

# ANEXO 1

## Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



### Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

### Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*

*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*



51) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal ( $x$ ) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical ( $y$ ).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

77) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿ por qué ?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos



115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) Mucho

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) Si
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- 
- 
- 
- 
- 

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*

- *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*

5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*

6. *Auditoría del sistema*

130) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.
- c) Formación acerca de Six Sigma
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa
- f) Auditoría del sistema

# ANEXO 2

## Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 1

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



### Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

### Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) **Si**      **¿Cuál? Comité de Mejora ISO 9001**
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Programaciones de Proyectos en base a ISO 9001**
- b) No

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*



21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*

*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) **Media**  
c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si  
b) **No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si  
b) **No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) No

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*



81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) **Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Diseños a pruebas de errores
- Voz del cliente
- Charter del proyecto
- Control estadístico de procesos (variables y atributos)
- Diagrama SIPOC
- Lluvia de ideas
- 5 porqués
- Inspección por muestreo
- Cálculo de capacidad de procesos

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

*Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y*

*optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*

- *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*

5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*

6. *Auditoría del sistema*

130) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización**
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
- f) Auditoría del sistema**



# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 2

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

## **Parte 2: Metodología Continua o incremental**

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

### **Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?  
a) Si  
**b) No**

7) ¿Lo aplica?  
a) Si  
**b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?  
**a) Si      ¿Cuál? Comité de Mejora ISO 9001**  
b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)  
**a) RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.  
a) Alta  
**b) Media**  
c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

12) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Softwares específicos proyectos CIPE**
- b) No

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variables críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## **2. Medición:**

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*



*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*



106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Charter del proyecto
- Voz del cliente
- Lluvia de ideas
- Diseños a pruebas de errores

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*
  - *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan*

*implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*

5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*

6. *Auditoría del sistema*

130) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa**
- f) Auditoría del sistema**

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 3

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál?
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

## **Parte 2: Metodología Continua o incremental**

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

### **Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) Si      ¿Cuál? Comité de Mejora ISO 9001**
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*



11) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Organizaciones proyectos ISO 9001**
- b) No

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) **Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      **¿Cuál?** \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001.**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*



66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si  
b) **No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si  
b) **No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si**
- b) No

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) **Bajo**
- c) Mucho

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) Si      )
- b) **No**



128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Diseños a pruebas de errores
- Voz del cliente
- Charter del proyecto
- Control estadístico de procesos (variables y atributos)
- Lluvia de ideas

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y*

*optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*

- *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*

5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*

6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización**
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa**
- f) Auditoría del sistema**

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 4

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál?
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia*

a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.

**Medir:** El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.

**Analizar:** En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.

**Mejorar:** (mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.

**Controlar:** Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.

- 6) ¿Lo conoce?  
a) Si  
**b) No**
- 7) ¿Lo aplica?  
a) Si  
**b) No**
- 8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?  
**a) Si      ¿Cuál? Comité de Mejora ISO 9001**  
b) No
- 9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)  
**a) RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos
- 10) Valore su utilidad.  
**a) Alta**  
b) Media  
c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

12) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál?
- b) **No**

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) **Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001.**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja



## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\varepsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si  
b) **No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si  
b) **No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja



#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) **Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si**
- b) No

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si      (Próximo año, en los próximos tres años, más adelante)**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Diseños a pruebas de errores
- Definición de variables críticas
- Charter del proyecto
- Control estadístico de procesos (variables y atributos)
- Inspección por muestreo
- Voz del cliente
- Lluvia de ideas
- Diagrama SIPOC
- DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)
- Cálculo de capacidad de procesos
- 5 porqués

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*

- *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*
  - *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*
5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
  6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización**
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa**
- f) Auditoría del sistema**

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 5

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**



*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) **Si**      ¿Cuál? **Comité de Mejora ISO 9001**
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál?
- b) **No**

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*

*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**



- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si**
- b) No

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja



- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Voz del cliente
- Diseños a pruebas de errores
- SIPOC
- Diagrama causa efecto
- Control estadístico de procesos
- Diseño a prueba de errores

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*

- *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*

5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*

6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización**
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
- f) Auditoría del sistema**

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 6

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

## **Parte 2: Metodología Continua o incremental**

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

### **Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?  
a) Si  
**b) No**

7) ¿Lo aplica?  
a) Si  
**b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?  
a) Si ¿Cuál?  
**b) No**

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)  
**a) RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.  
a) Alta  
b) Media  
**c) Baja**

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál?
- b) No**

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja



- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001
- b) No**

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*

*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si  
b) **No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si  
b) **No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*



81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) **Bajo**
- c) Mucho

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) Si      **No**

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Diseños a pruebas de errores
- Control estadístico de procesos (variables y atributos)
- Inspección por muestreo

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No**

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*

- *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*

5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*

6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa
- f) Auditoría del sistema



# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 7

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Organización Mejora I+D+i 166002**
- b) No

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia*

a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.

**Medir:** El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.

**Analizar:** En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.

**Mejorar:** (mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.

**Controlar:** Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) Si      ¿Cuál? PDCA, Comité de Mejora ISO 9001, Comité Innovación UNE 166002**
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

12) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál?
- b) **No**

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001. Interfaces mejora UNE 166002**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja



### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\varepsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

87) ¿Lo aplica?

- a) Si**
- b) No

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*



106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Diseños a pruebas de errores
- Charter del proyecto
- Lluvia de ideas
- Benchmarking
- Control estadístico de procesos (variables y atributos)
- Inspección por muestreo
- Diagrama SIPOC
- Voz del cliente
- 5 porqués
- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.*

- *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*
  - *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*
5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
  6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización**
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa**
- f) Auditoría del sistema**

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 8

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) **Si**      ¿Cuál? **Comité de Mejora ISO 9001**
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál?
- b) **No**



14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*

*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**



73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Voz del cliente
- Benchmarking
- 5 porqués
- Lluvia de ideas
- Diseños a pruebas de errores
- Control estadístico de procesos

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.*



- *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*
  - *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*
5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
  6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa
- f) Auditoría del sistema

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 9

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) **Si**      **¿Cuál? Comité de Mejora ISO 9001**
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Programaciones de Proyectos en base a ISO 9001**
- b) No

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*



*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) **Media**  
c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si  
b) **No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si  
b) **No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) No

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*



106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Voz del cliente
- Charter del proyecto
- Diseños a pruebas de errores
- Lluvia de ideas

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.*

- *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*
  - *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*
5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
  6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización**
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa**
- f) Auditoría del sistema**

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 10

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) **Si**      **¿Cuál? Comité de Mejora ISO 9001**
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Planes Calidad ISO 9001**
- b) No



14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Diagrama de flujos de proceso normalizados**
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

37) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*

*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

62) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**



73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) **Media**  
c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si  
b) **No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si  
b) **No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) No

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Voz del cliente
- Charter del Proyecto
- Control estadístico de procesos
- Inspección por muestreo
- Diseños a pruebas de errores
- SIPOC
- Recolección datos
- Lluvia de ideas
- 5 porqués

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y*



*optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*

- *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*

5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*

6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización**
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa**
- f) Auditoría del sistema**

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 11

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) **Si**      **¿Cuál? Comité de Mejora ISO 9001**
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

12) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Softwares específicos proyectos CIPE**
- b) No

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*



*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) **Media**  
c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si  
b) **No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si  
b) **No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) No

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) **Media**  
c) Baja

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*



106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Charter del proyecto
- 5 porqués
- Lluvia de ideas
- Diseños a pruebas de errores
- Control Estadístico del proceso

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.*

- *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*
  - *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*
5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
  6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización**
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
- f) Auditoría del sistema**

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 12

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

a) Si      ¿Cuál?

**b) No**

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

**a) RRHH preparados, formación**

b) Medios técnicos necesarios

c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

a) Alta

**b) Media**

c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

a) Si

**b) No**

12) ¿Lo aplica?

a) Si

**b) No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

a) Si      ¿Cuál?

**b) No**



14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001
- b) No**

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos**

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*

*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**



73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si  
b) **No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si  
b) **No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos**

100) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) **Bajo**
- c) Mucho

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) Si
- b) **No**

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)
- Inspección por muestreo

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No**

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*
  - *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan*



*implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*

5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*

6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) **Definición de organización**
- b) **Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) **Formación acerca de Six Sigma**
- d) **Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
- f) *Auditoría del sistema*

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 12

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) **Si**      **¿Cuál? Comité de Mejora ISO 9001**
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Programaciones de Proyectos en base a ISO 9001**
- b) No

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos**

45) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*



*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) **No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) **Media**  
c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si  
b) **No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si  
b) **No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
b) No

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta  
b) Media  
c) **Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*



106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) **Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Definición variables críticas
- Diseños a pruebas de errores
- Diagrama SIPOC
- Voz del cliente
- Charter del proyecto
- Control estadístico de procesos (variables y atributos)
- 5 porqués
- Cálculo de capacidad de procesos

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y*

*optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*

- *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*

5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*

6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización**
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa**
- f) Auditoría del sistema**

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 14

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál?
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia*

a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.

**Medir:** El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.

**Analizar:** En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.

**Mejorar:** (mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.

**Controlar:** Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.

6) ¿Lo conoce?  
a) Si  
**b) No**

7) ¿Lo aplica?  
a) Si  
**b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?  
**a) Si      ¿Cuál? Comité de Mejora ISO 9001**  
b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)  
**a) RRHH preparados, formación**  
b) Medios técnicos necesarios  
c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.  
a) Alta  
**b) Media**  
c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*



11) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Organizaciones proyectos ISO 9001**
- b) No

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) **Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      **¿Cuál?** \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001.**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos**

40) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*



66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿ por qué ?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) **Medios técnicos necesarios**
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) **Bajo**
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) Si
- b) **No**



128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Capacidad de Procesos
- Control estadístico de procesos (variables y atributos)
- Diseños a pruebas de errores
- Voz del cliente
- 5 Porqués
- Charter del proyecto

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.*

- *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*
  - *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*
5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
  6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización**
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*
- f) *Auditoría del sistema*

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 15

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Organización Mejora Continua**
- b) No

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**

*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia*

a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.

**Medir:** El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.

**Analizar:** En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.

**Mejorar:** (mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.

**Controlar:** Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) Si      ¿Cuál? PDCA
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

12) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál?
- b) **No**

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001.**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja



## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación
- b) **Medios técnicos necesarios**
- c) **Recursos económicos**

45) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

87) ¿Lo aplica?

- a) Si**
- b) No

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja



#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Lluvia de ideas
- Diagrama de flujo
- Voz del cliente
- Diseños a pruebas de errores
- Charter del proyecto
- Benchmarking
- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del*

proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.

- En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.
  - La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.
5. Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa
  6. Auditoría del sistema

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

- a) Definición de organización
- b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**
- c) Formación acerca de Six Sigma**
- d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**
- e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa
- f) Auditoría del sistema

# Encuesta sobre el uso del Seis Sigma en Pymes Cuestionario 16

Alexandre Bohigues Ortiz, Agosto de 2015

TFM: **Desarrollo e implementación de un modelo seis sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en pymes industriales**



## Parte 1: Organización

- **Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt, ...**

*Seis Sigma tiene una nomenclatura específica para los miembros de sus equipos, que fue tomada en su día de las artes marciales. Para la elección de cada uno de los agentes intervinientes se tendrá en cuenta su formación, pues Seis Sigma tiene un fuerte componente de uso de herramientas concretas para lo cual es imprescindible haberse formado previamente, además de la experiencia adquirida en la realización de proyectos anteriores.*

1) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

2) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

3) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

4) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

5) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

## Parte 2: Metodología Continua o incremental

- **DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control o en español Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)**



*Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.*

**Pasos de la Metodología:**

**Definir:** *Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan **CTQs** (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa se elabora un mapa del flujo del proceso.*

**Medir:** *El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.*

**Analizar:** *En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.*

**Mejorar:** *(mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.*

**Controlar:** *Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo.*

6) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

7) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

8) ¿Utiliza alguna otra técnica como PDCA, Mejora Continua o ISO 9001?

- a) **Si**      **¿Cuál? Comité de Mejora ISO 9001**
- b) No

9) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

10) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

### **Parte 3: Herramientas del Seis Sigma**

Existen multitud de herramientas Seis Sigma, las cuales son de carácter estadístico. Son empleadas por empresas que pretenden incrementar su productividad. Tanto es así que éstas permiten predecir la solución a un problema, incluso antes de que este se produzca.

Hemos dividido estas herramientas por su utilización dependiendo de los pasos DMAIC.

#### **1. Definición:**

- Charter del proyecto

*El documento de constitución del proyecto, o project charter es un documento que permite balancear las intenciones y alinear las necesidades de los interesados en el proyecto. Además, proporcionará un acuerdo respecto a cuándo podrá considerarse exitoso el proyecto.*

11) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

12) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

13) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Planes Calidad ISO 9001**
- b) No

14) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

15) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

- Diagrama de flujo del proceso

*El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.*

16) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

17) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

18) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) **Si**      **¿Cuál? Diagramas proceso ISO 9001**
- b) No

19) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

20) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diagrama SIPOC

*El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo*

21) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

22) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

23) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

24) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

25) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Definición de variables críticas

*Las variable críticas son representadas en el Cuadro 3-2, estas variables afectan significativamente el proceso de producción ya sea por la cantidad utilizada o por el valor de utilización el cual de ser una referencia operacional.*

26) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

27) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

28) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

29) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

30) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Voz del cliente

*Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.*

31) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

32) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

33) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? Encuestas satisfacción ISO 9001**
- b) No

34) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos**

35) Valore su utilidad.

- a) Alta**
- b) Media
- c) Baja

## 2. Medición:

- Herramientas de recolección de datos

*La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos*

36) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

37) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

38) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

39) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

40) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Benchmarking

*El benchmarking es un anglicismo que, en las ciencias de la administración de empresas, puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.*

41) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

42) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

43) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

44) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos**

45) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Cálculo de la variabilidad del proceso

*La capacidad de proceso tiene una variabilidad propia y esta variabilidad se puede medir estadísticamente. A la hora de iniciar la mejora de un proceso es importante medir y*

*controlar esta variabilidad ya que ésta puede perjudicar la calidad del servicio (o producto) final.*

46) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

47) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

48) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

49) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

50) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

### 3. Análisis:

- Histograma

*En estadística, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, ya sea en forma diferencial o acumulada. Sirven para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de la población, o la muestra, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma y que es de interés para el observador (como la longitud o la masa).*

51) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

52) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

53) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

54) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

55) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Diagrama de Pareto

*El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.*

56) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

57) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

58) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

59) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

60) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**



- Diagramas de dispersión

*Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).*

61) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

62) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

63) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

64) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

65) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) **Baja**

- Regresiones simples y múltiples

*En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un método matemático que modela la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .*

*La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.*

66) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

67) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

68) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

69) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

70) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Diagrama causa-efecto o Ishikawa

*Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas.*

71) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

72) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

73) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

74) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

75) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

- Gráficos de Tendencia

*En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.*

76) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

77) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

78) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

79) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

80) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Intervalos de confianza

*En el contexto de estimar un parámetro poblacional, un intervalo de confianza es un rango de valores (calculado en una muestra) en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro, con una probabilidad determinada.*

81) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

82) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

83) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

84) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

85) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- 5 Porqués

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

86) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

87) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

88) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

89) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

90) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media**
- c) Baja

#### 4. Mejora:

- Lluvia de ideas

*La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.*

91) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

92) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

93) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

94) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

95) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diseños a pruebas de errores

Un *poka-yoke* (en japonés ポカヨケ, literalmente *a prueba de errores*) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

96) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

97) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

98) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

99) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

100) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Diseño de experimentos

*El estudio experimental es un ensayo epidemiológico, analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y por la aleatorización (o randomización) de los casos o sujetos en dos grupos, llamados «grupo control» («grupo de control») y «grupo experimental» (o «grupo de experimentación»).*

101) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) **No**

102) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

103) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

104) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

105) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

- Matriz de prioridades

*La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Hace posible, determinar alternativas y los criterios a considerar para adoptar una decisión, priorizar y clarificar problemas, oportunidades de mejora y proyectos y, en general, establecer prioridades entre un conjunto de elementos para facilitar la toma de decisiones.*

106) ¿Lo conoce?

- a) Si
- b) No**

107) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

108) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

109) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

110) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) Media
- c) Baja**

- Cálculo de capacidad de procesos

*La Capacidad del proceso es una propiedad medible de un proceso que puede calcularse por medio del índice de capacidad del proceso (ej.  $C_{pk}$  o  $C_{pm}$ ) o del índice de prestación del proceso (ej.  $P_{pk}$  o  $P_{pm}$ ). El resultado de esta medición suele representarse con un histograma que permite calcular cuántos componentes serán producidos fuera de los límites establecidos en la especificación.*

111) ¿Lo conoce?

- a) Si**
- b) No

112) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) No**

113) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No**

114) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

115) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja

5. Controlar:

- Control estadístico de procesos (variables y atributos)

*Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación alrededor del centro. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.*

116) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

117) ¿Lo aplica?

- a) Si
- b) **No**

118) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

119) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

120) Valore su utilidad.

- a) **Alta**
- b) Media
- c) Baja



- Inspección por muestreo

*Los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. La fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección 100%, es más económica y requiere de menor tiempo para su realización.*

121) ¿Lo conoce?

- a) **Si**
- b) No

122) ¿Lo aplica?

- a) **Si**
- b) No

123) ¿Utiliza alguna técnica similar?

- a) Si      ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) **No**

124) ¿Qué tipo de dificultades o barreras ha tenido para su aplicación?(pasadas, actual o futura)

- a) **RRHH preparados, formación**
- b) Medios técnicos necesarios
- c) Recursos económicos

125) Valore su utilidad.

- a) Alta
- b) **Media**
- c) Baja

#### **Parte 4: General**

126) ¿Entiende por lo tanto, que Seis Sigma es beneficioso para su empresa?

- a) Poco
- b) Bajo
- c) **Mucho**

127) ¿Piensa implementarlo en el futuro?

- a) **Si**
- b) No

128) De las herramientas explicadas, priorice cuales cree que son las de mayor importancia para su empresa.

- Cálculo capacidad de procesos
- Voz del cliente
- 5 porqués
- Control Estadístico de Procesos

129) ¿Estaría dispuesto a pagar a una empresa eterna para realizar la implantación en su empresa?

- a) Si
- b) No

## **Parte 5: Metodología implantación**

### *Esquema de implantación Seis Sigma*

1. *Definición de la organización Six Sigma.*
2. *Incorporación, selección de los empleados y equipo, que hayan de ser formados para liderar los proyectos de mejora.*
3. *Formación acerca de Six Sigma*
4. *Fase de implantación final, puesta en marcha:*
  - *En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.*
  - *La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.*
  - *En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.*
  - *En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.*
  - *La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan*

*implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.*

5. *Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa*

6. *Auditoría del sistema*

1) ¿Cuál de estas fases obviaría/seguiría para la implementación de seis sigma en su empresa?

a) Definición de organización

**b) Incorporación, selección de los empleados y equipo.**

**c) Formación acerca de Six Sigma**

**d) Fase de implantación final (DMAIC), puesta en marcha:**

**e) Inclusión procedimientos sistema de gestión de la empresa**

**f) Auditoría del sistema**