

Mejoramiento de los tiempos operativos a las Llaves Hidráulicas basado en la metodología Six Sigma en Akere Energy, C.A.

AUTOR:

Rodrigo E. Casanova M.

RESUMEN:

Akere Energy, C.A. es una joven empresa Venezolana fundada en el año 2002 por un grupo empresarial del sector petrolero y minero. La misma ofrece a la industria del ramo petrolero el servicio de Rehabilitación, Reacondicionamiento y Mantenimiento de pozos petroleros preexistentes, y tiene actualmente como principal empresa-cliente a la estatal Venezolana, Petróleos de Venezuela S.A.(PDVSA) El Departamento de Control de Gestión Operativo de la empresa es el encargado de analizar, medir y gestar acciones encaminadas en la búsqueda de oportunidades de mejora vinculadas con el proceso de servicio que presta la empresa, de esta forma es que se enlaza a la gestión del Departamento la situación actual, en donde acontece un problema que consiste en la pérdida de Tiempo Operativo por errores y fallas durante el proceso de servicio que ejerce la Herramienta conocida como Llave Hidráulica. Esta Herramienta es utilizada para acoplar y/o desacoplar las tuberías o cabillas en la sarta hoyo abajo de los pozos petroleros en donde los Taladros que posee la compañía realizan la operación final de servicio al cliente. Dicho problema trae como consecuencia principal la aparición de lucros cesantes, puesto que el beneficio económico de la empresa depende directamente del Tiempo Efectivo total realizado en el proceso de servicio prestado. Para obtener oportunidades de mejora en la situación nombrada se desarrollará la aplicación de la metodología Six Sigma al proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas, la cual es un método de Gestión Gerencial y de resolución de problemas, enmarcada en los preceptos de la Calidad y que busca el mínimo ranking de errores en el proceso. Por lo tanto al desarrollar sistemáticamente las Fases de Alto Nivel (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) que propone la metodología, se busca obtener un mejor desempeño en el proceso actual de las Llaves Hidráulicas, y de esta manera mejorar los Tiempo Operativos e incrementar eventualmente los ingresos de la empresa en términos de Tiempo Efectivo de Operación.

1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Identificación del Problema

La empresa Akere Energy, C.A. tiene como objetivo fundamental prestar servicios a la industria petrolera, se encuentra ubicada en la zona sur del Estado Anzoátegui, en donde ha operado con éxito en diversos campos del oriente del país.

El servicio como tal que prestan los equipos de la empresa, los cuales se denominan Taladros, consiste en el Reacondicionamiento y Rehabilitación (RA/RC) y el Mantenimiento de pozos petroleros, en donde se generan un conjunto de actividades en los pozos productivos (preexistentes) para así mantener, restaurar o incrementar su producción.

De estos equipos (Taladros) que realizan dichas actividades, es resaltante su constitución, ya que para la adecuada prestación del servicio se necesita de un conjunto de componentes, tales como el propio Taladro autopropulsado, la subestructura, el acumulador de presión, las plantas generadoras de electricidad, la bomba de lodo, el tanque activo, los tanques de almacenamiento, entre otros; y además de estos grandes componentes, está la gama de *Herramientas*, las cuales se requieren para realizar la operación como tal en el campo, y se constituyen entre otras por los elevadores, las cuñas manuales y neumáticas, las llaves manuales, las cestas, las limas rotativas y una herramienta fundamental, **Las Llaves Hidráulicas**. Estas últimas son utilizadas bajo el control de un operador para realizar la operación de unir y/o desacoplar de manera roscada y creando torque mediante un sistema de presión hidráulica, la serie de tuberías y/o cabillas que se insertan o sacan en lo que se denomina la Sarta de tuberías hoyo abajo en un pozo petrolero.

La función y finalidad de las Llaves Hidráulicas en el servicio que presta la empresa es bastante destacable; por ende es importante mencionar que en la operación de un Taladro se cumple gran parte del Tiempo Operacional en un pozo usando las Llaves Hidráulicas, las cuales actualmente están presentando problemas debido a errores y fallas en el servicio que prestan y de esta manera afecta considerablemente el factor tiempo nombrado.

Para Akere Energy, C.A., es fundamental mantener y en lo posible aumentar los Tiempos Operativos de los Taladros que trabajan en los pozos petroleros de PDVSA, ya que el cliente asume este factor como un indicador de eficiencia y de calidad de servicio de la contratista. Además de lo anterior, es importante mencionar que la facturación de la empresa depende directamente de la cantidad de horas mes efectivas en operación y en este punto es donde entra en consideración la necesidad de mejorar el proceso de servicio que prestan las Llaves Hidráulicas, pues cuando están en operación son determinantes para mantener el Tiempo Efectivo y evitar así los lucros cesantes causados por pérdidas de tiempo debido a fallas en el proceso.

Adicional a éste parámetro del tiempo que está sumamente ligado al área del Mantenimiento, la empresa, por cada uno de los taladros que tiene trabajando, es evaluada periódicamente por su contratante (PDVSA), la cual realiza las llamadas Evaluaciones de Desempeño, en donde se tocan diversos puntos que van desde lo cuantitativo, hasta lo cualitativo del trabajo de los Taladros, por ende la Calidad es un factor preponderante en estas evaluaciones, que miden la imagen y el desarrollo como empresa.

De tal manera que Akere Energy, C.A., con su visión bien afirmada de desarrollo, busca aplicar mejores esquemas de Gestión que sean realmente relevantes en el momento de ver los resultados en cuanto a eficiencia y eficacia en sus procesos. Es entonces cuando surge la iniciativa de aplicarle al proceso que afecta los beneficios de la empresa, la metodología **Six Sigma**, la cual es una Filosofía Gerencial, que tuvo sus inicios en el año 1980, creada en la compañía internacional Motorola®, y adoptada en la siguiente década por AlliedSignal® y General Electric® entre otras, y consiguiendo un éxito rotundo en lo que lleva de historia.

Six Sigma, como Filosofía consiste entonces en:

1. *Una medida estadística del nivel de desempeño de un proceso o producto*, pues la metodología requiere el uso de datos y análisis estadístico para determinar los errores en los procesos y advirtiendo la variabilidad en los mismos.
2. *Un objetivo de lograr casi la perfección mediante la mejora del desempeño*, por que encamina sus esfuerzos de manera real a tres áreas principales, como: Mejorar la Satisfacción del Cliente, Reducir el tiempo del Ciclo, Reducir los Defectos.

3. *Un sistema de dirección para lograr un liderazgo duradero en el negocio y un desempeño de primer nivel en un ámbito global, mediante el enfoque genuino de sustentarse en una dirección Proactiva, adoptando nuevos hábitos, definiendo metas ambiciosas y revisándolas frecuentemente.*

Six Sigma, Técnicamente consiste entonces en:

El objetivo de reducir la variación del proceso en su ejecución, tal que un grado de variación de 6σ (rendimiento del 99.9997%) sea considerado como una especificación límite definida para los clientes.

De tal manera que Six Sigma se refiere a tener un proceso con resultados menores a 3.4 Defectos por Millón de Oportunidades (DPMO). Y así mismo resulta la siguiente tabla general de niveles de desempeño Sigma:

NIVEL EN SIGMA	DPMO	RENDIMIENTO
6	3.40	99.9997 %
5	233.00	99.98 %
4	6.210,00	99.3 %
3	66.807,00	93.3 %
2	308.537,00	69.15 %
1	690.000,00	30.85 %
0	933.200,00	6.68 %

La metodología indica las Tácticas (para alcanzar la meta 6σ), que consiste en desarrollar las cinco *Fases de Alto Nivel: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar* (DMAMC), las cuales son un compendio de técnicas que al ser desarrolladas de manera sistemática y ordenada, aseguran la consecuente aplicación y éxito de la metodología.

La empresa tiene la iniciativa de utilizar esta metodología, que sirva para concebir una solución al problema presentado en el proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas, y que con esto surjan nuevas formas de estudio, análisis y herramientas de ascenso que ayuden a alcanzar un servicio de operación final de las Llaves Hidráulicas “sin errores”, y lograr la mejora en este proceso, siendo rentable (al reducir los lucros cesantes, mediante el estudio de las pérdidas de tiempo operativo y corrigiendo el mismo) y con Calidad (al eliminar en las Evaluaciones de

Desempeño hechas por la empresa cliente, los puntos negativos causados por los errores en el servicio de las Llaves Hidráulicas)

1.2 Situación Actual

Con una gran perspectiva de crecimiento y liderazgo a mediano plazo, Akere Energy, C.A., se perfila a posicionarse como una de las principales y consolidadas empresas a nivel de trabajos de RA/RC y Mantenimiento en los pozos petroleros del estado Anzoátegui.

Con esta oportunidad de crecimiento y con una visión bien apuntalada, la empresa requiere que todos sus procesos estén acorde con los objetivos de la misma, siendo eficientes, reduciendo los defectos, administrando los recursos, creando conciencia de Calidad, e innovando en, métodos y procesos que hagan viables los objetivos primarios de la empresa.

Por tal motivo fue importante la revisión de todos los sub.-procesos involucrados en la prestación del servicio de la empresa, y de ésta revisión, surgió entonces en orden de jerarquía una de las principales causas de errores y paradas en el proceso de servicio que la empresa realiza, que fue la aparición consecuente de *fallas en el proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas*; y se sacó a relucir, que estas fallas traen como consecuencias:

- La parada del equipo en general.
- Las subsecuentes horas perdidas por la empresa.
- Los subsecuentes costos de lucro cesante por las horas perdidas.
- El alquiler (imprevisto) de esta herramienta para solventar la situación inmediata.
- Los costos de transporte y logística asociados al alquiler imprevisto.
- Los costos de refacciones y materiales usados como repuesto en las operaciones de reparación de la Herramienta.
- Los puntos negativos en las Evaluaciones de Desempeño por parte del Cliente; y como último pero no menos importante,

- El “costo” cuantitativo y cualitativo de la no conformidad por parte del cliente, debido a la no Calidad en el proceso de servicio que presta la empresa.

De tal manera, que todas las anteriores consecuencias nombradas ha hecho que en la actualidad se empiecen a vislumbrar nuevos y/o mejores métodos de resolución de problemas y planteamiento de oportunidades de fortalecimiento operativo, pues independientemente de un buen programa de mantenimiento llevado a cado, se ha convertido en una necesidad conseguir un nivel de Calidad aceptable para el cliente, y por ello se plantea reducir al máximo los defectos y errores en este servicio mediante la aplicación de la metodología Six Sigma.

De continuar la situación antes descrita, seguirán habiendo grandes pérdidas económicas por los errores en el proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas; además de continuar el vacío de comprensión en cuanto a la verdadera causa de los problemas acontecidos en dicho proceso de servicio. Y en cuanto a la operación de las Llaves Hidráulicas, la empresa seguirá en ese estado perenne de no mejora en los Tiempos Operativos y bajo desempeño en el contexto operacional en donde se manejan las nombradas herramientas, además de seguir aplicando soluciones por intuiciones, improvisación y/o juicios personales que llegan a ser subjetivos en la apreciación.

1.3 Situación Deseada

Que para el subsiguiente periodo (años 2006-2007) a nivel Operativo se obtenga una disminución sostenida del tiempo actual perdido por fallas y/o errores en el proceso de servicio que prestan las Llaves Hidráulicas y de esta manera aumentar significativamente los beneficios en cuanto a lucros generales percibidos por la empresa en donde el nombrado proceso de servicio se ve inmerso; y no solamente se desea este beneficio a nivel económico, si no también una serie de cambios a favor que trae consigo la metodología Six Sigma, como es el hecho de romper con los malos hábitos en materia de Gestión del proceso, mejorar los objetivos a fin de disminuir los errores ó variables en el proceso de servicio, y por supuesto crear la conciencia de cambio con Calidad, que está absolutamente alineada con los requerimientos del Cliente y la eventual satisfacción del mismo.

Se presentará entonces un completo análisis sistemático y con objetivos concretos, visto desde un nuevo e innovador esquema de Gestión, que obedece a las nuevas tendencias de obtener los mejores resultados, por medio de procesos robustos que permitan reducir los defectos, fallas y errores en el importante proceso de servicio que prestan las Llaves Hidráulicas.

1.4 Justificación

Debido a la alta pérdida de Tiempo Operativo que sucede actualmente en la empresa por motivo de fallas en el proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas, así como el presente fenómeno de pérdida de Calidad en el proceso, es imperante la necesidad de cambio y toma de medidas y acciones encaminadas a reducir o en el mejor de los casos eliminar estos hechos no deseados en la empresa.

Este estudio proyecta solucionar la problemática existente, para que se perciba de manera oportuna una solución real y manifiesta, principalmente al problema de los lucros cesantes que tiene la empresa por este motivo.

Además de esta razón “sine qua non”, el presente trabajo ostenta, altos beneficios que se han identificado y que son razones de especial relevancia tanto para la empresa beneficiada como para el estudiante y el ente universitario.

Entre las razones cabales, y desde el punto de vista de solución al problema para la empresa, se tiene:

- El Análisis del proceso de servicio involucrado con la Llaves Hidráulicas.

Este tema es de suma importancia, ya que con la aplicación de la metodología se tienen que definir absolutamente todos parámetros que afectan o ayudan de alguna manera al proceso de ejecución del servicio prestado por las Llaves Hidráulicas.

- La Mejora del proceso de Servicio prestado por la Llaves Hidráulicas.

Se mejorará, pues el marco metodológico de la aplicación de la herramienta tiene como prioridad una serie de pasos (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) que al ser aplicados de manera efectiva, aseguran el mejoramiento del proceso de servicio que prestan las Llaves Hidráulicas.

- El eventual incremento de la Facturación de la empresa.

Pues al reducir al mínimo los errores involucrados en el proceso, aumentaran las horas efectivas de operación y por ende las horas netas a cobrar se acrecentarán por este concepto.

- La demostración de la aplicación de una nueva metodología de resolución de problemas en la empresa.

Con la realización del Trabajo de Grado, se podrá evidenciar en los niveles tanto Operacionales como de Gestión de la empresa, que es posible obtener resultados de mejora en un proceso de servicio, mediante la ejecución y puesta en practica de novedosas metodologías que apoyan e incrementan el nivel cognitivo y profesional de los actores involucrados.

Desde el punto de vista del aporte Técnico y Cognitivo, la consecución del Trabajo de Grado Generará:

- Contribución al estudiante al conocimiento de equipos Mecánico-Hidráulicos.

Así como lo son las Llaves Hidráulicas, y también aportará métodos de investigación e impulsará la creación de data referente al mencionado equipo.

- Contribución al estudiante al conocimiento, investigación y aplicación, de una novedosa técnica Estadística y de Gestión.

Six Sigma es una herramienta muy poderosa, que poco o nunca ha sido utilizada en alguna materia o trabajo que se haya realizado en el ente universitario. De tal manera que el solo hecho de investigar y poner en la palestra dicho tema, implica no solo incrementar el poder cognitivo del estudiante, si no genera mutuas ganancias a nivel de I+D con la U.G.M.A.

Como importancia que justifique la realización y mejoramiento del tema en trabajos posteriores para la universidad y otras instituciones, generará:

- Aporte a un campo poco explorado.

Pues tanto el estudio de este equipo-herramienta como lo es la Llave Hidráulica y la metodología Six Sigma, son temas escasamente estudiados, y por ende esto generará un

interés en la comunidad estudiantil de seguir explorando y avanzando en los temas aquí planteados.

- Contribución a la comunidad estudiantil a tener una nueva visión de análisis.

Por que se cambia el común denominador de las propuestas en cuanto a temas de Tesis, y se fomenta a empezar a tener una mejor perspectiva referente a un elemento determinante e influyente, pero muchas veces olvidado y desatendido, como lo es **La Calidad**, en la Gestión del Mantenimiento.

Además de lo anterior se pondrá en evidencia que el uso de nuevas metodologías como lo es Six Sigma apoya al área del Mantenimiento como una herramienta de solución de problemas, y también se pone de manifiesto que una metodología de la Calidad tiene objetivos comunes con el Mantenimiento y que esta innovación motiva a los creadores de nuevas tendencias a alinearse con las teorías más ambiciosas de Gestión basada en los parámetros de la Calidad y la búsqueda del deseado ranking mínimo de defectos.

1.5 Antecedentes

En el 2001, se realizó una investigación en la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) para la facultad de Ingeniería Industrial, dirigida por el Ingeniero Salvador E. Valdez, y tutorada académicamente por el Ingeniero Freddy Méndez, que llevó por título la *“reducción de la variabilidad en la planta de jabones de Colgate Palmolive, C.A. mediante la aplicación de la metodología Six Sigma”* Dicho trabajo de grado se fundamentó en la reducción de las variables no deseadas en el proceso productivo de la fábrica de jabones de Colgate Palmolive, y se aplicó así la metodología a un proceso de conformado o fabricación de un producto a gran escala.

En el 2002, igualmente en la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), se efectuó una investigación titulada *“Aplicación de la metodología Six Sigma en los procesos de manufactura de la planta envasadora de lubricantes Cardon”* realizada por la Ingeniero Mayda A. Álvarez L y tutorada académicamente por el Ingeniero Carlos Porras. Tal proyecto tuvo como

objetivo principal aplicar la metodología Six Sigma a un proceso tipo productivo, basado en el conformado de resinas plásticas para fabricar envases de lubricantes

Los estudios antes citados difieren del presente, en que los mismos aplican la metodología Six Sigma a procesos de tipo productivo y a gran escala, mientras que el presente se centra en un proceso de servicio. Además de lo mencionado el primer trabajo tiene como objetivo principal la reducción de variables, y difiere, pues el presente es una aplicación completa de la metodología y no solo se limita a controlar o disminuir las variables de un proceso.

Como es notable la ubicación de antecedentes de trabajos elaborados con temas que contengan el mismo fondo del presente, fue nula en los núcleos de la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho.

2.- OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Mejorar el Tiempo Operativo durante el proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas, con base en la aplicación de la metodología Six Sigma.

2.2 Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual del proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas en la empresa.
2. Aplicar las fases Definir y Medir de la metodología Six Sigma al proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas.
3. Aplicar la fase Analizar de la metodología Six Sigma al proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas.
4. Aplicar las fases Mejorar y Controlar de la metodología Six Sigma al proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas.
5. Establecer un análisis de Eficiencia de Inversión para evaluar económicamente la ulterior aplicación y desarrollo de la metodología Six Sigma en la empresa.

3.- METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

Según el nivel de los conocimientos alcanzados y de la delimitación del tipo de estudio con respecto al esquema de la investigación, la presente se clasifica como *Descriptiva*, puesto que se obtienen los elementos característicos del proceso de las Llaves Hidráulicas que se desea conocer y del que se quiere obtener respuesta, en un tiempo determinado y con relación a las capacidades y limitaciones del proceso.

Se basa el anterior planteamiento en lo determinado por Álvarez G. (1996) “Las investigaciones descriptivas son aquellas que señalan los elementos característicos de un fenómeno o una situación mediante el estudio sistemático del mismo, en una circunstancia témporo-especial determinada” (Pág. 123)

3.2 Diseño de la Investigación

Según la particularidad propia que tiene el proyecto a desarrollar y desde el punto de vista de los objetivos internos del trabajo, se puede establecer que es un diseño de *Campo*, ya que se fundamenta en la consecuente solución de hechos actuales, con base en buscar datos en campo, analizar los mismos y aplicar una metodología sistemática de resolución de problemas.

De ésta manera se puede basar la anterior afirmación en lo planteado por Sabino C. (1976) “los diseños de campos se basan en datos primarios obtenidos de la realidad” (Pág. 94)

O como también lo reseña Álvarez G. (1996) “Diseño de Campo es aquel en que los datos se recogen directamente por el investigador en el lugar objeto de estudio, y consiste en la observación directa de cosas, comportamiento de personas, grupos, hechos, etc.” (Pág. 124)

Así mismo el enfoque de la presente investigación se fundamenta en un análisis de datos reales y actuales recopilados en el medio de los equipos en la industria Petrolera, y de cómo estos

mejorarán su proceso de servicio bajo la cabal aplicación de la metodología de análisis sistemático de datos y estadística llamada Six Sigma.

Ahora bien, para el logro de los objetivos propuestos, se demuestra a continuación una síntesis de la serie evolutiva y metodológica de cada uno de los pasos a utilizar:

1. Diagnosticar la situación actual del proceso de Servicio de las Llaves Hidráulicas en la empresa. Análisis y definición del contexto operacional del proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas; clasificación de los equipos existentes recopilando todo lo concerniente a cantidades y tipología de las Llaves Hidráulicas, basado en el estudio en campo y entrevistas a los conocedores del proceso, para así determinar el campo de acción de la investigación.
2. Aplicar las fases Definir y Medir de la metodología Six Sigma al proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas. Realización sistemática en las dos Fases de los “Peajes”, que son las subdivisiones en cada una de ellas, que indican un trabajo específico y la serie de pasos a realizar de manera evolutiva y metodológica para cumplir con el completo desarrollo de cada una de las etapas de la metodología Six Sigma.

Los Peajes de la Fase Definir comprenden la realización del cuadro del proyecto Six Sigma, la realización del esquema de árbol de requisitos del cliente, y el diagrama de proceso de alto nivel; todo esto para organizar el proyecto bajo la metodología Six Sigma verificando las necesidades y requisitos del Cliente.

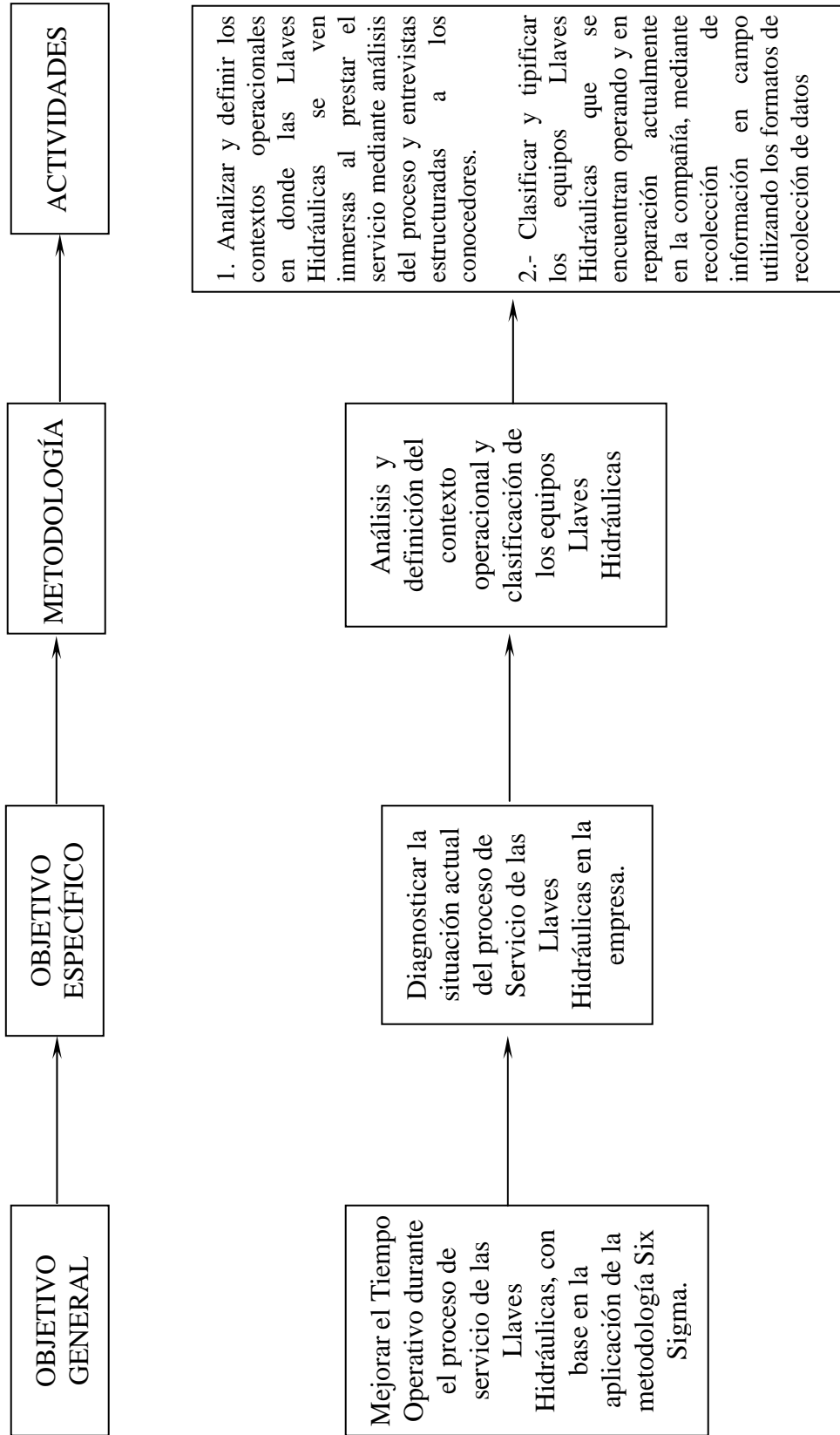
Los Peajes de la Fase Medir comprenden la creación del plan de recolección de datos, mediante la definición de los parámetros a medir, el tipo de medición a utilizar, y la recopilación de datos tanto cualitativos como cuantitativos del proceso. También comprende la presente fase la ejecución del plan de recolección de datos, en donde se ordenan los datos obtenidos para obtener el cálculo de la línea base de desempeño Sigma.

3. Aplicar la fase Analizar de la metodología Six Sigma al proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas. Realización sistemática en la Fase de los Peajes (análisis de datos, análisis de

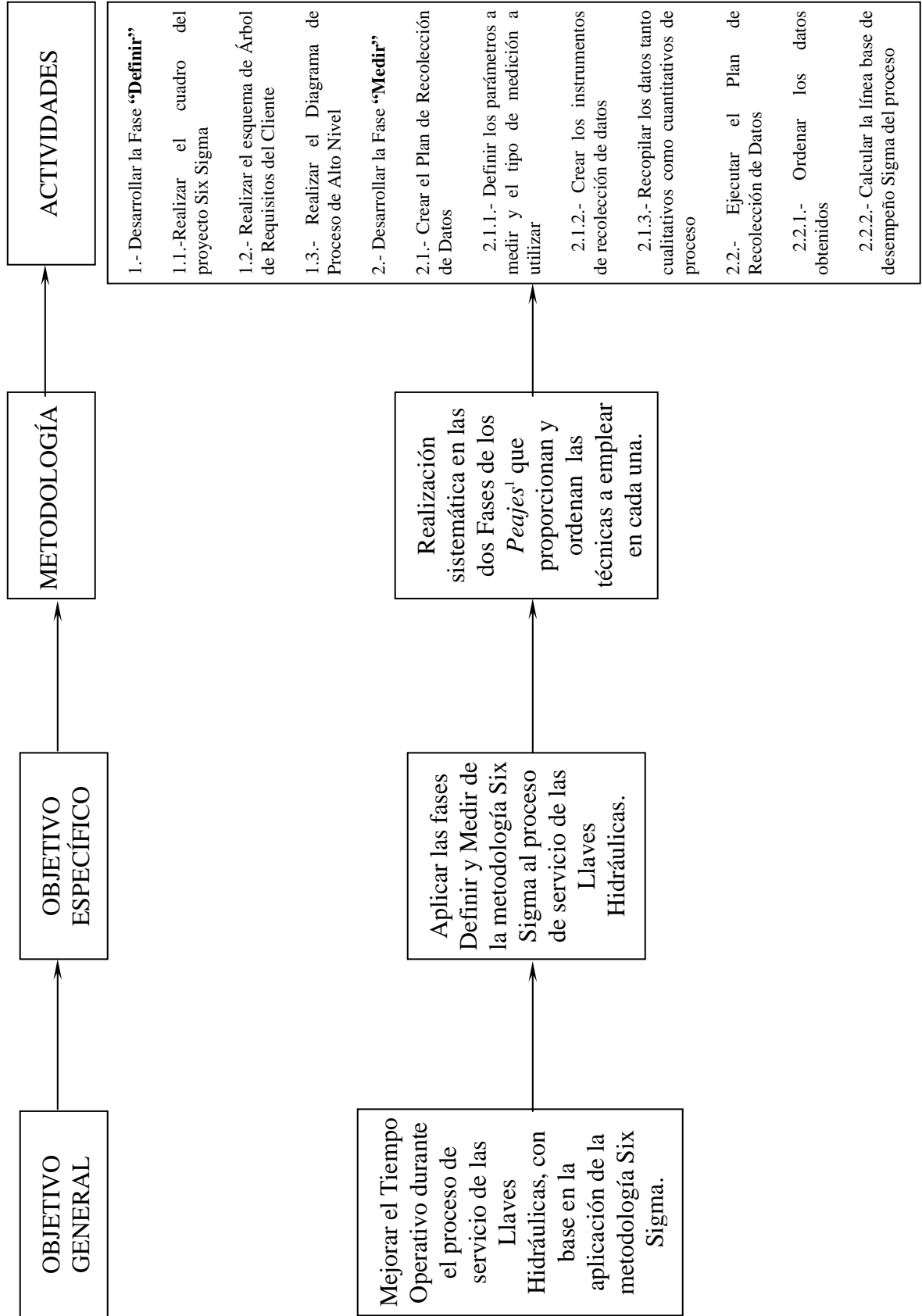
proceso y análisis causa-raíz) en donde se analizan los datos y el proceso en sí, lo que llevará finalmente a determinar la causa-raíz del bajo desempeño Sigma anteriormente definido.

4. Aplicar las fases Mejorar y Controlar de la metodología Six Sigma al proceso de servicio de las Llaves Hidráulicas. Realización de los Peajes en la Fase Mejorar, los cuales comprenden la generación de soluciones y la escogencia de las mismas. En esta fase se proporcionarán una serie de soluciones encaminadas a mejorar el desempeño Sigma. Realización de los Peajes en la Fase Controlar, los cuales comprenden el desarrollo del método técnico de control y la creación de plan de respuesta. En esta última fase se aplican una serie de herramientas y técnicas al proceso mejorado a fin que el mejoramiento del desempeño Sigma no decaiga con el tiempo.
5. Establecer un análisis de Eficiencia de Inversión para evaluar económicamente la ulterior aplicación y desarrollo de la metodología Six Sigma en la empresa. Determinación del periodo de recuperación de la inversión.

DESARROLLO SISTÉMICO DE LA INVESTIGACIÓN (DSI)

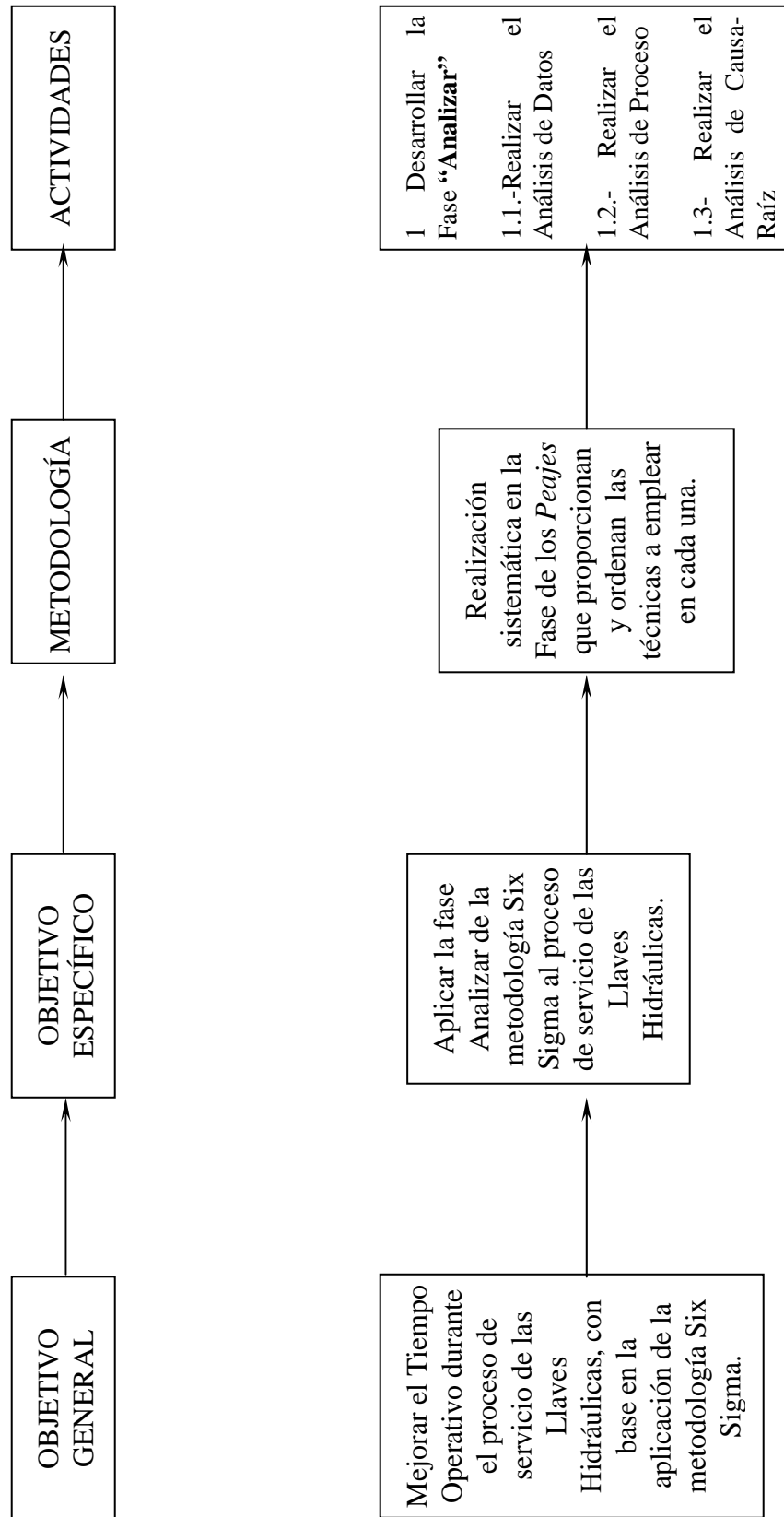


DESARROLLO SISTÉMICO DE LA INVESTIGACIÓN (DSI)

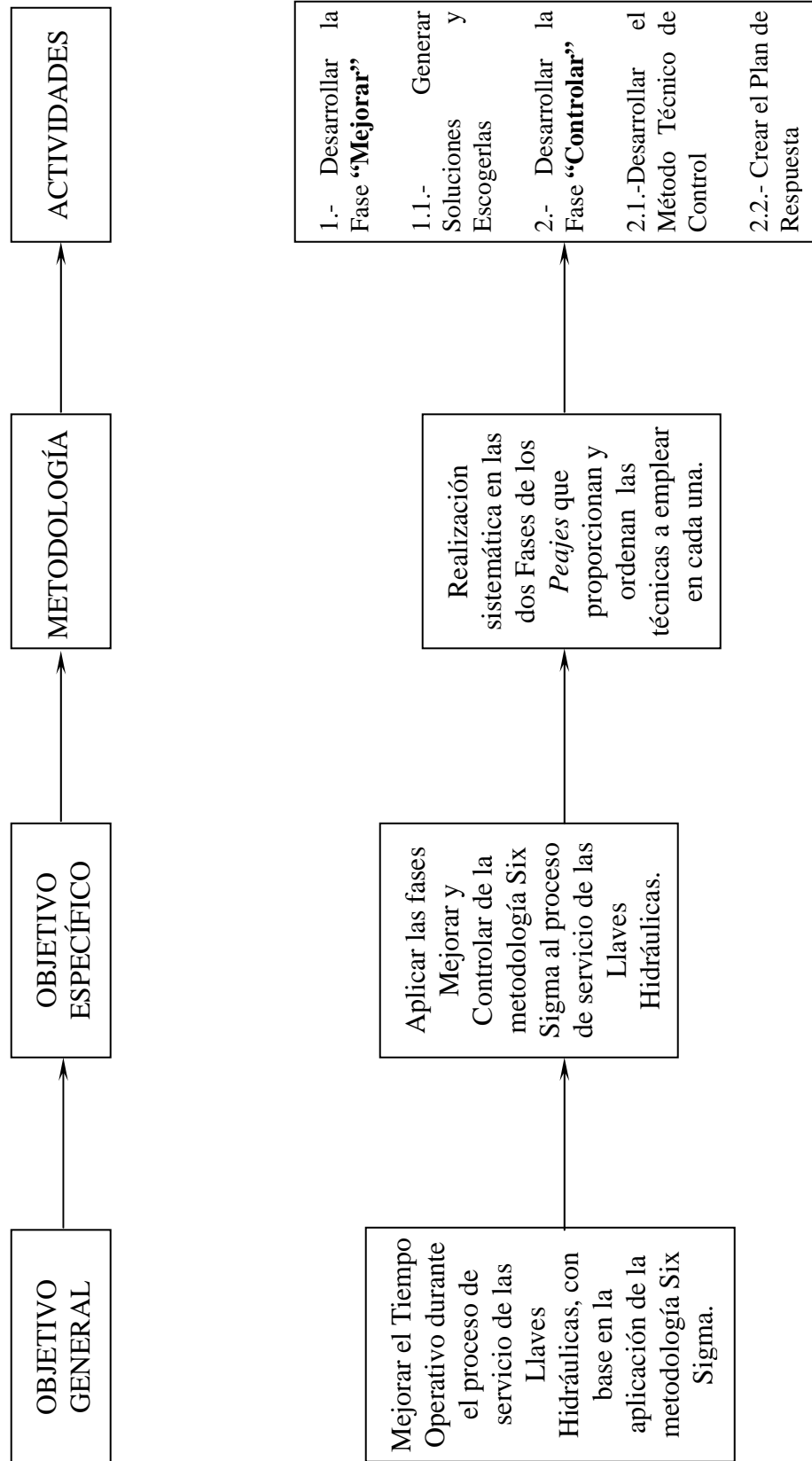


¹ Vid P. 18

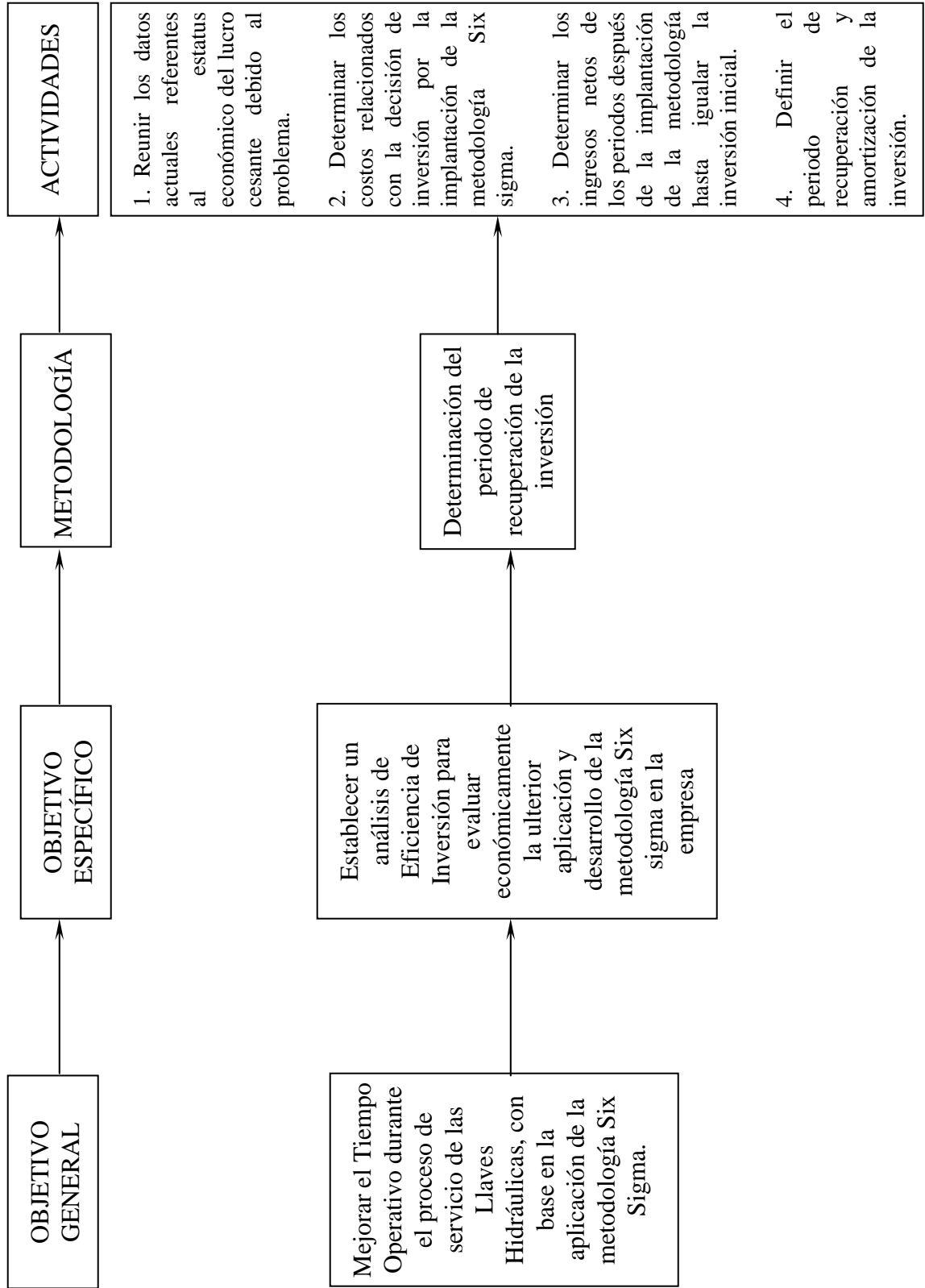
DESARROLLO SISTÉMICO DE LA INVESTIGACIÓN (DSI)



DESARROLLO SISTÉMICO DE LA INVESTIGACIÓN (DSI)



DESARROLLO SISTÉMICO DE LA INVESTIGACIÓN (DSI)



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arriojas, J. (2002) Guía para la elaboración del plan de trabajo especial de grado, UGMA, El Tigre, Venezuela.
2. Ballestrini, M (1997) ¿Cómo se elabora el proyecto de investigación?, Servicio Editorial. Caracas, Venezuela.
3. Sabino, C. (1994) Como hacer una tesis, Editorial Panapo. Caracas, Venezuela.
4. Álvarez, G (1996) Manual de redacción e investigación documental, Ediciones Librería Destino. Caracas, Venezuela.
5. Eckes, G. (2003) El Six Sigma Para Todos, Grupo Editorial Norma. Bogotá, Colombia
6. Barradas, C. (2003) Revista “Gestión de Negocios” N° 03, Comité de Calidad Total A.E.C, México, D.C.
7. Sapag, C. (1993) Criterios de evaluación de proyectos, Mc Graw-Hill/Interamericana de España, S.A. Madrid, España.
8. http://biblioteca.unet.edu.ve/cgi-win/be_alex.exe [02/03/2006]

AUTOR: RODRIGO CASANOVA

TELÉFONOS:

0414-841-72-19, 0283-514-77-48

CORREO ELECTRÓNICO:

ingrocas@yahoo.com, ingrocas@gmail.com