Manera en que la organización maneja sus recursos.
Recursos Financieros	Recursos financieros con los que cuenta la compañía.
Identificación de los riesgos del negocio	Manera en que la compañía identifica los riesgos del negocio.
Evaluación económica financiera	Análisis de la situación económica-financiera.
Sistema de control	Metodología que la empresa utiliza para el control.
Fuentes externas de producción de conocimiento	Aportes externos de conocimiento.
Protección de la información	Manera en que la organización protege su información.
Gestión de la información	Actividades que la empresa realiza para la administración de la información.
Gestión de la tecnología	Actividades que la empresa realiza para la administración de la tecnología.
Incorporación de la tecnología	Manera en que la compañía incorpora la tecnología.
Gestión de recursos tecnológicos	Actividades que la empresa realiza para la administración de los recursos tecnológicos.
Recursos del medioambiente	Manera en que la organización obtiene los recursos del medioambiente.
Control ambiental	Manera en que la compañía controla su impacto en el medio ambiente.
Capacitación ambiental	Manera en que la compañía concientiza a los miembros de la organización en los temas referentes al medio ambiente.
Políticas ambientales	Lineamientos políticos de la empresa referentes al medio ambiente.
Softwares	Manera en que la compañía utiliza Software.
Estructura Edilicia	Estado de la estructura edilicia en referencia a la actividad que la empresa realiza.
Parque automotor	Estado del parque automotor de la empresa.
Maquinarias	Estado de las máquinas productivas de la organización.

**Sub-sistema Gestión de las personas:**

<b>Variable</b>	<b>Definición y caracterización de las variables</b>
Selección del Personal	Manera en que la compañía elige a su personal.
Capacitación del Personal	Cantidad de horas que la compañía dedica a la capacitación de su personal.
Desarrollo del Personal	Manera en que la compañía planifica el desarrollo de su personal.
Evaluación del Personal	Manera en que la empresa evalúa a su personal.
Competencia del personal	Manera en que la compañía logra que su personal sea competente.
Compromiso del personal	Manera que la empresa utiliza para que el personal se alinee a los objetivos de la misma.
Adecuación al puesto	Grado de coincidencia entre el puesto perfil del personal y el puesto que ocupa.
Grilla de reemplazos	Manera en que la empresa maneja la polivalencia.
Carrera de Trabajo	Manera en que la empresa planifica el plan de carrera de su personal.
Perfil de puesto	Caracterización de las condiciones que una persona debe cumplir para ocupar un puesto laboral determinado.
Motivación del Personal	Manera en que la empresa motiva a su personal.
Proporción de Recursos	Cantidad de recursos que la compañía otorga a su personal.
Metas Definidas	Manera en que la compañía le fija metas a su personal.
Estructura de remuneraciones	Grado de coincidencia entre responsabilidades y capacidades del personal y la remuneración que recibe.
Sistema de recompensa	Manera en que la compañía premia al personal que sobresale de las responsabilidades acordadas en la remuneración pactada.
Política de Retención del personal	Manera en que la compañía retiene a su personal.
Liderazgo en niveles	Manera en que la compañía reparte el liderazgo.
Educación del personal	Manera en que el personal de la organización recibe educación sistematizada.
Ambiente laboral	Manera en que la compañía genera un buen ambiente laboral
Relaciones entre el personal	Manera en que la empresa fomenta la relación entre su personal.
Estímulos para el personal	Manera en que la empresa estimula las capacidades del personal.
Indicadores	Manera en que la empresa mide el desempeño de su personal.
Habilidades del personal	Manera en que organización determina las habilidades del personal.

**Sub-sistema Gestión de los procesos:**

<b>Variable</b>	<b>Definición y caracterización de las variables</b>
Planificación de la producción	Manera en que la organización planifica su producción.
Control de la Producción	Manera en que la compañía controla sus productos.
Servicios asociados	Servicios que la compañía usa en sus procesos, pero que no forman parte el proceso de producción.
Procedimientos documentados	Manera en que la compañía documenta sus procesos.
Análisis de Mejora	Manera en que la compañía analiza sus procesos con el fin de lograr una mejora de los mismos.
Metodología operativa	Manera en que organización opera sus procesos.
Innovación en los procesos	Manera en que la organización innova sus procesos.
Disponibilidad de planes de control	Manera en que la empresa organiza los controles de sus procesos.
Mano de Obra	Mano de obra necesaria para el proceso productivo.
Materia Prima	Características de la materia prima necesaria para la producción.
Maquinaria	Maquinaria necesaria para la producción del producto.
Métodos de Producción	Métodos que usa la compañía para la elaboración de sus productos.
Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento que previene las roturas de la máquina.
Mantenimiento Predictivo	Mantenimiento que previene las fallas.
Indicadores	Manera en que la compañía mide el desempeño de sus procesos.
Elementos de Medición	Elementos para la medición del proceso y del producto que dan conformidad al mismo.
Plan de Calibración	Manera en que la organización controla el estado de sus instrumentos de calibración.
Plan de Control	Planificación de los controles sobre el proceso y el producto.
Responsabilidades Definidas	Responsabilidades definidas en cada etapa del proceso.
Requisitos definidos	Requisitos de fabricación definidos.
Métodos de medición	Metodología que utiliza la organización para medir sus procesos.
Protección Ambiental	Manera en que la organización protege el medio ambiente
Especificaciones de Producto	Requisitos de productos especificados.

<b>Variable</b>	<b>Definición y caracterización de las variables</b>
Elementos de seguridad	Manera en que la compañía protege a sus operarios.
Especificaciones de proceso	Requisito de procesos especificados.
Instructivos de Trabajo	Manera en que la organización informa al personal como debe realizar su trabajo.
Mejora de proceso	Actividades orientadas a mejorar la performance de los procesos.
Evaluación de procesos	Manera y metodología utilizada por la empresa para medir los procesos.
Estándares Operativos	Definición de valores indicativos del desempeño esperado por el proceso.
Ensayos de Calidad	Manera en que la organización comprueba la calidad de sus productos.
Frecuencias de Control	Frecuencia en que se controla la calidad de los productos.
Acciones Correctivas	Acciones que toma la compañía para evitar que vuelvan a suceder desvíos.
Producto No conforme	Producto que no cumple con las especificaciones.
Especificaciones de compras	Manera en que la organización define las características de los productos a comprar.
Evaluación de proveedores	Manera en que la organización evalúa a sus proveedores.
Ensayo de Materias Primas	Manera en que la compañía comprueba la calidad de los productos comprados.
Desarrollo de proveedores	Manera en que la compañía desarrolla a sus proveedores.
Planificación del proceso	Manera en que la compañía organiza sus procesos.
Planificación del Producto	Manera en que la compañía organiza sus productos.
Validación del Producto	Manera en que la compañía valida sus productos.
Validación del Proceso	Manera en que la compañía valida sus procesos.
Inspecciones	Controles sobre el producto y el proceso.
Criterios de Aprobación	Manera en que la organización define los criterios para la liberación del producto.
Diseño de Producto	Manera en que la organización diseña sus productos.
Planificación del Diseño	Manera en que la compañía planifica sus diseños.
Elementos de entrada del diseño	Elementos para diseñar.
Interfases del diseño	Manera en que se relacionan los distintos sectores de la empresa para realizar el diseño.
Asociaciones con Proveedores	Manera en que la compañía realiza alianzas con sus proveedores.

**Sub-sistema Enfoque en el cliente:**

<b>Variable</b>	<b>Definición y caracterización de las variables</b>
Clientes Segmentados	Manera en que la organización agrupa sus clientes según criterios prefijados.
Identificación de Clientes	Manera en que la compañía identifica sus clientes potenciales.
Definir los requisitos del Cliente	Manera en que la organización define los requisitos de los clientes.
Encuestas de Satisfacción	Manera en que la compañía utiliza las encuestas a clientes para medir la satisfacción de los mismos.
Manejo de la relación c/ los clientes	Manera en que la compañía se relaciona con sus clientes.
Asistencia comercial al cliente	Asistencia al cliente sobre la forma de comercializar el producto que fabrica la organización.
Asistencia técnica al cliente	Asistencia de índole técnico al cliente posterior a la venta.
Garantías al cliente	Manera en que la empresa da seguridad al cliente.
Atención de reclamos	Manera en que la organización maneja los reclamos de los clientes.
Información al cliente	Manera en que la compañía informa a sus clientes.
Redes de Comercialización	Sucursales que le permiten al cliente llegar a más lugares de venta.
Alianzas con el Cliente	Acuerdos de beneficios mutuos con los clientes.
Sistema de manejo de quejas	Actividades que la organización realiza de manera sistemática para atender las quejas de sus clientes.
Resolución de reclamos	Manera en que la compañía resuelve los problemas de los clientes.
Medición de la lealtad	Manera en que la organización mide la lealtad del cliente.
Documentación de contrato	Manera en que la compañía documenta sus operaciones de venta.
Contrato	Manera en que la compañía hace sus contratos.
Revisión de Contrato	Manera en que se revisan los contratos.
Requisitos Legales	Manera en que la empresa verifica los requisitos legales de su producto y la comercialización del mismo.
Presupuestos	Manera en que la empresa hace sus presupuestos
Confirmación de Requisitos del cliente	Manera en que la empresa confirma los requisitos del cliente.
Comunicación con el cliente	Manera en que la compañía se relaciona con el cliente.
Atención de Pedidos	Manera en que la empresa atiende sus pedidos.

<b>Variable</b>	<b>Definición y caracterización de las variables</b>
Visitas Técnicas	Manera en que la organización realiza visitas técnicas.
Requisitos Adicionales	Manera en que la compañía trata los requisitos adicionales del cliente.
Catálogos	Manera en que la empresa se comunica a través de sus documentos escritos.

De esta manera se han identificado y definido cada una de las variables que pueden modificar el sistema.

## **5- Descripción de la Herramienta:**

### **5.1. Matriz de impactos Cruzados. MIC-MAC.**

#### **5.1.1 Generalidades**

El Mic-Mac es una de las herramientas que tradicionalmente se ha utilizado en los últimos treinta años para el estudio de los sistemas y sus dinámicas.

Existe una gran cantidad de bibliografía donde se describe el MIC-MAC como una herramienta para detectar las variables críticas del sistema. La herramienta se halla dentro de la caja de herramientas de la prospectiva estratégica [43] y se la describe como una herramienta para la detección de las variables claves del sistema.

La herramienta se ha utilizado en la práctica en tesis relacionadas a la determinación de variables críticas en el ámbito de la Calidad [44], tal como modelos de indicadores para desplegar la estrategia de calidad. También se ha utilizado para este trabajo el software libre que permite agilizar e tratamiento de las variables.

La utilización y la descripción del software se haya descrito en el trabajo MiC-MAC (Matriz de Impactos Cruzados. Multiplicación aplicada a una clasificación). En este trabajo se explica el uso del programa y se explica el método del análisis estructural. El programa es de uso libre y se puede descargar de la página [www.3ie.fr/lipsor/lipsor\\_es/index\\_es.htm](http://www.3ie.fr/lipsor/lipsor_es/index_es.htm) en donde el laboratorio de investigación prospectiva estratégica y organización da algunas recomendaciones para su correcto uso. En la página de internet [www.prospectiva.eu/curso-prospectiva/programas\\_prospectiva/micmac](http://www.prospectiva.eu/curso-prospectiva/programas_prospectiva/micmac) se puede ver una explicación de los fundamentos de la herramienta.

En referencia a la utilización del software, cuando el grupo de cinco expertos que participó del trabajo de ponderación de las variables para completar la matriz de relación analizó la manera de procesar las variables consideró que el programa MIC-MAC que se descargó de la página de internet [www.3ie.fr/lipsor/lipsor\\_es/index\\_es.htm](http://www.3ie.fr/lipsor/lipsor_es/index_es.htm) y es de uso gratuito era el correcto debido a su amplia aplicación y utilización para la clasificación de variables en distintos sistemas. La cantidad de trabajos en los que se utilizó (algunos se citan en el párrafo siguiente) era un elemento de suficiente peso para validar la utilidad del software para este trabajo.

El trabajo sobre el software consiste en cargar los perfiles de los participantes, darle entrada a las variables, con su definición y luego el programa genera el cuadro de resultado de las iteraciones realizadas. El programa resulta muy amigable y fácil de trabajar. Si bien se utilizó el software y se conoce la base de funcionamiento del mismo, se desconocen algunos aspectos técnicos sobre el programa en sí tales como el número de iteraciones realizadas, no obstante esto no se ha considerado un motivo para la no aplicación del software ya que como se dijo se lo ha validado en base a su amplia utilización.

A continuación se mencionan algunos de los trabajos donde el MICMAC y el software se han utilizado en la determinación de las variables claves. Algunos de los trabajos son construcción de escenarios en sectores industriales [45], prospectiva estratégica del clúster de muebles de Villa el Salvador [46], Identificación y Desarrollo de las Competencias Estratégicas en la implementación de un Sistema de aseguramiento de la Calidad: Normas ISO 9000 [47].

El Mic-Mac o matriz de impactos cruzados fue desarrollada por Michel Godet y los equipos franceses de asesoramiento e investigación prospectiva como una técnica para la construcción de escenarios. El Mlc-Mac fue utilizado dentro del campo del análisis estructural. El análisis estructural es un método sistémico utilizado en la investigación de la prospectiva. La necesidad de estudiar una gran cantidad de variables y sus relaciones llevó al estudio de matrices de relación.

En 1974 Godet y Duperrin sugirieron un método operacional para clasificar los elementos de un sistema, en el marco de estudios futuros sobre la energía nuclear en Francia. Este método conforma casi en su totalidad el análisis estructural. Desde 1980 el análisis estructural experimentó un creciente número de aplicaciones en el mundo.

Como segundo paso para lograr el objetivo propuesto, debemos determinar las variables críticas en el sistema para poder determinar cuales de las variables inciden en forma preponderante en la evolución del sistema. Para ello es necesario determinar la herramienta que permita identificar las variables críticas.

La herramienta utilizada se halla dentro del marco del análisis estructural, ya que el objetivo del análisis estructural es poner en relieve la estructura de las relaciones entre las variables cualitativas, cuantitativas o no que caracterizan el sistema estudiado.

### **5.1.2 El análisis estructural**

El análisis estructural también tiene la propiedad de lograr una representación exhaustiva del sistema estudiado, que en una segunda fase nos permitirá reducir la complejidad del mismo.

En el caso nuestro utilizaremos el análisis estructural desde un punto de vista prospectivo, mas específicamente poniendo énfasis en la utilización del método de Matriz de Impactos Cruzados (MIC-MAC).

La aplicación del análisis estructural en este trabajo se ha realizado de una manera tal que comprende tres etapas principales:

- Identificación de la Variables
- Localización de las relaciones en la matriz del análisis estructural.
- Búsqueda de las variables claves a través del MIC-MAC.

El análisis estructural consiste en interrelacionar las variables en un cuadro de doble entrada, tal como se muestra en el siguiente grafico.

Ta como lo expresa Michel Godet [42] y tomándolo como referencia podemos indicar que en el presente trabajo solo se tomará la matriz referente a las variables correspondientes al sistema interno.

Es muy importante tener en cuenta el número de variables que caracterizan el sistema, una reflexión bien estudiada conduce por lo general a caracterizar el sistema por unas 70 variables, si hacemos la relación de 70 variables por 70 variables, el resultado será de 4900, lo que da una gran cantidad de datos para manejar, por lo que de ser mayor el número de variables puede ocasionar que el desarrollo de matriz sea demasiado complejo.

El trabajo consiste en analizar solamente las influencias directas entre variables tomadas por pares. Intentaremos no sólo detectar la existencia de influencias, sino también evaluar su intensidad por medio de apreciaciones cualitativas tales como: intensa (grado 3), media (grado 2), leve (grado 1) o potencial. La matriz se completa línea por línea.

Más exactamente cada elemento  $a_{ij}$  en la matriz se califica de la siguiente manera:

$a_{ij} = 1$  si la variable  $i$  incide sobre la variable  $j$ .

$a_{ij} = 0$  en caso contrario. También es posible considerar la intensidad de las relaciones fijando otras normas convencionales.

Antes de concluir si existe una relación entre dos variables se debe evitar en particular:

- La existencia de una relación directa de la variable  $i$  con la variable  $j$  y viceversa. En este caso, el grupo deberá privilegiar la relación que parezca más directa y/o más operacional (es decir, de un modo inductivo más que deductivo), la relación directa doble sólo podrá contemplarse en el análisis final,
- Registrar una relación directa de  $i$  con  $j$ , cuando la influencia de  $i$  sobre  $j$  se produce a través de otra variable de la lista,
- Considerar una supuesta influencia de  $i$  sobre  $j$ , o viceversa, si la supuesta co-linealidad (evolución correlativa) de estas dos variables se debe sólo al hecho de que una tercera variable actúa al mismo tiempo sobre ellas.

Este proceso de interrogación no sólo permite evitar errores sino también ordenar y clasificar las ideas mediante la creación de un lenguaje común y un entendimiento compartido dentro del grupo. Ofrece asimismo la posibilidad de redefinir (si es necesario) ciertas variables, y por consiguiente refinar el análisis del sistema.

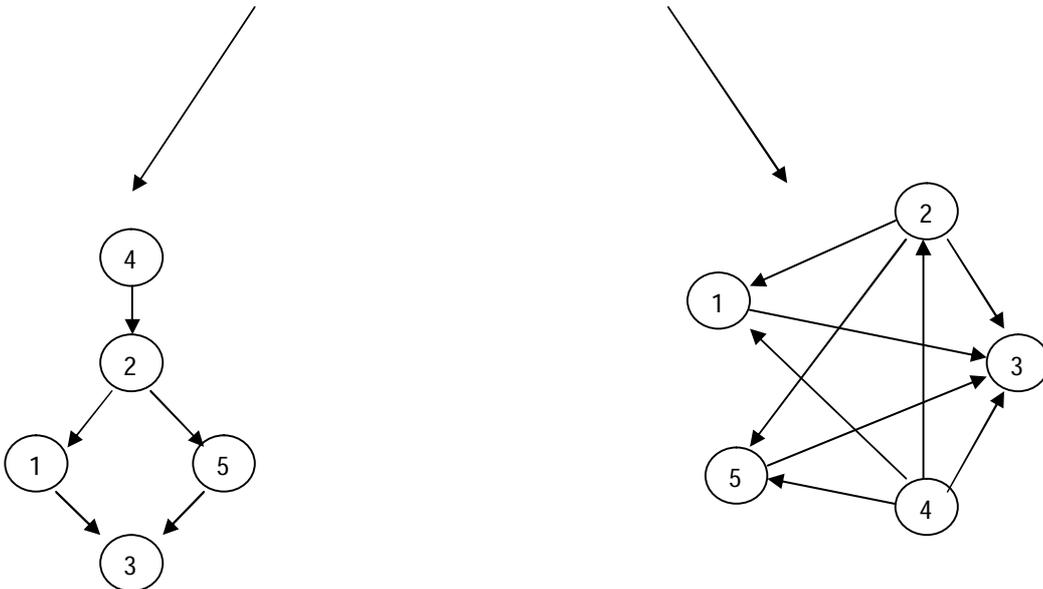
La experiencia demuestra que la matriz debe completarse aproximadamente en un 20% para obtener un índice satisfactorio. No obstante, este índice es bastante más elevado para los bloques diagonales de la matriz, y particularmente para el que corresponde al sistema interno.

### 5.1.3 Estructuración de la red de interrelaciones

Todo gráfico que describa la lógica de las interrelaciones (matriz de análisis estructural) puede adoptar la forma de un gráfico cuyos vértices o puntas correspondan a las variables y cuyas flecha correspondan a los bloques completados en esta matriz. En el gráfico 1

Pero la presentación de este gráfico debe reproducirse de manera tal que contribuya a desenmarañar con rapidez la red de interrelaciones: es decir, debe transmitir más cosas que su matriz original.

	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4	Variable 5
Variable 1			1		
Variable 2	1		1		1
Variable 3					
Variable 4	1	1	1		1
Variable 5			1		



Se podría utilizar un algoritmo como el que sigue para crear el gráfico de jerarquías:

1. Determinación de las variables que no reciben ninguna influencia (columnas vacías en la matriz del análisis estructural).

2. Alineación visual de las variables en cuestión, que constituirán las puntas del árbol dibujado.
3. Supresión de las variables pertinentes eliminando las flechas y columnas correspondientes a ellas en la matriz.
4. Repetición del proceso hasta que no quede ninguna variable
5. Transcripción de las relaciones de influencia directa en forma de flechas.

Sin embargo, organizar un gráfico en jerarquías no siempre es posible. Por cierto, es imposible clasificar las variables pertenecientes al circuito del gráfico puesto que cada variable es al mismo tiempo una causa y una consecuencia de otras variables incluidas en el gráfico. Por lo tanto, esta variable no puede ser atribuida a ningún nivel y el árbol no se puede construir.

Las variables de estos circuitos están interrelacionadas, lo que significa que cualquier influencia ejercida sobre una de ellas afecta a todas las demás y viceversa. Por esta razón, uno puede considerar que estas variables están estrechamente relacionadas entre sí y son por lo tanto bastante homogéneas.

Podemos mediante el siguiente algoritmo partir un gráfico en componentes estrechamente seleccionados

1. Elección de cualquier variable para iniciar el proceso.
2. Elaboración de dos listas que incluyan respectivamente todas las variables que influyan sobre la variable inicial o estén influenciadas por ésta.
3. Identificación del componente estrechamente relacionado con la variable inicial y selección de aquellas que pertenezcan a las dos listas mencionadas con anterioridad.
4. Eliminación de las variables (filas y columnas) del componente identificado.
5. Repetición del proceso hasta que no quede ninguna variable.
6. Los componentes estrechamente relacionados que incluyan más de una variable corresponden a los circuitos del gráfico.

#### **5.1.4 Visualización de Variables en el plano de influencia-dependencia.**

De un modo muy intuitivo, la influencia directa de una variable puede apreciarse considerando las filas de la matriz estructural (acción de una variable en una fila sobre todas las otras variables en columnas).

Una variable que sólo actúa sobre unas pocas variables ejerce influencia directa sobre una parte bastante limitada del sistema. Del mismo modo, si se consideran las columnas de la matriz se observará la dependencia directa ejercida sobre una determinada variable: es decir, todas las influencias directas que ejercen sobre ella las demás variables del sistema. Entonces, analizando sistemáticamente los elementos de cada fila, y luego los de cada columna en la matriz de análisis estructural, para cada variable se obtienen indicadores de su potencial influencia y dependencia (respectivamente) respecto del sistema en su totalidad.

Es posible visualizar asimismo todas las variables del sistema y su entorno, ubicándolas en un gráfico de percepción (o plano de influencia-dependencia). Según esta forma de percepción cada variable se presenta como un punto identificado por su número secuencial. Este punto tiene por ordenada el indicador de influencia de la variable, y por abscisa su indicador de dependencia.

Sin embargo, una variable puede ejercer influencia sobre un número limitado de otras variables/factores, que a su vez actúan fuertemente sobre todo el sistema. Si bien su influencia directa es débil, variables particularmente fuertes pueden aumentar esta influencia diez veces más

. Para considerar este tipo de relaciones, es conveniente evaluar no sólo las relaciones directas que provienen de una variable sino también las relaciones que permiten la propagación indirecta de la influencia de la variable mediante un efecto feedback (a través de líneas y curvas) en la red de interrelaciones que caracteriza al sistema estudiado.

El método **MICMAC**, finalizado por Michel Godet, que consiste en elevar la matriz de análisis estructural a una potencia de valores sucesivos (de 1,2...hasta n), contribuye a resolver este problema.

Para aclarar esto, supongamos que la matriz de análisis estructural comprende ceros y unos, es decir, que no se tienen en cuenta la intensidad de las relaciones. El término genérico  **$a_{ij}$**  de esta matriz permite identificar la existencia de una flecha de influencia (línea de longitud 1) desde la variable  **$i$**  a la variable  **$j$** .

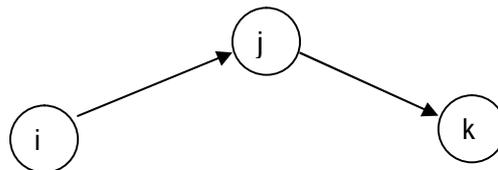
Podemos demostrar, por analogía con el comentario anterior, que el elemento genérico situado en la intersección de la fila número  **$i$**  y la columna número  **$j$**  en la matriz  **$A$**  elevado a la  **$n$** ésima potencia, es igual al número de líneas de longitud  **$n$**  que unen estas dos variables. El software **MICMAC** calcula entonces la matriz elevada a potencias sucesivas

(1,2... hasta n) de A. al final del proceso, obtenemos una nueva matriz en la que cada uno de sus elementos corresponde al número de líneas de propagación (cuya longitud es menor o igual a n) y por lo tanto, la influencia directa e indirecta que la variable i ejerce sobre j.

De este modo, se identifican y analizan miles, posiblemente millones de líneas en la mayoría de sistemas concretos. Esto va mucho más allá de nuestra capacidad mental. Así, la suma de los elementos de las filas y columnas de esta nueva matriz indica, con respecto a la matriz inicial de análisis estructural, la respectiva capacidad de influencia y de dependencia de las correspondientes variables. Sin embargo, esta vez, se pueden considerar no sólo las relaciones directas (flechas simples) sino también las indirectas (efectos feedback a través de líneas y curvas).

En general, la clasificación de las variables de acuerdo con indicadores de influencia o dependencia tiende a ser estable cuando se consideran líneas de longitud 4 o 5. Por esta razón las multiplicaciones de la matriz que realiza el método MICMAC no superan la novena potencia.

El principio del método de MIC-MAC es muy sencillo. Se basa en las propiedades clásicas de las matrices booleanas, describiremos brevemente a continuación. Si la variable i influye directamente sobre la variable k y si k influye directamente sobre la variable J resulta el siguiente esquema:



En este caso, cualquier cambio que afecte a la variable i puede repercutir sobre la variable j. Hay entonces una relación indirecta entre i y j.

En la matriz de análisis estructural existen numerosas relaciones indirectas del tipo i----j que no pueden tenerse en cuenta según la clasificación directa.

La elevación al cuadrado de la matriz pone en evidencia las relaciones de orden 2, entre i y j.

En efecto  $A^2 = A \times A = (a_{ij})^2$

Donde  $(a_{ij})^2 = \sum a^1_{ik} a^1_{kj}$

Cuando  $(a_{ij})^2$  no es igual a 0 es porque existe por lo menos un  $k$  de tal manera que  $a^1_{ik} a^1_{kj}$  es igual a 1, es decir que existe por lo menos una variable intermedia  $k$  que hace que la variable  $i$  ejerza una influencia sobre  $k$  ( $a_{ik}=1$ ), y que la variable  $k$  ejerza una influencia sobre  $j$  ( $a_{kj}=1$ ).

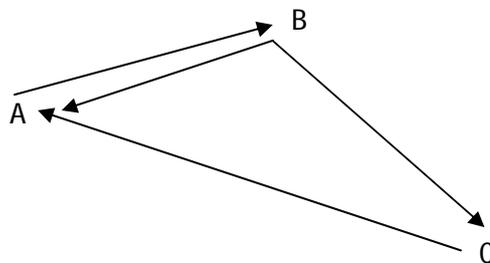
Podemos decir que hay un camino de orden 2 en el sentido  $i$  hacia  $j$ ; si  $(a_{ij})^2=N$ , hay  $N$  caminos de longitud 2 que van de  $i$  hacia  $j$  y pasan por  $N$  variables intermedias.

Al calcular  $A^3, A^4, \dots, A^n$ , se obtiene de la misma manera el número de caminos de influencia (o con bucles de influencia) de orden  $3, 4, \dots, n$ , que unen las variables entre si.

En cada repetición se deduce una nueva jerarquía de las variables, clasificadas esta vez en función del número de las acciones indirectas (las influencias), que ejercen sobre las demás variables. Se comprueba que a partir de una cierta potencia la jerarquía permanece estable. Esta jerarquía es la que constituye la clasificación MIC MAC.

Cuando la suma en la línea  $\sum a^i_{ij}$  se eleva para la variable  $i$ , esto significa que existe un gran número de caminos de longitud  $n$  que parten de la variable  $i$ , y que dicha variable  $i$  ejerce un gran número de influencias sobre las demás variables del sistema (o del subsistema si se está trabajando en bloque). La clasificación indirecta MIC-MAC permite, pues, clasificar las variables en función de la influencia que ejerce, teniendo en cuenta toda la red de relaciones descrita por la matriz de análisis estructural.

Si por ejemplo nosotros tenemos un sistema identificado por tres variables, A, B, C, las cuales influirían una sobre otras de la manera siguiente:



De modo que la matriz de análisis estructural se puede escribir de la siguiente manera:

M =

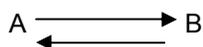
	A	B	C	Suma de los elementos de cada línea
A	0	1	0	1
B	1	0	1	2
C	1	0	0	1
Sumas de los elementos de cada columna	2	1	1	

En la primera matriz, los elementos de la diagonal siempre están en cero. No se tiene en cuenta la influencia de una variable sobre si misma, mientras que en los efectos indirectos (actualizados gracias a la multiplicación de la matriz por sí misma) sí se tiene en cuenta los efectos de una variable sobre si misma (efectos que pasan necesariamente a través de otra variable.)

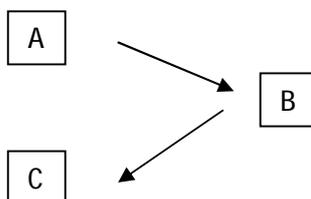
M2=

	A	B	C	
A	1	0	1	2
B	1	1	0	2
C	0	1	0	1
	2	2	1	

La cifra 1 de la primera línea, primera columna, significa que existe un circuito de longitud 2 que va de A a A. En efecto:



La cifra 1 de la segunda línea, primera columna, significa que existe camino de longitud 2 para pasar de B a A. En efecto:



M3=

	A	B	C	
A	1	1	0	2
B	1	1	1	3
C	1	0	1	2
	3	2	2	

Tal como se ve los elementos de la matriz elevada a la potencia 3 indican los caminos y circuitos de longitud 3 para pasar de una variable a otra.

Como ya se señaló, es necesario apuntar que las clasificaciones que las líneas y columna se hacen estables a partir de cierta potencia señalan claramente la importancia de algunas variables según los efectos indirectos de retroalimentación.

M4=

	A	B	C	
A	1	1	1	3
B	2	1	1	4
C	1	1	0	2
	4	3	2	

M5=

	A	B	C	
A	2	1	1	4
B	2	2	1	5
C	1	1	1	3
	5	4	3	

M6=

	A	B	C	
A	2	2	1	5
B	3	2	2	7
C	2	1	1	4
	7	5	4	

Un plano de motricidad-dependencia (directa, indirecta y potencial). Aquí las clasificaciones en línea y en columna se hacen estables a partir de la cuarta potencia.

Se obtiene la misma estabilidad, al cabo de unas cuantas iteraciones, con una matriz cumplimentada por 1, 2,3, en función de la intensidad de las relaciones. Este tener en cuenta inmediatamente las intensidades se entiende en cuanto que una relación de intensidad 2 entre dos variables equivale a dos directas de intensidad 1 entre estas variables.

Las tres clasificaciones de la relación entre las variables son:

**Directa:** es la relación que existe entre dos variables, en donde una variable influye en forma directa sobre la dinámica de la otra.

**Indirecta:** es cuando una variable no influye en forma directa sobre otra, pero si lo hace a través de una tercera variable. Tal es el caso en que la variable X influye sobre Y y Y influye sobre Z, por lo que puede ser que X influya sobre Z.

**Potencial:** es cuando la relación entre las variables puede existir, pero condicionada por algún elemento externo o interno del sistema. (se recuerda que el sistema que se analiza es basado solo en elementos internos)

El método trata de hacer evidentes las variables más motrices y más dependientes. Se entiende que las variables motrices son aquellas cuya evolución condiciona más el sistema, tanto que las variables dependientes son las más sensibles a la evolución de este sistema.

De esta forma las variables se clasifican según el número y la intensidad de las relaciones en que se encuentran implicadas tanto en cuanto a motricidad como a dependencia. Se distinguen las tres clasificaciones antes mencionadas: directa, indirecta y potencial.

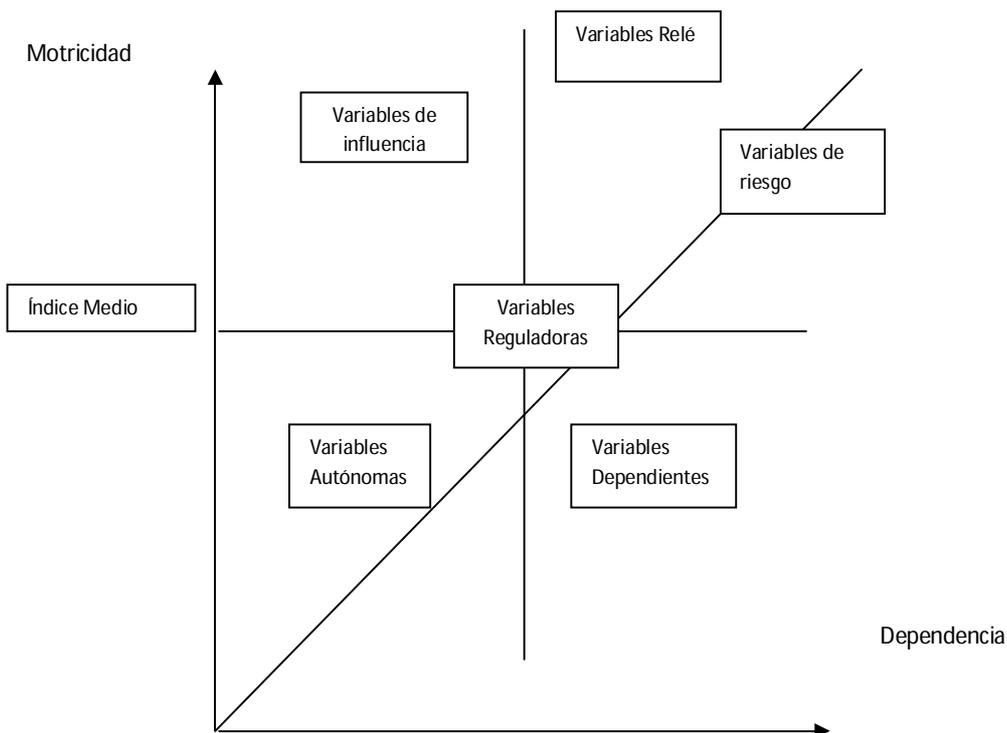
### 5.1.5 Interpretación del gráfico de influencia-dependencia. Tipología de variables:

Las variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno pueden proyectarse sobre el gráfico de influencia x dependencia. La distribución de la nube de puntos en este plano y en particular con respecto a los diversos cuadros que se forman alrededor de su centro de gravedad permite identificar cuatro categorías de variables.

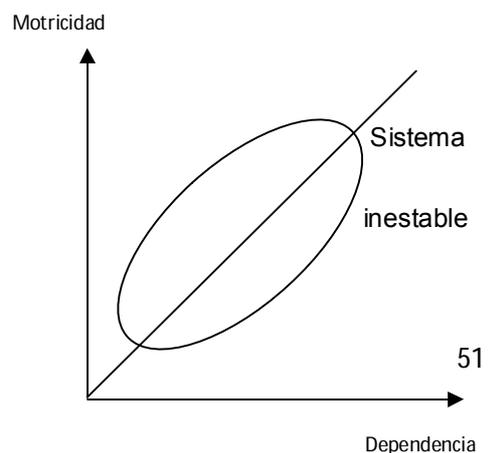
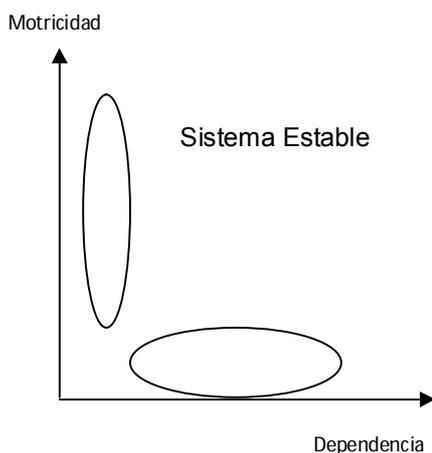
- Variables determinantes o “influyentes”. Son todas muy influyentes y un tanto dependientes. La mayor parte del sistema depende entonces de estas variables, ubicadas en el cuadro superior izquierdo del gráfico de percepción. Las variables influyentes son los elementos más cruciales ya que pueden actuar sobre el sistema dependiendo de cuánto podamos controlarlas como un factor clave de inercia o de movimiento. También se consideran como variables de entrada en el sistema.
- Variables relé: son factores de inestabilidad puesto que cualquier acción sobre ellas tiene consecuencias sobre las otras variables, en el caso que se cumplan ciertas condiciones sobre otras variables influyentes. Pero estas consecuencias pueden tener un efecto boomerang que amplifica o bien detiene el impulso inicial. Además, en este grupo de variables conviene realizar una distinción entre:
  - Las variables de riesgo, situadas más precisamente a lo largo de la diagonal, que tendrán muchas chances de despertar el deseo de actores importantes, ya que, dado su carácter inestable, son un punto de ruptura para el sistema;
  - Las variables blanco, ubicadas por debajo de la diagonal más que a lo largo del límite norte-sur, son más dependientes que influyentes. Por lo tanto, se pueden considerar como el resultado de la evolución del sistema, por consiguiente, estas variables representan posibles objetivos para el sistema en su totalidad, más que consecuencias absolutamente predeterminadas.
- Variables dependientes o variables de resultado: estas variables, situadas en el cuadro inferior izquierdo del gráfico, son al mismo tiempo un tanto influyentes y muy dependientes. Son especialmente sensibles a la evolución de las variables influyentes y/o variables relé. Son variables de salida del sistema.
- Variables autónomas o excluidas, que son al mismo tiempo poco influyentes y poco dependientes. Estas variables están ubicadas en el cuadro inferior derecho, y parecieran en gran medida no coincidir con el sistema ya que por un lado no detienen la evolución del sistema, pero tampoco permiten obtener ninguna ventaja del mismo.

Es importante comparar las posiciones de las variables que derivan de las clasificaciones directas e indirectas (MICMAC), ubicándolas por ejemplo en el mismo plano de función motora x dependencia. Esta presentación tiene la ventaja de calificar las apreciaciones globales pero bastante superficiales respecto de las variables (clasificación directa).

Cada variable lleva aparejado un indicador de motricidad y un indicador de dependencia sobre todo el sistema. Por lo tanto el conjunto de variables puede situarse en



Un pequeño número de variables de enlace otorga al sistema una relativa estabilidad. En efecto en un sistema inestable (nube de puntos alrededor de la diagonal principal), cada variable es motriz y dependiente, cualquier acción sobre una de ellas repercute en el conjunto de las demás y se vuelve sobre si misma. La ventaja de un sistema estable está en introducir una dicotomía entre las variables motrices, sobre las que se puede actuar o no, y las variables de enlace que dependen de las anteriores.



El programa MIC-MAC permite situar las variables en el plano motricidad-dependencia, llamado indirecto y un plano potencial que concede una alta intensidad a las relaciones potenciales para contrastar al máximo los resultados.

Estos planos resultan de utilidad cuando se utilizan intensidades distintas de 0 y 1 en la relación entre variables y también cuando se utilizan relaciones potenciales entre las variables.

La estructura de los resultados es bastante poco sensible a la introducción de nuevas relaciones a excepción de ciertas variables que registran ascenso o descensos clasificados significativos.

La comparación de clasificaciones (directa, indirecta y potencial), permite naturalmente confirmar la importancia de ciertas variables, pero conduce igualmente al descubrimiento de la importancia de otras variables que a priori se tenían por poco importantes.

En el caso de la aplicación del método MIC-MAC en este trabajo solo se realizará utilizando el valor de intensidad 1 a fin de igualar el peso de influencia de todas las variables. Por lo tanto en el análisis realizado no serán relevantes los planos indirectos y potenciales.

Es claro que la evaluación de las relaciones indirectas y potenciales no dará en el análisis realizado en el presente trabajo nuevas variables diferentes a las obtenidas mediante la relación directa. No obstante se realizarán los planos indirectos y se descartarán si no aportan nuevas modificaciones en la selección de las variables claves.

El plano potencial no se tendrá en cuenta ya que no se considerarán relaciones potenciales entre las variables.

Es importante definir los límites del análisis estructural, y la manera en que el grupo realiza el análisis. La determinación de las variables claves implica una visión global sobre el sistema estudiado con el fin de identificar las variables esenciales entre una gran cantidad de otras variables.

Es conveniente tener en claro los límites de esta herramienta con el fin de hacer un uso adecuado de la herramienta.

- La primera limitación proviene del carácter subjetivo de la lista de variables.

- El segundo límite guarda relación con el carácter subjetivo del relleno de la matriz. Uno puede definir que un sistema no es la realidad sino un medio para observarla.

Otras limitaciones pueden ser que al igual que cualquier método que favorezca el criterio grupal, el análisis estructural depende en gran medida de la elección de los participantes. Por cierto, los resultados pueden estar sumamente influenciados por competencias dominantes dentro del grupo. Por lo tanto, es necesario formar un grupo que sea lo más multidisciplinario posible.

Por otro lado, es especialmente útil la lista de validación de variables elaborada por un comité directivo compuesto por miembros del equipo de dirección, científicos y expertos profesionales.

Obtener consenso no significa que no exista ningún error. Sin embargo, un método colectivo y participativo reduce significativamente los riesgos de incoherencia y al mismo tiempo ofrece una oportunidad invaluable de construir juntos una experiencia común, un conocimiento común.

El análisis estructural, y en particular la identificación de relaciones entre variables, requiere que el equipo participante no incluya más de 12 personas.

Finalmente, es importante mencionar que alrededor del 80% de los resultados del análisis estructural sólo confirma las intuiciones y puntos de vista expresados en el grupo en ocasiones previas.

No obstante las limitaciones la matriz permite un análisis sistemático de un sistema complejo con gran cantidad de variables y poder identificar en el mismo las variables determinantes que definen el comportamiento y la evolución del sistema en cuestión.

## **5.2 Regresión y correlación Lineal**

### **5.2.1 Regresión**

En el caso de la utilización de la regresión para el caso de estudio se toma una muestra aleatoria proveniente de una población y estaremos interesados en realizar inferencias sobre la misma. A fin de estas inferencias sobre la muestra sean estadísticamente razonables sería conveniente que se cumplan las siguientes condiciones:

1. En la población, la relación entre las variables X e Y debe ser aproximadamente lineal. Por ejemplo:  $y = b_1 + b_2x + e$ , siendo los residuos. (diferencia entre el valor estimado por el modelo y el verdadero valor de Y).
2. Los residuos se atribuyen según una normal de media 0.
3. Los residuos son independientes unos de otros.
4. Los residuos tienen una varianza de  $\sigma^2$ .

Covariación: Cuando decimos que se van a estudiar dos o más variables se debe entender que nos referimos al estudio conjunto de estas variables con el fin de conocer *una característica nueva*: la característica de **relación o dependencia** que exista entre ellas

A tal relación o dependencia se llama **covariación o variación conjunta**

Dependencia Causal Unilateral: Este tipo o clase de covariación se da cuando una **variable X influye en otra Y pero no al contrario**.

Por ejemplo: *La cantidad de lluvia (X) influye en el rendimiento del trigo (Y), pero el rendimiento del trigo no afecta a la lluvia*

Interdependencia: Ahora **la influencia entre X e Y es recíproca** y se produce por lo tanto en las dos direcciones. Hay pues dependencia causal bilateral o interdependencia.

Por ejemplo:

Tomemos la relación existente entre el precio de un producto y la cantidad demandada (u ofrecida) de dicho producto. El precio influye en la cantidad y esta a su vez influye en el precio

Dependencia Indirecta: Dos variables pueden mostrar una covariación **a través de una tercera variable Z que influye sobre ellas**

Z

X Y

Concordancia: A veces sabemos que dos variables **X e Y son independientes**. No obstante se **desea saber si en sus variaciones existe cierta concordancia**.

Por ejemplo:

Dos profesores de un tribunal examinador asignaron separadamente las calificaciones a 10 estudiantes. Un problema interesante es conocer si hay o no concordancia entre los puntajes asignados por los profesores, bajo el supuesto de que emitieron su juicio con absoluta independencia.

Covariación Casual: Hay casos en que se observa, entre dos variables, una variación sincronizada de la que pudiera deducirse una asociación o dependencia entre dichas variables. No obstante, tal **covariación puede ser totalmente casual o accidental**.

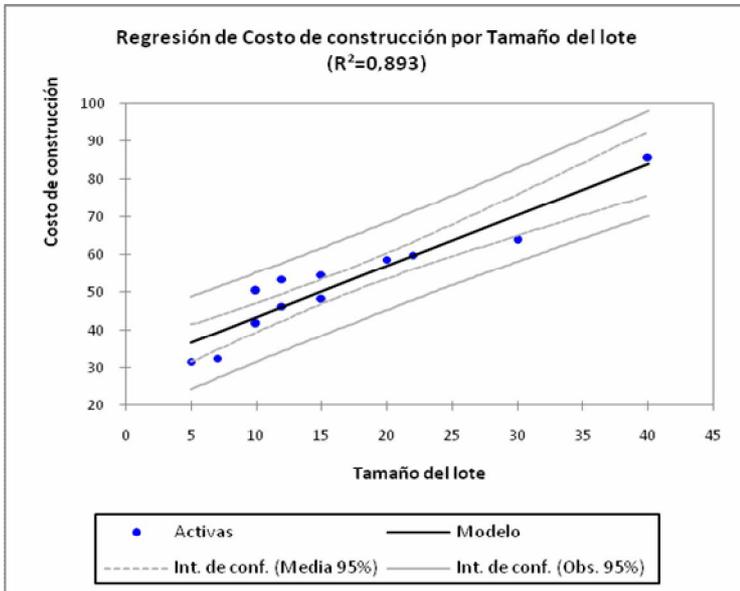
A esta conclusión se llega **cuando se sabe ciertamente que entre las dos variables en cuestión no existe ningún vínculo** ya sea directo o indirecto que justifique la covariación observada.

El tipo de relación existente entre dos variables **no se deduce** de los datos estadísticos de que se disponga: el decidir a cual de los cinco tipos anteriores pertenece la relación entre dos variables tiene que hacerse basándose en el conocimiento previo que se tenga de dichas variables.

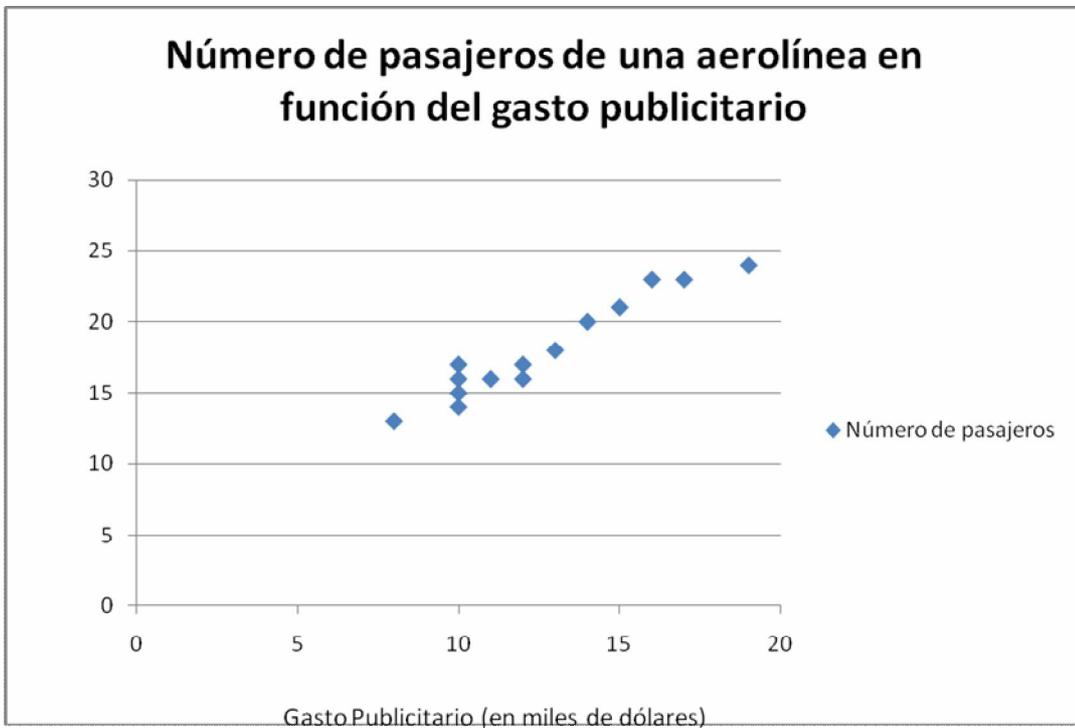
Lo que la Estadística hace es cuantificar y formalizar matemáticamente la relación o covariación previamente señalada con el fin de confirmar tal relación y utilizarla luego para:

- **Describir el fenómeno**
- **Explicarlo**
- **Realizar predicciones**

El análisis de Regresión es un método estadístico que permite explicar el comportamiento de una **variable Y** llamada **variable explicada** a partir del comportamiento de otra u otras **variables X** llamadas **variables explicativas** que puedan estar relacionadas, estableciendo la expresión funcional del modelo matemático que describa dicho comportamiento. Se llama modelo estadístico de regresión simple al modelo que tiene una sola variable explicativa.



En un diagrama de dispersión se representan las observaciones por pares para X y Y. Es habitual colocar la variable independiente en el eje horizontal.



### Análisis de Regresión Lineal Simple:

El Análisis de Regresión Lineal Simple se realiza cuando la Función de Regresión es una función Afín o sea una recta.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i \text{ donde,}$$

$Y_i$ : Variable explicada

$X_i$ : Variable explicativa

$\beta_0$ : Ordenada al origen. Parámetro a estimar

$B_1$  : Pendiente de la recta. Parámetro a estimar

$U_i$ : Residuo Poblacional. Variable aleatoria

### El coeficiente de determinación:

Es un coeficiente que mide la proporción de la variación total explicada por la regresión. El coeficiente nos indica el porcentaje del ajuste que se ha conseguido con el modelo lineal, es decir el porcentaje de la variación que se explica a través del modelo lineal que se ha estimado, es decir a través del comportamiento de x.

A mayor porcentaje mejor es nuestro modelo para predecir el comportamiento de la variable Y.S i por ejemplo el valor de  $R^2$  es: 0.937, expresado en porcentaje significa que el 93,7% de la variación de la cantidad de una variable está explicada por la variación de la otra variable.

También se puede expresar el coeficiente de determinación como el porcentaje de varianza explicada por la recta de regresión y su valor estará siempre entre 0 y 1 y siempre es igual al cuadrado del coeficiente de correlación r.

### Intervalo de Confianza:

Los intervalos de confianza que se construyen para estimar tanto los parámetros de la recta de regresión, como los valores de la recta son intervalos de tipo aditivo.

1. Intervalo de confianza para la ordenada al origen poblacional
2. Intervalo de confianza para la pendiente poblacional

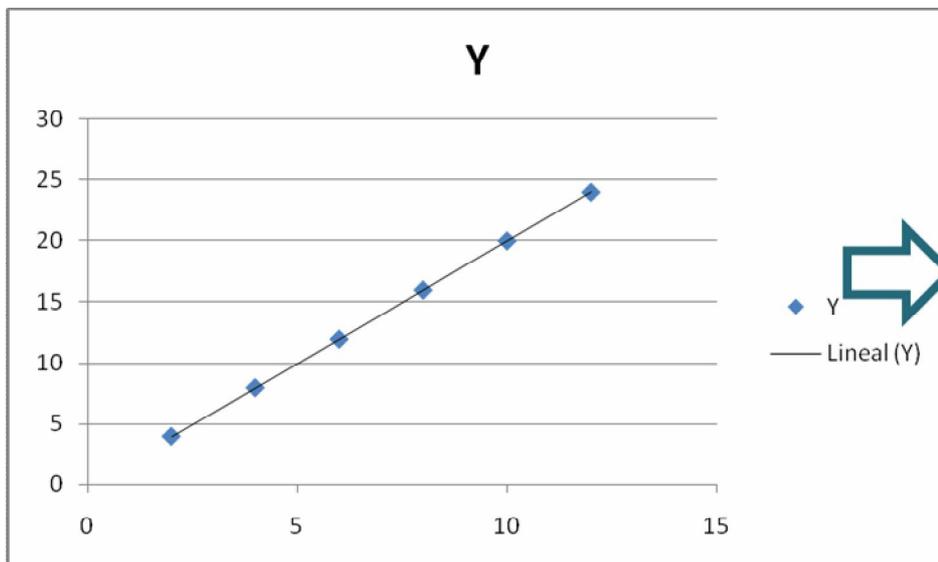
3. Intervalo de confianza para un valor individual de la recta de regresión poblacional

### 5.2.2 Análisis de correlación:

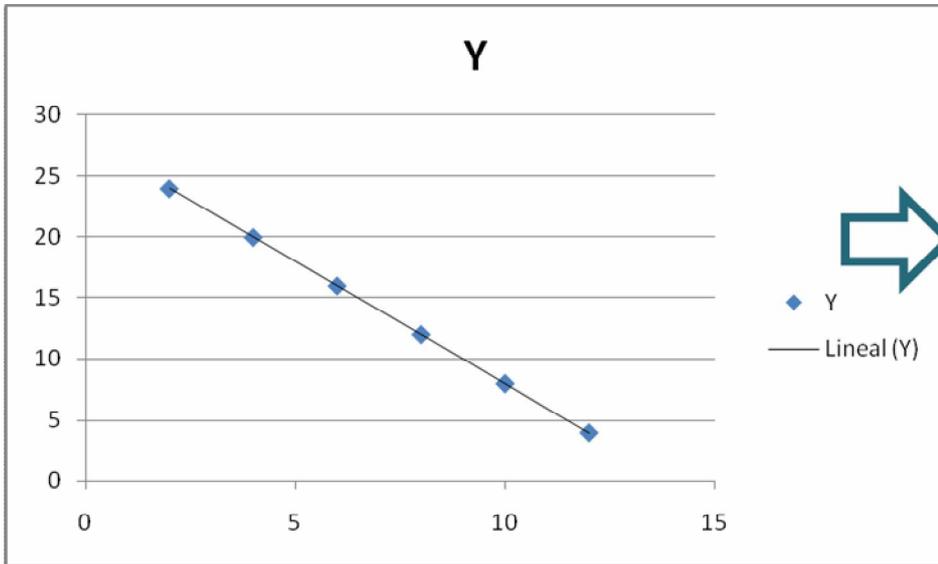
El Análisis de Correlación es un método estadístico que permite medir el grado de asociación entre las variables. El Análisis de Correlación Lineal Simple se lleva a cabo cuando la Función de regresión que explica el comportamiento conjunto de las variables es la función afín, o sea una recta.

#### Distintos casos Posibles:

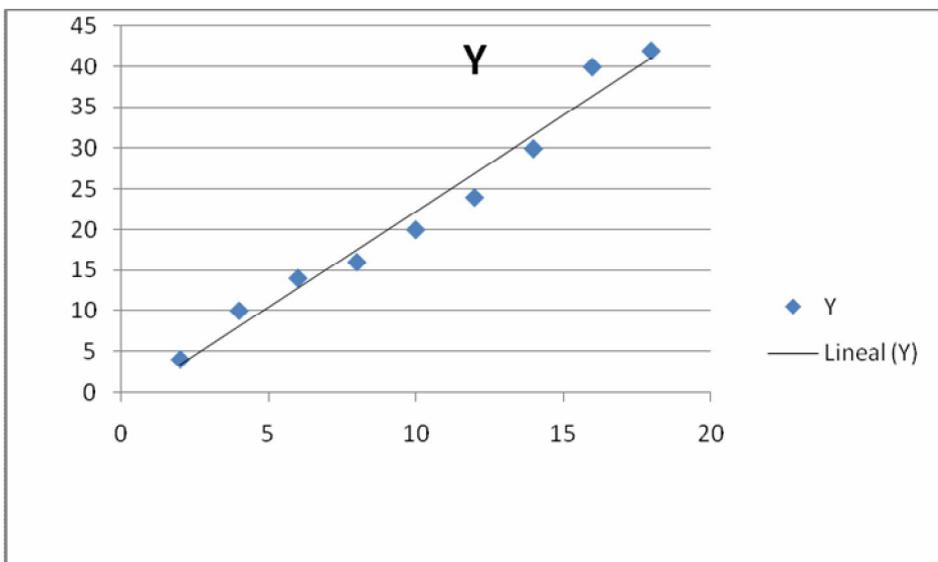
Relación Positiva Perfecta  $r=1$



Relación Negativa Perfecta  $r=-1$



Fuerte Relación Positiva  $r = 0,8$



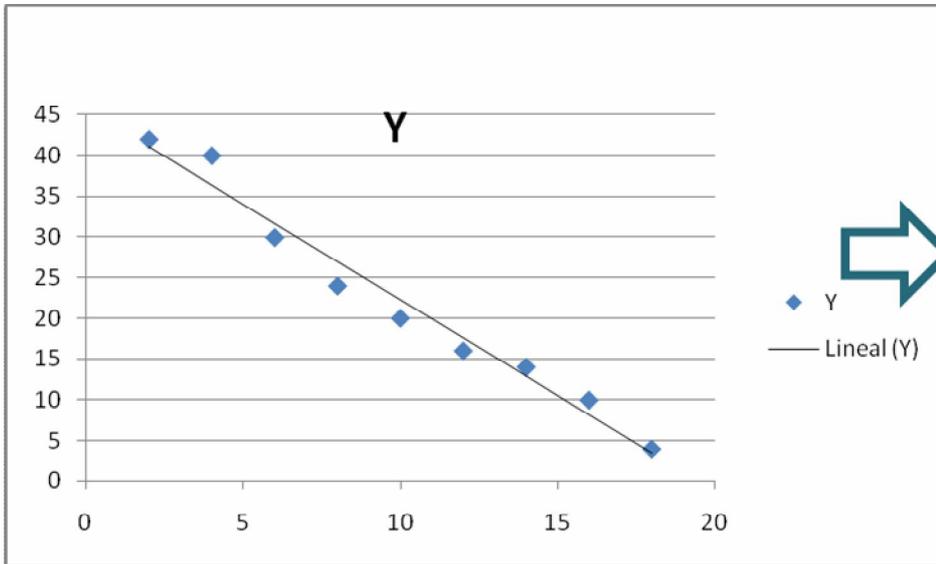
Fuerte

Relación

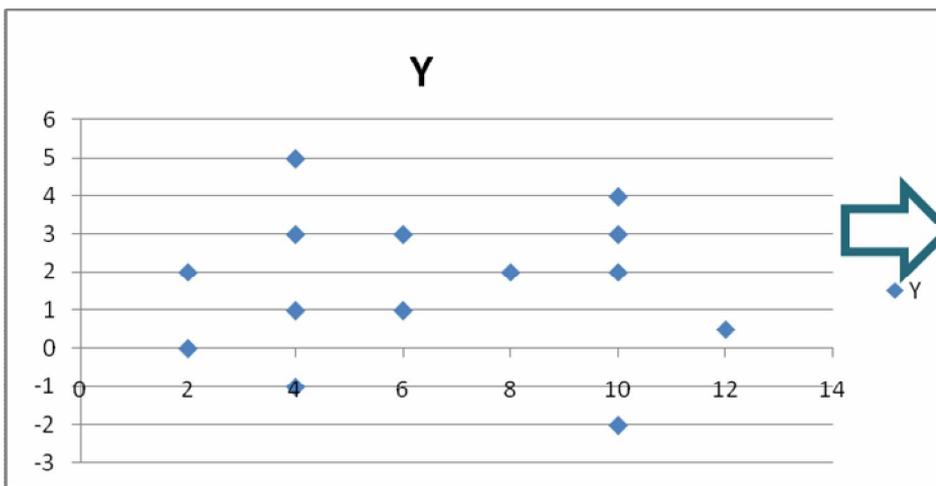
$r =$

-

0,8



Poca o ninguna Relación  $r=0$



### El coeficiente de Correlación

El coeficiente de correlación (r) es una medida de la intensidad de la relación entre dos variables.

Requiere datos con escala de intervalo o de razón (variables).

Puede tomar valores entre -1.00 y 1.00.

Valores de -1.00 o 1.00 indican correlación fuerte y perfecta.

Valores cercanos a 0.0 indican correlación débil.

Valores negativos indican una relación inversa y valores positivos indican una relación directa.

$$r = \frac{n(XY)(X)(Y)}{\sqrt{[n(X^2)(X)^2][n(Y^2)(Y)^2]}}$$

El coeficiente de determinación, r<sup>2</sup> - la proporción de la variación total en la variable dependiente Y que está explicada por o se debe a la variación en la variable independiente X.

El coeficiente de determinación es el cuadrado del coeficiente de correlación, y toma valores de 0 a 1.

Propósito: determinar la ecuación de regresión; se usa para predecir el valor de la variable dependiente (Y) basado en la variable independiente (X).

Procedimiento: seleccionar una muestra de la población y enumerar los datos por pares para cada observación; dibujar un diagrama de dispersión para visualizar la relación; determinar la ecuación de regresión.

La ecuación de regresión: Y' = a + bX, donde:

Y' es el valor promedio pronosticado de Y para cualquier valor de X.

a es la intercepción en Y, o el valor estimado de Y cuando X = 0

b es la pendiente de la recta, o cambio promedio en Y' por cada cambio de una unidad en X se usa el principio de mínimos cuadrados para obtener a y b:

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

Ejemplo:

Desarrollar una ecuación de regresión para la información dada en el EJEMPLO de coeficiente de regresión que puede usarse para estimar el precio de venta basado en el número de páginas.

Por el principio de mínimos cuadrados,

$$b = .01714 \text{ y } a = 16.00175$$

$$Y' = 16.00175 + .01714X$$

El error estándar de la estimación mide la dispersión de los valores observados alrededor de la recta de regresión.

Fórmulas usadas para calcular el error estándar:

Para cada valor de X, existe un grupo de valores de Y que tienen una distribución normal.

Las medias de estas distribuciones normales de valores de Y deben estar sobre la recta de regresión.

Las desviaciones estándar de estas distribuciones normales son iguales.

Los valores de Y son estadísticamente independientes. Es decir, que en la selección de una muestra, los valores elegidos de Y para un valor particular X no depende de los valores de Y para otro valor de X. El intervalo de confianza para el valor medio de Y para un valor dado de X está definido por:

$$Y' \pm t \cdot (S_{Y.X}) \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(X - \bar{X})^2}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}}$$

El intervalo de predicción para un valor individual de Y para un valor dado de X se define por:

$$Y' \pm t \cdot (S_{Y.X}) \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X - \bar{X})^2}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}}$$

$$r^2 = \frac{\text{variación total} - \text{variación no explicada}}{\text{variación total}}$$

$$= \frac{(Y - \bar{Y})^2 - (Y - Y')^2}{(Y - \bar{Y})^2}$$

$$\text{Regresión} = SSR = \Sigma (Y' - Y)^2$$

$$\text{Variación del error} = SSE = \Sigma (Y' - Y)^2$$

$$\text{Variación total} = SS_{total} = \Sigma (Y - \bar{Y})^2$$

### 5.2.3 Análisis de Regresión múltiple:

Se ha considerado en los apartados anteriores únicamente el caso de la regresión simple. En el caso más general de la regresión múltiple, existen dos o más variables independientes:

$$= b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots$$

La estimación de los coeficientes de una regresión múltiple es un cálculo bastante complicado y requiere del empleo de programas de computación especializados. Sin embargo la interpretación de los coeficientes es similar al caso de la regresión simple: el coeficiente de cada variable independiente mide el efecto separado que esta variable tiene sobre la variable dependiente. El coeficiente de determinación, por otro lado mide el porcentaje de la variación total en Y que es explicado por la variación conjunta de las variables independientes.

El error estándar múltiple de la estimación es la medida de la eficiencia de la ecuación de regresión.

Está medida en las mismas unidades que la variable dependiente.

Es difícil determinar cuál es un valor grande y cuál es uno pequeño para el error estándar.

La fórmula es:

$$S_{Y.12..k} = \sqrt{\frac{\Sigma (Y - Y')^2}{n - (k + 1)}}$$

donde n es el número de observaciones y k es el número de variables independientes.

La tabla ANOVA proporciona la variación de la variable dependiente (tanto de la que está explicada por la ecuación de regresión como de la que no lo está).

La matriz de correlación se usa para mostrar todos los posibles coeficientes de correlación simple entre todas las variables.

La matriz también es útil para localizar la correlación de las variables independientes.

En la matriz se muestra qué tan fuerte está correlacionada la variable independiente con la variable dependiente.

Un residuo (o residual) es la diferencia entre el valor real de Y y el valor pronosticado Y'.

Los residuos deben tener una distribución normal aproximada. Los histogramas y los diagramas de tallo y hoja sirven para verificar estos requisitos.

Una gráfica de residuos y los valores de Y' correspondientes se usan para mostrar que no hay tendencias ni patrones en los residuos.

El significado de  $R^2$  indicará el grado explicativo que tienen las variables. Supongamos que el valor de  $R^2$  sea de 0.95, diríamos entonces que las variables X1, X2, etc. que utilizamos en el cálculo de la regresión son las que explican el 95 % de la variación en la variable Y.

Es interesante aclarar que en la ecuación descrita anteriormente  $b_0$  representa el valor de origen de la recta y es un valor fijo de variación que es independiente de las variables consideradas.

## **6- Procesamiento de las Variables Seleccionadas.**

Para la selección de las variables críticas se procedió a procesar en la herramienta MIC-MAC, todas las variables definidas en el punto 4 del presente trabajo, de manera de poder identificar las variables críticas del sistema.

Debido a la gran cantidad de variables que presentaba el sistema lo que se hizo fue agrupar las variables del sistema en subsistemas de acuerdo a como se indica en el punto 4 del presente trabajo. De esta manera al tener varios subsistemas, la cantidad de variables es menor y esto permite tener una matriz más pequeña y manejable.

Para el llenado de cada una de las matrices se ha conformado un grupo de cinco profesionales especialistas en el tema y se procedió a completar la herramienta mediante un sistema de consenso. La manera de llenar la matriz es completar con valor 1 si hay relación o valor 0 si no la hay, es decir las intensidades de la relación entre las mismas no se han tenido en cuenta, solo se ha tenido en cuenta si la variable es o no influyente. La manera de realizar el proceso para el llenado de la matriz, fue contestando la pregunta:

¿La variable A influye en la variable B?, si la respuesta es sí el valor del resultado es 1 y si la respuesta es no el valor del resultado es 0.

Por cada subsistema se ha hecho una matriz y se ha completado siguiendo los lineamientos antes mencionados. Los resultados de la misma se muestran a continuación.

### 6.1 Subsistema Liderazgo:

	Liderazgo	Definición de valores	Conciencia Social	Gobierno Corporativo	Responsabilidades Definidas	Evaluación de riesgos	Situación Financiera	Convicción de la Dirección	Capacitación de la Dirección	Grado de alineación	Comunicación Institucional	Cultura de la Organización	Niveles de Liderazgo	Difusión de Misión y Visión	Objetivos definidos	Gestión de la Información	Indicadores	Comp. con la competencia	Evaluación predictiva	Compromiso de la dirección	Reconocimiento	Asignación de Recursos	Análisis de la información	Gestión del medio ambiente	Eco eficiencia	Relación con la sociedad	Acciones comunitarias	Gestión Social	Políticas corporativas	Auditorías institucionales	Planes de Sucesión	
Liderazgo	X	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
Definición de valores	0	X	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Conciencia Social	1	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	8
Gobierno Corporativo	1	1	0	X	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	19
Responsabilidades Definidas	0	0	0	1	X	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Evaluación de riesgos	0	0	0	0	0	X	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Situación Financiera	0	0	0	0	0	1	X	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11
Convicción de la Dirección	1	1	1	0	0	0	0	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
Capacitación de la Dirección	1	1	1	0	1	1	1	1	X	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	23
Grado de alineación	0	0	1	1	0	0	0	0	0	X	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Comunicación Institucional	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	X	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	14
Cultura de la Organización	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	X	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	20
Niveles de Liderazgo	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	X	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	13
Difusión de Misión y Visión	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	X	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	19
Objetivos definidos	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	X	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	13
Gestión de la Información	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	X	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13
Indicadores	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	X	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	12
Comp. Con la competencia	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	X	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	14
Evaluación predictiva	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	X	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	17	
Compromiso de la dirección	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	X	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	21
Reconocimiento	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10
Asignación de Recursos	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	X	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	11
Análisis de la información	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	X	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	16
Gestión del medio ambiente	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	X	1	1	1	1	1	1	0	0	11
Eco eficiencia	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	X	1	1	1	0	1	0	12
Relación con la sociedad	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	X	1	1	1	0	0	12
Acciones comunitarias	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	X	1	1	0	0	10
Gestión Social	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	X	1	1	0	12
Políticas corporativas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	X	1	1	23
Auditorías institucionales	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	X	1	16
Planes de Sucesión	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	X	11

## 6.2 Subsistema Planeamiento estratégico:

	Planeamiento Estratégico	Objetivos Estratégicos	Establecer Metas	Mejora de procesos Internos	Competencias Definidas	Programas de innovación	Planes Operativos	Política de Calidad	Manual de Calidad	Documentación	Planificación de la Calidad	Comunicación Interna	Revisión por la Dirección	Compromiso con los objetivos	Gestión de los recursos	Auditorías Internas	Seguimiento y medición de los procesos	Seguimiento y medición de los productos	
Planeamiento Estratégico	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	9
Objetivos estratégicos	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	11
Establecer Metas	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6
Mejora de procesos Internos	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	10
Competencias Definidas	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	5
Programas de innovación	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
Planes operativos	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	10
Política de Calidad	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Manual de Calidad	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	5
Documentación	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	8
Planificación de la Calidad	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	13
Comunicación Interna	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	10
Revisión por la Dirección	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	14
Compromiso con los objetivos	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6
Gestión de los recursos	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	12
Auditorías Internas	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	13
Seguimiento medición de los procesos	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	9
Seguimiento medición de los productos	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	9
	8	11	9	14	6	8	15	2	3	9	14	7	4	11	13	11	12	14	

### 6.3 Subsistema Gestión de los recursos:

	Estrategia económica financiera	Recursos Financieros	Identificación de los riesgos del negocio	Evaluación económica financiera	Sistema de control	Fuentes externas de producción de conocimiento	Protección de la información	Gestión de la información	Gestión de la tecnología	Independencia de la fuente de información	Incorporación de la tecnología	Gestión de recursos tecnológicos	Recursos del medioambiente	Control ambiental	Capacitación ambiental	Políticas ambientales	Softwares	Estructura Edilicia	Parque automotor	Maquinarias		
Estrategia económica financiera	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	12
Recursos Financieros	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	9
Identificación de los riesgos del negocio	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Evaluación económica financiera	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	10
Sistema de control	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Fuentes externas de producción de conocimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Protección de la información	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	6
Gestión de la información	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
Gestión de la tecnología	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	6
Independencia de la fuente de información	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Incorporación de la tecnología	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Gestión de recursos tecnológicos	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11
Recursos del medioambiente	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4
Control ambiental	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
Capacitación ambiental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Políticas ambientales	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	7
Softwares	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Estructura Edilicia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parque automotor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maquinarias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	7	7	8	2	2	2	6	8	4	7	7	8	7	7	6	8	6	6	6	8	

## 6.4 Subsistema Gestión de las Personas:

	Selección del Personal	Capacitación del Personal	Desarrollo del Personal	Evaluación del Personal	Competencia del personal	Compromiso del personal	Adecuación al puesto	Grilla de reemplazos	Carrera de Trabajo	Perfil de puesto	Motivación del Personal	Proporción de Recursos	Metas Definidas	Estructura de remuneraciones	Sistema de recompensa	Política de Retención del personal	Liderazgo en niveles	Educación del personal	Ambiente laboral	Relaciones entre el personal	Estímulos para el personal	Indicadores	Habilidades del personal	
Selección del Personal	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Capacitación del Personal	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
Desarrollo del Personal	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	15
Evaluación del Personal	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	14
Competencia del personal	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11
Compromiso del personal	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	10
Adecuación al puesto	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	13
Grilla de reemplazos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Carrera de Trabajo	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	16
Perfil de puesto	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9
Motivación del Personal	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14
Proporción de Recursos	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	15
Metas Definidas	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	9
Estructura de remuneraciones	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8
Sistema de recompensa	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	12
Política de Retención del personal	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	16
Liderazgo en niveles	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	16
Educación del personal	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	16
Ambiente laboral	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	11
Relaciones entre el personal	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	12
Estímulos para el personal	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	16
Indicadores	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	14
Habilidades del personal	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	16
	11	14	19	20	10	12	13	13	14	10	15	10	18	9	12	12	14	6	12	11	14	15	6	

## 6.5 Subsistema Calidad:

	Elementos de Medición	Plan de Calibración	Plan de Control	Métodos de medición	Ensayos de Calidad	Frecuencias de Control	Acciones Correctivas	Producto No conforme	Ensayo de Materias Primas	Inspecciones	Criterios de Aprobación
Elementos de Medición	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Plan de Calibración	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
Plan de Control	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Métodos de medición	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Ensayos de Calidad	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Frecuencias de Control	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
Acciones Correctivas	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Producto No conforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ensayo de Materias Primas	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
Inspecciones	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
Criterios de Aprobación	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
	2	8	7	6	9	9	0	9	8	9	9

9  
6  
7  
8  
9  
5  
10  
0  
5  
8  
9

### 6.6 Subsistema Procesos:

	Planificación de la producción	Control de la Producción	Servicios asociados	Procedimientos documentados	Análisis de Mejora	Metodología operativa	Innovación en los procesos	Mano de Obra	Materia Prima	Maquinaria	Métodos de Producción	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Predictivo	Indicadores	Responsabilidades Definidas	Especificaciones de proceso	Instructivos de Trabajo	Mejora de proceso	Evaluación de procesos	Estándares Operativos	Planificación del proceso	Validación del Proceso	
Planificación de la producción	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	8
Control de la Producción	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
Servicios asociados	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8
Procedimientos documentados	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	15
Análisis de Mejora	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
Metodología operativa	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	12
Innovación en los procesos	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	10
Mano de Obra	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	7
Materia Prima	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Maquinaria	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	14
Métodos de Producción	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	15
Mantenimiento Preventivo	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	6
Mantenimiento Predictivo	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	6
Indicadores	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	10
Responsabilidades Definidas	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	10
Especificaciones de proceso	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	11
Instructivos de Trabajo	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	12
Mejora de proceso	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19
Evaluación de procesos	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	17
Estándares Operativos	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	9
Planificación del proceso	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Validación del Proceso	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	8
	16	8	5	7	6	15	6	13	9	11	16	14	14	13	10	10	11	12	9	14	14	8	

## 6.7 Enfoque en el Cliente:

	Cientes Segmentados	Identificación de Clientes	Definir los requisitos del Cliente	Encuestas de Satisfacción	Manejo de la relación c/ los clientes	Asistencia comercial al cliente	Asistencia técnica al cliente	Garantías al cliente	Atención de reclamos	Información al cliente	Redes de Comercialización	Alianzas con el Cliente	Sistema de manejo de quejas	Resolución de reclamos	Medición de la lealtad	Documentación de contrato	Contrato	Revisión de Contrato	Requisitos Legales	Presupuestos	Confirmación de Requisitos del cliente	Comunicación con el cliente	Atención de Pedidos	Visitas Técnicas	Requisitos Adicionales	Catálogos		
Cientes Segmentados	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	10	
Identificación de Clientes	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	15
Definir los requisitos del Cliente	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	13	
Encuestas de Satisfacción	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	14	
Manejo de la relación c/ los clientes	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	16	
Asistencia comercial al cliente	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	10	
Asistencia técnica al cliente	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	10	
Garantías al cliente	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	
Atención de reclamos	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	7	
Información al cliente	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	11	
Redes de Comercialización	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	8	
Alianzas con el Cliente	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	9	
Sistema de manejo de quejas	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	14	
Resolución de reclamos	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	15	
Medición de la lealtad	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	
Documentación de contrato	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	13	
Contrato	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	13	
Revisión de Contrato	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	13	
Requisitos Legales	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	11	
Presupuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	5	
Confirmación de Requisitos del cliente	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	12	
Comunicación con el cliente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	23	
Atención de Pedidos	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6	
Visitas Técnicas	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	11	
Requisitos Adicionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	
Catálogos	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	
	2	8	12	10	21	11	15	15	18	12	7	8	5	10	9	5	11	10	7	11	11	16	9	11	18	8		

## **7- Determinación de las variables Críticas.**

Para la determinación de las variables críticas se utilizó el programa MIC MAC, basado en la herramienta del análisis estructural descrito en el punto 5.1 del presente trabajo. Se tomo como base las relaciones determinadas en el punto anterior, y siguiendo los criterios definidos en los puntos anteriores. Por lo tanto se procesaron las variables por cada subconjunto, determinando solamente las relaciones directas e indirectas entre las variables.

Es importante aclarar que no se ha tenido en cuenta la intensidad de las relaciones entre las variables.

Es necesario dejar en claro que si bien se ha analizado la influencia indirecta entre las variables, los gráficos de influencias indirectas no agregan ninguna variable nueva a la selección realizada, tal como se puede ver en el análisis de liderazgo donde se agregó el resultado referido a las influencias indirectas a fin de corroborar este comportamiento de las variables en el sistema. De hecho se puede verificar que no se han modificado ninguna de las variables claves en los distintos sistemas. No obstante esto el grupo creyó necesario procesar las variables de acuerdo a lo indicado en el análisis estructural.

La explicación de la poca variación sobre el plano de influencia/dependencia entre la influencia directa e indirecta de las variables se puede explicar de la siguiente manera. Una variable X puede influir a una variable Y, y esta a su vez influir sobre una variable Z. Si nosotros consideráramos la intensidad de la influencia, por ejemplo 1,2 o 3 en vez de 1 para todas las variables como se consideró en este análisis, la influencia indirecta puede tomar un papel más relevante. Supongamos que X tiene una influencia de intensidad 3 sobre X y a su vez Y tiene una influencia de intensidad 3 sobre la variable Z, una variación en la variable X tendrá una importante influencia sobre la variable Z. En cambio si la intensidad para todas las variables es igual, la variación de X no influirá de manera muy importante de manera indirecta sobre la variable Z.

En el caso del análisis realizado se han colocado solo valores de 0 y 1, es decir solo se ha considerado la intensidad 1 para indicar la influencia de una variable sobre otra. Este criterio se ha adoptado con el fin de darle la misma categoría de importancia a todas las variables, con el fin de no potenciar ninguna variable en especial. El grupo de análisis estimó que el darle valores de intensidad a las variables aumentaba aún más la subjetividad y era muy difícil arribar a un consenso.

El resultado del análisis se muestra sobre una grafica cuyo eje de abcisas es la dependencia entre las variables y el eje de las ordenadas es la influencia entre las variables. Se ha dividido el plano en cuatro zonas principales:

- 1- Una zona de baja influencia y baja dependencia
- 2- Una zona de alta influencia y baja dependencia
- 3- Una zona de alta dependencia y baja influencia
- 4- Una zona de alta dependencia y alta influencia que se ubican en la zona del plano 1.

Podemos decir en forma genérica que las variables ubicadas en la zona 1 no son variables críticas en el sistema ya que al ser poco influyentes y poco dependientes su variación no modificara el resultado del sistema, por lo que no serán tomadas en cuenta como variables críticas.

En el caso de las variables de la zona 2 se analizaran y se verá en que lugar del plano se hallan, ya que al ser variables muy influyentes es posible que puedan modificar el resultado del sistema.

En el caso de la zona 3 las variables serán muy dependientes, por lo que son variables resultado. Estas variables se analizaran también ya que nos indican las variaciones del sistema a través de las modificaciones que este esta sufriendo.

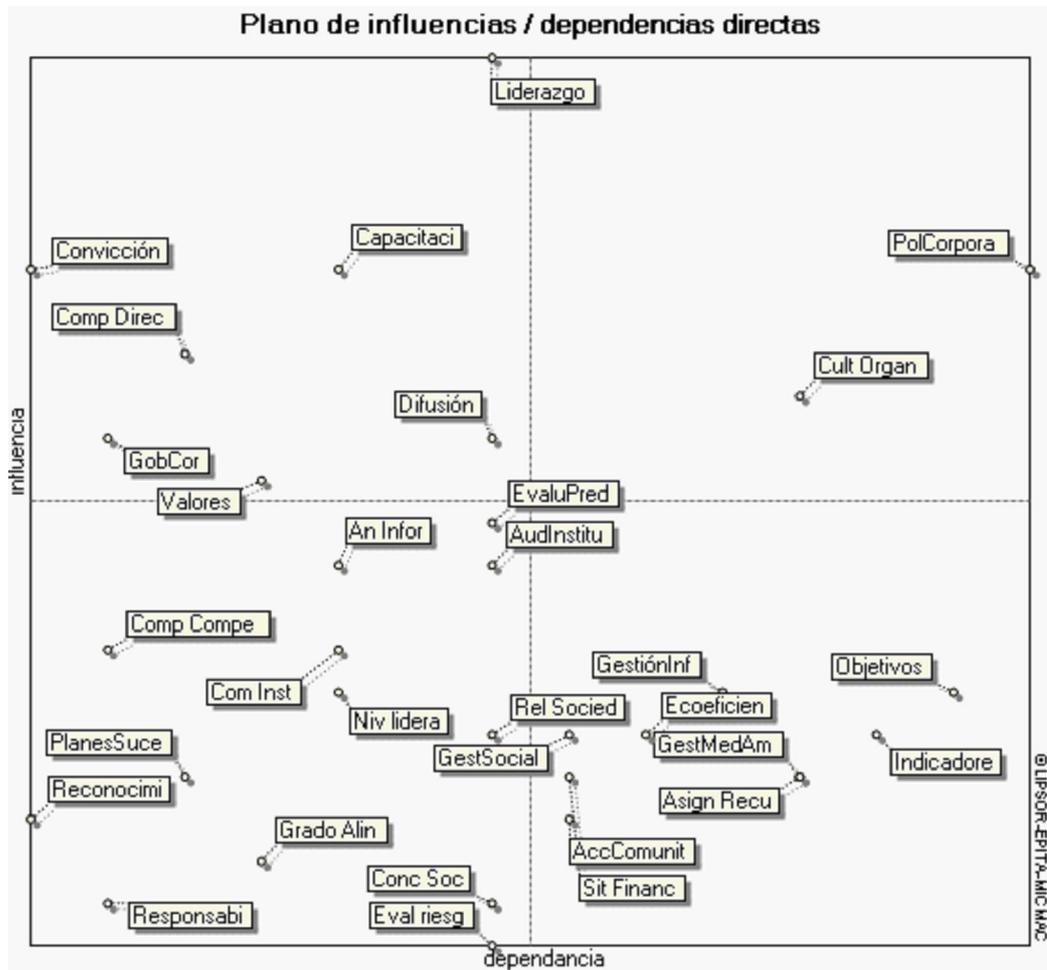
En el caso de la zona 4 estas son las variables mas criticas del sistema, ya que son variables muy dependientes y muy influyentes, por lo que estas variables deben ser tomadas y analizadas ya que influyen de manera muy fuerte ene el resultado del desarrollo del sistema.

Con estos criterios como base se analizaron cada uno de los subconjuntos antes descriptos. Cada subconjunto analizado arrojó los siguientes resultados:

### 7-1.Subsistema Gestión de Liderazgo:

N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO	N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO
1	Liderazgo	Liderazgo	17	Indicadores	Indicadores
2	Definición de valores	Valores	18	Comparación con la competencia	comp. Compe
3	Conciencia Social	Conc Soc	19	Evaluación predictiva	EvaluPred
4	Gobierno corporativo	GobCor	20	Compromiso de la dirección	Comp Direc
5	Responsabilidades definidas	Responsabi	21	Reconocimiento	Reconocimi
6	Evaluación de riesgos	Eval riesg	22	Asignación de recursos	Asign Recu
7	Situación Financiera	Sit Financ	23	Análisis de la información	An Infor
8	Convicción de la dirección	Convicción	24	Gestión del medio ambiente	GestMedAm
9	Capacitación de la dirección	Capacitaci	25	Ecoeficiencia	Ecoeficien
10	Grado de alineación	Grado Alin	26	Relación con la sociedad	Rel Societ
11	Comunicación institucional	Com Inst	27	Acciones comunitarias	AccComunit
12	Cultura de la organización	Cult Organ	28	Gestión Social	GestSocial
13	Niveles de liderazgo	Niv lidera	29	Políticas corporativas	PolCorpora
14	Difusión de misión y Visión	Difusión	30	Auditorías institucionales	AudInstitu
15	Objetivos definidos	Objetivos	31	Planes de sucesión	PlanesSuce
16	Gestión de la información	GestiónInf			

La tabla anterior define las variables y nos permite identificarlas en la grafica que se muestra a continuación.



Tal como se puede ver en el plano de influencias / dependencias directas, existen en este subsistema variables que son altamente influyentes, tales como Liderazgo, convicción, Compromiso de la dirección, Capacitación y políticas corporativas, las cuales permiten identificar que aspectos de la compañía se deben trabajar para cambiar los resultados en este subsistema. Es de especial atención observar el papel influyente que tiene en una organización la capacitación de la dirección y la convicción de la misma para obtener los resultados deseados. Por otro lado se puede observar que muchas más son las variables dependientes que las influyentes en este sub sistema. Como principales variables dependientes podemos citar a los indicadores, los objetivos, la asignación de recursos, la gestión del medio ambiente y la gestión de la información. Es notable ver la que la situación financiera, por ejemplo, no resulta una variable relevante en este sistema, por lo que podemos inferir que el liderazgo de una organización es independiente de los recursos, por lo que solo se ve influido por características intrínsecas a la persona que lo lleva adelante.

Las variables críticas que se han determinado son dos, Cultura organizacional y políticas corporativas, ya que las dos se hallan en el cuadrante de variables que son altamente influyentes y altamente dependientes. Dentro de estas variables críticas se ha tomado la

variable liderazgo que es muy influyente y si bien no es tan dependiente tiene un grado suficiente de dependencia que no podemos ignorarla dentro del grupo de variables críticas en el desempeño del sistema.

Si bien se deja de lado el criterio de que las variables críticas son aquellas que están en el cuadrante de variables muy influyentes y muy dependientes, en el caso de liderazgo la excepción se debe a que la variable se ve como una variable muy influyente. Si bien es cierto que la variable no es tan dependiente, la posición que ocupa en el gráfico de influencia/Dependencia es cercana a la línea de división del cuadrante, lo que la revela como una variable cuya dependencia es casi media. Debido a esta posición, fue que se analizó la inclusión dentro de las variables claves, ya que es ampliamente conocido en el arte que la variable liderazgo es una variable clave en los sistemas de gestión. Por lo tanto ante la duda que significaba tener pautas sobre su inclusión e ignorar los conocimientos previos sobre su importancia, se la incluyo con la idea de que si la variable no era crítica, en el análisis de la matriz general se eliminaría de esta categoría, confirmando el resultado de el cuadro de influencia dependencia/analizado. Pero si la variable se revela como una variable clave entonces se habrá evitado perder una variable que a priori se consideraba importante.

Es evidente que el desempeño del sistema se haya asociado directamente a como la compañía define sus políticas y a la cultura como organización para llevar a cabo estas políticas. La variable liderazgo aparece también como una variable importante, que la hemos considerado crítica, que permite llevar adelante las políticas de la organización de acuerdo a la cultura de la misma.

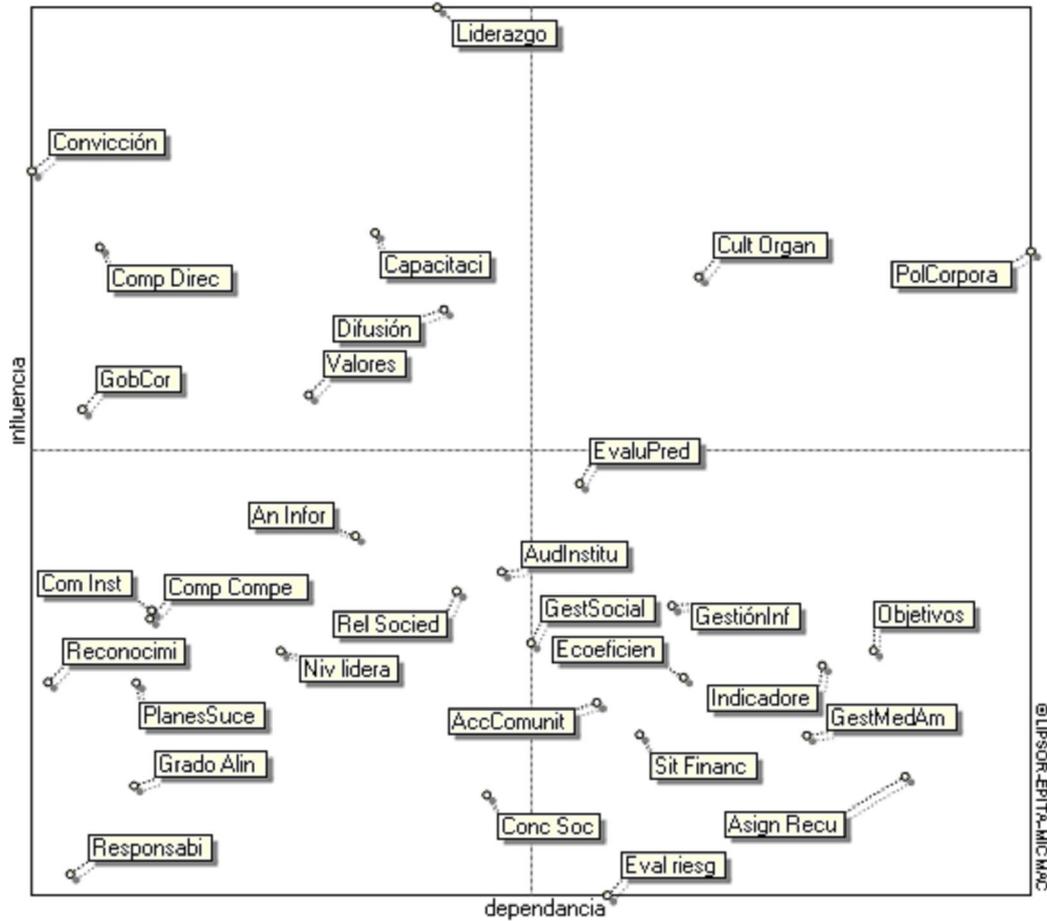
Este sistema revela también en forma adicional que es lo que la compañía debe atender para obtener los resultados deseados y esto está directamente relacionado a las variables influyentes que se han detectado con esta herramienta.

Es necesario definir claramente que las variables solo fueron tratadas dentro de este sistema y fue decisión del grupo de análisis tomar este subconjunto y las variables del mismo como un sistema cerrado que no entra en relación con los demás. Esto en la práctica no significa otra cosa que la empresa puede desarrollar una política de liderazgo independientemente del resto de las acciones en los otros sistemas y quizás lo más importante sea que la empresa empiece por este subconjunto, ya que con dos variables bien trabajadas ancla el sistema y puede desarrollar correctamente las variables influyentes como las dependientes.

Por lo tanto las variables son las críticas de este sistema, por lo que se podrán usar en otra matriz para ver su incidencia en el sistema general. Es claro entonces que tres son las variables que debemos tener en cuenta en este subconjunto para determinar el grado de calidad de una empresa.

A continuación se ha agregado el resultado para liderazgo del plano influencia/dependencia indirecta, donde se puede ver que las variables claves no se han modificado.

### Plano de influencias / dependencias indirectas



Tal como se ve en este gráfico la modificación de las variables claves no ha sido muy importante.

En las tablas siguientes se hallan las variables ordenadas por 2 criterios, en la primera por su grado de influencias y en la segunda por el grado de dependencia.

### Clasificación por Influencia

Fila	Variable	Variable
1	1 - Liderazgo	1 - Liderazgo
2	8 - Convicción	8 - Convicción
3	9 - Capacitaci	9 - Capacitaci
4	29 - PolCorpora	20 - Comp Direc
5	20 - Comp Direc	29 - PolCorpora
6	12 - CultOigan	12 - CultOigan
7	4 - GobCoi	14 - Difusión
8	14 - Difusión	2 - Valores
9	2 - Valores	4 - GobCoi
10	19 - EvaluPied	19 - EvaluPied
11	23 - An Infor	23 - An Infor
12	30 - AudInzbtu	30 - AudInzbtu
13	11 - Com Inst	26 - RelSocied
14	18 - Comp Compe	16 - GestiónInf
15	13 - Niv lidera	11 - Com Inst
16	15 - Objetivos	18 - Comp Compe
17	16 - GestiónInf	28 - GestSocial
18	17 - Indicadore	15 - Objetivos
19	25 - Ecoeficien	13 - Niv lidera
20	26 - RelSocied	17 - Indicadore
21	28 - GestSocial	25 - Ecoeficien
22	7 - SitFinanc	21 - Reconocimi
23	22 - Asign Recu	31 - PlanesSuce
24	24 - GestMedAm	27 - AccComunit
25	31 - PlanesSuce	7 - SitFinanc
26	21 - Reconocimi	24 - GestMedAm
27	27 - AccComunit	22 - Asign Recu
28	10 - Grado Alin	10 - Grado Alin
29	3 - Conc Soc	3 - Conc Soc
30	5 - Responsabi	5 - Responsabi
31	6 - Evaluiezg	6 - Evaluiezg

### Clasificación por dependencia

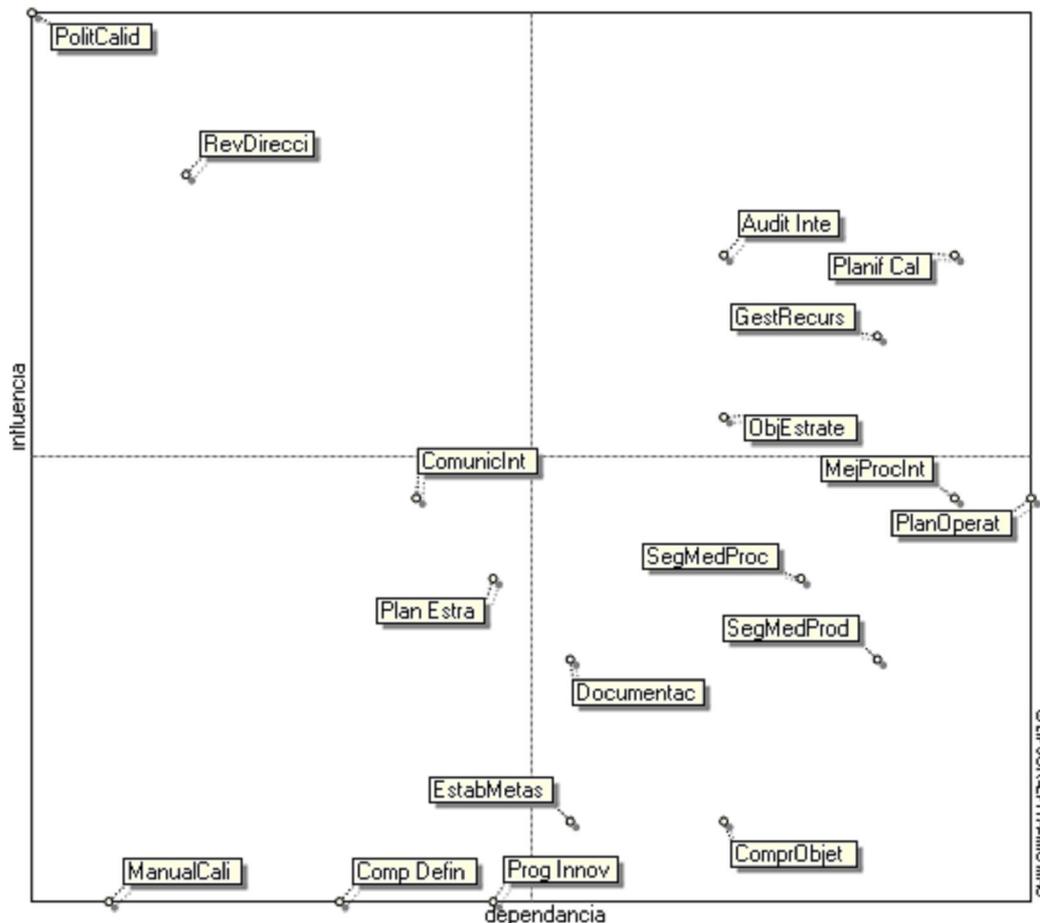
Fila	Variable	Variable
1	29 - PolCorpora	29 - PolCorpora
2	15 - Objetivos	22 - Asign Recu
3	17 - Indicadore	15 - Objetivos
4	12 - CultOigan	17 - Indicadore
5	22 - Asign Recu	24 - GestMedAm
6	24 - GestMedAm	12 - CultOigan
7	16 - GestiónInf	25 - Ecoeficien
8	25 - Ecoeficien	16 - GestiónInf
9	7 - SitFinanc	7 - SitFinanc
10	27 - AccComunit	6 - Evaluiezg
11	28 - GestSocial	27 - AccComunit
12	1 - Liderazgo	19 - EvaluPied
13	3 - Conc Soc	28 - GestSocial
14	6 - Evaluiezg	30 - AudInzbtu
15	14 - Difusión	3 - Conc Soc
16	19 - EvaluPied	26 - RelSocied
17	26 - RelSocied	14 - Difusión
18	30 - AudInzbtu	1 - Liderazgo
19	9 - Capacitaci	9 - Capacitaci
20	11 - Com Inst	23 - An Infor
21	13 - Niv lidera	2 - Valores
22	23 - An Infor	13 - Niv lidera
23	2 - Valores	11 - Com Inst
24	10 - Grado Alin	18 - Comp Compe
25	20 - Comp Direc	31 - PlanesSuce
26	31 - PlanesSuce	10 - Grado Alin
27	4 - GobCoi	20 - Comp Direc
28	5 - Responsabi	4 - GobCoi
29	18 - Comp Compe	5 - Responsabi
30	8 - Convicción	21 - Reconocimi
31	21 - Reconocimi	8 - Convicción

## 7.2-Subsistema Planeamiento estratégico:

N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO	N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO
1	Planeamiento estratégico	Plan Estra	11	Planificación de la Calidad	Planif Cal
2	Objetivos Estratégicos	ObjEstrate	12	Comunicación Interna	ComunicInt
3	Establecer metas	EstabMetas	13	Revisión por la dirección	RevDirecci
4	Mejora de procesos internos	MejProclnt	14	Compromiso con los objetivos	ComprObjet
5	Competencias definidas	Comp Defin	15	Gestión de los recursos	GestRecurs
6	Programas de innovación	Prog Innov	16	Auditorias internas	Audit Inte
7	Planes Operativos	PlanOperat	17	Seguimiento y medición de los procesos	SegMedProc
8	Política de Calidad	PolitCalid	18	Seguimiento y medición de los productos	SegMedProd
9	Manual de Calidad	ManualCali			

La tabla anterior define las variables y nos permite identificarlas en la grafica que se muestra a continuación.

### Plano de influencias / dependencias directas



Tal como se puede ver en el plano de influencias / dependencias directas, existen para el subsistema planeamiento estratégico variables que son altamente influyentes, tales como política de la calidad y revisión por la dirección, las cuales a su vez no son variables muy dependientes como era de esperar. Por otra parte surge que las variables más dependientes del sistema son el planeamiento operativo, la mejora de los procesos internos, seguimiento y medición de productos, el seguimiento y medición de procesos, por lo que es claro que estas serán variables resultado.

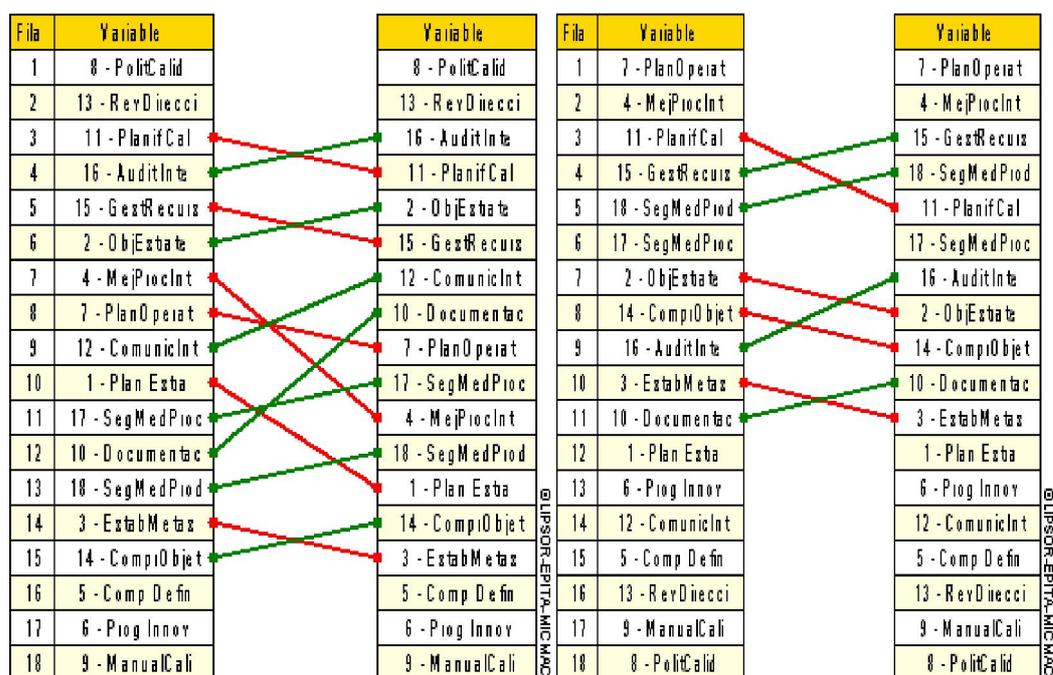
En el caso de las variables planificación de la calidad, auditorías internas, gestión de los recursos y objetivos estratégicos son variables críticas del sistema ya que van a influir de forma determinante en el desarrollo del mismo. Por lo que podemos inferir que el grado de calidad de una empresa estará asociado a estas variables.

Las variables críticas del sistema son varias debido a que este subsistema es un punto importante del sistema general. El subsistema variará de forma más notable manipulando estas cuatro variables. Por lo tanto estas variables permiten lograr un grado de mejora muy

importante. El círculo se plantea que para el planeamiento basta que la empresa tenga en claro los objetivos estratégicos, en base a estos planifique los procesos de calidad, luego asigne los recursos y finalmente audite para ver si se han cumplido los objetivos propuestos. Es claro que en cualquier sistema de gestión es necesario basar el planeamiento estratégico en los objetivos propuestos, pero lo que revela el análisis es que las cuatro variables se hayan fuertemente relacionadas y que se necesitan que las cuatro sean atendidas para lograr la modificaciones del sistema. Es necesario aclarar que el subsistema se tomó como un sistema cerrado, es decir de manera que no influye ni depende de variables ajenas al mismo. Por esto las cuatro variables críticas deberán ser tratadas en una matriz general a fin de ver su influencia en los resultados generales del sistema.

Clasificación por Influencia

Clasificación por dependencia



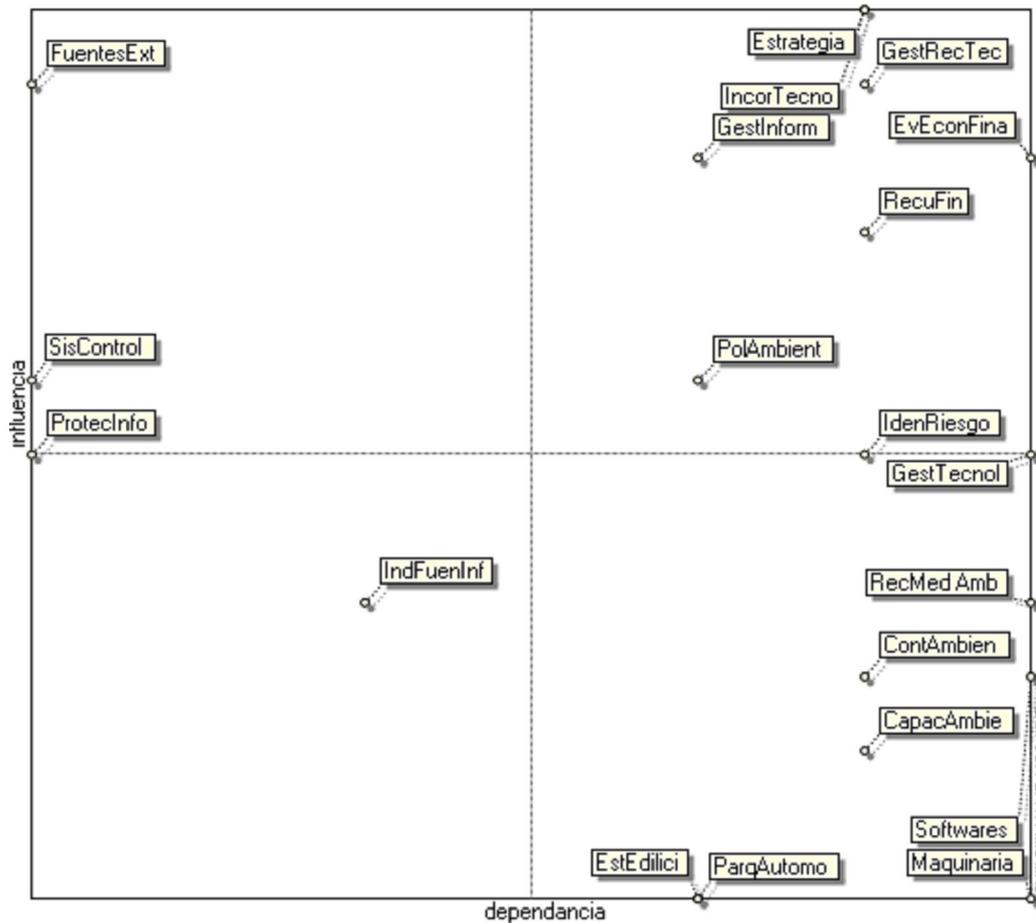
En la tabla anterior se pueden ver todas las variables analizadas, ordenadas según el grado de su influencia y según el grado de su dependencia.

### 7.3-Subsistema gestión de los Recursos:

N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO	N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO
1	Estrategia económica financiera	Estrategia	11	Incorporación de la tecnología	IncorTecno
2	Recursos financieros	RecuFin	12	Gestión de los recursos tecnológicos	GestRecTec
3	Identificación de los riesgos del negocio	IdenRiesgo	13	Recursos del medioambiente	RecMed Amb
4	Evaluación económica financiera	EvEconFina	14	Control Ambiental	ContAmbien
5	Sistema de control	SisControl	15	Capacitación Ambiental	CapacAmbie
6	Fuentes externas de producción de conocimiento	FuentesExt	16	Políticas Ambientales	PolAmbient
7	Protección de la información	ProtecInfo	17	Softwares	Softwares
8	Gestión de la Información	GestInform	18	Estructura Edilicia	EstEdilici
9	Gestión de la tecnología	GestTecnol	19	Parque automotor	ParqAutomo
10	Independencia de la fuente de información	IndFuenInf	20	Maquinarias	Maquinaria

La tabla anterior define las variables y nos permite identificarlas en la grafica que se muestra a continuación.

### Plano de influencias / dependencias directas



Tal como se puede ver en el plano de influencia / dependencia, el sistema gestión de los recursos es uno de los sub sistema que más variables críticas aporta al sistema general. Tal como es bien sabido no hay empresa que pueda sobrevivir sin recursos, por lo que la gestión de estos es sumamente importante. Dentro del plano de las variables críticas las variables que se han identificado son: la gestión de la información, la incorporación de tecnología, la identificación de riesgos, la evaluación económica financiera, la política ambiental, los recursos financieros, la gestión de recursos tecnológicos y la estrategia.

La variable más influyente es sin duda dentro de este plano la gestión de la información, pero no es del todo una variable totalmente crítica, ya que es poco dependiente, por lo que no puede ser afectada desde ninguna otra variable, esto convierte a esta variable, en una variable que de no tratarse bien, el sistema se puede resentir, y es poco lo que se puede modificar de esta a través de otras variables.

Es evidente que las variables recursos financieros e incorporación de tecnología juegan un papel importante en el desarrollo de la empresa, ya que si bien la incorporación de tecnología puede generar recursos financieros, son necesarios los recursos financieros para

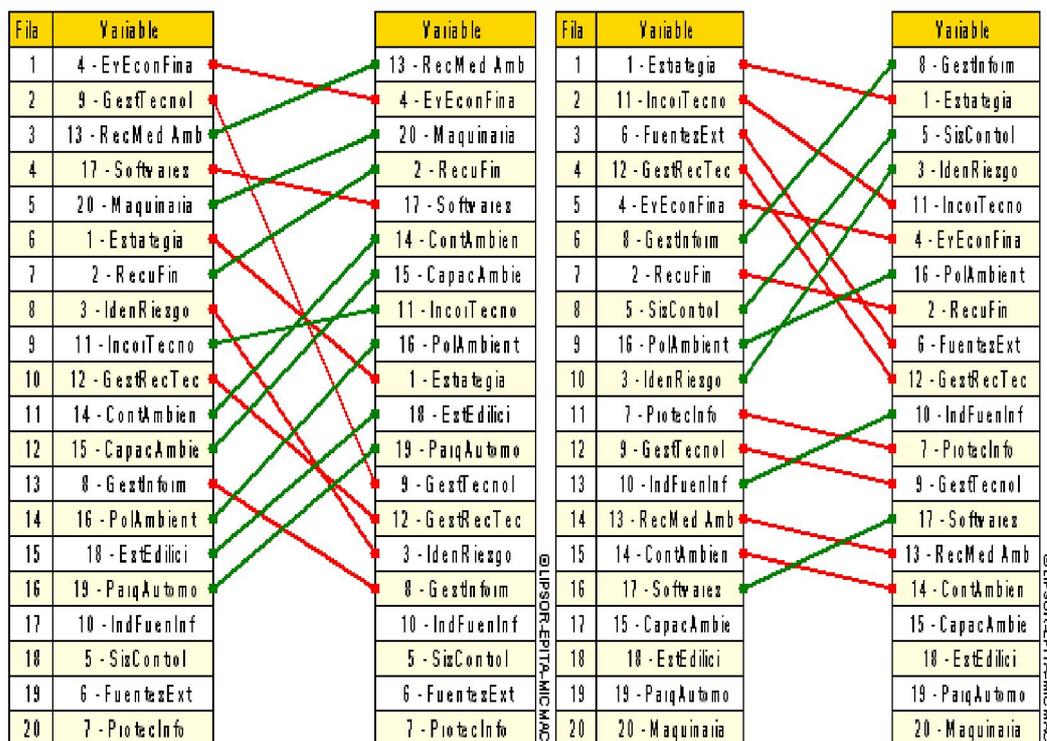
la incorporación de tecnología, por lo tanto son dos variables que se hayan fuertemente relacionadas.

Otra variable que merece ser analizada es la variable recursos financieros, que se muestra como una variable más bien dependiente que influyente, cuando la lógica pareciera demostrar que sería todo lo contrario, es decir que los recursos financieros son una variable muy influyente en la gestión de los recursos. De un análisis pormenorizado, se podría inferir que luego de un determinado nivel, que son los necesarios para que el negocio se ponga en marcha y gire por lo menos una vez, los recursos financieros pasan a ser dependientes de los logros económicos de la empresa, es decir a ser una consecuencia de la gestión de la empresa. Las variables críticas de este sub sistema son muy importantes para determinar el grado de calidad de una empresa.

Nuevamente hacemos la aclaración de que el sistema fue tratado como un sistema cerrado, por lo que la influencia de las variables en el sistema general se ha desechado. Por esto se colocarán las variables obtenidas en una matriz para ver la incidencia en el sistema general.

Clasificación por Influencia

Clasificación por dependencia

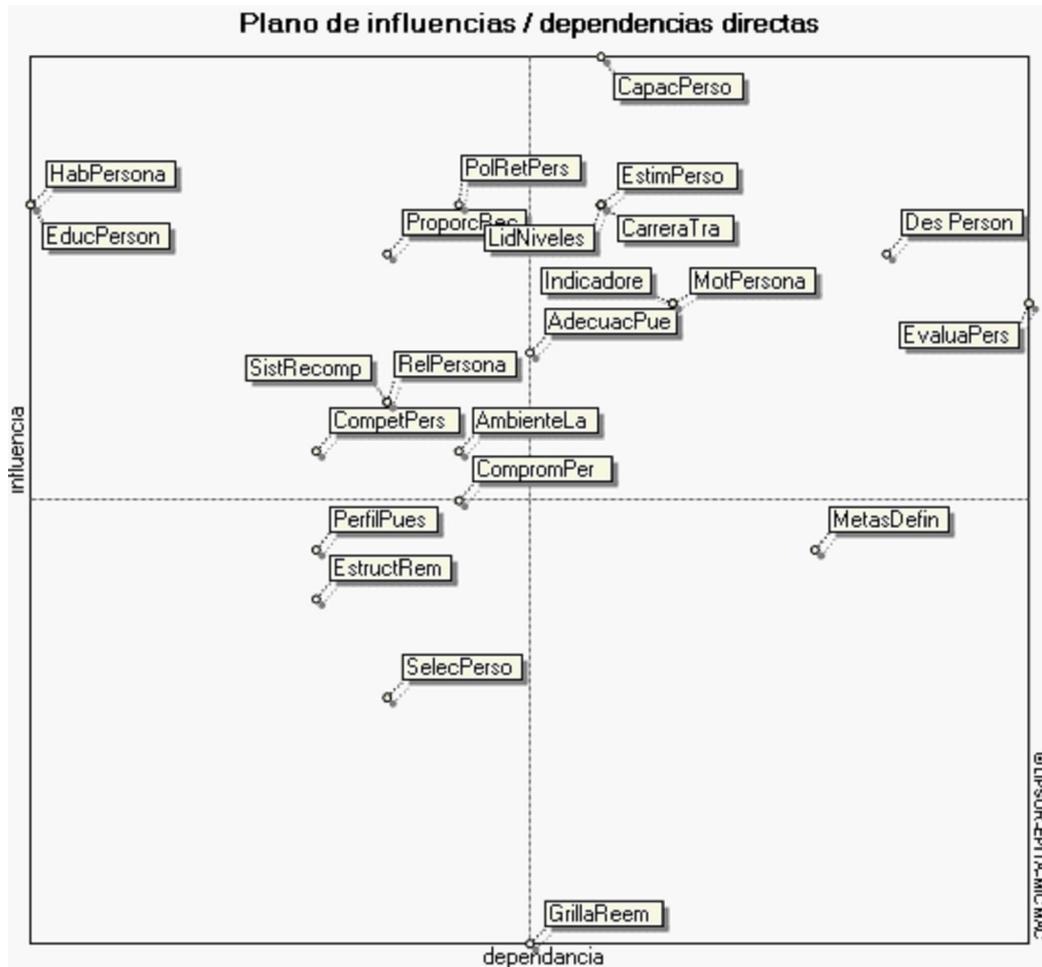


La tabla anterior lista las variables en orden de su grado de influencia en una de las tablas y en orden de su grado de dependencia en la otra.

#### 7.4-Subsistema Gestión de las Personas

<b>N°</b>	<b>TITULO LARGO</b>	<b>TITULO CORTO</b>	<b>N°</b>	<b>TITULO LARGO</b>	<b>TITULO CORTO</b>
1	Selección de Personal	SelecPerso	13	Metas definidas	MetasDefin
2	Capacitación del personal	CapacPerso	14	Estructura de remuneraciones	EstructRem
3	Desarrollo del personal	Des Person	15	Sistema de recompensa	SistRecomp
4	Evaluación del personal	EvaluaPers	16	Política de retención del personal	PolRetPers
5	Competencia del personal	CompetPers	17	Liderazgo en niveles	LidNiveles
6	Compromiso del Personal	CompromPer	18	Educación del personal	EducPerson
7	Adecuación al puesto	AdecuacPue	19	Ambiente laboral	AmbienteLa
8	Grilla de reemplazos	GrillaReem	20	Relaciones entre el personal	RelPersona
9	Carrera de trabajo	CarreraTra	21	Estímulos para el personal	EstimPerso
10	Perfil del puesto	PerfilPues	22	Indicadores	Indicadores
11	Motivación del Personal	MotPersona	23	Habilidades del personal	HabPersona

La tabla anterior define las variables y nos permite identificarlas en la grafica que se muestra a continuación.



Tal como se puede ver en el plano de dependencia/ influencia, este subsistema posee una gran cantidad de variables claves. La variable más influyente resulta ser la capacitación del personal, mientras que la más dependiente resulta ser la de evaluación del personal, mientras que la variable más crítica resulta ser el desempeño del personal el cual es por un lado influyente y por el otro es muy dependiente. Muchas de las variables críticas que se identifican en el cuadrante se hayan cerca del centro, lo que en definitiva muestra que estas son la variables palancas. Estas variables son las que se hayan cercanas a la recta bisectriz del cuarto cuadrante (el cuadrante de más influencia y dependencia), por lo tanto son tan influyentes como dependientes por lo que dan al sistema una fuerte movilidad.

Tal como se puede ver este subsistema cerrado es un sistema que posee una gran movilidad, y hasta en cierta forma bastante impredecible, se trata de un sistema inestable. Esto se entiende en que todas las variables son en cierto grado influyentes y dependientes, generando que cualquier movimiento de una variable produce un movimiento del sistema en forma que no resulta fácil de ser analizada. La falta de motivación del personal puede por ejemplo influir en todas las demás variables produciendo un resultado que no es fácilmente predecible del desempeño del subsistema.

Es fundamental por lo tanto ver como estas variables críticas inciden en el sistema en general y ver el impacto que las mismas tienen en los resultados del sistema. Esto es porque las variables pueden ser muy influyentes en el subsistema pero no tener relevancia en el sistema general. Las variables críticas que se obtienen de este análisis son evaluación del personal, desempeño del personal, capacitación del personal, estímulos para el personal, carrera de trabajo, liderazgo en niveles, indicadores y motivación del personal. Es por esto necesario analizar la influencia de las variables críticas de este subsistema en el sistema general y ver la incidencia que las mismas tienen en el desempeño general del sistema.

Clasificación por Influencia

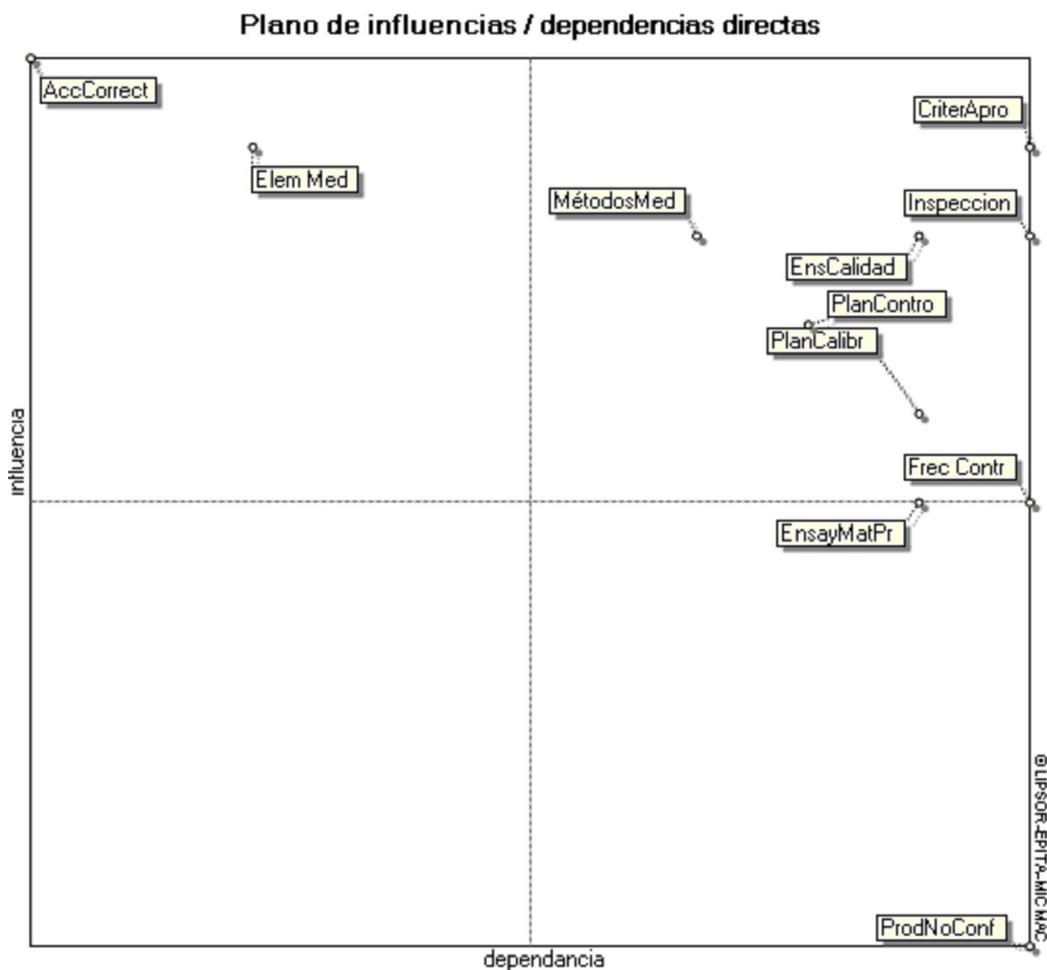
Fila	Variable	Variable
1	4 - EvaluaPeiz	4 - EvaluaPeiz
2	3 - Dez Peizon	3 - Dez Peizon
3	13 - MetazDefn	13 - MetazDefn
4	11 - MotPeizona	11 - MotPeizona
5	22 - Indicadore	22 - Indicadore
6	2 - CapacPeizo	21 - EstimPeizo
7	9 - CarreraTia	2 - CapacPeizo
8	17 - LidNivelez	17 - LidNivelez
9	21 - EstimPeizo	9 - CarreraTia
10	7 - AdecuacPue	6 - CompiomPei
11	8 - GrillaReem	8 - GrillaReem
12	6 - CompiomPei	7 - AdecuacPue
13	16 - PolRetPeiz	19 - AmbienteLa
14	19 - AmbienteLa	16 - PolRetPeiz
15	1 - SelecPeizo	20 - RelPeizona
16	12 - PropoicRec	15 - SixtRecomp
17	15 - SixtRecomp	12 - PropoicRec
18	20 - RelPeizona	1 - SelecPeizo
19	5 - CompetPeiz	10 - PerfilPuez
20	10 - PerfilPuez	5 - CompetPeiz
21	14 - EstbucRem	14 - EstbucRem
22	18 - EducPeizon	18 - EducPeizon
23	23 - HabPeizona	23 - HabPeizona

Clasificación por dependencia

Fila	Variable	Variable
1	2 - CapacPeizo	2 - CapacPeizo
2	9 - CarreraTia	21 - EstimPeizo
3	16 - PolRetPeiz	16 - PolRetPeiz
4	17 - LidNivelez	17 - LidNivelez
5	18 - EducPeizon	9 - CarreraTia
6	21 - EstimPeizo	11 - MotPeizona
7	23 - HabPeizona	3 - Dez Peizon
8	3 - Dez Peizon	23 - HabPeizona
9	12 - PropoicRec	18 - EducPeizon
10	4 - EvaluaPeiz	12 - PropoicRec
11	11 - MotPeizona	22 - Indicadore
12	22 - Indicadore	4 - EvaluaPeiz
13	7 - AdecuacPue	20 - RelPeizona
14	15 - SixtRecomp	7 - AdecuacPue
15	20 - RelPeizona	15 - SixtRecomp
16	5 - CompetPeiz	19 - AmbienteLa
17	19 - AmbienteLa	6 - CompiomPei
18	6 - CompiomPei	13 - MetazDefn
19	10 - PerfilPuez	5 - CompetPeiz
20	13 - MetazDefn	10 - PerfilPuez
21	14 - EstbucRem	14 - EstbucRem
22	1 - SelecPeizo	1 - SelecPeizo
23	8 - GrillaReem	8 - GrillaReem

La tabla anterior lista las variables en orden de su grado de influencia en una de las tablas y en orden de su grado de dependencia en la otra.

**7.5-Subsistema Calidad:**



Tal como se puede ver dentro del subsistema de calidad, existen muchas variables críticas y muchas variables que son muy influyentes y muy dependientes. Tal como se ve la variable más dependiente es la variable de Producto no conforme y la más influyente es la de acciones correctivas. Esto demuestra por ejemplo que un fuerte programa de acciones correctivas puede dar una disminución en el producto no conforme, a través de la influencia en otras variables. Las variables que son fuertemente influyentes y dependiente, es decir las variables críticas del subsistema son criterios de aprobación, ensayos de calidad, inspección, planes de control, métodos de medición y planes de calibración. Estas variables son variables muy relacionadas entre sí, lo que indica es que no es fácil controlar el desempeño de este subsistema a través de las variables, lo que sería interesante para analizar es ver estas variables como inciden en el sistema general.

### Clasificación por Influencia

### Clasificación por dependencia

Fila	Variable	Variable
1	6 - Frec Cont	8 - ProdNoConf
2	8 - ProdNoConf	6 - Frec Cont
3	10 - Inspeccion	10 - Inspeccion
4	11 - CriterApro	11 - CriterApro
5	2 - PlanCalibr	2 - PlanCalibr
6	5 - EnzCalidad	5 - EnzCalidad
7	9 - EnzayMatP1	9 - EnzayMatP1
8	3 - PlanConcto	3 - PlanConcto
9	4 - MetodozMed	4 - MetodozMed
10	1 - Elem Med	1 - Elem Med
11	7 - AccConnect	7 - AccConnect

Fila	Variable
1	7 - AccConnect
2	1 - Elem Med
3	11 - CriterApro
4	4 - MetodozMed
5	5 - EnzCalidad
6	10 - Inspeccion
7	3 - PlanConcto
8	2 - PlanCalibr
9	6 - Frec Cont
10	9 - EnzayMatP1
11	8 - ProdNoConf

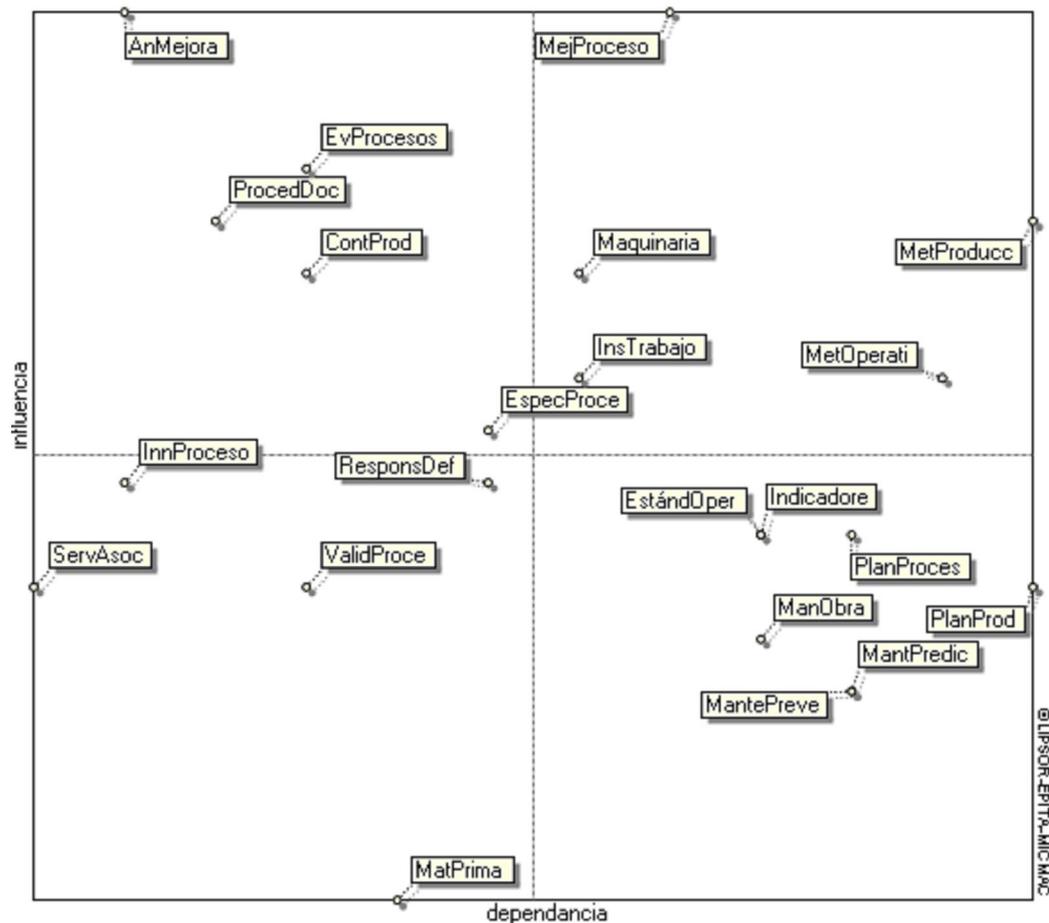
Variable
7 - AccConnect
1 - Elem Med
11 - CriterApro
4 - MetodozMed
5 - EnzCalidad
10 - Inspeccion
3 - PlanConcto
2 - PlanCalibr
6 - Frec Cont
9 - EnzayMatP1
8 - ProdNoConf

### 7.6-Subsistema Procesos:

N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO	N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO
1	Planificación de la producción	PlanProd	12	Mantenimiento Preventivo	MantePreve
2	Control de la producción	ContProd	13	Mantenimiento Predictivo	MantPredic
3	Servicios asociados	ServAsoc	14	Indicadores	Indicadore
4	Procedimientos documentados	ProcedDoc	15	Responsabilidades definidas	ResponsDef
5	Análisis de Mejora	AnMejora	16	Especificaciones de proceso	EspecProce
6	Metodología operativa	MetOperati	17	Instructivos de trabajo	InsTrabajo
7	Innovación en los procesos	InnProceso	18	Mejora de proceso	MejProceso
8	Mano de Obra	ManObra	19	Evaluación de procesos	EvProcesos
9	Materia Prima	MatPrima	20	Estándares operativos	EstándOper

N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO	N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO
10	Maquinaria	Maquinaria	21	Planificación del proceso	PlanProces
11	Métodos de producción	MetProducc	22	Validación del Proceso	ValidProce

### Plano de influencias / dependencias directas

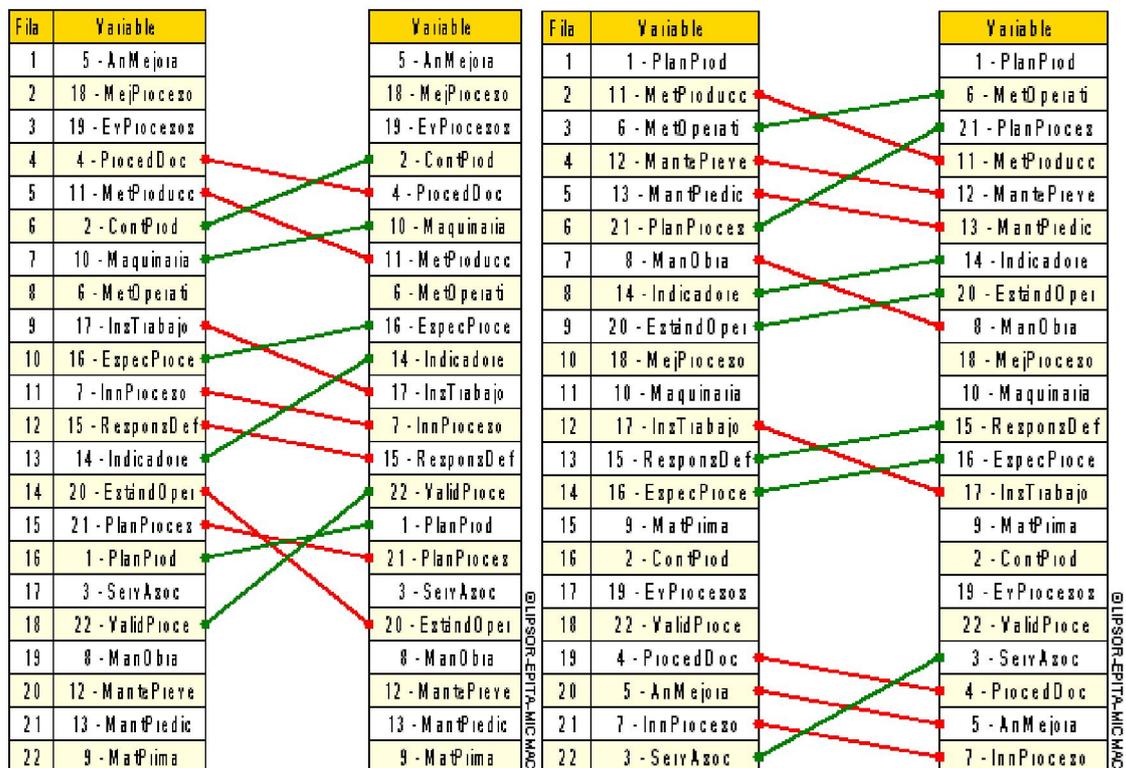


Este subsistema es uno de los más determinantes de todo el sistema ya que el objetivo final de la empresa es la generación del producto, en esto se basa la empresa para sus subsistencia. El análisis indica que las variables se han desarrollado a lo largo de todo los planos. Las variables más dependientes son la planificación de la producción y los métodos de producción, aunque hay muchas otras variables dependientes. Las variables más influyentes son el análisis de mejora y la mejora de los procesos, aunque también hay una cantidad de variables importantes en el plano de influencia. En cuanto a las variables críticas, estas son la mejora de los procesos, los métodos de producción, la maquinaria, el

método operativo y los instructivos de trabajo. Este sistema es un sistema relativamente complejo y que presenta una gran movilidad. Esto permite ver que el subsistema tiene pocas variables críticas, lo que indica que el grado de calidad de la producción puede ser determinada a través de unas pocas variables críticas. Es interesante ver como las variables críticas de este subsistema juega en el desempeño del sistema general.

Clasificación por Influencia

Clasificación por dependencia



La tabla anterior indica las variables ordenadas por su grado de influencia y por su grado de dependencia.

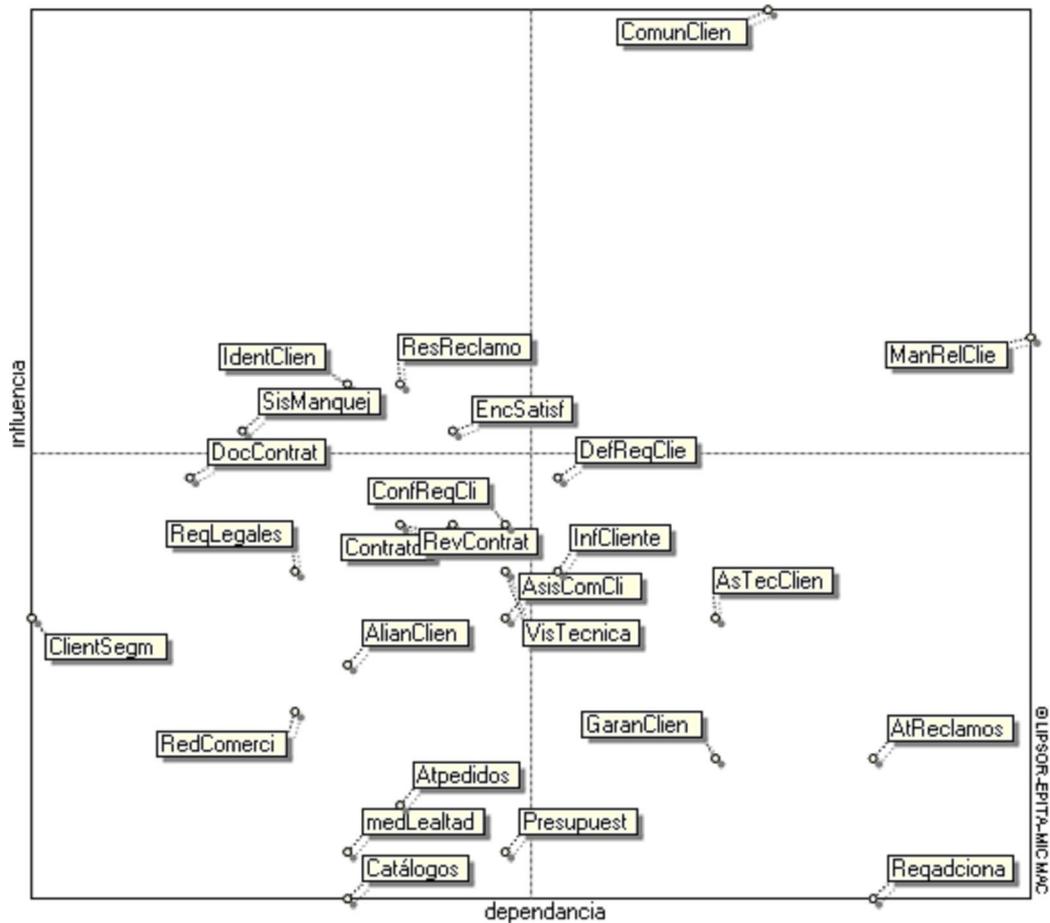
### 7.7-Subsistema Enfoque en el Cliente:

N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO	N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO
1	Clientes segmentados	ClientSegm	14	Resolución de reclamos	ResReclamo

<b>N°</b>	<b>TITULO LARGO</b>	<b>TITULO CORTO</b>	<b>N°</b>	<b>TITULO LARGO</b>	<b>TITULO CORTO</b>
2	Identificación de Clientes	IdentClien	15	Medición de la lealtad	medLealtad
3	Definir los requisitos del cliente	DefReqClie	16	Documentación de contrato	DocContrat
4	Encuestas de satisfacción	EncSatisf	17	Contrato	Contrato
5	Manejo de la relación con los clientes	ManRelClie	18	Revisión de contrato	RevContrat
6	Asistencia comercial al cliente	AsisComCli	19	Requisitos legales	ReqLegales
7	Asistencia técnica al cliente	AsTecClien	20	Presupuestos	Presupuest
8	Garantías al cliente	GaranClien	21	Confirmación de requisitos del cliente	ConfReqCli
9	Atención de reclamos	AtReclamos	22	Comunicación con el cliente	ComunClien
10	Información al cliente	InfCliente	23	Atención de pedidos	Atpedidos
11	Redes de comercialización	RedComerci	24	Visitas técnicas	VisTecnica
12	Alianzas con el cliente	AlianClien	25	Requisitos adicionales	Reqadciona
13	Sistema de manejo de quejas	SisManquej	26	Catálogos	Catálogos

La tabla anterior define e identifica cada una de las variables.

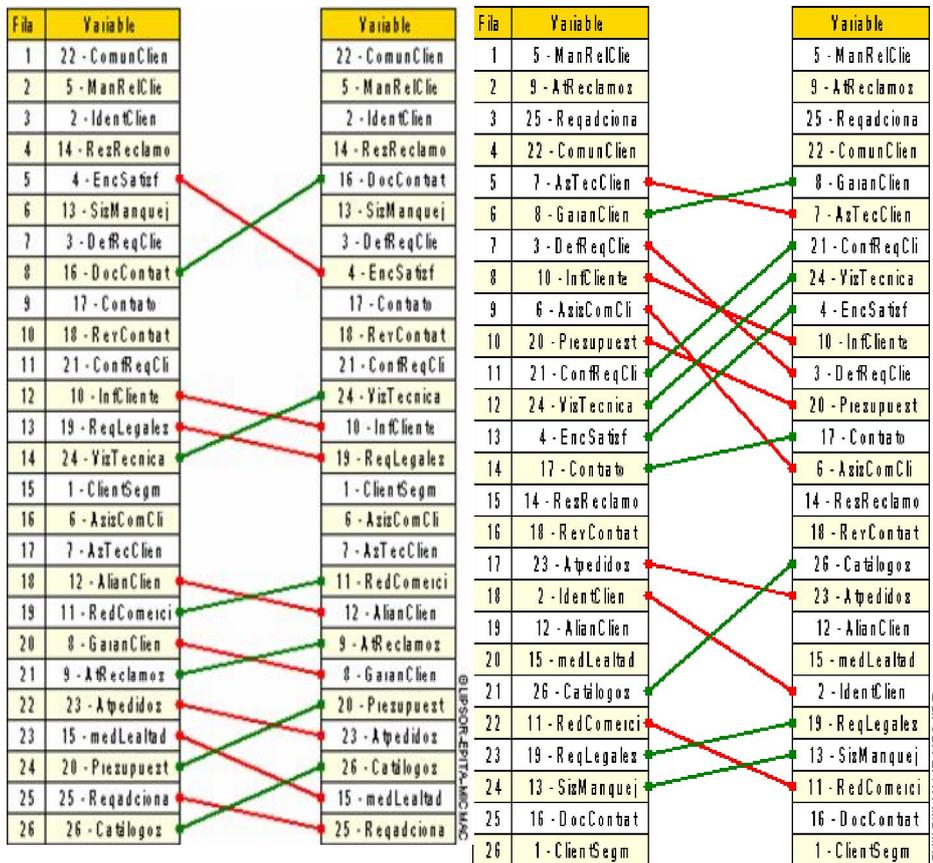
### Plano de influencias / dependencias directas



Llamativamente el subsistema no presenta demasiadas variables críticas, de hecho el subsistema presenta dos variables, una es la comunicación con el cliente y la otra es el manejo de las relaciones con el cliente. Se entiende que mediante un buen manejo de estas variables uno puede tener definido el desempeño de este subsistema. El sistema no presenta casi ninguna variable fuertemente influyente, aunque si hay varias variables que son fuertemente dependientes, en especial los requisitos adicionales, la atención de los reclamos, la garantía a los clientes y la asistencia técnica a los clientes. Es importante como juegan las variables de este sistema en el sistema general y verificar cual es la importancia de este subsistema en el desempeño de un sistema de gestión.

### Clasificación por Influencia

### Clasificación por dependencia



### 8. Matriz de análisis general del sistema:

Se han analizado los distintos subsistemas mediante la matriz de impactos cruzados. Se han determinado para cada subsistema las variables críticas de los mismos. Estas son las variables que tienen una fuerte influencia y una fuerte dependencia, lo que hace que estas variables sean las que en definitiva determinan el desempeño del sistema estudiado. Si bien por esta herramienta se han determinado las interrelaciones que hay entre las variables en los distintos subsistemas, esto se ha hecho tomando como hipótesis que el sistema es cerrado y que ninguna de las variables de ese subsistema incide en el resto de las variables de otro subsistema. Como el grado de calidad de una empresa es un resultado del sistema, podemos inferir que trabajando sobre estas variables podremos obtener cuáles de ellas son críticas en el resultado del mismo. Por eso es importante ver la interrelación entre las variables críticas de los distintos subsistemas. Esto nos permite trabajar con una matriz que tiene una cantidad de variables menor a las 70 variables, lo que es recomendable tal como se explica en el punto 5.1, donde se define la herramienta utilizada. Para lo que se decidió ver la interrelación solo entre las variables críticas de cada uno de los subsistemas. Esto se

basa en la consideración de que si la variable no es crítica en el subsistema, se puede inferir que no lo será tampoco en el sistema general. Para realizar el análisis de la incidencia de las variables críticas sobre el sistema en general se formó una nueva matriz integrada por las variables críticas de cada uno de los subsistemas y se evaluó la interrelación entre las mismas, para luego procesarlas mediante el método del MIC MAC. Lo que permite determinar cual es la manera en que las variables críticas del sistema inciden en el desempeño del mismo. Esto por lo tanto nos permitirá saber como se puede determinar el grado de calidad de una empresa a través de algunas variables del mismo. Las variables seleccionadas como variables críticas de los subsistemas analizados anteriormente se definen a continuación:

Liderazgo: Liderazgo, Cultura Organizacional y Políticas Corporativas.

Planeamiento Estratégico: Auditorias internas, Planificación de la Calidad, Gestión de los Recursos y Objetivos Estratégicos.

Gestión de los Recursos: la gestión de la información, la incorporación de tecnología, la identificación de riesgos, la evaluación económica financiera, la política ambiental, los recursos financieros, la gestión de recursos tecnológicos y la estrategia.

Gestión de las Personas: evaluación del personal, desempeño del personal, capacitación del personal, estímulos para el personal, carrera de trabajo, liderazgo en niveles, indicadores y motivación del personal

Calidad: criterios de aprobación, ensayos de calidad, inspección, planes de control, métodos de medición y planes de calibración.

Procesos: métodos de producción, los métodos operativos, los indicadores y mejora de los procesos.

Enfoque en el Cliente: comunicación con el cliente y manejo de las relaciones con el cliente

Tal como se puede ver los resultados de este análisis se ve a continuación.

	Criterios de Aprobación	Inspección	Ensayos de calidad	Planes de Control	Métodos de Medición	Frecuencia de control	Comunicación con el cliente	Manejo de la relación con los clientes	Confirmación de los requisitos de cliente	Encuesta de Satisfacción del Cliente	Capacitación del Personal	Desarrollo del Personal	Estímulo Personal	Indicadores	Carrera de Trabajo	Motivación Personal	Niveles de Liderazgo	Evolución de Personal	Adecuación al puesto	Mejora de Procesos	Métodos de Producción	Métodos Operativos	Mecánica	Estrategia	Gestión de Recursos Tecnológicos	Incorporación de Tecnología	Gestión de la información	Evaluación económica financiera	Política Ambiental	Recursos financieros	Identificación de Riesgos	Gestión de la tecnología	Objetivos estratégicos	Auditorías internas	Gestión de Recursos	Planificación de la calidad	Liderazgo	Políticas Corporativas	Cultura Organizacional					
Criterios de Aprobación	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11			
Inspección	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11	
Ensayos de calidad	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10	
Planes de Control	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19	
Métodos de Medición	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5		
Frecuencia de Control	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	
Comunicación con el cliente	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	15	
Manejo de la relación con los clientes	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	12		
Confirmación de los requisitos de cliente	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
Encuesta de Satisfacción del Cliente	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	
Capacitación del Personal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	33	
Desarrollo del Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	22	
Estímulo Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	12	
Indicadores	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35	
Carrera de Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	11
Motivación Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	20	
Niveles de Liderazgo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
Evaluación de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	14	
Adecuación al puesto	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	31	
Mejora de Procesos	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37	
Métodos de	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35	



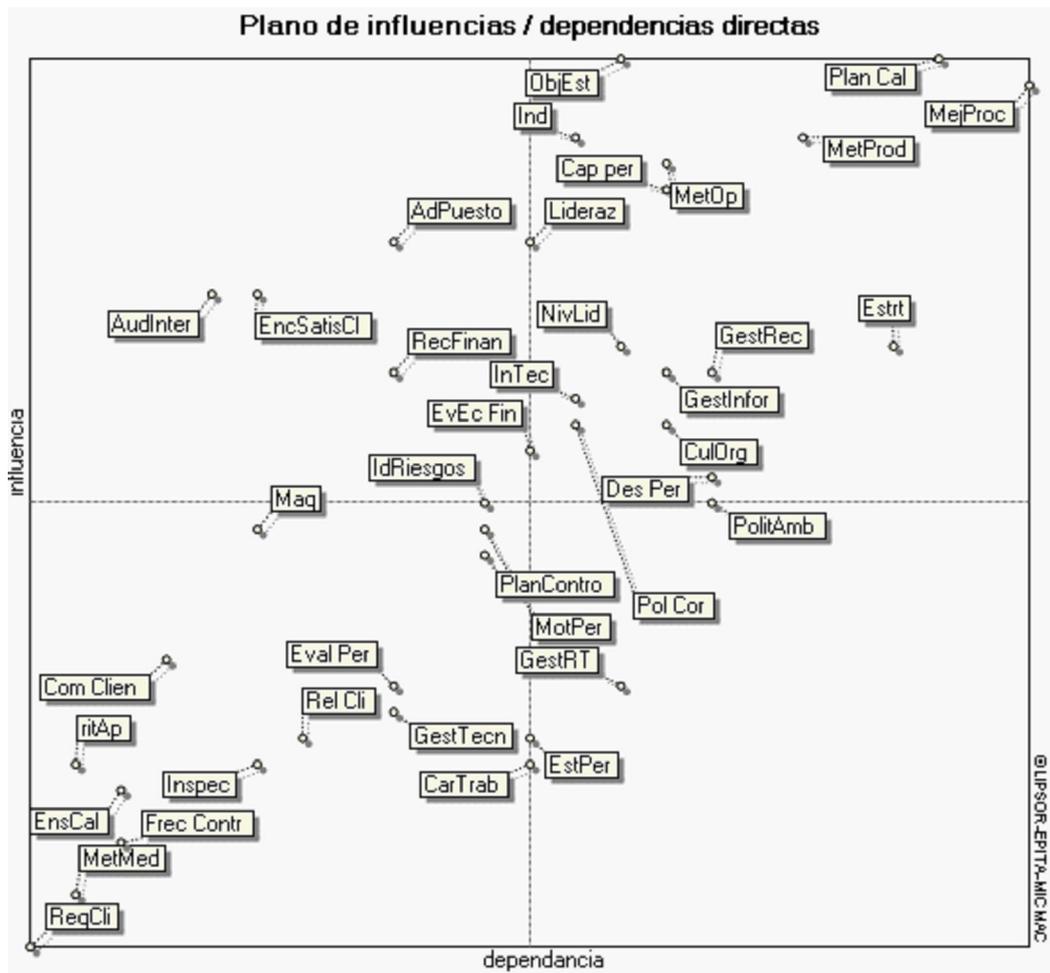
Los resultados de la tabla anterior se procesaron mediante la herramienta MIC MAC dando como resultado lo que se demuestra en las tablas siguientes.

### 8-1. Definición de Variables:

N°	VARIABLE	TITULO CORTO	N°	VARIABLE	TITULO CORTO
1	Criterios de aprobación	CritAp	21	Métodos de producción	MetProd
2	Inspección	Inspec	22	Métodos Operativos	Met Op
3	Ensayos de calidad	Ens cal	23	Maquinaria	Maq
4	Planes de control	Plan contro	24	Estrategia	Estrat
5	Métodos de medición	Met Med	25	Gestión de recursos tecnológicos	GestReTec
6	Frecuencia de control	Fre Contr	26	Incorporación de tecnología	InTec
7	Comunicación con el cliente	Com Clien	27	Gestión de la información	Gest Inf
8	Manejo de la relación con los clientes	Rel Cli	28	Evaluación económica financiera	Ev Ec Fin
9	Confirmación de los requisitos de cliente	Req Cli	29	Politica ambiental	Polit Amb
10	Encuesta de satisfacción del cliente	EncSastisCli	30	Recurso financieros	Rec Finan
11	Capacitación del personal	Cap Per	31	Identificación de riesgos	Id riesgos
12	Desarrollo del personal	Des Per	32	Gestión de la tecnología	GestTec
13	Estimulo personal	Est Per	33	Objetivos estratégicos	ObjEst
14	Indicadores	Ind	34	Auditorias Internas	AudInter

<b>N°</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>TITULO CORTO</b>	<b>N°</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>TITULO CORTO</b>
15	Carrera de trabajo	Car Trab	35	Gestión de Recursos	GestRec
16	Motivación personal	Mot Per	36	Planificación de la calidad	Plan Cal
17	Niveles de liderazgo	Niv Lid	37	Liderazgo	Lideraz
18	Evaluación del personal	Eval Per	38	Políticas corporativas	Pol Cor
19	Adecuación al puesto	Ad Puesto	39	Cultura organizacional	Cul Org
20	Mejora de procesos	MejProc			

Esta tabla muestra la definición que se le dio a cada variable. En la tabla siguiente se puede ver el resultado del análisis MIC Mac realizado.



El gráfico de influencias directas y dependencias directas que se ha obtenido en base a la totalidad de las variables de cada uno de los subsistemas analizados en forma independiente muestra una fuerte dispersión en cuanto al grado de influencia y dependencia que poseen las variables de los diferentes sub grupos entre si. Tal como se puede ver muchas de las variables se encuentran en el plano de baja influencia y baja dependencia. Estas variables que en el subsistema donde se las evaluó eran variables claves en el conjunto general se convierten en variables de poca influencia y poca dependencia. Esto se debe a que las variables no son determinantes en el comportamiento del sistema por ser demasiado específicas de su propio subsistema. Así por ejemplo la evaluación del personal es una variable crítica en gestión del personal, pero no es una variable crítica en el sistema de gestión ya que su relación en cuanto a influencia y dependencia con el resto de las variables es muy poco.

También se puede observar que hay pocas variables resultado, es decir variables cuya dependencia solamente sea muy alta. Esto demuestra que no han surgido del análisis de los

subsistemas variables que son solamente dependientes. Las variables que presentan un alto grado de dependencia tienen también un alto grado de influencia lo que las convierte en variables críticas.

La cantidad de variables influyentes es muy reducida. Las variables que se encuentran presentes son por ejemplo auditorías internas o encuestas de satisfacción del cliente las cuales se entiende son influyentes aunque no tan dependientes como se esperaba.

La tabla anterior muestra el comportamiento de las variables críticas de cada subsistema en el sistema total. Como se puede ver hay unas 16 variables ubicadas en el cuadrante de las variables críticas del sistema. La gráfica muestra que la mayoría de las variables se hayan en la zona central alrededor de una línea que divide los cuadrantes a 45 grados. Es decir esto muestra la característica de movilidad que tienen las variables para el sistema. Si bien esto es cierto, también es claro que se pueden identificar claramente 16 variables críticas ubicadas en el cuadrante de mucha dependencia y mucha influencia. Hay otras 2 variables que también se podrían considerar como variables críticas. No obstante puede inferir que estas 16 variables críticas serán las que en definitiva definirán el grado de calidad de la empresa, pudiendo estas dos variables que se hallan al límite ayudar a dar más precisión al grado de calidad de la empresa.

## **8.2-Determinación de las Variables Críticas**

Las 16 variables críticas que se han identificado son: la planificación de la Calidad, la mejora de los procesos, los métodos operativos, los métodos de producción, la estrategia, los objetivos Estratégicos, la capacitación del personal, el liderazgo, los indicadores, los niveles de liderazgo, gestión de recursos, la cultura organizacional, la gestión de la información, las políticas corporativas, la innovación tecnológica y el desarrollo del personal. Como variables adicionales, se han considerado la política ambiental y la Evaluación económica financiera. Estas variables que han surgido del análisis realizado son las variables que definirán el grado de calidad de la empresa, ya que son variables críticas del sistema. De esta manera el análisis del comportamiento del sistema se ha reducido al análisis de 15 variables o 17 en el caso de que se consideraran las variables política ambiental y evaluación económica financiera. . Por lo tanto dado que estas variables pueden definir de manera correcta el grado de calidad de una empresa, el nivel en que cada empresa ha desarrollado cada una de estas variables nos va a dar una idea del nivel de calidad alcanzado. Podría suceder que las variables evaluación económica financiera y política ambiental no sean tomadas en cuenta para la construcción del modelo, ya que son variables que se hallan en los límites, pero eso se evaluará una vez que se haya hecho la correlación que hay entre el modelo y

algunas empresas cuyo grado de calidad ya se ha definido. Para esto es necesario re definir cada una de las variables, definir la manera de evaluarlas y ver el comportamiento del modelo propuesto de 15 variables frente a empresas reales con su grado de calidad ya definido. Lo que se hace a continuación en la tabla 4 es definir las variables y definir un criterio para su evaluación. Las variables, las cuales se detallan a continuación, con sus respectivas definiciones, son las que conforman el modelo para poder determinar el grado de calidad de una empresa.

NN°	Listado de variables	Área	Definición	Forma de Evaluarlo
1	Planificación de la Calidad	Calidad	Parte de la gestión de la Calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la Calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad.(Norma ISO 9000:2000.3,2,9)	Posee Planificación en todos los procesos =100%, mayoría de los procesos = 75%, Procesos Críticos =50%, Proceso Principal 25%, ningún proceso =0%
2	Mejora de procesos	Producción/Calidad	Acciones implementadas por la empresa para lograr un mejor desempeño en términos de una mayor calidad desde la perspectiva del cliente o también de un mejor rendimiento operativo y de menores costos. Las propuestas para la mejora de los procesos incluyen el análisis de la relación costo beneficio para evaluar cada alternativa y fijar las prioridades. (Bases de PNC 1999).	PNC+6 sigma=100%, PNC=75 %, Kaizen= 50%, ISO= 25%
3	Métodos operativos	Producción	Conjunto de procedimientos y recursos destinados a obtener resultados referentes a tareas que mantienen en funcionamiento la organización.	Todos los procesos=100%, mayoría de los procesos= 75%, Procesos Críticos=50%, Proceso Principal 25%, ningún proceso=0%
4	Métodos de Producción	Producción	Conjunto de procedimientos y recursos destinados a obtener resultados referentes a actividades relacionadas con el proceso principal de la organización.	Todos los métodos=100%, mayoría de los métodos 75%, métodos Críticos=50%, método Principal 25%, ningún método=0%
5	Objetivos Estratégicos	Dirección	Objetivos que la empresa se plantea en función de un análisis FODA	Aplica Objetivos Estratégicos a todos los procesos=100%, mayoría de los procesos= 75%, Procesos Críticos=50%, Proceso Principal 25%, ningún proceso=0%
6	Estrategia	Dirección	Plan general e integrado que relaciona las ventajas de la organización con el ambiente y que garantiza que los objetivos de la empresa se consignan. (PNC 2007. Definiciones)	Tiene estrategia para todos sus procesos: 100%, tiene estrategia para mayoría de los procesos= 75%, tiene estrategia para los proceso críticos=50%, tiene estrategia para el Proceso Principal 25% no tiene estrategia en ningún proceso=0%
7	Capacitación del Personal	RR.HH.	Actividades coordinadas para dirigir y controlar los recursos de una organización.	Mas de 96 horas por persona por año=100%, entre 60 y 96 horas=75%, entre 30 y 60 horas=50%, 10 y 30 horas =25%, menos de 10 oras =0%.

8	Liderazgo	Dirección	Actividades desarrolladas por la alta dirección destinadas al gobierno de la organización, que delimitan el marco para la gestión de la empresa.	Contemplan a toda la organización=100%, contemplan a la mayoría procesos = 75%, contemplan los procesos críticos= 50%, contemplan el proceso principal=25%, contemplan ningún proceso= 0%
9	Indicadores	Dirección	Mediciones indirectas del desempeño de los procesos, productos y servicios o cuando la medición de un aspecto se toma para inferir el valor de otro. (Bases del PNC 1999).	Todos los procesos=100%, mayoría de los procesos= 75%, Procesos Críticos=50%, Proceso Principal 25%, ningún proceso=0%
10	Niveles de Liderazgo	Dirección	Métodos y procedimientos a través de los cuales la dirección de la organización transmite los valores, la misión, la visión y los objetivos de la organización	Responsabilidades definidas a nivel operario=100%, responsabilidades definidas a nivel líderes=75%, responsabilidades definidas a nivel supervisión=50%, responsabilidades definidas a nivel gerencia =25%, no hay definidas responsabilidades 0%
11	Gestión de Recursos	Dirección	Actividades coordinadas para dirigir y controlar los recursos de una organización.	Se gestionan los recursos en todas las áreas de la organización=100%, se gestionan la mayoría de los procesos = 75%, se gestionan los procesos críticos=50%, se gestiona el proceso principal=25%, no se gestionan los recursos=0%
12	Cultura Organizacional	Dirección	Conjunto de normas, valores y formas de pensar que caracterizan el comportamiento de personal de una empresa en todos sus niveles.( Pumpin y García citado por Vergara en 1989)	Posee normas y declaración de valores organizacionales escritas =100%, tiene su misión, visión y valores escritos=50%, no tiene nada declarado=0%.
13	Gestión de la Información	Dirección	Actividades coordinadas para administrar toda la información relacionada a la empresa y las comunicaciones de la misma ya sean comunicaciones internas o comunicaciones con el exterior.	gestiona la información y la comunicación en toda la organización 100%, gestiona la información en los procesos críticos=75%, gestiona la información en el proceso principal y con los clientes=50%, gestiona la información con los clientes=25%, no gestiona la información=0%
14	Políticas Corporativas	Dirección	Intenciones y orientación de una organización tal como la expresa la alta dirección referida a las actividades de una empresa.	Posee normas y declaración de valores organizacionales escrita =100%, tiene su misión, visión y valores escritos=50%, no tiene nada declarado=0%.
15	Innovación tecnológica	Dirección	Realización de cambios apropiados para la mejora de la tecnología. (Premio Malcom Bridge.)	Incorpora tecnología en el último año= 100%, en los 2 últimos años=75%, en los últimos 5 años=50%, en los 8 últimos años 25%, más de 10 años sin incorporar tecnología.

16	Desarrollo del personal	RR.HH.	Actividades que realiza la empresa con el fin de aumentar la educación, capacitación, liderazgo y satisfacción del Personal.	Posee plan de carrera para todos los empleados=100%, posee plan de carrera para algunos niveles=50%, no posee plan de desarrollo del personal=0%
17	Evaluación Económica Financiera	Dirección	Análisis de la situación financiera presente y futura de la empresa en el marco de un análisis FODA.	Tiene=100%, no tiene=0%
18	Política Ambiental	Dirección	Intenciones y orientación de una organización tal como la expresa la alta dirección referida al medio ambiente.	Tiene política ambiental=100%, no tiene=0%

**Tabla 4. Lista de variables Claves**

En base a las variables anteriores se han evaluado las siguientes empresas de las cuales se conoce el nivel de calidad a priori.

**9- Aplicación del Modelo en Empresas ya calificadas:**

El listado de empresas se pone a continuación:

	<b>Empresa</b>	<b>Caracterización</b>	<b>Nivel</b>
1	Grande Nacional	Productora de aluminio Primario	<b>Nivel 5</b>
2	Grande Mult.	Fábrica de neumáticos	<b>Nivel 5</b>
3	Grande Multi	Fábrica de pinturas	<b>Nivel 5</b>
4	Mediana Multi	Fábrica de Perfiles	<b>Nivel 5</b>
5	Pequeña Nacional	Fábrica de Resortes	<b>Nivel 5</b>
6	Grande Nacional	Fábrica de acero	<b>Nivel 5</b>
7	Grande Nacional	Fábrica de acero	<b>Nivel 5</b>
8	Mediana Multi	Fabrica de latas de aluminio	<b>Nivel 5</b>
9	Grande Nacional	Fábrica de Lavarropas	<b>Nivel 4</b>
10	Grande Multi	Inyección de Aluminio	<b>Nivel 4</b>
11	Grande Multi	Inyección de Aluminio	<b>Nivel 4</b>
12	Mediana Multi	Fábrica de tanques de aluminio	<b>Nivel 4</b>
13	Mediana Nacional	Reciclado de Aluminio/fábrica de perfiles de aluminio	<b>Nivel 4</b>
14	Mediana Nacional	Reciclado de Aluminio	<b>Nivel 4</b>
15	Mediana Nacional	Inyección de Aluminio	<b>Nivel 4</b>
16	Mediana Nacional	Fábrica de Perfiles	<b>Nivel 3</b>
17	Mediana Nacional	Fábrica de Perfiles	<b>Nivel 3</b>
18	Pequeña Nacional	Fundición de metales para la industria dental	<b>Nivel 3</b>
19	Mediana Nacional	Fabrica de cosméticos	<b>Nivel 3</b>
20	Pequeña Nacional	Inyección de Aluminio	<b>Nivel 3</b>
21	Mediana Multi	Fábrica de acero	<b>Nivel 3</b>
22	Pequeña nacional	Fabrica de avios de zamac	<b>Nivel 2</b>
23	Pequeña nacional	Inyección de Aluminio	<b>Nivel 2</b>
24	Pequeña nacional	Inyección de Aluminio	<b>Nivel 2</b>
25	Pequeña nacional	Fabrica de muebles de oficina	<b>Nivel 2</b>
26	Pequeña nacional	Fábrica de envases de Pet	<b>Nivel 2</b>

27	Pequeña nacional	Fábrica de reactivos para laboratorio	<b>Nivel 2</b>
28	Mediana Nacional	Imprenta	<b>Nivel 2</b>
29	Mediana Nacional	Fábrica de conectores	<b>Nivel 2</b>
30	Pequeña Nacional	Fundición de Hierro	<b>Nivel 1</b>
31	Pequeña nacional	Fábrica de Perfiles	<b>Nivel 1</b>
32	Mediana nacional	Fabrica de Juguetes	<b>Nivel 1</b>
33	Pequeña nacional	Fábrica de bombas de aceite	<b>Nivel 1</b>
34	Pequeña Nacional	Fábrica de termo tanques	<b>Nivel 1</b>
35	Pequeña nacional	Fábrica de calefones de plástico	<b>Nivel 1</b>

La definición de los grados de calidad de cada una de las empresas analizadas se ha hecho en función de las siguientes definiciones para cada uno de los cinco grados de calidad:

- Para una empresa nivel 1, la empresa no posee modelo de gestión. No hay definición escrita de sus procesos. No utiliza Indicadores. No pueden garantizar el cumplimiento de los requisitos contratados. Se basan en el oficio. Son empresas de calidad no certificadas

- Para una empresa nivel 2, la empresa dispone de una definición de sus procesos operativos y disponen de un certificado ISO. Fijan la eficacia en los procesos que necesita hacer la organización para desarrollar sus productos o servicios. No incluyen en el manual de calidad los procesos estratégicos ni los de control de gestión. Están dentro de una cultura asociada a ISO. Empresas de calidad certificada.

- Para una empresa nivel 3, empresa de calidad certificada que incluyen en la gestión algunos principios fundamentales de ISO o de EFQM como orientación al cliente u orientación a los resultados. Controlan la eficacia y comienzan a controlar la eficiencia de los procesos. Buscan crear una cultura empresarial basada en principios fundamentales. Podríamos denominarlas empresas de calidad certificada-gestionada.

-Para una Empresa nivel 4, empresas de calidad certificada gestionada que incluyen en su gestión la orientación a las partes interesadas. Toman medidas y las comparan con los objetivos previstos en la planificación estratégica. Trascienden de los procesos operativos y miran a la empresa desde los cuadros de mando. Cuidan los comportamientos como parte de su competitividad. Las llamaremos empresas de gestión global. Trasciende la norma ISO.

Para una empresa Nivel 5, empresas de gestión global que asume los supuestos del desarrollo sustentable. Los resultados se alcanzan desde la perspectiva del compromiso ético y la responsabilidad social. La cultura empresarial sustenta la imagen de marca. Podríamos denominarlas empresas comprometidas con la responsabilidad social.

Sobre la base de la tabla anterior donde se definen para cada una de las empresas el nivel basándose en los criterios de la tabla, tal como se puede ver a continuación.

Para Empresas Nivel 5:

Se han tomado las empresas de nivel 5 y se las ha evaluado con la tabla 1, y se ha realizado la suma de las mismas para obtener un valor representativo del grado de calidad de la empresa.

Para la evaluación de las mismas se ha utilizado el criterio definido en la tabla siguiente:

- 5 100%
- 4 75%
- 3 50%
- 2 25%
- 1 0%

<b>Empresa N°</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Planificación de la Calidad	5	5	5	5	5	5	5	5
Mejora de las Procesos	3	3	3	2	4	5	5	5
Métodos Operativos	5	5	5	3	5	5	5	4
Métodos de Producción	5	5	5	3	5	5	5	4
Estrategia	5	5	5	5	3	5	5	5
Objetivos Estratégicos	5	5	5	5	5	5	5	5
Capacitación del Personal	5	5	5	5	2	5	5	4
Indicadores	5	5	5	5	5	5	5	5
Liderazgo	5	5	5	5	5	5	5	5
Niveles de Liderazgo	4	4	3	4	3	5	5	4
Gestión de Recursos	5	5	5	5	5	5	5	5
Cultura Organizacional	5	5	5	5	3	5	5	5
Gestión de la Información	5	4	5	4	5	5	5	5
Políticas Corporativas	5	5	5	5	3	5	5	5
Innovación Tecnológica	5	3	3	4	5	5	5	3
Desarrollo del Personal	3	3	3	3	3	5	5	3
Evaluación económica Financiera.	5	5	5	5	5	5	5	5
Política Ambiental	5	5	5	5	5	5	5	5

85 82 82 78 76 90 90 82

Para empresas de nivel 4 se ha adoptado el mismo criterio de evaluación que para las empresas de nivel 5

<b>Empresa N°</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
Planificación de la Calidad	5	5	5	5	5	5	5
Mejora de las Procesos	3	4	3	3	4	3	3
Métodos Operativos	4	4	4	4	4	4	4
Métodos de Producción	5	5	5	5	5	5	5
Estrategia	3	3	3	3	3	3	3
Objetivos Estratégicos	3	3	3	3	3	3	3
Capacitación del Personal	4	3	3	4	3	3	3
Indicadores	5	4	4	5	4	3	3
Liderazgo	3	3	3	3	3	3	3
Niveles de Liderazgo	3	3	3	3	3	3	3
Gestión de Recursos	3	3	3	3	3	3	3
Cultura Organizacional	3	3	3	3	3	3	3
Gestión de la Información	4	4	4	4	4	4	4
Políticas Corporativas	3	3	3	3	3	3	3
Innovación Tecnológica	3	3	3	3	3	3	3
Desarrollo del Personal	3	3	3	3	3	3	3
<b>Evaluación económica Financiera.</b>	5	5	5	5	5	5	5
<b>Política Ambiental</b>	5	5	5	5	5	5	5

67 66 65 67 66 64 64

Para el caso de las empresas nivel 3 también se aplicaron los criterios de evaluación del nivel 4 y el nivel 5.

<b>Empresa N°</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
Planificación de la Calidad	5	5	5	5	5	5
Mejora de las Procesos	2	2	2	2	2	2
Métodos Operativos	3	3	3	3	3	3
Métodos de Producción	3	3	3	3	3	3
Estrategia	3	3	3	3	3	3
Objetivos Estratégicos	3	3	3	3	3	3
Capacitación del Personal	3	3	3	3	3	3
Indicadores	3	3	3	3	3	2
Liderazgo	3	3	3	3	3	3
Niveles de Liderazgo	3	3	3	3	3	3
Gestión de Recursos	3	3	3	3	3	3
Cultura Organizacional	3	3	3	3	3	3
Gestión de la Información	3	3	3	3	3	3
Políticas Corporativas	3	3	3	3	3	3
Innovación Tecnológica	2	2	2	2	2	2
Desarrollo del Personal	1	1	1	1	1	1
<b>Evaluación económica Financiera.</b>	5	5	5	5	5	5
<b>Política Ambiental</b>	1	1	1	1	1	1

52 52 52 52 52 51

Para las empresas del nivel 2 se utilizo el criterio con el que se evaluó las anteriores empresas:

Empresa N°	22	23	24	25	26	27	28	29
Planificación de la Calidad	1	1	1	1	1	1	1	1
Mejora de las Procesos	2	2	2	2	2	2	2	2
Métodos Operativos	2	2	2	2	2	2	2	2
Métodos de Producción	2	2	2	2	2	2	2	2
Estrategia	1	1	1	1	1	1	1	1
Objetivos Estratégicos	1	1	1	1	1	1	1	1
Capacitación del Personal	2	2	2	2	2	2	2	2
Indicadores	2	2	2	2	3	2	2	3
Liderazgo	1	1	1	1	1	1	1	1
Niveles de Liderazgo	3	3	3	3	3	3	3	3
Gestión de Recursos	3	3	3	3	3	3	3	3
Cultura Organizacional	1	1	1	1	1	1	1	1
Gestión de la Información	2	2	2	2	2	2	2	2
Políticas Corporativas	1	1	1	1	1	1	1	1
Innovación Tecnológica	2	2	2	2	2	2	2	2
Desarrollo del Personal	1	1	1	1	1	1	1	1
Evaluación económica Financiera.	1	1	1	1	1	1	1	1
Política Ambiental	1	1	1	1	1	1	1	1

29 29 29 29 30 29 29 30

Para el caso de las empresas de nivel 1 se ha utilizado el criterio de evaluación que para las otras empresas analizadas anteriormente:

Empresa N°	30	31	32	33	34	35
Planificación de la Calidad	1	1	1	1	1	1
Mejora de las Procesos	1	1	1	1	1	1
Métodos Operativos	2	2	2	2	2	2
Métodos de Producción	2	2	2	2	2	2
Estrategia	1	1	3	3	3	3
Objetivos Estratégicos	1	2	1	1	1	1
Capacitación del Personal	1	1	1	1	1	1
Indicadores	1	1	1	1	1	1
Liderazgo	3	3	1	1	1	1
Niveles de Liderazgo	2	2	2	2	2	2
Gestión de Recursos	1	1	3	3	3	3
Cultura Organizacional	1	1	1	1	1	1
Gestión de la Información	1	1	1	1	1	1
Políticas Corporativas	1	1	1	1	1	1
Innovación Tecnológica	1	1	1	1	1	1
Desarrollo del Personal	1	1	1	1	1	1
Evaluación económica Financiera.	1	1	1	1	1	1
Política Ambiental	1	1	1	1	1	1

23 24 25 25 25 25

### **9.1- Clasificación de las empresas de acuerdo al modelo aplicado**

El modelo de clasificación de grados de calidad sugerido por Ogalla Segura que se toma como referencia, en donde se clasifica a las empresas en 5 grados de calidad, es un modelo complejo, ya que si bien describe en forma genérica las condiciones que debe cumplir una empresa para calificar en cada uno de los grados de calidad propuestos, no indica como podría yo verificar el cumplimiento de cada uno de los ítems propuestos.

Si tomamos por ejemplo el caso de una empresa de grado de calidad 4 o Empresa nivel 4, la define como empresas de calidad certificada gestionada que incluyen en su gestión la orientación a las partes interesadas. Toman medidas y las comparan con los objetivos previstos en la planificación estratégica. Trascienden de los procesos operativos y miran a la empresa desde los cuadros de mando. Cuidan los comportamientos como parte de su competitividad. Las llamaremos empresas de gestión global. Trasciende la norma ISO. Para la comprobación de cada uno de los puntos enumerados es necesario el uso de varias herramientas de evaluación.

Es también necesario un amplio conocimiento de la empresa, que requiere un contacto con la empresa mayor cuatro visitas a la misma. Por ejemplo si yo quisiera verificar que en la empresa toman medidas y las comparan con los objetivos previstos en la planificación estratégica, es probable que tenga que realizar una auditoría en la empresa para verificar el cumplimiento de este punto y hacer un seguimiento de la evolución de las medidas frente a los objetivos estratégicos de la organización.

El uso de la nueva herramienta propuesta en este trabajo simplifica esta evaluación mediante la utilización de variables claves que me permiten definir el grado de calidad de una empresa. El hecho de que se prueben las variables del método de este trabajo en empresas que ya han sido evaluadas mediante el método de Ogalla Segura, nos permite comprobar la utilidad de este método para la evaluación de proveedores (evaluación del grado de calidad de una empresa).

El valor agregado de este trabajo es sin duda la ventaja de utilizar una sola herramienta de fácil aplicación para determinar el grado de calidad de una empresa frente a la complejidad de evaluación que significa la comprobación del método de Ogalla Segura. Por otra parte se aclara que para definir el grado de calidad de la empresa, tal como lo define el modelo de Ogalla Segura, se ha realizado en base a un periodo de trabajo en estas empresas mayor a 4 meses y a un análisis detallado del sistema de gestión de cada una de ellas.+

En el caso de la aplicación del modelo a casos reales donde se conocía previamente el grado de calidad de la empresa analizada dio que los valores obtenidos para empresas de nivel 1 están entre 23 y 25 puntos. Para el caso de empresas de nivel 2 los valores obtenidos están entre 29 y 30 puntos. En el caso de una empresa de nivel 3 los puntos obtenidos están entre los 51 y 52 puntos. En el caso de una empresa de nivel 4 los puntos obtenidos se hallan entre 64 y 67 puntos y finalmente para una empresa de nivel 5 el puntaje que se obtuvo es de entre 75 y 90 puntos. Como se puede ver el rango de las empresas de nivel 1 a 4 está entre 1 y 3 puntos, mientras que en las empresas de nivel 5 el rango es mucho mayor y llega a 15 puntos. Esto demuestra que el modelo presenta una variación importante en las empresas de mayor nivel de calidad. Tal como se puede ver en las tablas adjuntas de acuerdo al criterio de evaluación establecido para cada empresa se ha logrado obtener un valor general que identifica a cada nivel de empresa con relación a las variables elegidas. De esta manera podemos decir que:

<b>Nivel</b>	<b>Puntaje Mínimo</b>	<b>Puntaje Máximo</b>	<b>Valor teórico Esperado</b>
<b>Empresa Nivel 1</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>18</b>
<b>Empresa Nivel 2</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>36</b>
<b>Empresa Nivel 3</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>54</b>
<b>Empresa Nivel 4</b>	<b>64</b>	<b>67</b>	<b>72</b>
<b>Empresa Nivel 5</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

### **9.2-Cálculo de la correlación entre el valor obtenido por la empresa y las variables críticas del modelo**

Para determinar el grado de aproximación de la población estudiada con el modelo propuesto se ha realizado un test correspondiente a la correlación de cada variable crítica con los valores totales obtenidos por cada empresa. Esta información se muestra en el siguiente análisis realizado variable por variable. Es evidente que el dato relevante en este análisis es el valor de R cuadrado ya que da una idea del ajuste del modelo a la población estudiada.

**Para la Variable Mejora de los procesos:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35.000
Suma de los pesos	35.000
GDL	33.000
R <sup>2</sup>	0.716
R <sup>2</sup> ajustado	0.707

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	12686.082	12686.082	83.138	< 0,0001
Error	33	5035.518	152.591		
Total corregido	34	17721.600			

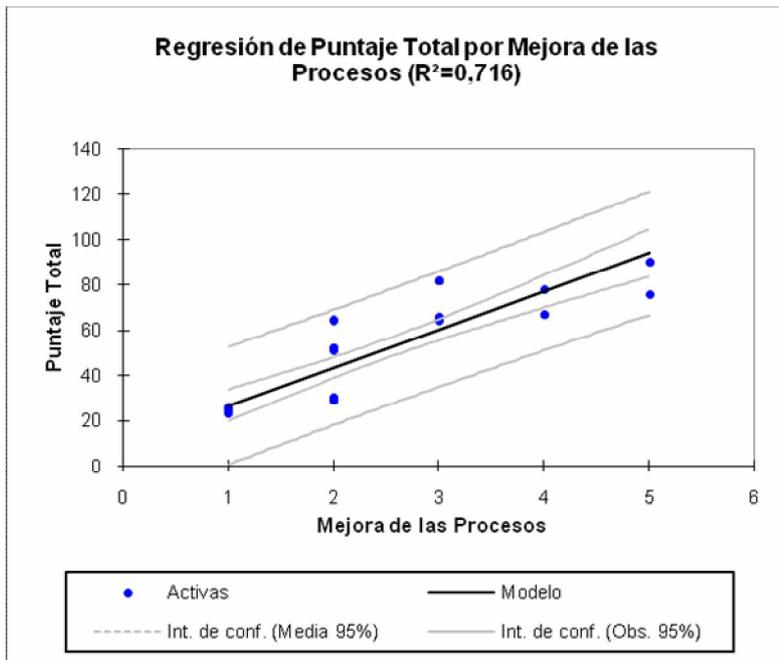
*Calculado contra el modelo Y=Media(Y)*

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	9.944	5.043	1.972	0.057	-0.316	20.205
Mejora de los Procesos	16.838	1.847	9.118	< 0,0001	13.081	20.596

Ecuación del modelo:

$$\text{Puntaje Total} = 9,94444444444446 + 16,838441890166 * \text{Mejora de los Procesos}$$



La correlación existente entre los valores de la variable mejora de los procesos y el puntaje total es una correlación fuerte. El valor de  $R^2$  es de 0.716, lo que demuestra una correlación importante como para tener en cuenta a ésta dentro del modelo propuesto

**Para la Variable Métodos Operativos:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
$R^2$	0,913
$R^2$ ajustado	0,911

Análisis de la varianza

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	16186,949	16186,949	348,072	< 0,0001
Error	33	1534,651	46,505		
Total corregido	34	17721,600			

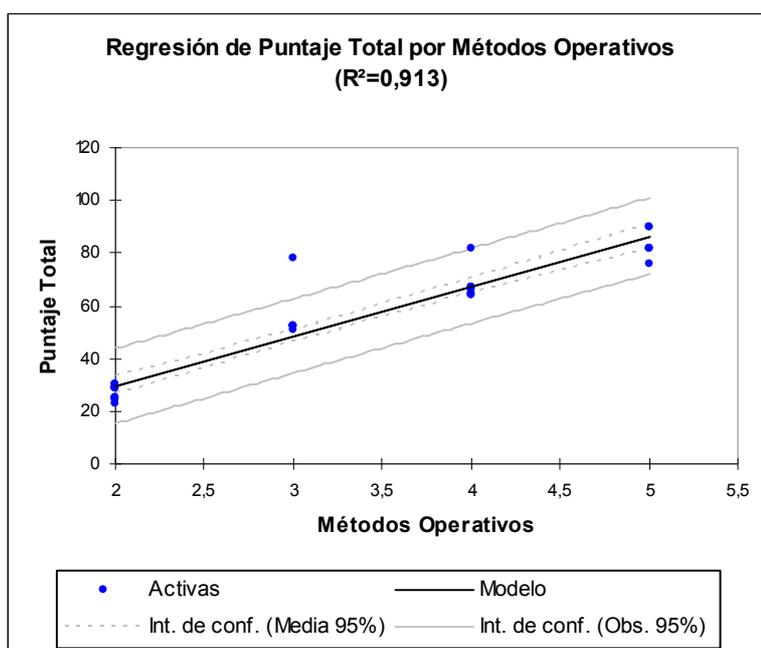
Calculado contra el modelo  
 $Y = \text{Media}(Y)$

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	-8,368	3,425	-2,443	0,020	-15,336	-1,401
Métodos Operativos	18,972	1,017	18,657	0,0001	16,903	21,041

Ecuación del modelo:

$$\text{Puntaje Total} = -8,36848792884371 + 18,9720457433291 * \text{Métodos Operativos}$$



La correlación de esta variable es muy fuerte ya que el valor del  $R^2$  es de 0.91.

**Para la Variable Métodos de Producción:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
R <sup>2</sup>	0,818
R <sup>2</sup> ajustado	0,813

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	14504,093	14504,093	148,760	< 0,0001
Error	33	3217,507	97,500		
Total corregido	34	17721,600			

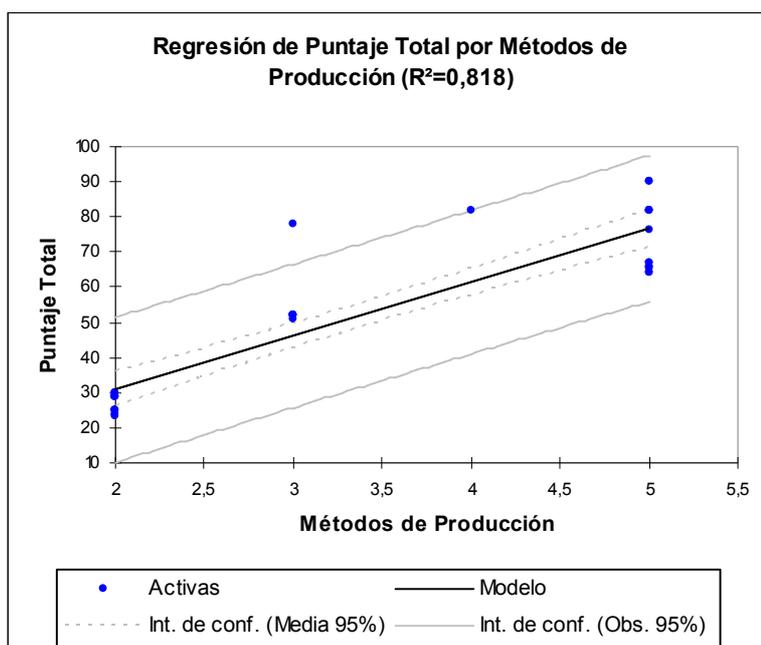
*Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$*

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	0,305	4,540	0,067	0,947	-8,931	9,542
Métodos de Producción	15,274	1,252	12,197	0,0001	12,726	17,822

Ecuación del modelo:

$$\text{Puntaje Total} = 0,305147058823522 + 15,2738970588235 * \text{Métodos de Producción}$$



La correlación de esta variable es muy fuerte ya que el valor del  $R^2$  es de 0.818.

**Para la Variable Estrategia:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
$R^2$	0,714
$R^2$ ajustado	0,706

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	12660,214	12660,214	82,544	< 0,0001
Error	33	5061,386	153,375		
Total corregido	34	17721,600			

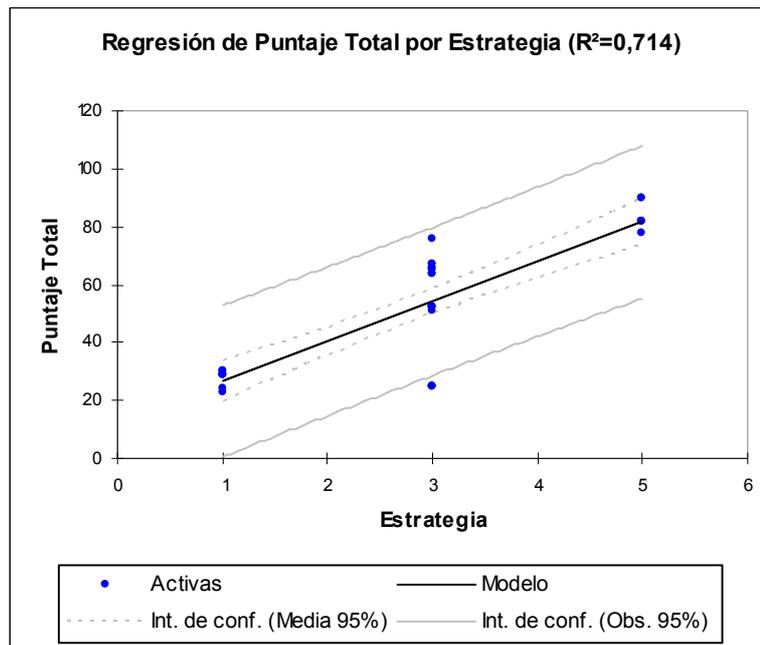
Calculado contra el modelo  
 $Y = \text{Media}(Y)$

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	12,910	4,765	2,709	0,011	3,215	22,604
Estrategia	13,749	1,513	9,085	< 0,0001	10,670	16,828

Ecuación del modelo:

$$\text{Puntaje Total} = 12,9095563139931 + 13,7491467576792 * \text{Estrategia}$$



La correlación de esta variable es fuerte ya que el valor del R<sup>2</sup> es de 0.714.

**Para la Variable Objetivos Estratégicos:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
R <sup>2</sup>	0,924
R <sup>2</sup> ajustado	0,922

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
--------	-----	-----------------------	------------------------	---	--------

Modelo	1	16382,473	16382,473	403,712	< 0,0001
Error	33	1339,127	40,580		
Total corregido	34	17721,600			

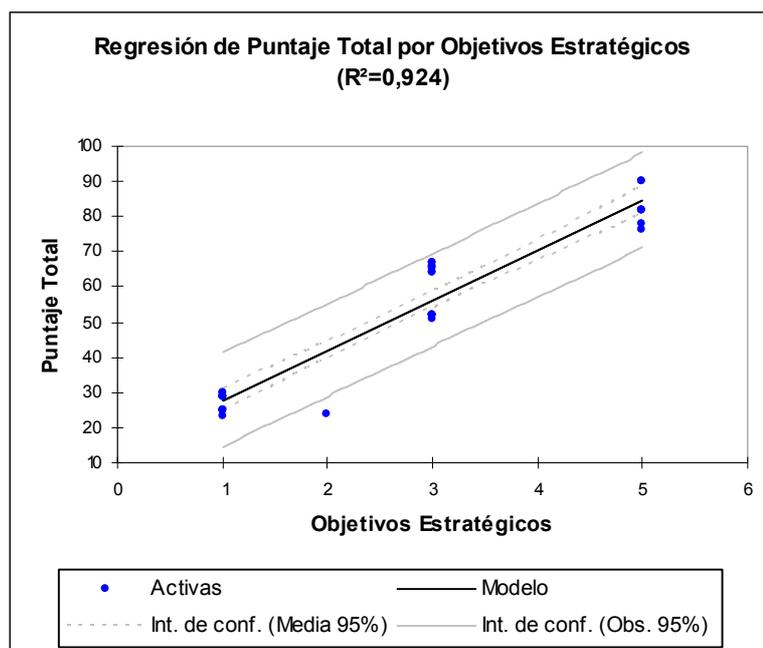
Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$

Parámetros del Modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	13,732	2,179	6,301	0,0001	9,299	18,166
Objetivos Estratégicos	14,174	0,705	20,093	0,0001	12,739	15,609

Ecuación del modelo:

Puntaje Total = 13,7323055360897+14,1741415557113\*Objetivos Estratégicos



La correlación de esta variable es muy fuerte ya que el valor del R<sup>2</sup> es de 0.924.

**Para la Variable Capacitación del Personal:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coeficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
R <sup>2</sup>	0,829
R <sup>2</sup> ajustado	0,824

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	14691,668	14691,668	160,012	< 0,0001
Error	33	3029,932	91,816		
Total corregido	34	17721,600			

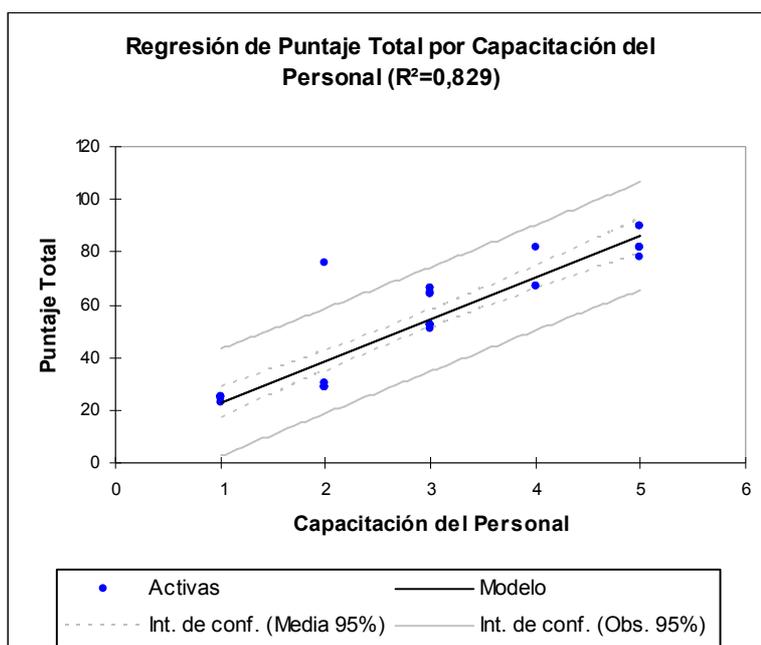
*Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$*

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	7,154	3,883	1,842	0,074	-0,747	15,055
Capacitación del Personal	15,784	1,248	12,650	0,0001	13,245	18,323

Ecuación del modelo:

Puntaje Total = 7,15406976744184+15,7839147286822\*Capacitación del Personal



La correlación de esta variable es fuerte ya que el valor del  $R^2$  es de 0.829.

**Para la Variable Indicadores:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
$R^2$	0,867
$R^2$ ajustado	0,863

Análisis de la  
varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	15358,988	15358,988	214,528	< 0,0001
Error	33	2362,612	71,594		
Total corregido	34	17721,600			

*Calculado contra el modelo*

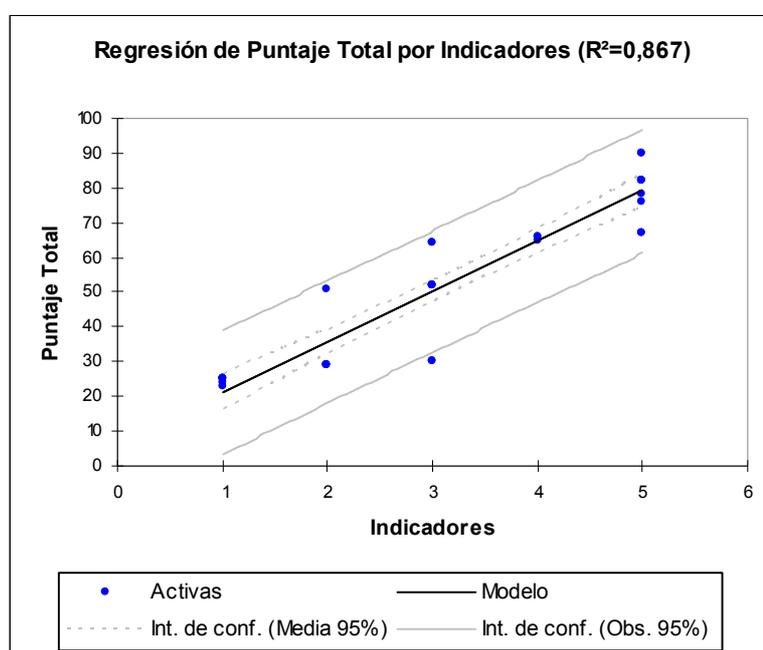
*Y=Media(Y)*

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	6,794	3,389	2,005	0,053	-0,101	13,690
Indicadores	14,451	0,987	14,647	< 0,0001	12,444	16,459

Ecuación del modelo:

$$\text{Puntaje Total} = 6,79409479409478 + 14,4514374514375 * \text{Indicadores}$$



La correlación de esta variable es muy fuerte ya que el valor del  $R^2$  es de 0.867

**Para la Variable Liderazgo:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
$R^2$	0,827
$R^2$ ajustado	0,822

Análisis de la

varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	14656,968	14656,968	157,826	< 0,0001
Error	33	3064,632	92,868		
Total corregido	34	17721,600			

Calculado contra el modelo

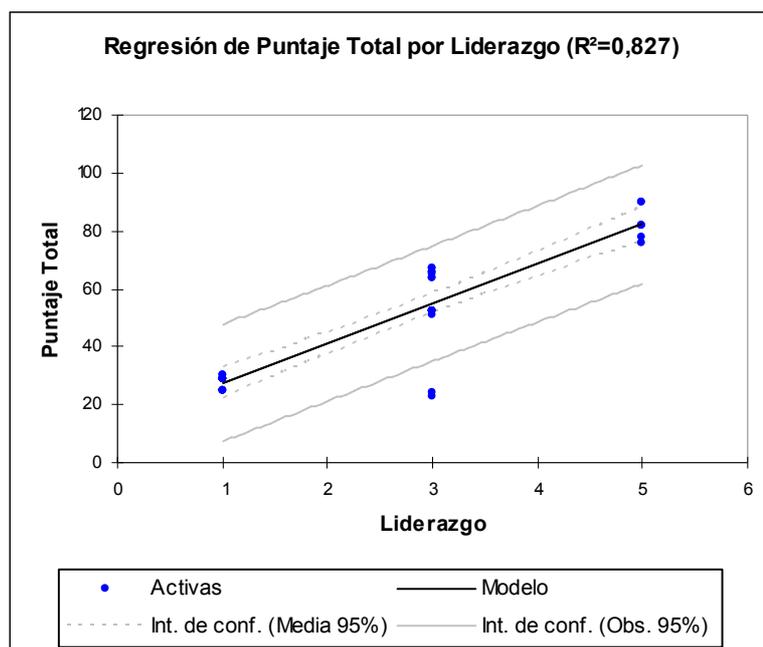
$Y = \text{Media}(Y)$

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	13,851	3,432	4,036	0,000	6,869	20,833
Liderazgo	13,693	1,090	12,563	< 0,0001	11,475	15,911

Ecuación del modelo:

Puntaje Total = 13,8508771929824 + 13,6929824561404 \* Liderazgo



La correlación de esta variable es fuerte ya que el valor del  $R^2$  es de 0.827.

**Para la variable Niveles de Liderazgo:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
R <sup>2</sup>	0,593
R <sup>2</sup> ajustado	0,580

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	10501,988	10501,988	48,003	< 0,0001
Error	33	7219,612	218,776		
Total corregido	34	17721,600			

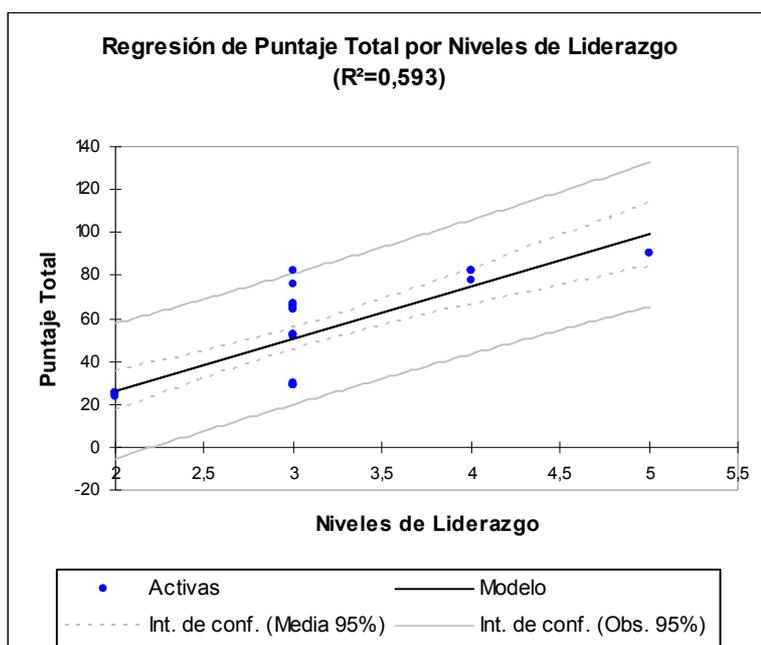
*Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$*

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	-22,280	10,981	-2,029	0,051	-44,620	0,060
Niveles de Liderazgo	24,232	3,497	6,928	0,0001	17,116	31,347

Ecuación del modelo:

Puntaje Total = -22,279552715655+24,2316293929713\*Niveles de Liderazgo



La variable muestra una muy débil correlación ya que el valor del  $R^2$  es de 0.593.

**Para la variable Gestión de Recursos:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
$R^2$	0,582
$R^2$ ajustado	0,569

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	10314,705	10314,705	45,955	< 0,0001
Error	33	7406,895	224,451		
Total corregido	34	17721,600			

*Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$*

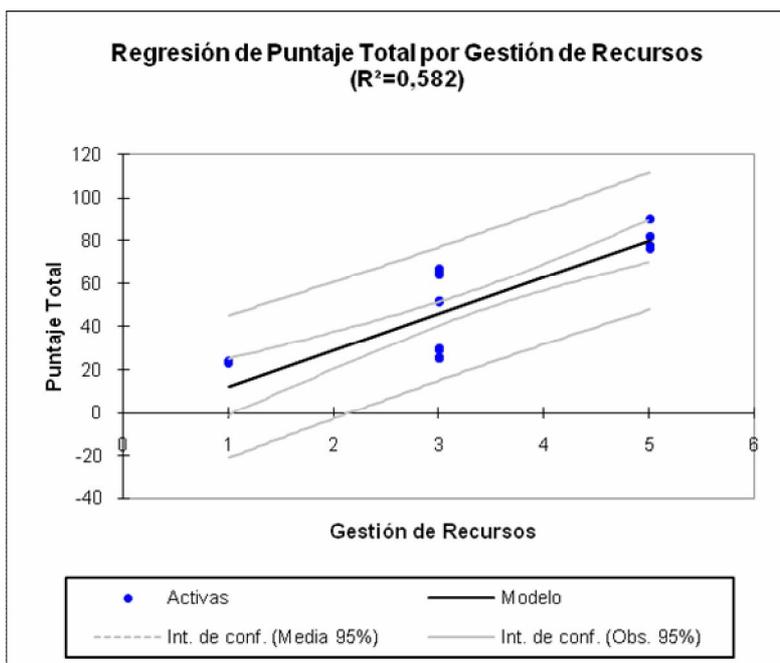
Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
--------	-------	-------------------	---	---------	-----------------------	-----------------------

Intersección	-4,874	8,735	-0,558	0,581	-22,646	12,898
Gestión de Recursos	16,954	2,501	6,779	0,0001	11,866	22,042

Ecuación del modelo:

$$\text{Puntaje Total} = -4,87420382165606 + 16,953821656051 * \text{Gestión de Recursos}$$



La variable muestra una muy débil correlación ya que el valor del R<sup>2</sup> es de 0.582

**Para la variable Cultura organizacional:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
R <sup>2</sup>	0,883
R <sup>2</sup> ajustado	0,879

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
--------	-----	-----------------------	------------------------	---	--------

Modelo	1	15644,949	15644,949	248,613	< 0,0001
Error	33	2076,651	62,929		
Total corregido	34	17721,600			

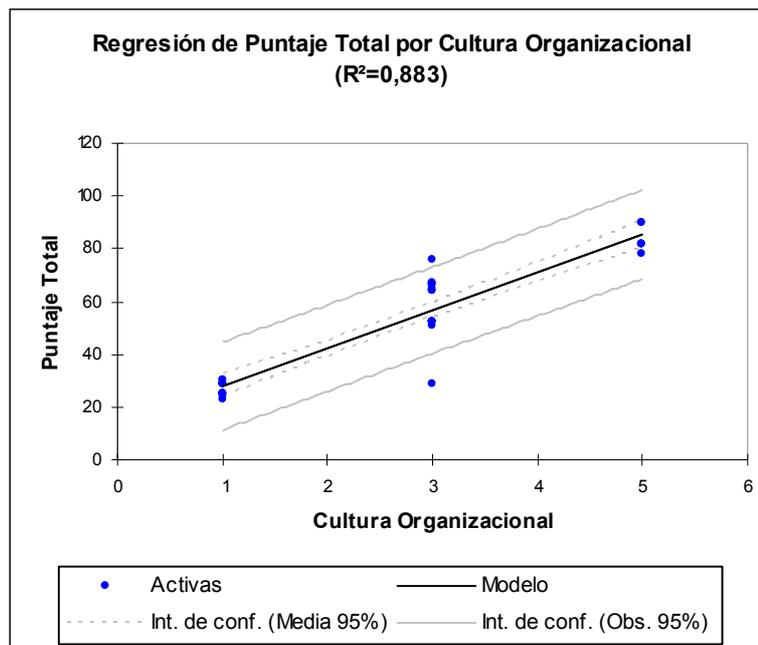
Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	13,648	2,766	4,933	0,0001	8,019	19,276
Cultura Organizacional	14,358	0,911	15,767	0,0001	12,506	16,211

Ecuación del modelo:

Puntaje Total = 13,6475903614458+14,3584337349398\*Cultura Organizacional



La correlación de esta variable es fuerte ya que el valor del  $R^2$  es de 0.883.

**Para la variable Gestión de la Información:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
R <sup>2</sup>	0,945
R <sup>2</sup> ajustado	0,944

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	16749,920	16749,920	568,857	< 0,0001
Error	33	971,680	29,445		
Total corregido	34	17721,600			

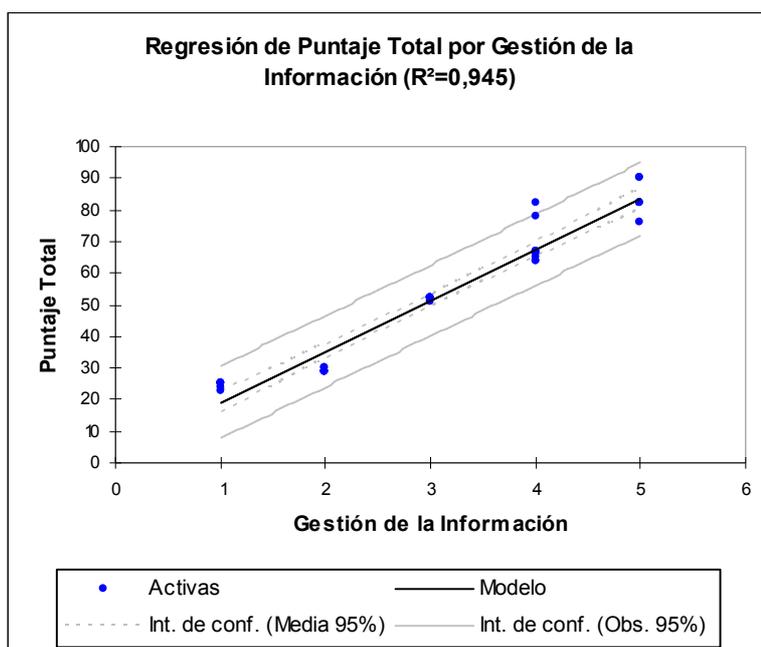
*Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$*

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	3,172	2,236	1,419	0,165	-1,376	7,721
Gestión de la Información	16,056	0,673	23,851	< 0,0001	14,687	17,426

Ecuación del modelo:

Puntaje Total = 3,17238346525946+16,0562884784521\*Gestión de la Información



La correlación de esta variable es fuerte ya que el valor del R<sup>2</sup> es de 0.945.

**Para la variable Políticas Corporativas:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
R <sup>2</sup>	0,928
R <sup>2</sup> ajustado	0,925

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	16437,233	16437,233	422,331	< 0,0001
Error	33	1284,367	38,920		
Total corregido	34	17721,600			

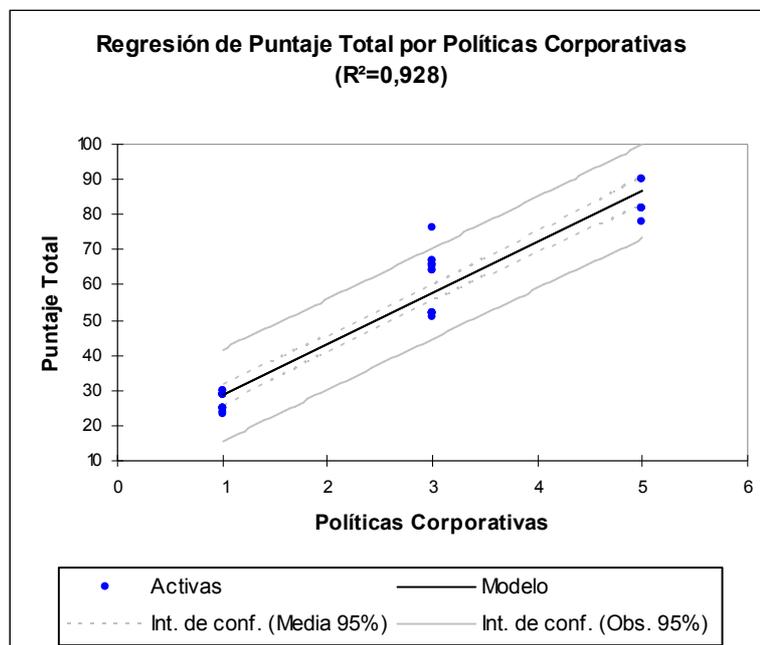
*Calculado contra el modelo Y=Media(Y)*

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	14,153	2,114	6,696	0,0001	9,853	18,453
Políticas Corporativas	14,480	0,705	20,551	0,0001	13,046	15,913

Ecuación del modelo:

Puntaje Total = 14,1530612244898+14,4795918367347\*Políticas Corporativas



La correlación de esta variable es fuerte ya que el valor del R<sup>2</sup> es de 0.928.

#### Para la variable Innovación Tecnológica:

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
R <sup>2</sup>	0,764
R <sup>2</sup> ajustado	0,757

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	13541,734	13541,734	106,912	< 0,0001
Error	33	4179,866	126,663		
Total corregido	34	17721,600			

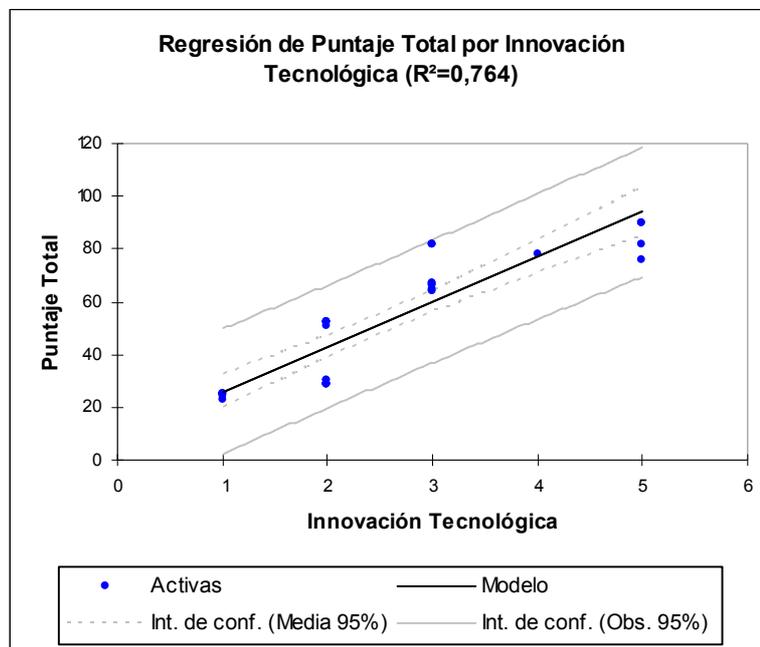
Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	9,005	4,555	1,977	0,056	-0,263	18,272
Innovación Tecnológica	17,021	1,646	10,340	0,0001	13,672	20,370

Ecuación del modelo:

$$\text{Puntaje Total} = 9,00488997555012 + 17,020782396088 * \text{Innovación Tecnológica}$$



La correlación de esta variable es fuerte ya que el valor del  $R^2$  es de 0.764.

**Para la variable Desarrollo del Personal:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
R <sup>2</sup>	0,783
R <sup>2</sup> ajustado	0,776

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	13869,430	13869,430	118,814	< 0,0001
Error	33	3852,170	116,732		
Total corregido	34	17721,600			

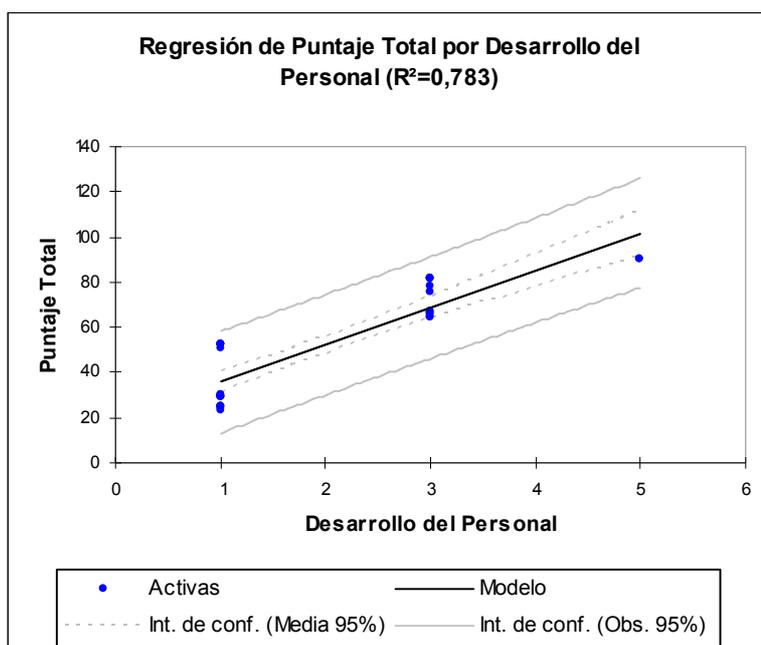
*Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$*

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	19,280	3,498	5,512	0,0001	12,164	26,397
Desarrollo del Personal	16,496	1,513	10,900	0,0001	13,417	19,574

Ecuación del modelo:

$$\text{Puntaje Total} = 19,280269058296 + 16,4955156950673 * \text{Desarrollo del Personal}$$



La correlación de esta variable es fuerte ya que el valor del  $R^2$  es de 0.783.

**Para la variable Evaluación Económica financiera:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
$R^2$	0,796
$R^2$ ajustado	0,790

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	14104,005	14104,005	128,658	< 0,0001
Error	33	3617,595	109,624		
Total corregido	34	17721,600			

*Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$*

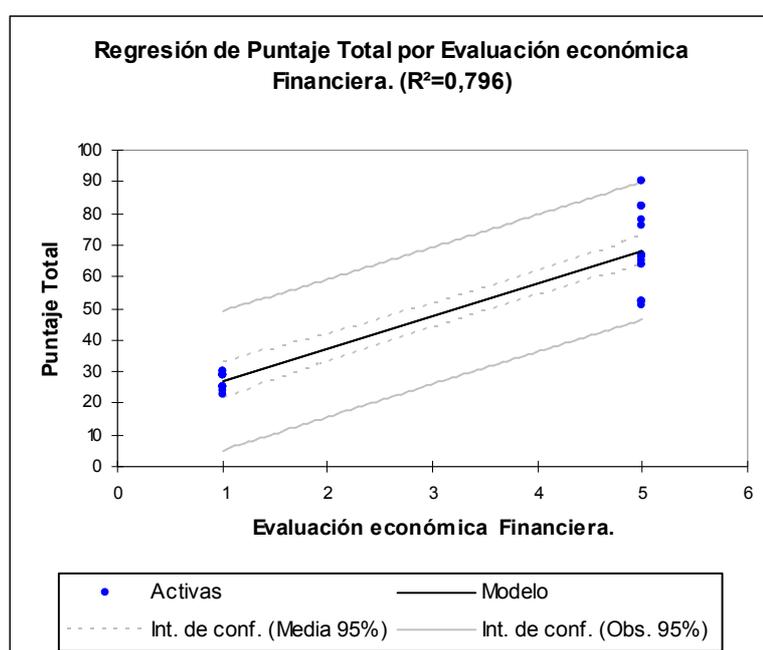
Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior	Límite superior
--------	-------	-------------------	---	---------	-----------------	-----------------

					(95%)	(95%)
Intersección	16,970	3,544	4,788	0,0001	9,760	24,181
Evaluación económica Financiera.	10,244	0,903	11,343	0,0001	8,407	12,081

Ecuación del modelo:

Puntaje Total = 16,9702380952381+10,2440476190476\*Evaluación económica Financiera.



La correlación de esta variable es fuerte ya que el valor del R<sup>2</sup> es de 0.796.

**Para la variable Política ambiental:**

Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	33,000
R <sup>2</sup>	0,779
R <sup>2</sup> ajustado	0,772

Análisis de la

varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	13805,867	13805,867	116,349	< 0,0001
Error	33	3915,733	118,659		
Total corregido	34	17721,600			

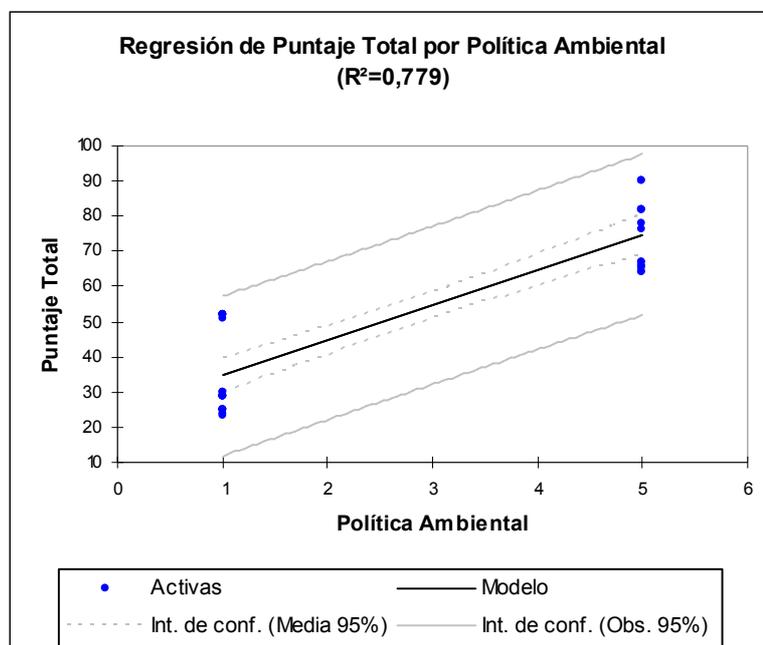
Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección Política Ambiental	24,567	3,125	7,862	< 0,0001	18,209	30,924
Ambiental	10,033	0,930	10,787	< 0,0001	8,141	11,926

Ecuación del modelo:

Puntaje Total = 24,5666666666667+10,0333333333333\*Política Ambiental



La correlación de esta variable es fuerte ya que el valor del R<sup>2</sup> es de 0.779.

Tal como se ve en el análisis de correlación hay un grado importante de adaptación de los resultados reales al modelo propuesto en la mayoría de las variables que se han analizado.

El grado de correlación entre las variables es muy fuerte y por lo tanto es interesante analizar si el modelo no puede reducirse en la cantidad de variables utilizadas. No obstante en el análisis de regresión lineal la modificación de algunas de las variables podría modificar de manera sensible el puntaje total utilizado para la evaluación del grado de calidad.

En el caso de las variables Gestión de Recursos y Niveles de liderazgo la correlación entre las variables y el puntaje obtenido es débil. Por este motivo estas variables nos serán tenidas en cuenta en el modelo final.

En el caso de las variables Evaluación Económica y Política de Calidad, si bien tienen un grado de correlación importante, no lo consideraremos lo suficiente como para que la variable sea tenida en cuenta.

Por otro lado si uno evalúa el efecto conjunto de todas las variables y aplica el análisis de regresión múltiple se obtienen los siguientes resultados.

El análisis de regresión múltiple de todas las variables que se han procesado con el fin de obtener una ecuación para el modelo.

Estadísticas simples:

Variable	Observaciones	Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Puntaje Total	35	0	35	23,000	90,000	51,800	22,830
Planificación de la Calidad	35	0	35	1,000	5,000	3,400	1,988
Métodos Operativos	35	0	35	2,000	5,000	3,171	1,150
Objetivos Estratégicos	35	0	35	1,000	5,000	2,686	1,549
Gestión de la Información	35	0	35	1,000	5,000	3,029	1,382
Políticas Corporativas	35	0	35	1,000	5,000	2,600	1,519

Matriz de correlación:

Variables	Planificación de la Calidad	Métodos Operativos	Objetivos Estratégicos	Gestión de la Información	Políticas Corporativas	Puntaje Total
Planificación de la Calidad	<b>1,000</b>	0,844	0,864	0,873	0,873	<b>0,892</b>
Métodos Operativos	0,844	<b>1,000</b>	0,906	0,940	0,882	<b>0,956</b>
Objetivos Estratégicos	0,864	0,906	<b>1,000</b>	0,911	0,971	<b>0,961</b>
Gestión de la Información	0,873	0,940	0,911	<b>1,000</b>	0,902	<b>0,972</b>
Políticas Corporativas	0,873	0,882	0,971	0,902	<b>1,000</b>	<b>0,963</b>
<b>Puntaje Total</b>	<b>0,892</b>	<b>0,956</b>	<b>0,961</b>	<b>0,972</b>	<b>0,963</b>	<b>1,000</b>

### Regresión de la variable Puntaje Total:

Coefficientes de ajuste:

Observaciones	35,000
Suma de los pesos	35,000
GDL	29,000
R <sup>2</sup>	<b>0,991</b>
R <sup>2</sup> ajustado	0,989

Análisis de la varianza:

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	5	17562,368	3512,474	639,707	< 0,0001
Error	29	159,232	5,491		
Total corregido	34	17721,600			

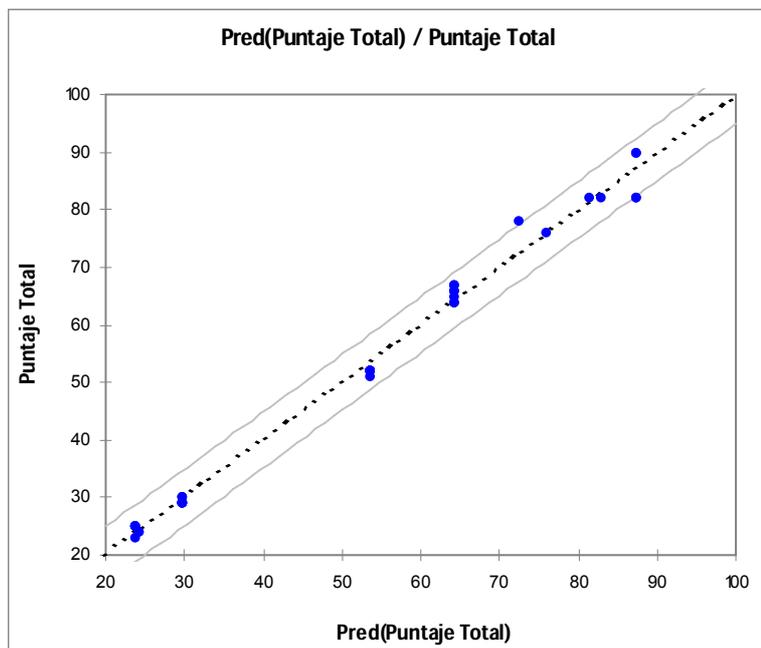
*Calculado contra el modelo  $Y=Media(Y)$*

Parámetros del modelo:

Fuente	Valor	Desviación típica	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intersección	2,169	1,404	1,545	0,133	-0,702	5,041
Planificación de la Calidad	0,133	0,454	0,293	0,772	-0,796	1,062
Métodos Operativos	4,503	1,108	4,064	0,000	2,237	6,769
Objetivos Estratégicos	0,589	1,201	0,491	0,627	-1,866	3,044
Gestión de la Información	6,054	0,996	6,077	< 0,0001	4,017	8,091
Políticas Corporativas	5,762	1,160	4,970	< 0,0001	3,391	8,134

Ecuación del modelo:

$$\text{Puntaje Total} = 2,16943985037946 + 0,133081904879668 * \text{Planificación de la Calidad} + 4,50255035009352 * \text{Métodos Operativos} + 0,589007218263586 * \text{Objetivos Estratégicos} + 6,05392058364373 * \text{Gestión de la Información} + 5,76228032211698 * \text{Políticas Corporativas}$$



Por lo antes expresado se puede observar que la variación de la variable resultado, puntaje total, es explicada en un 98.9 % por la variación de las cinco variables que se han indicado en la ecuación del modelo. Por lo tanto podemos indicar que esta regresión tiene un alto grado de poder explicativo de la variación del puntaje total.

La ecuación del modelo propuesto tiene como base cinco variables que son: Planificación de la Calidad, Métodos Operativos, Objetivos Estratégicos, Gestión de la información y Políticas Corporativas, a partir de las cuales se podría justificar la variación del puntaje final.

La idea de aplicar el análisis de la regresión múltiple es poder crear una ecuación que explique la variación de la variable puntaje total.

## 10-Resultados

Uno de los resultados de la presente tesis es la creación el formulario de evaluación final con el cual se puede determinar el grado de calidad de una empresa a partir de indicadores de gestión. Las consideraciones que se han hecho para armar el formulario y seleccionar las variables indicadores de gestión son las siguientes:

Las variables Gestión de los recursos y niveles de liderazgo no fueron tomadas en cuenta debido a que su grado de correlación con el puntaje obtenido es demasiado bajo. Por lo tanto si bien estas variables pueden ser variables críticas arrojadas por el análisis del sistema propuesto, estas variables en el modelo real no se corresponden con los resultados esperados.

Otro punto a destacar es el grado de correlación entre las variables finales. Esto sugeriría la posibilidad de reducir aún más el número final de variables y en consecuencia simplificar el método. No obstante el proceso de análisis se ha realizado con la totalidad de las variables, por lo que habría que realizar un análisis más profundo que estaría fuera del alcance de este trabajo. El análisis de correlación fue realizado con el solo fin de comprobar la correlación del modelo con empresas a las que ya se las había evaluado. Por lo tanto no es claro el efecto de quitar algunas variables sobre el resultado final.

Las variables Evaluación económica financiera y Política Ambiental se han también descartado ya que son variables que estaban en los límites del cuadrante de las variables críticas y su correlación con el modelo es de un valor de  $R^2$  menor a 0.80, de hecho es alrededor de 0.70, por lo que al no ser variables críticas bien definidas y no tener una muy fuerte correlación se ha tomado la decisión de descartarlas.

El formulario tiene dos partes bien definidas, una donde se colocan las variables a medir, con el puntaje obtenido y otra parte que contiene los criterios de evaluación de cada una de las variables definidas. Por lo tanto una da el resultado que se ha obtenido para la misma y la otra parte es una guía para la evaluación y aplicación del cuestionario antes mencionado.

<b>Empresa:</b>			<b>Fecha:</b>
	<b>Variable</b>	<b>Puntaje Obtenido</b>	<b>Observaciones</b>
1	Planificación de la Calidad		
2	Mejora de las Procesos		
3	Métodos Operativos		
4	Métodos de Producción		
5	Estrategia		
6	Objetivos Estratégicos		
7	Capacitación del Personal		
8	Indicadores		
9	Liderazgo		
10	Cultura Organizacional		
11	Gestión de la Información		
12	Políticas Corporativas		
13	Innovación Tecnológica		
14	Desarrollo del Personal		

Tabla de Criterios de Evaluación:

NN°	Listado de variables	Área	Definición	Forma de Evaluarlo
1	Planificación de la Calidad	Calidad	Parte de la gestión de la Calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la Calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad.(Norma ISO 9000:2000.3.2,9)	La forma de evaluarlo es ver si la empresa posee o no una planificación de la Calidad. La evaluación sería si posee Planificación en todos los procesos=100%, mayoría de los procesos= 75%, Procesos Críticos=50%, Proceso Principal 25%, ningún proceso=0%
2	Mejora de procesos	Producción/Calidad	Acciones implementadas por la empresa para lograr un mejor desempeño en términos de una mayor calidad desde la perspectiva del cliente o también de un mejor rendimiento operativo y de menores costos. Las propuestas para la mejora de los procesos incluyen el análisis de la relación costo beneficio para evaluar cada alternativa y fijar las prioridades. (Bases de PNC 1999).	PNC+6 sigma=100%, PNC=75%, Kaizen= 50%, ISO= 25%
3	Métodos operativos	Producción	Conjunto de procedimientos y recursos destinados a obtener resultados referentes a tareas que mantienen en funcionamiento la organización.	Todos los procesos=100%, mayoría de los procesos= 75%, Procesos Críticos=50%, Proceso Principal 25%, ningún proceso=0%
4	Métodos de Producción	Producción	Conjunto de procedimientos y recursos destinados a obtener resultados referentes a actividades relacionadas con el proceso principal de la organización.	Todos los métodos=100%, mayoría de los métodos= 75%, métodos Críticos=50%, método Principal 25%, ningún método=0%
5	Estrategia	Dirección	Plan general e integrado que relaciona las ventajas de la organización con el ambiente y que garantiza que los objetivos de la empresa se consignan. (PNC 2007. Definiciones)	Tiene estrategia para todos sus procesos: 100%, tiene estrategia para mayoría de los procesos= 75%, tiene estrategia para los proceso críticos=50%, tiene estrategia para el Proceso Principal 25% no tiene estrategia en ningún proceso=0%
6	Capacitación del Personal	RR.HH.	Actividades coordinadas para dirigir y controlar los recursos de una organización.	Mas de 96 horas por persona por año=100%, entre 60 y 96 horas=75%, entre 30 y 60 horas=50%, 10 y 30 horas =25%, menos de 10 oras =0%.

7	Liderazgo	Dirección	Actividades desarrolladas por la alta dirección destinadas al gobierno de la organización, que delimitan el marco para la gestión de la empresa.	Contemplan a toda la organización=100%, contemplan a la mayoría procesos = 75%, contempla los procesos críticos= 50%, contempla el proceso principal=25%, contempla ningún proceso= 0%
8	Indicadores	Dirección	Mediciones indirectas del desempeño de los procesos, productos y servicios o cuando la medición de un aspecto se toma para inferir el valor de otro. (Bases del PNC 1999).	Todos los procesos=100%, mayoría de los procesos= 75%, Procesos Críticos=50%, Proceso Principal 25%, ningún proceso=0%
9	Objetivos Estratégicos	Dirección	Objetivos que la empresa se plantea en función de un análisis FODA	Aplica Objetivos Estratégicos a todos los procesos=100%, mayoría de los procesos= 75%, Procesos Críticos=50%, Proceso Principal 25%, ningún proceso=0%
10	Cultura Organizacional	Dirección	Conjunto de normas, valores y formas de pensar que caracterizan el comportamiento de personal de una empresa en todos sus niveles.( Pumpin y García citado por Vergara en 1989)	Posee normas y declaración de valores organizacionales escritas =100%, tiene su misión, visión y valores escritos=50%, no tiene nada declarado=0%.
11	Gestión de la Información	Dirección	Actividades coordinadas para administrar toda la información relacionada a la empresa y las comunicaciones de la misma ya sean comunicaciones internas o comunicaciones con el exterior.	gestiona la información y la comunicación en toda la organización=100%, gestiona la información en los procesos críticos=75%, gestiona la información en el proceso principal y con los clientes=50%, gestiona la información con los clientes=25%, no gestiona la información=0%
12	Políticas Corporativas	Dirección	Intenciones y orientación de una organización tal como la expresa la alta dirección referida a las actividades de una empresa.	Posee normas y declaración de valores organizacionales escrita =100%, tiene su misión, visión y valores escritos=50%, no tiene nada declarado=0%.
13	Innovación tecnológica	Dirección	Realización de cambios apropiados para la mejora de la tecnología. (Premio Malcom Bridge.)	Incorpora tecnología en el último año=100%, en los 2 últimos años=75%, en los últimos 5 años=50%, en los 8 últimos años 25%, más de 10 años sin incorporar tecnología.
14	Desarrollo del personal	RR.HH.	Actividades que realiza la empresa con el fin de aumentar la educación, capacitación, liderazgo y satisfacción del Personal.	Posee plan de carrera para todos los empleados=100%, posee plan de carrera para algunos niveles=50%, no posee plan de desarrollo del personal=0%

Ha sido necesario por lo tanto re calcular los valores obtenidos dando el siguiente resultado:

<b>Nivel</b>	<b>Puntaje Mínimo</b>	<b>Puntaje Máximo</b>	<b>Valor teórico Esperado</b>
<b>Empresa Nivel 1</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>14</b>
<b>Empresa Nivel 2</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>28</b>
<b>Empresa Nivel 3</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>42</b>
<b>Empresa Nivel 4</b>	<b>48</b>	<b>51</b>	<b>56</b>
<b>Empresa Nivel 5</b>	<b>59</b>	<b>70</b>	<b>70</b>

Como se puede ver en la nueva evaluación de los valores si bien la diferencias con el valor teórico esperado, y la amplitud del puntaje final en las empresas de grados de calidad 1, 2, 3, y 4 no se ha modificado demasiado, en el caso de las empresas de grado 5 la amplitud del puntaje final disminuyó de 15 a 11 puntos, lo que hace que el modelo se acerque más a la realidad. También en el caso de las empresas de grado 1 el puntaje final se acerca.

Otro resultado del trabajo fue identificar las variables de los sistemas de gestión que definen el grado de calidad de una empresa. Esto se realizó mediante la selección de todas las variables que se encontraron en dos de los sistemas de gestión mas conocidos, como el premio nacional a la calidad y la norma ISO 9001. A estas variables seleccionadas se les aplicó la herramienta MIC MAC y se determinaron las 18 variables críticas del sistema. Las variables críticas seleccionadas son: Planificación de la Calidad, Mejora de las Procesos, Métodos Operativos, Métodos de Producción, Estrategia, Objetivos Estratégicos, Capacitación del Personal, Indicadores, Liderazgo, Niveles de Liderazgo, Gestión de Recursos, Cultura Organizacional, Gestión de la Información, Políticas Corporativas, Innovación Tecnológica, Desarrollo del Personal, Evaluación económica Financiera y Política Ambiental.

El trabajo de determinar el valor de las variables seleccionadas en empresas cuyo grado de calidad está definido, se realizó aplicando los valores definidos según el modelo, a las variables en cada empresa seleccionada cuyo grado de calidad se conocía. El resumen de esta actividad dio como resultado lo que se muestra en la siguiente tabla:

<b>Nivel</b>	<b>Puntaje Mínimo</b>	<b>Puntaje Máximo</b>	<b>Valor teórico Esperado</b>
<b>Empresa Nivel 1</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>18</b>
<b>Empresa Nivel 2</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>36</b>
<b>Empresa Nivel 3</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>54</b>
<b>Empresa Nivel 4</b>	<b>64</b>	<b>67</b>	<b>72</b>
<b>Empresa Nivel 5</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

La manera de determinar la metodología para validar la elección de las variables y los valores de referencia para la evaluación fue realizado aplicando el modelo propuesto en empresas cuyos grados de calidad son conocidos. Sobre la base de esto se determinó un criterio de evaluación para cada una de las variables seleccionadas y en base a este criterio se determinó el valor de la variable en una empresa cuyo grado de calidad ya es conocido. Esto se hizo para todas las variables críticas seleccionadas. Luego se sumaron los valores obtenidos por cada una de las variables y se relacionó el puntaje obtenido con el grado de calidad de las empresas conocidas.

Para determinar el grado de incertidumbre de cada variable utilizada para determinar el grado de calidad de la empresa, se utilizó el modelo de correlación explicado en el punto 5.2. Esto dio la correlación existente entre las variables y el puntaje final, lo que permite determinar el grado de correlación entre el modelo propuesto y los casos reales conocidos. Es por lo tanto una manera de determinar que tanto se acerca el modelo propuesto a los casos reales evaluados.

## 10- Conclusiones

Las conclusiones obtenidas de la presente tesis son las siguientes:

- 1- La primera conclusión es que un sistema de gestión es motorizado por 14 variables críticas. Por lo tanto el grado de calidad de una empresa puede determinarse con el análisis de solo estas 14 variables.
- 2- También se puede afirmar que los sectores que definen el grado de calidad de un sistema de gestión son la Dirección, Calidad, Producción y RRHH.
- 3- La mayoría de las variables están relacionadas a la Dirección. Por lo que se puede concluir que son las variables relacionadas a la Dirección las más importantes para definir el grado de calidad de una empresa.
- 4- En vista a lo anterior es claro que el grado de calidad que ha alcanzado la dirección influye fuertemente en el grado de calidad alcanzado por una empresa.
- 5- La correlación del modelo con las empresas analizadas es muy alto en todas las variables seleccionadas. Por lo que podemos concluir que el modelo tiene un error bastante pequeño frente a la realidad analizada.
- 6- Para evaluar el grado de calidad de una empresa solo es necesario determinar los valores de 14 variables, de acuerdo al criterio de evaluación del siguiente trabajo.
- 7- Si bien el grado de correlación entre las variables es muy fuerte, se entiende que el modelo se ha probado y analizado con las 14 variables, por lo que no resulta conveniente su simplificación hasta la realización de un análisis más profundo.

## **11- Futuras Líneas de Investigación**

El presente trabajo abre tres líneas de investigación:

- La primera se refiere a la evaluación rápida y a bajo costo de empresas proveedoras de otras empresas mediante el uso de nuevas herramientas. Esta línea puede ser una continuación del presente trabajo y es interesante investigar la manera de evaluar además del grado de calidad, la capacidad de entrega de una empresa proveedora.
- La segunda línea se refiere a la investigación de cada uno de los subsistemas a través de las variables críticas encontradas en el presente trabajo en forma independiente como una herramienta de partida para el desarrollo de un proceso de mejora continua.
- La tercera línea de investigación se refiere a la simplificación del modelo basado en la fuerte correlación entre las variables.

## 12- Bibliografía

- [1] Iram-ISO. Norma ISO 9000-2000. Vocabulario y Definiciones. Punto 3.2.8.
- [2] Fundación premio nacional a la Calidad. Modelo para una gestión empresarial de excelencia. Bases del PNC. Edición 2007.
- [3] J.M. Juran. Juran y La Planificación para la Calidad .Ediciones Díaz de Santos. S.A.Madrid. 1989)
- [4] Francisco Ogalla Segura. Sistemas de Gestión. Una guía práctica. Editorial Díaz de Santos. Madrid. 2005.
- [5] Iram-ISO. Norma ISO 9000-2000. Vocabulario y Definiciones.
- [6] Iram-ISO. Norma ISO 9001. Requisitos. 2000
- [7] Iram-ISO. Norma ISO 9004. Sistemas de gestión de la Calidad. Directrices para la mejora del desempeño. Punto 0.3. 2000
- [8] Iram-ISO. Norma ISO 9000:2000. Vocabulario y Definiciones. Punto 3.2.3.
- [9] Iram-ISO. Norma ISO 9000:2000. Vocabulario y Definiciones. Punto 3.2.1.
- [10] Iram-ISO. Norma ISO 9000:2000. Vocabulario y definiciones. Punto 3.2.2.
- [11] Fundación premio nacional a la Calidad. Modelo para una gestión empresarial de excelencia. Bases del PNC. Edición 2007. Punto 4.
- [12] Fundación premio nacional a la Calidad. Modelo para una gestión empresarial de excelencia. Bases del PNC. Edición 2007. Pág. 6 a 8.

[13] Fundación premio nacional a la Calidad. Modelo para una gestión empresarial de excelencia. Bases del PNC. Edición 2007. Pág. 10

[14] Fundación premio nacional a la Calidad. Modelo para una gestión empresarial de excelencia. Bases del PNC. Edición 2007. Página 14.

[15] Iram-ISO. Norma 14001. Sistema de Gestión Ambiental. Especificaciones y Directivas para su uso. Punto 3

[16] Iram-ISO. Norma 14001. Sistema de Gestión Ambiental. Especificaciones y Directivas para su uso. Punto 1.

[17] Iram-ISO. Norma 14001. Sistema de Gestión Ambiental. Especificaciones y Directivas para su uso. Anexo B.

[18] Norma OSHAS 18001. Sistemas de Gestión y Seguridad Ocupacional. Especificación. 1999.

[19] Norma OSHAS 18001. Sistemas de Gestión y Seguridad Ocupacional. Especificación. Prologo. 1999.

[20] Internacional Standard SAI. SA 8000. Responsabilidad Social 8000. Norma SA 8000. Paginas 5 a

11. 2001

[21] Cristina Elena Abril Sánchez, José Antonio Palomino y José Manuel Sánchez Rivero. Manual para la integración de sistemas de gestión, Calidad, Medio Ambiente y prevención de riesgos laborales. Fundación Confemetal. Madrid. 2002.

[22] Kaizen-Masaaki Imai- Cecsca -1989.

[23] Lefcovich. Metodología de Aplicación del Kaize. Página 3 .Punto 2.

[24] Edgardo Escalante Vázquez. Seis-Sigma metodología y técnica. LIMUSA. México. 2005.

[25] Francisco Ogalla Segura. Sistemas de gestión, una guía práctica. Madrid. Pág. 36.

[26] Francisco Ogalla Segura. Sistemas de gestión, una guía práctica. Madrid. Pág. 43.

[27] Francisco Ogalla Segura. Sistemas de gestión, una guía práctica. Madrid. Pág. 45.

[28] Iram-ISO. Norma ISO 9001. Requisitos. 2000

[29] Francisco Ogalla Segura. Sistemas de Gestión. Una guía práctica. Editorial Díaz de Santos. Madrid. Página 47, tabla 11. 2005

[30] IRAM-ISO. Norma 19001. Directrices para la auditoria de los sistemas de gestión de la Calidad y/o Ambiental. Punto 6.1. 2002

[31] IRAM-ISO. Norma 19001. Directrices para la auditoria de los sistemas de gestión de la Calidad y/o Ambiental. Punto 7. 2002

[32] Amado Salgueiro. Indicadores de Gestión y Cuadros de mando. Ediciones Díaz de Santos. Página 5. 2005.

[33] Amado Salgueiro. Indicadores de Gestión y Cuadros de mando. Ediciones Díaz de Santos. Página 12. 2005.

[34] Amado Salgueiro. Indicadores de Gestión y Cuadros de mando. Ediciones Díaz de Santos. Página 20. 2005.

[35] Pedro A Jiménez Parra. Evaluación y homologación de proveedores. Editorial Fundación Confemetal. 2003

[36] Pedro A Jiménez Parra. Evaluación y homologación de proveedores. Editorial Fundación Confemetal. Página 13. 2003.

[37] José Antonio Álvaro. Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la Calidad de los Procesos. Castello de la Plana. 2001.

[38] José Antonio Álvaro. Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la Calidad de los Procesos. Castello de la Plana. Pág. 32-33. 2001.

[39] Documentos TOP sobre la gestión Pública, Centro de desarrollo y asistencia técnica en tecnología para la organización pública. TOP, Buenos Aires. [www.top.org.ar/publicac.htm](http://www.top.org.ar/publicac.htm).

[40] Héctor Formento, Néstor Braidot, Jorge Nicolini .Desarrollo de una metodología de Diagnóstico para empresas Pymes industriales y de servicios. Instituto de la Industria. Marzo 2003.

- [41] Héctor Formento, Néstor Braidot, Jorge Nicolini .Desarrollo de una metodología de Diagnóstico para empresas Pymes industriales y de servicios. Instituto de la Industria. Página 48. Marzo 2003.
- [42] Jaques Arcade, Michel Godet, Francis Meunier, arabrice Roubelant. Análisis estructural con el método MICMAC y Estrategia de los actores con el método MACTOR. 2004.
- [43] Michel Godet, Francis Meunier, Fabrice Roubelant, regine Monti. La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. Cuaderno N° 5. Abril del 2000.
- [44] Dilia Cardona. Modelo de indicadores para el despliegue de la Estrategia de Calidad. Marzo 2002.
- [45] Oscar Alfonso Pinzón la Torre. Construcción de escenarios en sectores industriales. Bogotá. Agosto 1999.
- [46] Jorge Intche Mitma, Alfonso Chung Pinzás, Julio Salas Bacalla. Prospectiva Estratégica del Clúster de Muebles de Villa el Salvador. Junio 2006.
- [47] Eleonora Enciso Forero. Identificación y Desarrollo de las Competencias Estratégicas en la implementación de un Sistema de aseguramiento de la Calidad: Normas ISO 9000. Septiembre 2003.