

## **LEAN SIX SIGMA como metodología de optimización del plan de prevención de riesgos laborales**

*Lean Six Sigma a methodology for the optimization of health and safety risks*

RESUMEN / ABSTRACT

---

La integración eficiente del Plan de Prevención de Riesgos Laborales (P.P.R.L.) en la estructura organizativa de muchas empresas es una de las asignaturas pendientes que se produce en mayor o menor medida. SPMAZ ha aplicado la metodología LEAN SIX SIGMA para optimizar los procedimientos de gestión básicos del P.P.R.L., obteniendo como resultado unos procedimientos más efectivos, de ejecución más simplificada, que a la vez garantizan la integración de la estructura organizativa de la empresa dentro del P.P.R.L.

Estos procedimientos de gestión se han desarrollado en base a la experiencia adquirida en múltiples empresas. Se valoró el cumplimiento de la política en materia de P.R.L. y se analizaron los problemas que éstas encuentran a la hora de implantar su P.P.R.L. Se midieron y valoraron las desviaciones detectadas, así como sus causas, obteniendo como resultado unos procedimientos de gestión del P.P.R.L. eficientes, optimizando los recursos que la empresa ha de destinar para su gestión

*The efficient health and safety risks managements are an issue that must still be addressed in many companies. To optimize the basic procedures for health and safety management, SPMAZ has applied the methodology LEAN SIX SIGMA. As the result of this we have obtained a more effective procedures, with an execution more simplified, which simultaneously guarantee the integration of the health and safety risks managements into company's structure.*

*These management's health and safety procedures have been developed on the experience acquired in the HSE advice for many companies. We value the problems that the companies find in the fulfillment of his HSE politics and the reasons associated with it. So we valued the deviations detected and we rectify it. As a results, it is obtain a new and more efficient health and safety procedures.*

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS

---

LEAN; SIX SIGMA; Procedimientos; Política; ORP Conference

*LEAN; SIX SIGMA; PROCEDURES; POLITIC*

AUTORES / AUTHORS

---

**LUIS ANTONIO GUTIERREZ DELGADO**

SOCIEDAD DE PREVENCIÓN DE MAZ DE SEGURIDAD LABORAL, SL  
lagutierrez@spmaz.es

## **Introducción**

Lean y Six Sigma son herramientas y una metodología de mejora cuya aplicación correcta proporciona como resultado procesos operativos más eficientes y eficaces a través de unos recursos óptimos.

Lean es un conjunto de herramientas que permiten identificar y eliminar aquellas actividades que no son requeridas para el desarrollo de un proceso. Actividades estas que ralentizan y, en muchos casos, dificultan una ejecución correcta de los procesos.

Six Sigma proporciona una metodología de mejora de los procesos que permite resolver errores de forma eficiente, y cuya solución evita o disminuye en gran medida que estos se vuelvan a repetir.

La aplicación conjunta de Lean-Six Sigma nos aporta una metodología con la cual se consiguen rendimientos rápidos, apreciables y sostenibles sobre los procesos en los que se aplica. Su fundamento principal se basa en la gestión de los “ocho desperdicios” (movimiento, transporte, stock, defectos, sobre actividad, sobre producción, tiempos de espera, mal uso de las competencias) definidos estos como aquellas actividades que no aportan valor añadido al proceso.

Lean, Six Sigma o Lean-Six Sigma no son conocidos como herramientas de mejora dentro del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales. Si se tienen en cuenta los excelentes resultados de mejora que estos métodos han proporcionado en todos los sectores de producción y de servicios, ¿por qué no los aplicamos a los procesos del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales?. No cabe excusa cuando la gestión de la prevención de riesgos laborales incluye la ejecución de procesos. Más aún cuando estos procesos son tan importantes dentro de la gestión de una empresa que la permite cumplir con su deber moral y legal de garantizar la salud de sus trabajadores. Este es el objeto de este trabajo: La optimización del “Plan de Prevención de Riesgos Laborales (P.P.R.L.)” a través de Lean-Six Sigma para obtener un estándar más eficaz, más eficiente y cuya ejecución precise menos recursos.

La optimización del P.P.R.L. mediante Lean-Six Sigma ha sido un proyecto muy extenso que a la fecha de este trabajo se encuentra en la última etapa del ciclo de mejora DMAIC, la etapa de control. Por ello solo se comentará como se aplicó esta metodología para la optimización del procedimiento de gestión de equipos de protección individual y su repercusión en el P.P.R.L.

El procedimiento de gestión de “equipos de protección individual (EPI)” constituye uno de los que más incidencia de errores en su ejecución se ha detectado. Esta es la razón por la que se ha tomado como modelo para este documento, al margen de la extensión de tareas para su ejecución.

## **Metodología**

Lean-Six Sigma como metodología se basa en un ciclo de mejora. Esta metodología varía dependiendo de si se trabaja sobre un proceso existente o de si es el diseño de un nuevo proceso. El objeto de este trabajo es la mejora de la gestión, ya existente, de “equipos de protección individual (EPI)” y, por ello se utiliza el método DMAIC (figura 1).

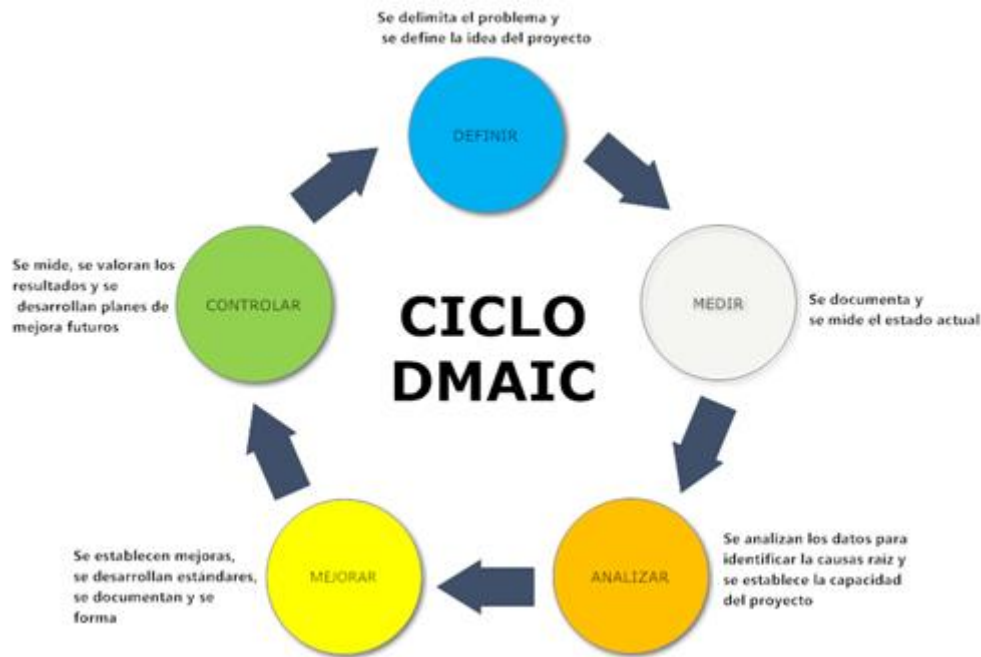


Figura 1. Ciclo DMAIC

El proyecto global de mejora abarca todo el P.P.R.L., pero aún siendo todos los procedimientos igual de importantes para la óptima aplicación del P.P.R.L., se comenzó la optimización por aquellos procedimientos en los que se detectaron un mayor número de errores en su ejecución. Para valorar los errores cometidos en la ejecución de los procedimientos se realizó un trabajo de campo en 600 empresas – máximo- en las que se valoró el cumplimiento de los procedimientos de gestión del P.P.R.L. En este estudio no se han incluido las empresas cuya modalidad de gestión preventiva se lleva a cabo a través de un servicio de prevención propio, tampoco las empresas con la modalidad preventiva de trabajador designado ni con aquellas empresas en las que el empresario asume la gestión preventiva. La razón de ello es que estos procedimientos de gestión no los establece el servicio de prevención ajeno.

Cada procedimiento de gestión tienen asignados unos criterios conforme a los cuales se considera que su incumplimiento conlleva un error en la correcta ejecución del procedimiento.

La eficiencia de cada procedimiento analizado se estableció de acuerdo a los “defectos por millón de oportunidades (DPMO)”. Para su cálculo se tuvieron en cuenta el número de defectos detectados, el número de criterios de error así como el número de veces que los procedimientos objeto de estudio se habían ejecutado en 1 año.

La optimización del P.P.R.L. pasa por optimizar sus procedimientos de gestión. La eficacia del P.P.R.L. se identificó con el valor de DPMO más bajo que se ha obtenido en los procesos objeto de estudio. La razón de ello viene justificada porque cualquier procedimiento es igual de importante y, el incumplimiento de uno de sus procedimientos implica el incumplimiento del P.P.R.L.

Se utiliza un diagrama de Pareto para determinar sobre que procedimientos se produce una mayor incidencia de errores respecto del resto. Ello nos permite identificar y afrontar el proceso de mejora sobre aquellos procedimientos que más penalizan la eficacia del P.P.R.L.

#### 1. Etapa de definición.

El estudio para valorar el incumplimiento del procedimiento de gestión se realiza sobre 400 empresas - no se tiene en cuenta las empresas de servicios para este procedimiento-. Estas empresas se dividen en los grupos indicados en la tabla 1. Como se ha indicado antes, para este estudio no se auditaron empresa cuya modalidad de gestión preventiva no sea la de un “Servicio de Prevención Ajeno (S.P.A.)” en las especialidades técnicas. Además, para este procedimiento en concreto, tampoco se han tenido en cuenta las empresas de servicios. Ya que el procedimiento tiene poca aplicación en este sector.

GRUPO	NÚMERO DE TRABAJADORES	SECTOR ECONÓMICO	Nº DE EMPRESAS AUDITADAS
A	1-10	INDUSTRIA	50
B	1-10	CONSTRUCCIÓN E INDUSTRIA ANEXO I	50
D	11-50	INDUSTRIA	50
E	11-50	CONSTRUCCIÓN E INDUSTRIA ANEXO I	50
G	51-100	INDUSTRIA	50
H	51-100	CONSTRUCCIÓN E INDUSTRIA ANEXO I	50
J	101-499	INDUSTRIA	50
K	101-249	CONSTRUCCIÓN E INDUSTRIA ANEXO I	50

Tabla.1 Grupos de empresa objeto del proceso de mejora.

Como resultado se obtuvo que el procedimiento de gestión de EPI era uno de los que tenía una mayor incidencia de errores, y por lo tanto uno de los primeros que se optimizan. Como referencia, y para el sector industria, este procedimiento ocupaba el 4º lugar entre los que más errores acumulaba en su ejecución para empresas de un tamaño inferior a 51 trabajadores y en la posición 6ª para empresas de más de 101 trabajador (figura 2).

Con el propósito de definir los objetivos y establecer el procedimiento de mejora se crea la carta de proyecto (figura 3), ello después de configurar del equipo de mejora de proyectos. En este caso este equipo de trabajo esta formado por: - 1 director de proyecto. Con conocimientos en los procedimientos a optimizar y la metodología propuesta por el S.P.A., con capacidad de gestión de proyectos, de liderazgo y con poder de decisión para facilitar los medios necesarios para el desarrollo e implantación del proyecto. Amplios conocimientos en Lean-Six Sigma. - 5 jefes de equipo expertos en prevención de riesgos laborales, con capacidad de liderazgo y de análisis de información. Se seleccionó uno por cada una de las especialidades preventivas + un abogado con amplios conocimientos en prevención de riesgos laborales. Todos con conocimientos en los procedimientos a optimizar y la metodología por puesta por el S.P.A.- 10 personas como miembros del equipo con las funciones de recabar datos, generar diagramas, participar en reuniones, consulta y aporte de ideas, sugerencias, etc.

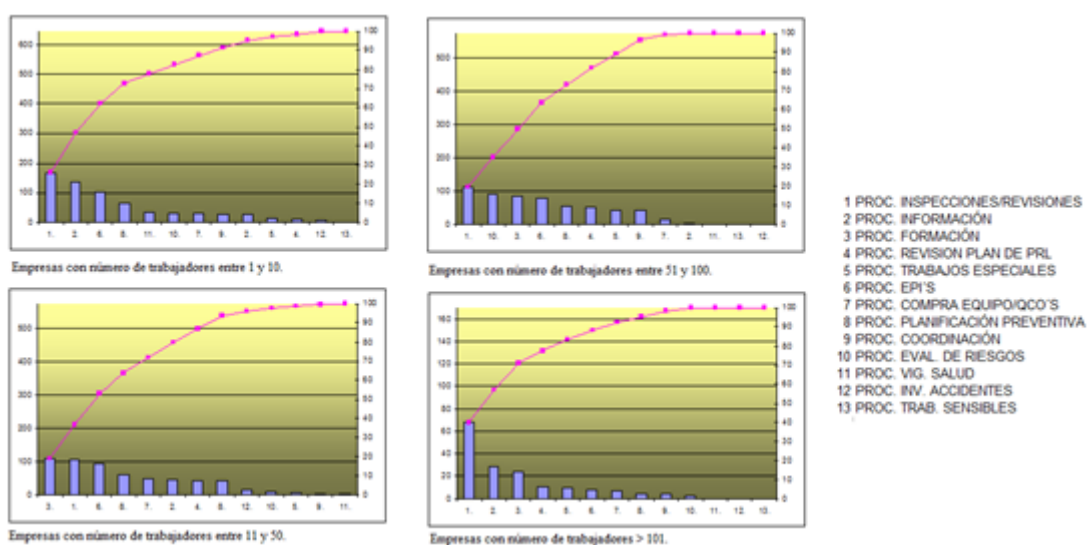


Figura 2. Diagrama de Pareto. Procedimientos que acumulan más errores.

Nombre del proyecto	Optimización del procedimiento de gestión de EPI's a través de Lean-Six Sigma		
Referencia interna	P.G. EPI	FECHA	24/09/2013
Equipo del proyecto			
Director	D. xxxxxxxxxxxxxxx		
Jefe de equipo	D. xxxxxxxxxxxxxxx	Personal de equipo	D. xxxxxxxxxxxxxxx
			D. xxxxxxxxxxxxxxx
			D. xxxxxxxxxxxxxxx
Planteamiento del problema	El incumplimiento de procedimiento de gestión conlleva un incumplimiento del Plan de Prevención de Riesgos Laborales. Nuestra obligación como servicio de prevención ajeno es asesorar adecuadamente a las empresas en la aplicación de un procedimiento lo más eficaz y eficiente posible, así como el desarrollo de las herramientas para conseguirlo.		
Estado actual del problema.	La eficiencia actual de este procedimiento es de 308.211 DPMO lo que nos indica que su eficacia no es superior al 70% .		
Objetivo del proyecto	Conseguir una eficacia del 99,38% en una primera revisión y una eficacia del 99,99966% en el procedimiento final.		
Técnicas de medida	A través del $DPMO = ( 1.000.000 \times \text{Número de defectos} ) / ( \text{Número de unidades} \times \text{Número de oportunidades de defecto} )$		
Alcance del proyecto	.- Informe de evaluación de riesgos en referencia a la identificación de los EPI's. -.- Documentos de registro de compra y entrega de EPI's. -.- Flujos de información y físicos.		
Interesados	.- Empresas clientes del servicio de prevención. -.- Gerencia y sujetos responsables de la ejecución del procedimiento. -.- Trabajadores		
Restricciones	.- Ley 31/1995. -.- R.D. 773/1997 -.- R.D. 1407/1992.- R.D. 39/1997. Consultar documento anexo al respecto (P.G. EPI_1.1).		
Diagrama en el tiempo	.- Reunión semanal desde la fecha de presentación de este documento. Ver documento anexo al proyecto (P.G. EPI_4.1). .- Fecha de 1ª implantación de mejoras: 24/02/2014		
	Revisión 1	Fin de proyecto	
	Fecha: 29/09/2014	Fecha:	
	Motivo: Se ha establecido 1 año, máximo, como tiempo de monitorización para valorar la eficacia.		

Figura 3. Carta de proyecto

2. Etapa de medición.

El objeto de esta etapa es determinar las variables críticas del procedimiento y se determina la situación de partida. Para ello se tiene en cuenta la voz del cliente y el diagrama funcional del proceso incluyendo la estructura de los registros actuales. Como resultado se determinan las causas de error y se valora su importancia a través de un diagrama de Pareto.

Para conocer las necesidades de las empresas respecto al procedimiento de gestión de EPI, y detectar que tipos de problemas pueden estar asociados a la operativa de gestión propuesta, se encuesta a las empresas a través de un formulario (figura 4), la voz del cliente. La encuesta la cumplimenta el interlocutor de la empresa, el responsable de entrega de EPI (si es diferente al interlocutor) y el responsable de compra de EPI (si es diferente al interlocutor). Las respuestas se agrupan en familias y, por cada familia se valora la expectativa y, la prestación percibida por la empresa. Una representación gráfica de los resultados en un diagrama de X/Y (figura 5) nos indica que las prestaciones que perciben los clientes son adecuadas (positivas) a la vez que las expectativas son inferiores a la media. A su vez la familia de respuestas nos informa de las necesidades de las empresas.

ENCUESTA CLIENTE		
Función del encuestado en el organigrama del Plan de P.P.R.R.L.:		FECHA:
¿QUÉ ESPERA LISTED DE UN BUEN SISTEMA DE GESTIÓN DE EPI? (desde la indicación de los epi's necesarios por puesto de trabajo hasta el archivo de los registros, pasando por la compra y entrega de los epi's a los trabajadores)	Importancia de lo esperado (Valor de 1 a 5)	Nivel de prestación percibida por la SPMAZ en lo esperado (valor de -3 a 3)

Figura 4. Formulario de encuesta de satisfacción.

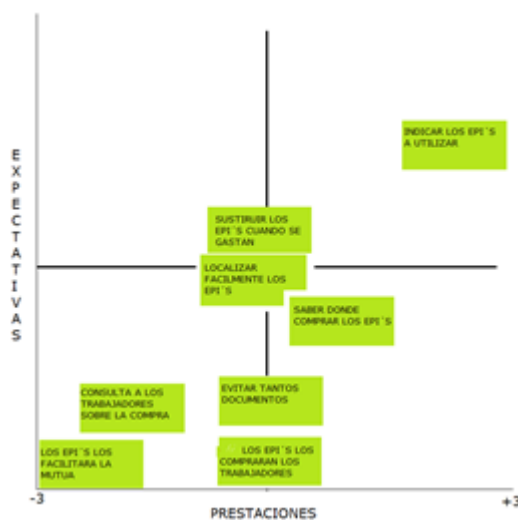


Figura 5. Diagrama Expectativas vs Prestaciones

El diagrama funcional del proceso se ha visualizado a través del método Swim Lane, el cual nos aporta información sobre quién ejecuta qué funciones, qué es lo que se realiza en cada uno de los subprocessos y la interacción entre ellos (figura 6). Su estudio y la estructura de los registros nos sirve para identificar los errores, las actividades que aportan valor añadido al proceso y los flujos asociados a la ejecución del mismo.

Los errores o criterios establecidos para el incumplido del procedimiento fueron: .- El no nombramiento de personal responsable de compra de EPI, .- El no nombramiento de personal responsable de entrega de EPI., .- El no nombramiento de personal responsable de custodia de los registros de EPI. Interlocutor custodia el modelo y el documento firmado, .-

El no localizar el documento modelo de registro de compra de EPI, .- El no localizar el documento modelo de registro de entrega de EPI, .- El no

cumplimentar correctamente el documento de registro de compra de EPI, .- El no cumplimentar correctamente el documento de registro de entrega de EPI, .- El no entregar todos los EPI establecidos en la evaluación de riesgos, .- El no localizar el documento de registro cumplimentado de compra de EPI, .- El no localizar el documento de registro cumplimentado de entrega de EPI.

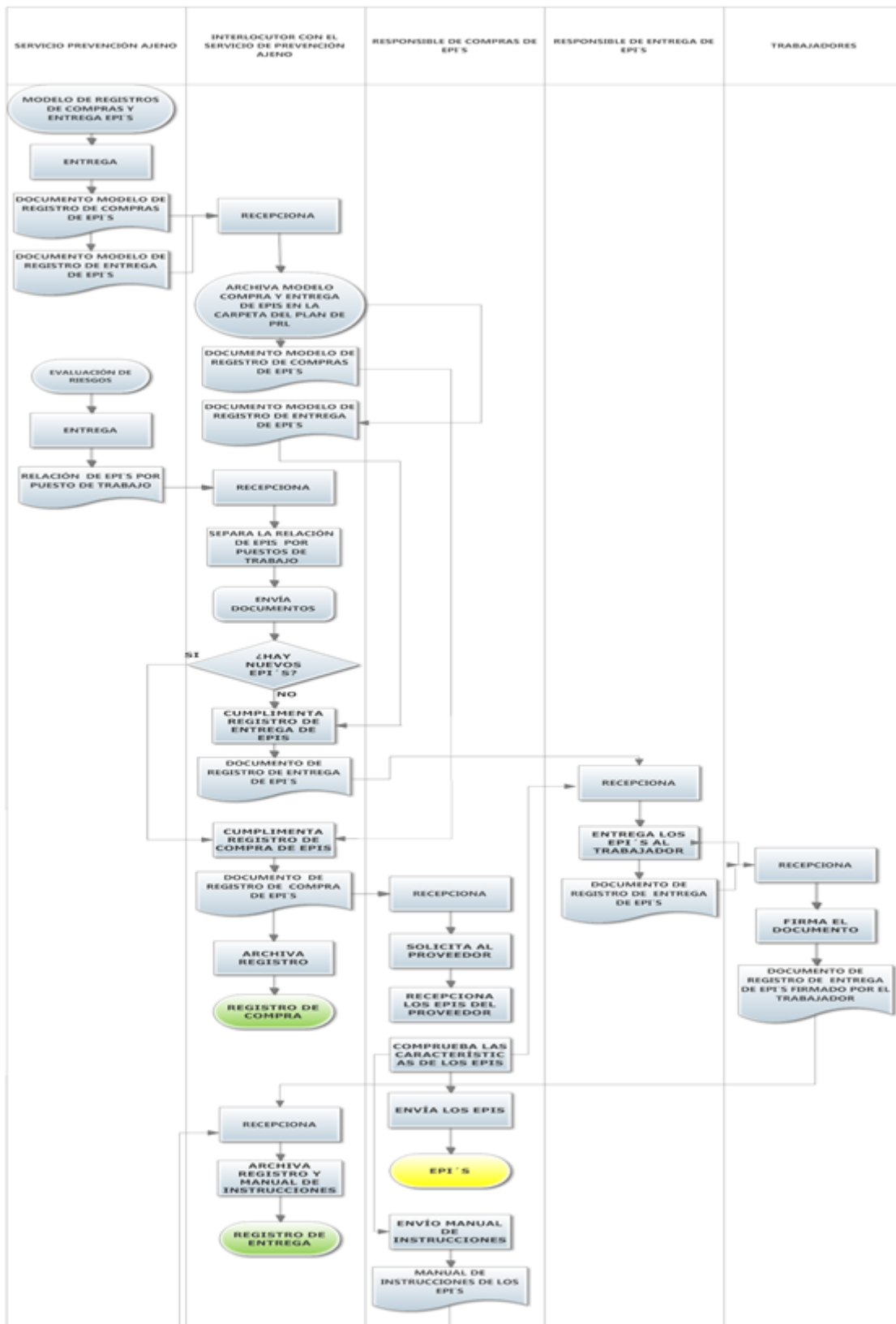


Figura 6. Diagrama funcional del proceso

Estos errores o criterios establecidos para el incumplido del procedimiento se priorizan su incidencia a través de un diagrama de Pareto. Los datos utilizados para su elaboración tienen su origen en los datos de muestreo obtenidos del estudio realizado para valorar el incumplimiento del procedimiento de gestión de EPI (figura 7). Los datos se agruparon



por el tipo de error sin tener en cuenta el sector ni el tamaño de la empresa. Indicar que las mayores causas de error fueron el no cumplimentar correctamente el documento de registro de compra, el no cumplimentar correctamente el documento de registro de entrega, la no entrega de todos los EPI establecidos en la evaluación de riesgos y el no nombrar los responsables de entrega y compras. Cabría pensar que la primera causa de error es una causa secundaria en el cumplimiento del Plan de Prevención de Riesgos Laborales, pero no la relegamos en importancia frente a las otras, ya que un análisis más profundo de su incumplimiento nos demostró que una mala gestión de este subproceso tenía una implicación directa en los otros subprocesos.

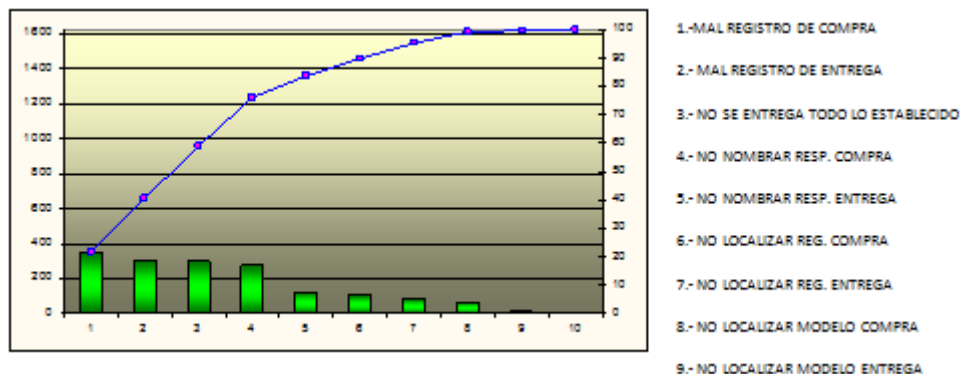


Figura 7. Diagrama de Pareto sobre los errores cometidos.

La primera etapa de revisión de este procedimiento se realiza sobre los 5 primeros subprocesos, ya que son los que acumulan la mayoría de los errores.

### 3. Etapa de análisis.

En esta etapa se identifican las causas raíz del problema para comprender cómo se generan los errores y conformarlos en datos para una optimización a través de un modelo de regresión estadístico. Esto último no ha sido posible tras los resultados de “análisis de varianza (ANOVA)”. Las causas raíz las determinamos a través de la herramienta los “5 por qué?”.

En esta etapa también se determinan las actividades que no aportan valor añadido al proceso (despilfarros). Estas actividades son 8 (el movimiento, el traslado, los defectos, la sobreproducción, la sobreproceso, el inventario, las esperas y el mal uso de las competencias).

En la anterior etapa, a la hora de calcular la importancia en cada una de las causas de error se han considerado comparables los resultados del muestreo entre los diferentes sectores, y dentro de estos las diferentes clasificaciones (ver tabla. 1). Bajo esta premisa podríamos encontrar una relación del tipo:

$$\text{Error} = f(\text{tamaño de empresa y sectores productivos})$$

Para comprobar una posible relación entre ellos se utiliza el criterio de hipótesis nula, a través del ANOVA, para los cuatro errores más habituales (figura 8). El resultado es que solo se podría establecer una correlación para cada tamaño de empresa entre el error cometido y el sector al que pertenece la empresa. Este resultado era de esperar ya que la incidencia de error en las empresas de más de 100 trabajadores es bastante menor. Esta relación no la consideramos suficiente para establecer un modelo de comportamiento, ya que no podemos establecer de forma fiable el factor de correlación “tamaño de la empresa”.

RESUMEN				
	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Filas. TRABAJADORES: 1-10	2	95	47,5	0,5
Filas. TRABAJADORES: 11-50	2	87	43,5	4,5
Filas. TRABAJADORES: 51-100	2	96	48	0
Filas. TRABAJADORES: >100	2	69	34,5	4,5
Columnas. INDUSTRIA	4	170	42,5	47
Columnas. CONSTRUCCION Y ANEXO I	4	177	44,25	32,25

ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Filas	234,375	3	78,125	69,44444444	0,002859042	9,276628154	
Columnas	6,125	1	6,125	5,444444444	0,10183797	10,12796448	
Total	243,875	7					

Figura 8. Ejemplo de ANOVA aplicado al error de no cumplimentar correctamente el documento de registro de compra de EPI.

Al no utilizar un método de regresión estadístico para buscar las causas raíz de los errores identificados, usamos la herramienta “5 por qué?”

La búsqueda de la causa raíz a los errores detectados se realiza a través de la metodología de los “5 por qué?”. Esta herramienta no implica la segmentación de los datos. La metodología es preguntarse “por qué?” sucede el suceso. Desde esta pregunta se puede desglosar el proceso, determinar la causa de la raíz de un error y establecer la relación entre las causas asociadas al proceso. Para su puesta en marcha se estableció un “brainstrom” entre las 10 personas del equipo y los 5 jefes de equipo. Se comenzó analizando el “por qué?” inicial y se siguió por cada uno de los “por qué?” que iban surgiendo. Todas las aportaciones se agrupaban en un diagrama hasta llegar a la causa final como único aporte al “por qué?” planteado. Se trabajo sobre el diagrama Swim Lane del proceso y los registro de documentación proporcionados por el S.P.A. Toda esta operativa estaba modera por el director de proyecto.

A modo de ejemplo, en la figura 9 (solo se muestran algunos de las causas analizadas) se utiliza esta metodología para determinar la causa raíz al error por no cumplimentar correctamente el documento de registro de compra de EPI.

Para identificar las actividades que no aportan valor añadido al proceso se estableció un grupo de trabajo formado por los 5 jefes de equipo y el director del proyecto. Se trabajo sobre el diagrama Swim Lane del proceso, los registro de documentación proporcionados por el S.P.A. y las encuestas de los clientes. La figura 10 indica los traslados que se realizan en el subproceso del registro de entrega de EPI.

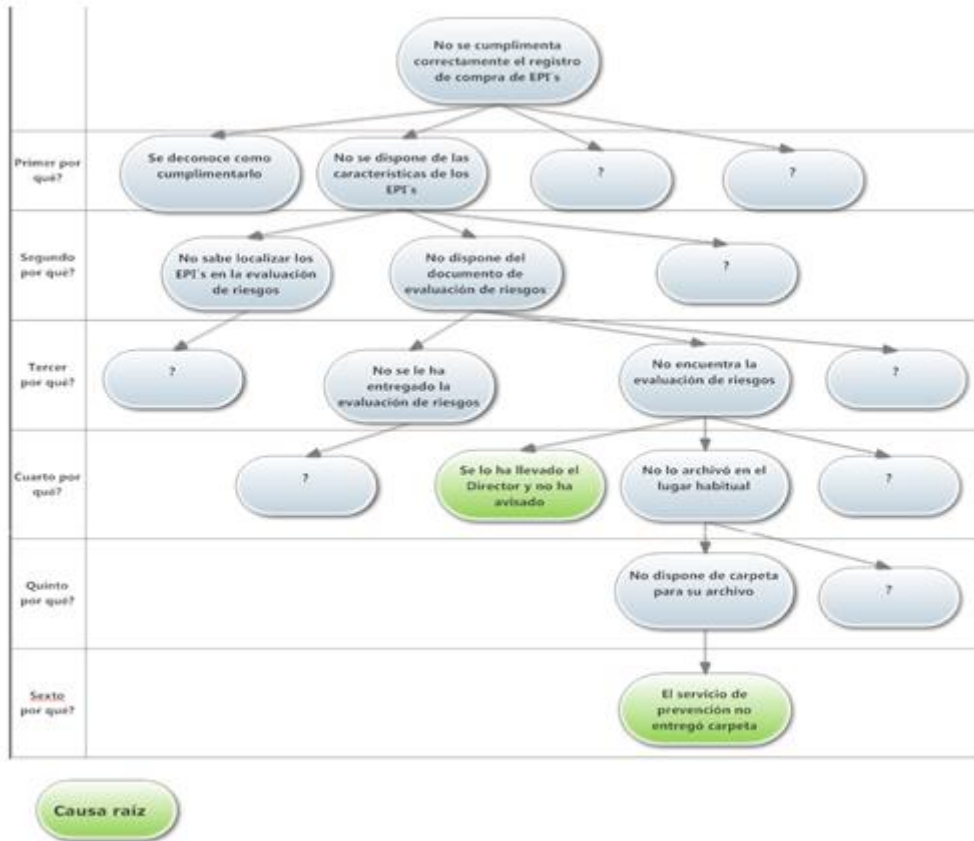


Figura 9. Ejemplo de la metodología “5 por qué” al error por no cumplimentar correctamente el documento de registro de compra de EPI.

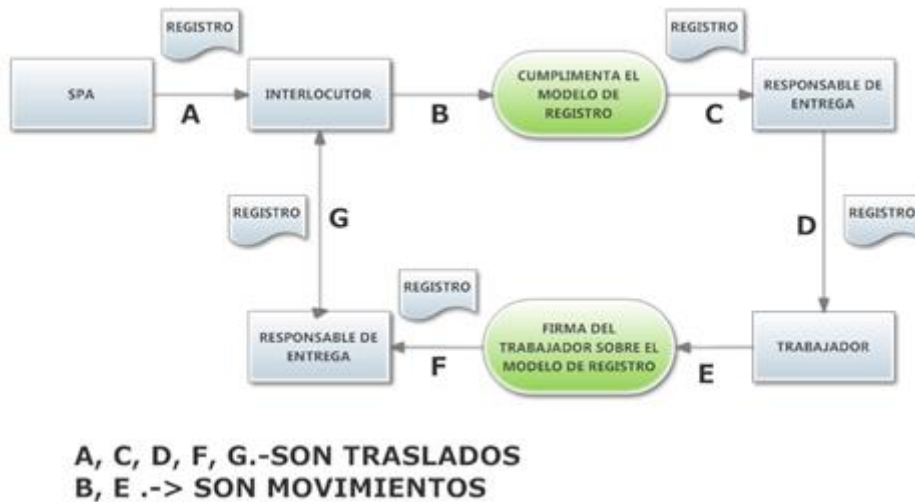


Figura 10. Identificación de los traslados que se realizan en el subproceso en el registro de entrega de EPI.

4. Etapa de mejora.

En esta etapa se evalúan e implementan las soluciones que atiendan las causas raíz del problema.

Con el mismo grupo de trabajo que aplicó la metodología “5 por qué?” se realiza un “brainstrom” para aporta ideas sobre la reducción de los 8 despilfarros ya identificados dentro del proceso. Estas mejoras se agrupan en familias dentro de un diagrama de afinidades. Aquellas mejoras que se pueden implantar de forma inmediata, sin costes añadidos, se aprueba su ejecución, tiempo de implantación y programa de seguimiento. Aquellas mejoras que precisan reestructuración de los

procedimientos, revisión de otros procedimientos o cambios en la infraestructura se planifica su desarrollo o implantación a tiempo no superior a 1 año.

La figura 11 muestra el resultado del nuevo proceso tras haber aplicado las mejoras propuestas a los traslados que se realizan en el subproceso en el registro de entrega de EPI. En el nuevo proceso se han reducido el número de traslados del registro desde 5 hasta 2, manteniendo el número de movimientos en 2. Se ha mejorado el archivo de los registros evitando pérdidas y tiempo de espera. Indicar que estos movimientos se han reducido a 3, a la vez que se ha eliminado el traslado físico del registro desde el S.P.A. hasta el interlocutor de la empresa. Todo ello a través de una mejora informática por parte del S.P.A.



Figura 11. Resultado del nuevo proceso de entrega de información.

Otra de las herramientas de mejora aplicada a este procedimiento de gestión de EPI ha sido un Poka Yoke. Esta medida ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan. La medida implantada, a través del sistema informático por el S.P.A, evita que el interlocutor de la empresa pueda no identificar o identificar mal los EPI que se precisa para cada puesto de trabajo.

Todas las acciones que se han de ejecutar por los actores partícipes (interlocutor de la empresa, trabajador, S.P.A., etc) en los procedimientos se estandarizan a través de procedimientos operativos en los que se establece el objetivo, el alcance, las implicaciones y responsabilidades de los actores, la metodología y si procede los anexos correspondientes (figura 12).

PROCEDIMIENTO COMPRA, ENTREGA Y REPOSICIÓN DE EPI'S
<b>Objetivo</b> Establecer el método de elección.....
<b>Alcance</b> Entran dentro del alcance de este procedimiento.....
<b>IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES</b>
El empresario.....
El interlocutor.....
Los trabajadores.....
<b>METODOLOGÍA.</b>
-.- Definición de EPI's:
-.- Base legal. Derechos y obligaciones.
-.- Instrucciones de entrega de EPI's:
-.- Normalización interna de uso, mantenimiento, limpieza e EPI's:
<b>ANEXOS.</b>
-.- I.
-.- II.

### *Figura 12. Estructura procedimiento estándar.*

#### 5 Etapa de control.

El objetivo marcado con este proyecto es conseguir un DPMO de 6.210 (eficacia del 99,38%) en una primera revisión, planificada para el 29/09/2014, y un DPMO de 3.4 (eficacia del 99,99966%) en el procedimiento final. La implantación de mejoras se ha comenzado el 24/02/2014. la fecha de la primera revisión se puede posponer en función del grado de aplicación de los procedimientos de gestión por parte de las empresas objeto del estudio, y es probable que en algunos procedimientos se tenga que esperar hasta 1 año desde la fecha de aplicación para tener datos suficientes, y así poder compararlos con los datos de partida y objeto de mejora.

Para observar la evolución de las medidas de mejora implantadas se establecen medidas de control de los índices DPMO cada 4 meses. Estos datos se monitorizan sobre las mismas empresas con las que se comenzó el estudio. Si alguna de estas empresas deja de tener vinculación con la actual con el S.P.A., o pasa a una clasificación por el número de trabajadores diferente, se sustituye su aporte de datos por otra empresa del mismo sector productivo y dentro del mismo rango de trabajadores conforme a la clasificación establecida en el estudio inicial. Lógicamente el modelo de gestión propuesto a las nuevas empresas se basará en los procedimientos mejorados. Si la diferencia de aplicación de los procedimientos entre las empresas objeto del muestreo es superior a la eficacia deseada se tomarán los nuevos datos como datos de partida para evaluar la situación en ese momento. Este es uno de los problemas asociados a la variabilidad de las fuentes que proporcionan los datos. Podemos perder la referencia, pero siempre podemos valorar lo eficiente de los procesos en el momento de muestreo.

El control de la ejecución de las mejoras a implantar es responsabilidad del director del proyecto, y el seguimiento de su implantación es responsabilidad de los 5 jefes de equipo. Estos se reúnen cada mes y en esta reunión se hace el seguimiento del estado de implantación de las medidas de mejora conforme al plan establecido. Como documento de apoyo a las medidas en curso y adoptadas se utiliza el "A3. Thinking" .

## **Resultados**

A través de la metodología de mejora Lean-Six Sigma se puede optimizar el sistema de gestión de prevención de riesgos laborales. Para ello solo se ha de utilizar la metodología de mejora continua Six Sigma junto con las herramientas adecuadas que aporta Lean.

Cuando se ha desarrollado este documento no se dispone de datos experimentales que sirvan como valores de contraste para comparar con la situación de partida. Por la tipología de los procesos que proporcionan los datos, no tendremos datos significativos hasta la primera revisión, fechada en 29 de Septiembre del 2014, y en algunos procedimientos hasta dentro de 1 año para conseguir una población de datos representativa. Tal vez con un proceso menos ambicioso y centrando los resultados en solo grupo de empresas se puedan obtener resultados en un corto plazo que nos permita cuantificar la mejora.

A pesar de no tener datos de contraste que nos permita valorar el DPMO (eficacia) del proceso optimizado se puede indicar que las medidas aplicadas han tenido un efecto significativo en la mejora de la eficacia y la eficiencia de los procesos optimizados, y por lo tanto se disminuido el valor del DPMO. La razón de ello viene justificada por el hecho de que al disminuir y, en algunos casos eliminar, los despilfarros hemos reducido la posibilidad de cometer errores y las oportunidades de fallo.

## Discusión de resultados

Por los motivos indicados en el apartado de resultados no se puede valorar el DPMO de cada proceso.

## Conclusiones

La metodología Lean-Six Sigma se puede aplicar como medio de mejora a un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales al igual que en otros procesos productivos o de servicios. Tras su aplicación, esta metodología genera un sistema de gestión más eficiente, eficaz y con una menor necesidad de recursos para su desarrollo.

## Agradecimientos

A todo el personal de equipo, jefes de equipo que han participado en este proyecto y a los compañeros de la Sociedad de Prevención de MAZ de Seguridad Laboral, SL. Sin vuestra ayuda y apoyo no hubiera sido posible este proyecto. Muchas gracias.

## Referencias bibliográficas

1. Mark O. George; *The Lean Six Sigma Guide to Doing More With Less: Cut Costs, Reduce Waste, and Lower Your Overhead*. ISBN: 0470539577.
2. Sandra L. Furterer; *Lean Six Sigma in Service: Applications and Case Studies*. ISBN: 142007888.
3. Tina Agustiady; *Sustainability: Utilizing Lean Six Sigma Techniques*. ISBN: 1466514248.
4. Alastair Muir; *Lean Six Sigma Statistics*. ISBN: 0071445854.
5. Thomas Pyzdek, Paul Keller; *The Six Sigma Handbook*. ISBN: 0071623388.
6. Terence T. Burton, Jeff L. Sams; *Six Sigma for Small and Mid-Sized Organizations: Success Through Scalable Deployment*. ISBN: 1932159215.
7. AENOR; UNE-ISO 13053-1:2012. *Métodos cuantitativos en la mejora de procesos. Seis Sigma. Parte 1: Metodología DMAIC*.
8. AENOR; UNE-ISO 13053-2:2012. *Métodos cuantitativos en la mejora de procesos. Seis Sigma. Parte 2: Herramientas y técnicas*.