



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Ingeniería

Centro de Investigación y Estudios de Posgrado

T E S I S:

**“Diseño e Implementación del modelo de Solución
Rápida de Problemas (RPS) para una empresa de
servicios administrativos “**

Que para obtener el grado de:

Maestría en Planeación Estratégica e Innovación

Presenta:

Ing. Paola Isabel Torres Uribe

Asesor:

M.A. Mónica Méndez Ontiveros

San Luis Potosí, S. L. P.

Octubre de 2018



ING. PAOLA ISABEL TORRES URIBE
P R E S E N T E

En atención a su solicitud de Temario, presentada por la **M. A. Mónica Méndez Ontiveros**, Asesora de la Tesis que desarrollará Usted, con el objeto de obtener el Grado de **Maestra en Planeación Estratégica e Innovación**, me es grato comunicarle que en la Sesión del H. Consejo Técnico Consultivo celebrada el día 17 de mayo del presente año, fue aprobado el Temario propuesto:

TEMARIO:

"Diseño e Implementación del modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS) para una empresa de servicios administrativos"

Introducción.

1. Antecedentes y problemática del sistema Operativo de la Empresa
2. Conceptos de Manufactura Esbelta y 6 Sigma para la solución de Problemas
3. Implementación del Modelo de Solución de Problemas en la empresa
4. Presentación de Resultados y Beneficios para la Empresa

Conclusiones

Referencias

"MODOS ET CUNCTARUM RERUM MENSURAS AUDEBO"

ATENTAMENTE



M. I. JORGE ALBERTO PÉREZ GONZÁLEZ
DIRECTOR

Copia. Archivo
*etn.



**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Av. Manuel Nava 8
Zona Universitaria - CP 76206
San Luis Potosí, S.L.P.
Tel. (441) 826 2330 a 29
fax (441) 826 2336
www.uaslp.mx



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
INGENIERÍA



CENTRO DE
**INVESTIGACIÓN
Y ESTUDIOS
DE POSGRADO**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área de Investigación y Estudios de Posgrado

Aclaración

El presente trabajo que lleva por título:

“Diseño e Implementación del modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS) para una empresa de servicios administrativos”.

se realizó en el periodo octubre de 2016 a abril de 2018 bajo la dirección del M.A. Mónica Méndez Ontiveros

Originalidad

Por este medio aseguro que he realizado este documento de tesis para fines académicos sin ayuda indebida de terceros y sin utilizar otros medios más que los indicados.

Las referencias e información tomadas directa o indirectamente de otras fuentes se han definido en el texto como tales y se ha dado el debido crédito a las mismas.

El autor exime a la UASLP de las opiniones vertidas en este documento y asume la responsabilidad total del mismo.

Este documento no ha sido sometido como tesis a ninguna otra institución nacional o internacional en forma parcial o total.

Se autoriza a la UASLP para que divulgue este documento de Tesis para fines académicos.

Nombre y Firma del autor

Ing. Paola Isabel Torres Uribe

Resumen de Tesis

La presente Tesis plantea el desarrollo de la implementación de un modelo de solución de problemas en los servicios centralizados de una compañía con presencia global, donde el principal objetivo es la reducción de las fallas recurrentes en los diferentes procesos de la empresa, parte de esta justificación la podrán encontrar de manera detallada en el Capítulo 1.

En el capítulo dos se explicarán los conceptos y metodologías de la Manufactura Esbelta y Seis sigma, así como las herramientas a utilizar por diferentes ramos en la industria automotriz y aeroespacial con el propósito de integrar este tipo de métodos a los procesos administrativos para la reducción de los defectos en la empresa

Por medio del uso de diferentes herramientas y conceptos de análisis de problemas para la asignación de medidas correctivas y preventivas se integrará un modelo que abarque las necesidades de la empresa en base a las fallas presentadas en sus procesos actuales. El principal indicador a enfocarse es la calidad de los servicios, que por ende se espera una mejora en los indicadores de satisfacción de los clientes.

En el capítulo 3 se explica cómo se llevó a cabo la alineación de estas herramientas y el desarrollo del modelo que utilizó diferentes recursos para integrar esta metodología en los sistemas actuales de la empresa, así como equipos multifuncionales con presencia global para comunicar a las diferentes áreas y procesos impactados el uso correcto de este modelo en sus servicios. Se espera que la comunicación y el despliegue de la información para introducir el modelo en la empresa globalmente sea procesada para los diferentes rangos y niveles jerárquicos en la empresa, por lo que fue importante desarrollar habilidades de entrenamiento en miembros del equipo multifuncional para aclarar cualquier duda o problema que pueda surgir.

Para finalizar se podrán observar de manera cuantitativa y grafica los resultados positivos del modelo ya una vez implementado en la empresa en los diferentes equipos donde no únicamente se impactó a la calidad del proceso, sino que también sirvió como modelo para la alineación global de las herramientas de calidad total en los servicios de la compañía.

Índice

Sumario de Tablas.....	7
Sumario de Figuras.....	7
Introducción.....	9
Capítulo1: Antecedentes y problemática del sistema operativo de la empresa.....	10
1 Antecedentes y problemática del sistema operativo de la empresa.....	11
1.1 Antecedentes de la empresa.....	11
1.2 Planteamiento del problema.....	14
1.2.1 Problematización.....	14
1.2.2 Delimitación del problema.....	14
1.3 Justificación.....	15
1.4 Objetivo general.....	16
1.5 Objetivos específicos.....	16
1.6 Alcance.....	16
1.7 Limitaciones.....	17
Capítulo 2: Conceptos de manufactura esbelta y seis sigma para la solución de problemas.....	18
2 Conceptos de manufactura esbelta y seis sigma para la solución de problemas.....	19
2.1 Marco teórico.....	19
2.2 Contexto.....	19
2.3 Definición de conceptos.....	20
2.3.1 Lean Manufacturing.....	20
2.3.2 Seis Sigma.....	23
2.3.3 Solución rápida de problemas.....	26
2.3.4 Las 8 disciplinas.....	26
2.3.5 Reporte A3 de solución de problemas.....	28
2.3.6 Metodología de análisis de causa raíz.....	29
2.3.7 Sistema de operaciones de la empresa.....	30
2.3.8 Análisis de 5 por qué.....	30
2.3.9 Modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS).....	31
2.3.10 Requerimientos globales.....	32

2.3.11	Métricas de la empresa.....	32
2.4	Impacto del modelo de solución de problemas en la empresa.....	33
Capítulo 3:	Implementación del modelo de solución de problemas en la empresa.....	34
3	Implementación del modelo de Solución Rápida de Problemas(RPS) en la empresa.....	35
3.1	Hipótesis.....	35
3.2	Tipo de hipótesis.....	35
3.3	Validez.....	36
3.4	Recolección y análisis de datos.....	37
3.5	Lista de verificación de requerimientos de solución de problemas.....	37
3.6	Inventario de herramientas de solución de problemas.....	39
3.6.1	HRS América.....	39
3.6.2	HRS APAC.....	40
3.6.3	HRS EMEA.....	42
3.7	Análisis de datos.....	42
3.7.1	Histórico análisis de causas raíz.....	44
3.7.2	Evaluación del inventario de herramientas.....	48
3.8	Cuadro metodológico propuesto.....	51
3.9	Desarrollo del modelo.....	52
3.9.1	Definición del modelo de solución de problemas.....	52
3.9.1.1	Asignación de equipo global.....	52
3.9.1.2	Encuestas de voz del cliente (VOC).....	53
3.9.2	Desarrollo de requerimientos de la nueva herramienta de análisis de causa raíz.....	61
3.9.2.1	Herramienta de análisis de causa raíz en el sistema.....	61
3.9.3	Alineación global.....	66
3.9.3.1	Revisión del modelo con el equipo de liderazgo.....	66
3.9.4	Proceso de aprobación.....	69
3.9.5	Entrenamiento y administración del cambio.....	69
3.9.6	Comunicación global.....	70
3.9.7	Implementación del modelo.....	70
3.9.7.1	Lanzamiento de la herramienta en el sistema.....	70

3.9.7.2	Comunicación global de estandarización.....	71
3.9.7.3	Esquema de implementación.....	71
Capítulo 4:	Presentación de resultados y beneficios para la empresa.....	72
4	Presentación de resultados y beneficios para la empresa.....	73
4.1	Resultado final.....	73
4.2	Resultados específicos.....	73
4.3	Obstáculos y lecciones aprendidas.....	78
4.4	Reto cultural.....	78
4.5	Resistencia al cambio.....	79
4.6	Niveles de aprobación.....	79
	Conclusiones.....	80
	Anexos.....	81
	Referencias.....	84

Sumario de Tablas

Tabla 1	Métricas del sistema operativo de administración.....	13
Tabla 2	Lista de verificación de requerimientos para la herramienta del modelo RPS.....	38
Tabla 3	Análisis inicial de datos de ACR de cada región.....	45
Tabla 4	Encuestas de voz del cliente en relación con los países donde fueron aplicadas...	54
Tabla 5	Total de análisis de causa raíz y medición del tiempo de los resultados.....	74

Sumario de Figuras

Figura 1	Presencia global de la empresa.....	11
Figura 2	Ubicación global de los sitios del corporativo.....	11
Figura 3	Proceso administrativo de la empresa	12
Figura 4	Pirámide '4P' del modelo Toyota.....	21
Figura 5	Nivel de sigma y defectos por millón.....	23
Figura 6	Ciclo PDCA relacionado a las 8 disciplinas en la solución de problemas.....	27
Figura 7	Estructura del sistema de Solución Rápida de Problemas(RPS).....	31
Figura 8	Herramientas actuales para solución de problemas.....	39
Figura 9	Formato estándar de la región para análisis de causa raíz de E.U.A.....	41
Figura 10	Registro mensual del volumen total y el total de defectos en cada uno de las regiones, para su medición en ppm (partes por millón).....	43
Figura 11	Gráfica P de defectos totales con respecto al volumen.....	44
Figura 12	Análisis estadístico total ACR contra abiertos.....	46
Figura 13	Total ACR vs total de rechazos globales.....	47
Figura 14	Tiempo promedio de "sentido de urgencia".....	47
Figura 15	Tiempo ciclo total (días promedio).....	48

Figura 16	Problema y punto de causa.....	50
Figura 17	Modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS).....	51
Figura 18	Equipo global multifuncional del modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS).....	53
Figura 19	Encuesta de voz del cliente-pregunta 1 y resultados.....	55
Figura 20	Encuesta de voz del cliente-pregunta 2 y resultados.....	56
Figura 21	Encuesta de voz del cliente-pregunta 3 y resultados.....	57
Figura 22	Encuesta de voz del cliente-pregunta 4 y resultados.....	58
Figura 23	Encuesta de voz del cliente-pregunta 5 y resultados.....	59
Figura 24	Encuesta de voz del cliente-pregunta 6 y resultados.....	60
Figura 25	Información del problema y punto de causa.....	62
Figura 26	Análisis de Causa Raíz (ACR).....	63
Figura 27	Diagrama de causa y efecto o de pescado (Ishikawa).....	64
Figura 28	Plan de acción de la herramienta de ACR.....	65
Figura 29	Niveles de aprobación de la herramienta de ACR.....	65
Figura 30	Análisis de reducción de tiempo de la herramienta de ACR.....	67
Figura 31	Análisis de productividad en operadores en los ACR.....	68
Figura 32	Lista de registro de entrenamiento global.....	70
Figura 33	Esquema de implementación del modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS).....	71
Figura 34	Total ACR vs ACR abiertos.....	74
Figura 35	Total de ACR vs rechazados.....	75
Figura 36	Total de defectos después de las mejoras.....	76
Figura 37	Grafica P de proporción total de defectos.....	77
Figura 38	Proceso estándar del modelo global de solución de problemas.....	78

Introducción

El siguiente proyecto se desarrolló en una empresa de servicios compartidos de recursos humanos, financieros y de servicios Informáticos. La empresa enfoca su filosofía y metodologías en base a una visión de mejora continua, es decir un híbrido entre herramientas de manufactura esbelta y seis sigma.

Una de las herramientas de la manufactura esbelta es la solución básica de problemas o conocido en otras compañías como 8D, A3, modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS), la cual ayuda al sistema de operaciones hacer análisis precisos en cuestión de algún problema o defecto en los procesos. El proyecto se enfocó en la alineación y estandarización global del modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS) y el desarrollo de un modelo de análisis de causa raíz efectivo para evitar y eliminar la recurrencia o defectos en los procesos de la compañía. Este es un elemento fuerte para el sistema operativo de la empresa ya que impacta directamente a las métricas como calidad y satisfacción del cliente, si cada uno de los defectos y problemas de los procesos para los servicios administrativos se analizaran de manera efectiva para poder encontrar las causas raíces que determinen acciones preventivas que mitiguen las fallas en los procesos, haría un sistema más robusto para la organización estableciendo medidas y controles efectivos.

El modelo de solución de problemas no solo se enfoca en los análisis de causa raíz si no en mejorar el sentido de urgencia cuando cualquier tipo de defectos o variaciones se presentan durante los procesos de cada uno de los servicios de la empresa. Cada vez que se notifica sobre un problema o reclamo del cliente se toman medidas de corrección que solo tapan la falla por ciertos momentos y el problema se vuelve a presentar en el mismo servicio de la misma manera. La responsabilidad e involucramiento de los niveles altos de la organización es crítica en este proceso para poder analizar la recurrencia de los mismos defectos, así como la toma de decisiones en base a los indicadores actuales de la empresa para el desarrollo de un sistema operativo robusto que cumpla con las estrategias de la organización.

Las herramientas de análisis de causa raíz de la metodología de manufactura esbelta ayudan a implementar este tipo de modelos en todo tipo de ambientes no solamente manufacturera si no también aplicados a este tipo de empresa de servicios.

Capítulo 1:

**Antecedentes y problemática
del sistema operativo de la
empresa**

1. Antecedentes y problemática del sistema operativo de la empresa

1.1. Antecedentes de la empresa

En el siguiente proyecto se hará referencia al corporativo de servicios como “la empresa” donde se desarrolló la implementación del modelo, este es llamado como corporativo debido a que la estrategia principal la orfanización es la centralización de los servicios que se proveen a los 131,000 empleados que laboran en cada una de las plantas a nivel global de toda la organización (ver figura 1).



Figura 1: Presencia global de la empresa, Fuente:Honeywell, 2018.

Estos sitios corporativos se encuentran estratégicamente ubicados en las diferentes regiones como se muestra en la figura 2.



Figura 2: Ubicación global de los sitios de corporativo, Fuente:Honeywell, 2018.

En la empresa se llevan a cabo procesos transaccionales o administrativos conformados de equipos de personas que proveen servicios específicos de recursos humanos a diferentes países donde se ubican las plantas de la organización a nivel global. Estos servicios son identificados dentro de la empresa como procesos, que resultan en las transacciones que se realizan como parte de los requerimientos o pedidos que llegan en base a la necesidad de los empleados de toda la organización a nivel global. Algunos de estos procesos son los siguientes:

- Registro de altas y bajas de empleados
- Control de confidencialidad de datos
- Cálculo y pago de nomina
- Aclaraciones de pagos
- Reporte de asistencia y retardos
- Beneficios y compensaciones de empleados
- Plan de desarrollo y sucesión para empleados
- Trámites de expatriados y re ubicación de empleados
- Excelencia operacional

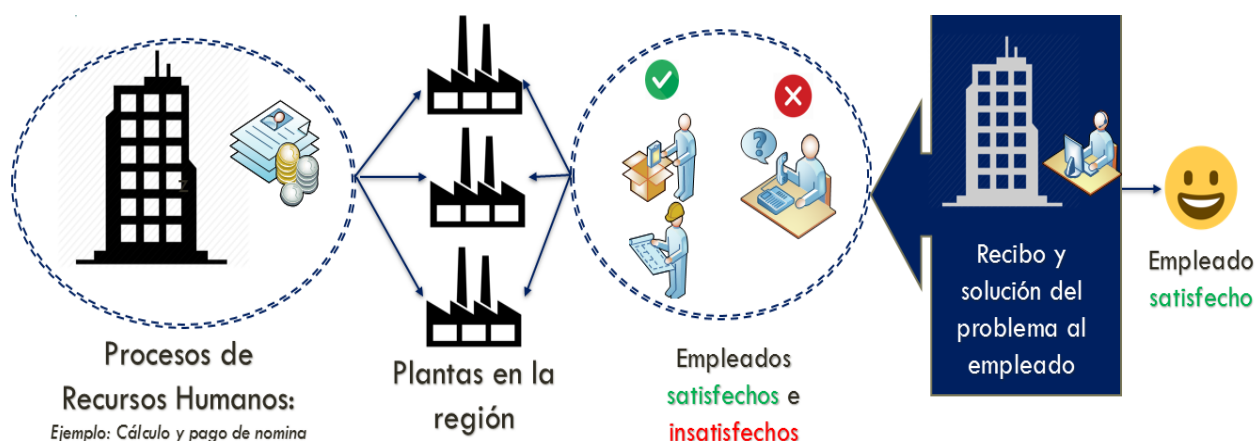


Figura 3: Proceso administrativo de la empresa, Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la figura 3 cada proceso funciona en base a la solicitud recibida de los empleados que necesitan soporte con la transacción de alguno de estos servicios, los equipos y procesos se dividen en base a las categorías enlistadas anteriormente. Este proyecto se enfoca en los servicios compartidos de recursos humanos los cuales cuentan con una estrategia diferente a la solución de problemas, así como su planteamiento y análisis de causas. Actualmente los servicios cuentan con métricas alineadas a su sistema operativo de administración los cuales son:

:

- Entregas a tiempo
- Exactitud de entrega
- Calidad
- Productividad
- Satisfacción del cliente

Cada equipo de procesos o servicios que se proveen cuenta con diferentes procesos los cuales están obligados a cumplir con el objetivo de las métricas del equipo, cada día se realizan juntas a primera hora para revisar las métricas del día anterior y si se recibió un reclamo del cliente, defecto o problema que haya impactado a algún otro proceso o al cliente.

Los equipos miden sus transacciones de acuerdo a las métricas del sistema operativo de administración descritos en la tabla 1 dónde se puede observar cuál es el objetivo que debe alcanzarse, la empresa cuenta con un sistema de revisión de métricas para medir su eficiencia y analizar la tendencia entre los equipos, sin embargo, esta práctica no es compartida a nivel global y en todos los equipos de la misma empresa. Cada uno de los servicios y proceso deben estar alineados a las métricas de la organización para basar sus planes estratégicos de acuerdo a las prioridades del sistema operativo para poder tomar decisiones efectivas para cada uno de los servicios que se proveen en la empresa de todas las regiones.

Tabla 1: Métricas del sistema operativo de administración:

METRICA	UNIDAD DE MEDIDA	OBJETIVO
Entregas a tiempo	%- Porcentaje	99.97%
Exactitud de entrega	%- Porcentaje	99.98%
Calidad	ppm (partes por millón)	1630 ppm
Productividad	%- Porcentaje	99%
Satisfacción del cliente	Puntuación	> 8.5

Fuente: tomada de la base de datos del sistema operativo de la empresa, 2017.

Cuando existe un problema o en su caso un reclamo por parte del cliente e impacta a alguna de las métricas por debajo del objetivo cada uno de los equipos están obligados a desarrollar un análisis de causa raíz del problema y reportarlo en un formato vía online para el equipo de liderazgo.

Este reporte incluye la información del equipo a donde pertenece el responsable del problema o en su caso el defecto y de igual manera la información de problema, desde quién, cómo, cuándo se reportó y por qué pasó. Esto da al equipo un punto de partida para analizar la causa raíz del problema, una vez establecido este punto se empieza con un análisis de 5 por qué dentro del mismo formato para llegar a la causa raíz. De acuerdo a las herramientas de solución de problemas de lean seis sigma utilizan diferentes maneras de categorizar las causas raíz con ayuda de un diagrama de Ishikawa o 6M's, cada equipo asigna una de acuerdo al problema y se establecen acciones correctivas y preventivas para solucionar el problema y prevenir la recurrencia del mismo. Cada acción tiene que contar con un responsable, fecha compromiso para su respectivo seguimiento. El área de soporte de excelencia operacional se enfoca en la mejora continua de los procesos y el seguimiento de proyectos de la empresa basada en esta metodología del sistema de operativo de la empresa, su participación es de gran importancia para validar cada análisis y dar aprobación de las acciones una vez cerradas.

1.2.Planteamiento del problema

1.2.1. Problematización

En el sector de servicios compartidos de recursos humanos de la empresa, el Sistema de Solución Rápida de Problemas o RPS por sus siglas en inglés el cual se mencionará a lo largo del proyecto, se encuentra inestable debido a la recurrencia de los mismos defectos a lo largo de los diferentes procesos en los servicios a ofrecer así como la falta de estandarización de la herramienta entre los equipos, y la inexistencia de una correcta secuencia de acuerdo a la metodología de solución de problemas que la filosofía de lean seis sigma fomenta.

Esto afecta a las métricas de calidad, exactitud, y satisfacción del cliente de los equipos, principalmente en los defectos (ppm) de cada servicio, reportando problemas y defectos repetitivos que no cuentan con análisis precisos para prevenir su recurrencia.

El proyecto se desarrolló en el área de servicios compartidos de recursos humanos de la empresa específicamente al sistema de RPS como se menciona anteriormente ya que los datos al día de hoy del presente año muestran un tiempo de respuesta corta en la elaboración de los Análisis de Causa Raíz (ACR), así como la recurrencia de defectos y problemas en los diferentes servicios.

De acuerdo al histórico de datos y análisis de tendencia en las gráficas del sistema de métricas de la empresa es importante tomar acciones de mejora para alinear y estandarizar las herramientas

que se utilizan para el análisis de causa raíz y evitar la recurrencia de defectos, así como el largo tiempo de respuesta por parte de los equipos de servicio. Es fundamental realizar esta alineación y definir la secuencia correcta de eventos para que las causas raíces de los problemas se mitiguen o eliminen por completo de los procesos administrativos de la empresa.

1.2.2. Delimitación del problema

El proyecto se desarrolló en una empresa internacional del ramo aeroespacial y tecnologías avanzadas de seguridad industrial, así como soluciones eléctricas, se enfocó en la empresa de servicios compartidos de recursos humanos para los equipos a nivel global de las regiones de América, Asia Pacífico (APAC) y Europa y Medio Este (EMEA). Esto se llevó a cabo en los niveles de operación o de procesos que proveen servicios en cada una de las regiones de la empresa de recursos humanos.

El proyecto se enfocó en la herramienta del modelo de RPS alineada al sistema operativo de la empresa, la cual está certificada en nivel bronce a nivel global.

1.3. Justificación

El objetivo de la siguiente investigación es analizar el sistema actual de solución rápida de problemas para una empresa de servicios administrativos, así como su estructura, flujo de información, metodología a utilizar y herramientas de análisis de causa raíz en cada uno de los equipos. De igual manera identificar áreas de oportunidad para reducir la recurrencia de los mismos problemas o defectos de la empresa para crear una línea de partida para la alineación de los equipos en su sistema de operaciones de manera efectiva.

Se propone la estandarización y mejora del diseño del modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS) como parte de la mejora de los elementos del sistema de operaciones de la empresa que se basa en la filosofía de mejora continua por medio de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta y seis sigma. El modelo de solución rápida de problemas es un requerimiento básico para la certificación bronce de la empresa en el sistema de operaciones de la organización a nivel global.

Un sistema efectivo puede dar un gran impacto en los indicadores principales de la empresa reduciendo la cantidad de problemas y defectos a lo largo de la organización y los procesos administrativos de la empresa. Existen equipos en diferentes regiones donde este modelo no ha sido implementado y la recurrencia de defectos y problemas en los procesos es muy constante. No

hay análisis de los mismos por lo que las acciones a tomar no son efectivas y únicamente corrigen el problema en el momento.

1.4. Objetivo general

Estandarizar y alinear la herramienta de Solución Rápida de Problemas (RPS) a nivel global para todos los servicios compartidos de la empresa de recursos humanos, para el análisis efectivo que dé como resultado la reducción de defectos y problemas en las métricas de cada uno de los procesos.

1.5. Objetivos específicos

- Implementar una herramienta estándar de Análisis de Causa Raíz (ACR) en todos los equipos de servicio a nivel global.
- Alinear la metodología del sistema de solución rápida de problemas con las bases de lean seis sigma para sectores de manufactura a los servicios administrativos de la empresa.
- Reducir volumen total de 40 ACR por mes a 25 ACR por mes de todos los servicios a nivel global.
- Reducción de defectos (ppm) en un 15% en los servicios de la empresa.

1.6. Alcance

Mejorar la eficiencia de la metodología de solución de problemas en la empresa de servicios compartidos de recursos humanos en un 50% a mediados del año 2017, por medio de la estandarización y alineación global de las herramientas para análisis de causa raíz que dé como resultado la recurrencia de problemas y defectos en los equipos de la empresa. Este alcance aplica a los servicios compartidos de la empresa específicamente el área de recursos humanos a nivel global, considerando las regiones de Latinoamérica (LAR), Estados Unidos (US), Canadá (CAN), Asia Pacifico (APAC), Europa y Medio Este (EMEA).

1.7.Limitaciones

Existen diferentes limitantes en la alineación del nuevo sistema de acuerdo al objetivo establecido, ya que los servicios que se ofrecen en la empresa son meramente administrativos, los procesos varían según las leyes del país al que se le ofrezca servicios por lo que las causas raíz de los problemas que se tienen en la compañía varían uno con respecto a otro.

La resistencia al cambio dentro de los equipos de la misma empresa es muy notable, aunque se trabaje bajo los mismos lineamientos del sistema de operaciones las primeras limitantes vienen de los mismos miembros que proveen los servicios y no del cliente directo.

Una de las limitaciones más comunes en los equipos de la empresa se desarrolla en la implementación de los proyectos debido al atraso de las actividades de acuerdo a la planeación inicial del proyecto, existe inestabilidad en la administración de los proyectos y los líderes de operaciones aceleran el proceso de implementación sin validar los controles o resultados antes de su lanzamiento. En específico esta es una herramienta que necesita de validación de su madurez después de haber sido implementada sin embargo los resultados se pueden notar a corto y largo plazo por lo que el reto de adaptación es posible validando cada resultado.

Las diferentes zonas horarias de cada una de las regiones es una de las grandes limitaciones para el principal equipo asignado ya que las revisiones semanales pueden atrasar en cierta manera los entregables en fechas críticas para el proyecto.

Con ayuda de equipos de soporte se pueden manejar este tipo de planes estratégicos de comunicación y cambios en la organización que requerirán más recursos para el proyecto, así como niveles de autorización por parte de los líderes de estas áreas.

Capítulo 2:

**Conceptos de manufactura
esbelta y seis sigma para la
solución de problemas**

2. Conceptos de manufactura esbelta y seis sigma para la solución de problemas

2.1.Marco teórico

Antecedentes del proyecto

Como parte del sistema de solución rápida de problemas de la empresa, se tiene como antecedente la implementación previa del mismo en el 2013 la cual desarrolló la herramienta en el sitio de archivos compartidos de la empresa. Se implementó a nivel global sin embargo se excluyeron ciertos equipos en el alcance del proyecto que no estaban involucrados con la operación, pero si eran parte de la empresa de recursos humanos.

Se desarrolló el sistema como requerimiento global de la empresa para la certificación bronce en el sistema de operaciones de la empresa, sin embargo la implementación de la herramienta para análisis de causa raíz de los problemas o ACR no se estandarizó para todos los equipos, cada uno de los equipos desarrolló su propia herramienta con diferentes metodologías y la recurrencia de problemas y defectos en los equipos era constante, por lo que el uso de las herramientas para este sistema de solución de problemas no era efectivo y el tiempo que se invertía no agregaba ningún valor para la operación.

2.2.Contexto

El desarrollo del proyecto toma en cuenta el contexto teórico la metodología de las herramientas de la manufactura esbelta como:

- 7 desperdicios
- Circulo de Deming (PDCA)
- A3- solución de problemas

De igual manera se basa en la estructura de la filosofía de seis sigma para análisis de defectos y variación en los procesos como:

- DMAIC
- Gráficas de control (ppm)

El sistema de operaciones de la empresa se basa en estas dos metodologías teniendo como objetivo de certificación oro el uso de las herramientas lean seis sigma de las cuales se dará detalle de los antecedentes y beneficios de cada una de ellas a continuación.

2.3. Definición de conceptos

2.3.1. Lean Manufacturing

Antecedentes

El sistema de manufactura esbelta se ha definido como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio
- Mejora continua: Kaizen
- La mejora consistente de productividad y calidad

Los principales objetivos de la manufactura esbelta es implantar una filosofía de mejora continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad.

A continuación, se mencionan diferentes metodologías basadas en la filosofía de manufactura esbelta enfocadas a la solución de problemas como el reporte A3 o las 8 disciplinas.

Beneficios

La manufactura esbelta proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida. Específicamente, manufactura esbelta (Gutiérrez Garza, 2000):

- Reduce la cadena de desperdicios dramáticamente
- Reduce el inventario y el espacio en el piso de producción
- Crea sistemas de producción más robustos
- Crea sistemas de entrega de materiales apropiados
- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad

La implementación de manufactura esbelta es importante en diferentes áreas, ya que se emplean diferentes herramientas, por lo que beneficia a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera son:

- Reducción de 50% en costos de producción

- Reducción de inventarios
- Reducción del tiempo de entrega (lead time)
- Mejor Calidad
- Menos mano de obra
- Mayor eficiencia de equipo
- Disminución de los desperdicios
- Sobreproducción
- Tiempo de espera (los retrasos)
- Transporte
- El proceso
- Inventarios
- Movimientos
- Mala calidad

Cuando se habla de manufactura esbelta inmediatamente se piensa en Toyota y en su continuo éxito. De ahí que hayan sido muchas las empresas que han intentado seguir su modelo: el TPS (Sistema de Producción Toyota).

Las claves del éxito del sistema de producción Toyota se resumen en 14 principios organizados en 4 conceptos fundamentales como se puede apreciar en la figura 4 (Toledano, 2009):



Figura 4: Pirámide '4P' del modelo Toyota, Fuente: Liker & Meier, 2005.

- Concepto 1: Filosofía (pensamiento a largo plazo)
 - Principio 1. Base sus decisiones de gestión en una filosofía a largo plazo, a expensas de lo que suceda con los objetivos financieros a corto plazo
- Concepto 2: Proceso (eliminación de los desperdicios)
 - Principio 2. Cree procesos en flujo continuo para hacer que los problemas salgan a la superficie
 - Principio 3. Utilice sistemas Jalar para evitar producir en exceso.
 - Principio 4. Nivele la carga de trabajo (HEIJUNKA).
 - Principio 5. Cree una cultura de parar a fin de resolver los problemas, para lograr una buena calidad a la primera
 - Principio 6. Las tareas estandarizadas son el fundamento de la mejora continua y de la autonomía del empleado.
 - Principio 7. Utilice el control visual de modo que no se oculten los problemas
 - Principio 8. Utilice sólo tecnología fiable absolutamente probada que dé servicio a su personal y a sus procesos.
- Concepto 3: Gente y socios (respeto, retos y continua evolución)
 - Principio 9. Haga crecer a líderes que comprendan perfectamente el trabajo, vivan la filosofía y la enseñen a otros.
 - Principio 10. Desarrolle personas y equipos excepcionales que sigan la filosofía de su empresa.
 - Principio 11. Respete a su red extendida de socios y proveedores, desafiándoles y ayudándoles a mejorar.
- Concepto 4: Resolución de Problemas (aprendizaje organizativo)
 - Principio 12. Vaya a verlo por sí mismo para comprender a fondo la situación (GENCHI GENBUTSU).
 - Principio 13. Tome decisiones por consenso lentamente, considerando concienzudamente todas las opciones; impleméntelas rápidamente
 - Principio 14. Conviértase en una organización que aprende mediante la reflexión constante (HANSEI) y la mejora continua (KAIZEN)

Toyota es uno de los principales precursores de la manufactura esbelta o lean y se ha demostrado que es una referencia de garantía para implementar en los sistemas operativos de la empresa dedicándonos a eliminar los desperdicios que no agregan valor a las operaciones por lo que enfocarnos es en estos principios en efecto pueden guiarnos a la clave del éxito donde la solución de problemas es la punta de la pirámide para lograrlo.

2.3.2. Seis Sigma

Antecedentes

Seis sigma es una metodología de mejora de procesos creada en Motorola por el ingeniero Bill Smith en la década de los 80, esta metodología está centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de seis sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente. La variación o sigma (σ) es usada para definir la desviación estándar de una población, esta mide la variabilidad o dispersión de un conjunto de datos y se calcula con la desviación estándar.

El nivel sigma corresponde a cuantas desviaciones estándar caben entre los límites de especificación del proceso. El nivel sigma es una medida de que tan buenos son los procesos y se relacionan con los defectos por millón de oportunidades como se observa en la figura 5 con respecto a los niveles de sigma en una gráfica de campana.

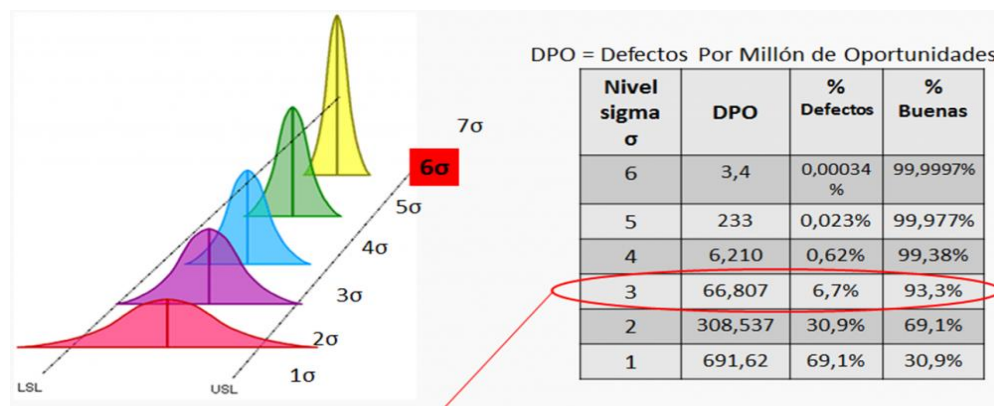


Figura 5: Nivel de sigma y defectos por millón, Fuente: Carry Ryder, 2017.

Seis sigma trae un manual de instrucciones llamada ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). DMAIC es un proceso de mejora, sistemático, científico y basado en hechos.

Este proceso elimina desperdicios, con frecuencia se enfoca en mediciones nuevas y aplica tecnologías de mejoramiento continuo.

DMAIC es un proceso de mejora, sistemático, científico y basado en hechos. Este proceso cerrado elimina pasos improductivos, con frecuencia se enfoca en mediciones nuevas y aplica tecnologías de mejoramiento (Mono-lab, 2011-2016).

Beneficios DMAIC

El principal enfoque de seis sigma consiste en la ejecución constante de proyectos y acciones para la mejora de los procesos y reducción de la variación en los mismos, la estructura principal de un proyecto seis sigma se basa en la metodología DMAIC y en cada uno de los pasos a seguir para que se tenga como resultado un proyecto efectivo (Calidad.com, n.d.):

- **Define (Definir):** ¿Qué es lo importante?
 - Definir los objetivos del proyecto.
 - Definir los requerimientos críticos para el cliente
 - Documentar el proceso (Crear un mapeo del mismo).
 - Crear la definición más fácil de entender de dicho problema.
 - Construir el equipo efectivo.

- **Measure (Medir):** ¿Cómo lo estamos haciendo ahora?
 - Medir el desempeño actual del proceso.
 - Determinar que se va medir.
 - Desarrollar y validar el sistema de medición.
 - Determinar el desempeño actual del proceso.

- **Analyze (Analizar):** ¿Qué está mal?
 - Analizar y determina la causa raíz de los problemas y o defectos.
 - Entender la razón para la variación e identifica las causas potenciales.
 - Identificar las oportunidades de mejora en el proceso.
 - Desarrollar y probar las hipótesis para la causa raíz de las soluciones.

- **Improve (Mejorar):** ¿Qué necesito hacer?
 - Desarrollar y cuantificar las soluciones potenciales.
 - Mejorar y optimizar el proceso.
 - Evaluar y seleccionar la solución final.

- Verificar la solución final.
- Ganar la aprobación de la solución final.
- **Control (Controlar):** ¿Cómo garantizo el desempeño?
 - Implementar la solución.
 - Garantizar que la mejora es mantenida.
 - Asegurar que los nuevos problemas son identificados rápidamente.
 - Digitalizar siempre que sea posible.
 - Estandarizar nuevos requerimientos del proceso o producto.

El principal enfoque del proyecto en el modelo de solución rápida de problemas está alineado a la metodología DMAIC y su estructura juega un papel importante en el desarrollo de la siguiente investigación.

Por otra parte, esta metodología se utiliza a menudo de manera iterativa. Una vez definido el proyecto, empezamos a medir y a analizar los datos medidos. A partir de este momento, tendremos una información relevante para:

- a. Medir otros aspectos y plantear otras hipótesis sobre la causa raíz del problema
- b. Mejorar el proceso utilizando el principio de las mejoras rápidas y/o preparando un plan detallado de implantación de las mejoras cuando se requiere.

Al final se genera un bucle entre las fases Medir, Analizar y Mejorar. Cada mejora de proceso llevada a cabo nos permite entrar en la fase Controlar formando otro bucle. Además, en cada momento se puede revisar la primera fase para definir objetivos, restricciones del proyecto, alcance, etc. Se deben de seguir rigurosamente las fases de la metodología DMAIC del seis sigma generando unos bucles iterativos entre las fases para encontrar la causa raíz de un problema y alcanzar los objetivos basando siempre nuestras decisiones en hechos y datos (Sandrine, 2010).

2.3.3. Solución rápida de problemas

A continuación, se explican diferentes herramientas y metodologías para la solución de problemas basadas en la estructura de manufactura esbelta y seis sigma, como futura referencia para el diseño robusto y estandarización del modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS).

2.3.4. Las 8 disciplinas (8D)

8D es una metodología sistemática para identificar, corregir y eliminar problemas. 8D significa 8 disciplinas (8 pasos + Disciplina =8D), que permite desarrollar ventajas competitivas al solucionar rápida y efectivamente los problemas, mantener a los clientes por el buen servicio y la calidad en los productos que se proveen, disminuir la cantidad de problemas dentro de la organización.

Las ocho disciplinas para la resolución de problemas es un método usado para hacer frente y resolver problemas. También se conoce de forma más abreviada como 8D, resolución de problemas 8-D, G8D o global 8D.

El gobierno de los EEUU primero utilizó un proceso parecido al 8D durante la segunda guerra mundial, refiriéndole como el estándar militar # 1520 (sistema de acción correctiva y disposición del material no conforme). Ford Motor Company primero documentó el método 8D en 1987 en una resolución de problemas orientada “equipo titulado manual” del curso. Este curso fue escrito a petición de la alta gerencia de la organización de autogestión Power Train, que estaba frustrada por tener problemas recurrentes año tras año.

Un problema es la diferencia existente entre una situación deseada (estándar) y una situación actual (real). Un problema suele ser un asunto del que se espera una rápida y efectiva solución, generalmente lo que vemos de los problemas son los síntomas, la metodológica permite encontrar la causa raíz para darle el debido tratamiento. (LEAN SOLUTIONS, 2012)

Un problema es con frecuencia el resultado de múltiples causas a diferentes niveles, esto significa que una causa afecta a otra. La causa raíz es la principal visión de esta metodología ya que es el mal interior, el que causa la cadena de eventos que se genera por el problema.

“Los problemas más significativos que enfrentamos no pueden resolverse en el mismo nivel de pensamiento que teníamos cuando los creamos.” (Albert Einstein).

Las 8 disciplinas nos ayudan a completar el ciclo de la mejora continua mejor llamado como PDCA, planear, hacer, controlar y actuar el cual es contante al momento de enfocar nuestra

atención en las áreas de oportunidad de cualquier tipo de proceso o servicio. En el siguiente esquema se puede observar la relación que existe entre cada una de las etapas del ciclo de la mejora continua o PDCA con cada uno de los pasos en las 8 disciplinas (figura 6). El uso de las 8D permite la mejora de productos, servicios y procesos, y establece una práctica estandarizada a seguir. Básicamente, lo que se busca es centrarse en el origen de cada problema mediante determinación de la causa raíz para así implantar soluciones eficaces.

Esta herramienta es de gran utilidad, pues se crea una estructura de trabajo sistematizada, se trabaja en equipo y se consigue un enfoque común. Como consecuencia se mejoran los sistemas de la organización, se optimiza el rendimiento y se previenen no conformidades y fallos futuros (PDCA, 2015).

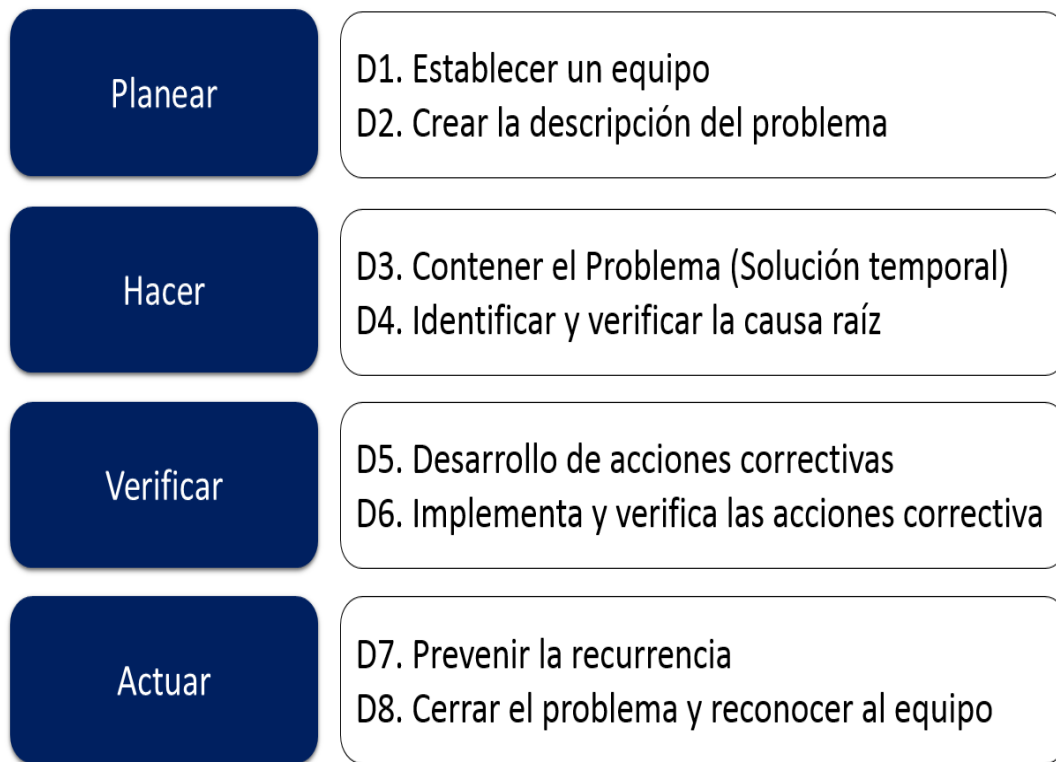


Figura 6: Ciclo PDCA relacionado a las 8 disciplinas en la solución de problemas, Fuente: Carry Ryder, 2017.

2.3.5. Reporte A3 de solución de problemas

Es un modelo de informe de una sola página, llamado así por el tamaño de papel mundialmente conocido de 11 por 17 pulgadas. Contiene en una página información crítica sobre un tema, como la descripción, el costo, el tiempo, los datos críticos de la solución de un problema o el desarrollo de un proyecto de mejora. Para revisar un ejemplo de formato de reporte A3 para la resolución de no conformidades se puede revisar en el Anexo 1 (Jimenez, 2013)

Antecedentes

El reporte A3 es una práctica de Toyota para desarrollar un problema, análisis, acción correctiva y un plan de acción por escrito en una sola hoja con el uso de gráficos simples basados en información de valor.

Este reporte obliga a captar y difundir una gran cantidad de hechos y datos en una sola página en vez de 40 páginas en power point. Según Toyota, el reporte A3 crea empleados comprometidos y analíticos a través del proceso de resolución de problemas propuesto en la estructura simple de un informe A3, es el elemento clave de todo el sistema de desarrollo de talentos de Toyota.

Existen diferentes beneficios del reporte A3 de solución de problemas para todo tipo de empresas, ya que en base a este sencillo formato y secuencia de pasos reduce los problemas y defectos en los procesos de las organizaciones, a continuación, se enlistan cada uno de los beneficios de este tipo de reportes.

Beneficios de solución de problemas

- Elimina el tiempo perdido en las discusiones de la resolución
- Identifica puntos débiles dentro del proceso
- Descubre causas sistémicas
- Desglosa las razones del por qué un incidente sucede
- Proporciona una representación objetiva del incidente, hablando con datos
- Compara lo que en realidad ocurrió contra lo que debió haber ocurrido (LEAN SOLUTIONS, 2012)

2.3.6. Metodología de análisis de causa raíz

El Análisis Causa Raíz (ACR) es una metodología de confiabilidad que emplea un conjunto de técnicas o procesos, para identificar factores casuales de falla. Es decir, el origen de un problema definido, relacionado con el personal, los procesos, las tecnologías, y la organización, con el objetivo de identificar actividades o acciones rentables que los eliminen. Para ver un ejemplo aplicado de este tipo de ACR se puede revisar en el Anexo 2 de este documento (Sistema de Confiabilidad Operacional (SCO), 2014).

El análisis de un problema se inicia con la recopilación de datos de fallas de equipos y sus respectivos impactos asociados (en seguridad, ambiente, producción y costos de mantenimiento); con el objeto de jerarquizar las fallas mediante el empleo de histogramas que permitan realizar un tratamiento a los datos. Los datos a recopilar se deberán plasmar en la herramienta computacional disponible en la instalación. Los datos mínimos requeridos son:

- Nombres de la instalación y equipo(s) asociado(s) a la falla.
- Descripción de la falla (modo de falla).
- Fecha y hora que ocurrió la falla.
- Causas de la falla.
- Acciones correctivas ejecutadas.
- Costo de la reparación realizada.
- Tiempo fuera de servicio.
- Producción diferida.
- Impactos en la seguridad y en el ambiente.

Esta información se obtendrá de la revisión de:

- Diagrama de flujo de procesos y diagrama de tubería e instrumentos.
- Datos de frecuencia de fallas, producción diferida, impacto en seguridad /ambiente y costos de mantenimiento (estimados).
- Manuales de equipos y de operación.
- Condiciones operacionales / tendencias.
- Planes de mantenimiento.
- Información específica sobre las fallas: causas inmediatas, estudios previos, fotos, análisis de falla, análisis de laboratorio, entre otros.

2.3.7. Sistema de operaciones de la empresa

Metodología

El sistema de operaciones de la empresa de la compañía donde se realiza la presente investigación está basado en la metodología lean seis sigma utilizadas a nivel mundial por diferentes empresas del sector industrial. La filosofía de lean manufacturing o manufactura esbelta es desarrollada en base al sistema de Producción Toyota (TPS) y es implementada en plantas en su mayoría del sector automotriz por sus eficientes resultados a corto plazo en todos los procesos. seis sigma es utilizada por empresas de diferentes ramos y se caracteriza por el uso de herramientas estadísticas que reducen la variación en los procesos, sin embargo, la inversión en la misma es cara y los resultados pueden ser espectaculares, pero a largo plazo.

La manufactura esbelta son varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones.

2.3.8. Análisis de 5 por qué

La técnica de los 5 por qué es un método basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular Esta técnica se utilizó por primera vez en Toyota durante la evolución de sus metodologías de fabricación. La estrategia de los 5 por qué consiste en examinar cualquier problema y realizar la pregunta: “¿Por qué?”, la respuesta al primer “por qué” va a generar otro “por qué”, la respuesta al segundo “por qué” te pedirá otro y así sucesivamente, de ahí el nombre de la estrategia 5 por qué. Ya que es simple, se puede adaptar de forma rápida para que puedas resolver casi cualquier problema, por lo que debemos hacerla nuestra y aplicarla siempre que sea necesario

Cuando se busca resolver un problema, comienza con el resultado final de la situación que quieres analizar y trabaja hacia atrás (hacia la raíz), pregunta de manera continua: “¿Por qué?”. Repite una y otra vez la pregunta hasta que la causa raíz del problema se hace evidente. El objetivo final de los 5 por qué es determinar la causa raíz de un defecto o problema. Para ver un ejemplo aplicado revisar el Anexo 3.

2.3.9. Modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS)

El modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS) tiene diferentes usos en la organización dependiendo del giro, las herramientas que se utilizan para realizar los análisis de causa raíz pueden ser variadas siempre y cuando estén alineadas a la metodología del sistema de operaciones de la organización, para el alcance de este proyecto el cual se desarrolló en la empresa de recursos humanos, el modelo no cuenta con una metodología consistente, haciendo una investigación en el material de la empresa podemos observar las siguientes definiciones:

Un problema se presenta cuando la condición actual no es la misma al estándar establecido o cuando el estado actual no es igual al estado ideal, en otras palabras, una desviación de la operación al proceso estándar. El sistema de Solución Rápida de Problemas (RPS) se basa en la reacción rápida al problema para su solución, así como encontrar y eliminar la causa raíz del problema (ver figura 7).

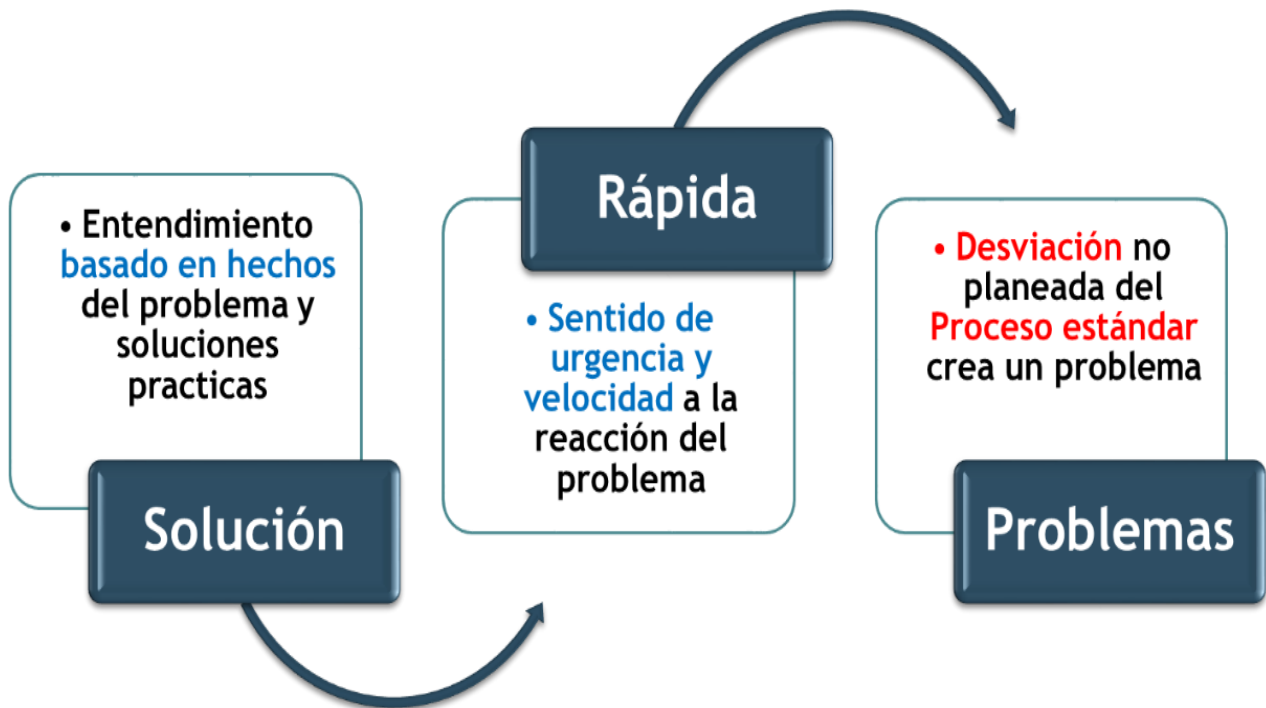


Figura 7: Estructura del sistema de Solución Rápida de Problemas (RPS), Fuente: tomada de la base de datos de entrenamiento de la empresa, 2017.

2.3.10. Requerimientos globales

La certificación bronce del sistema de operaciones de la empresa especifica ciertos requerimientos que se tienen que cumplir a nivel global para que se pueda implementar un sistema robusto de solución de problemas. En la Figura 7 se pueden ver cada una de las fases con las que debe de contar el modelo de RPS, se enlista en una pirámide invertida cada uno de los pasos a seguir en este modelo y la relación que tiene con las metodologías explicadas anteriormente.

Cada uno de los requerimientos se enlistan en una especificación estándar que es aplicable para los ramos de toda la organización, cada uno de estos tiene que adaptar los requerimientos a su sistema operativo sin importar que sea un ambiente manufacturero o de servicios como el de la empresa donde se planea implementar el modelo de solución de problemas, esto ayudará a la certificación del sistema operativo en nivel bronce.

2.3.11. Métricas de la empresa

El sistema operativo de la empresa cuenta con métricas establecidas en cada uno de los equipos sin importar la región. Existe una revisión mensual con el equipo de liderazgo por región y nivel global de las métricas y el estado de cada una de ellas de acuerdo a los objetivos. Actualmente los equipos de la empresa para los servicios de recursos humanos cuentan con las siguientes métricas en base a su Sistema Operativo de Administración (MOR):

- Entregas a tiempo
- Exactitud de entrega
- Calidad
- Productividad
- Satisfacción del cliente.

Cada una de estas métricas son críticas para la organización y la empresa, ya que, tratándose de la prestación de servicios para los mismos empleados de la empresa internacional, la satisfacción del cliente es clave para la ventaja competitiva en la que se ha posicionado la empresa hasta la fecha.

2.4. Impacto del modelo de solución rápida de problemas en la empresa

En términos generales es importante enfatizar una de las métricas clave para el cumplimiento de los objetivos de la empresa: la calidad. En definitiva, esta métrica define no únicamente la calidad del producto que se vende en este caso el servicio, sino también la calidad de los procesos internos de la empresa el cual impacta a las demás métricas de satisfacción de cliente y entregas a tiempo. El objetivo principal del proyecto es reducir los defectos y problemas que son resultado de un reclamo del cliente, un hallazgo de una auditoría interna en los procesos, o cualquier otro tipo de problema que se presente en los equipos y encontrar las soluciones más efectivas para prevenir la recurrencia de estos problemas. La implementación de un sistema robusto de Solución Rápida de Problemas (RPS) dará frente a la solución efectiva y rápida de los problemas en los servicios mejorando la métrica de calidad en cada uno de los equipos y como resultado en la empresa a nivel global.

Capítulo 3:
**Implementación del modelo
de solución de problemas en
la empresa.**

3. Implementación del modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS) en la empresa.

3.1. Hipótesis

La falta de estandarización en la herramienta de análisis de causa raíz (ACR) y el inconsistente modelo de solución de problemas del sistema operativo de la empresa es la principal causa de la recurrencia de defectos o problemas en los procesos de servicio.

3.2. Tipo de Hipótesis

Correlacional: existe la relación de la variación entre las variables de investigación.

Variables Independientes:

- **Número de Análisis de Causa Raíz (ACR):** Es una herramienta para analizar y determina la causa raíz de los problemas y o defectos.
- **Número de herramientas para ACR a nivel global y por función:** Metodologías para entender la razón para la variación e identifica las causas potenciales de los problemas o defectos. Identificar las oportunidades de mejora en el proceso y desarrollar las hipótesis para la causa raíz de las soluciones.
- **Metodologías para análisis de problemas:** Metodologías para identificar, corregir y eliminar problemas que permitan desarrollar ventajas competitivas al solucionarlos de manera rápida y efectiva, disminuyendo la cantidad de defectos dentro de la organización.
- **Número de análisis de causa raíz abiertos:** Análisis de causa raíz a nivel global en base a los defectos registrados en las métricas de la empresa
- **Tiempo de espera del día de reporte del defecto y el análisis de causa raíz**
- **Número de re trabajos en los análisis de causa raíz**
- **Número de defectos/problemas en los procesos globales de servicio:** Registro de defectos a nivel global de cada uno de los servicios de la empresa de recursos humanos

Variables dependientes:

- Defectos (problemas)

Los defectos hacen referencia a la realización de una actividad productiva o de servicio que por falta de control genera un producto no conforme, y este debe ser identificado y separado para su reproceso. De igual manera se pueden representar en los análisis estadísticos como partes por millón o defectuosas en el volumen de los casos generados en la compañía.

Para el proyecto se utilizó el termino defecto para los servicios no conformes, como se trata de servicios administrativos, cada uno de los servicios que no cumplen con los requerimientos del cliente se puede clasificar como un producto no conforme, como cada uno de estos requerimientos se registran como casos en el sistema de la organización o como número de empleados impactados a los que se les provee servicio.

3.3. Validez

La validación de las variables se hará por medio de la generación de diferentes gráficos estadísticos comparando la relación de cada una de ellas, la hipótesis supone que por la falta de un sistema robusto de análisis la recurrencia de defectos y problemas en los procesos es constante, por medio de los métricos se podrá validar esta relación entre ambas variables, así como el análisis de todas las variables para detectar los principales factores.

En base al cuadro de construcción de instrumentos para la recolección de datos de acuerdo a las variables del proyecto, los instrumentos seleccionados son los siguientes:

- Lista de verificación global para inventario de herramientas
- Lista de verificación de entrenamientos disponibles
- Registro estadístico
- Registros de defectos en métricos y reportes del CRM de la empresa
- Registros de los análisis de causa raíz en el repositorio global de la empresa

3.4.Recolección y análisis de datos

En base al cuadro de construcción de instrumentos se recolectaron los datos para la construcción del cuadro metodológico y para la definición del nuevo modelo de solución rápida de problemas es fundamental realizar un inventario de las herramientas que utilizan por región:

- **HRS América:** Servicios RH de América
- **HRS APAC:** Servicios RH de Asia Pacifico
- **HRS EMEA:** Servicios RH de Europa, Medio Este y África

En la recolección de datos se le identifica a cada región por las siglas mostradas en la lista anterior. Se descargó un reporte global de los casos para analizar el volumen de los mismos y sus análisis hechos hasta el momento para tener un punto de partida y poder tomar una decisión para cumplir los objetivos. Como primera instancia se analizaron las herramientas y metodologías de la primera región a continuación.

3.5.Lista de verificación de requerimientos de solución de problemas

Como parte de la evaluación de las herramientas de solución de problemas en todas las regiones, se enlistaron cada uno de los requerimientos y propuestas que el modelo debería tener y el impacto que cada uno de estos tiene sobre la métrica. En la tabla 2 se puede observar cada una de las secciones y campos que la herramienta de solución de problemas y análisis de causa raíz (ACR) debe cumplir para el estudio de las variables.

La especificación del sistema operativo solicita ciertos requerimientos a cumplir para la certificación del sitio en bronce, con ayuda de los requerimientos de certificación se alinea cada uno de estos mismos en la lista de verificación para poder cumplir con las expectativas del sistema operativo para el Modelo de Solución de Problemas (RPS). Al tratarse de un ambiente administrativo por el tipo de servicios de la empresa la lista de verificación se tiene que adaptar a las necesidades de la operación de cada uno de los servicios.

Tabla 2 Lista de verificación de requerimientos para la herramienta del modelo RPS

	Requerimientos	Estado Actual	Impacto en Métricas
1	Información del Equipo/Proceso		
1.1	Dueño del ACR	✓	Análisis de los contribuidores de más defectos y ACR para toma de decisiones
1.2	Supervisor	✓	
1.3	Tipo de Caso	✗	
1.4	Región	✓	
1.5	País	✗	
1.6	Servicio Impactado	✗	
1.7	Focal Auditor de excelencia operacional	✓	
2	Información General del Problema		
2.1	Tipo de defecto	✗	Análisis de repetibilidad e impacto de los defectos o problemas en cada uno de los servicios
2.2	Número de defectos	✗	
2.3	Ejecutivos impactados	✓	
2.4	Impacto del defecto	✓	
2.5	Repetibilidad del defecto	✗	
2.6	Día del defecto	✓	
2.7	Día de detección	✗	
3	Punto de Causa		
3.1	Descripción del defecto	✓	Guía para el análisis de causa raíz y análisis de tendencia en métricas correlacionados a los defectos
3.2	Cliente que identifico el defecto	✗	
3.3	Etapa del proceso donde ocurrió	✗	
3.4	Desviación al proceso estándar	✗	
3.5	Otros Puntos de Causa	✓	
3.6	En qué sistema/archivo ocurrió el defecto	✗	
4	Análisis de Causa Raíz (5 Por qué)		
4.1	Día del ACR	✗	Análisis y Medición de las Causas raíces más comunes en los procesos
4.2	Análisis de 5 por qué	✓	
4.3	Descripción de la Causa Raíz	✗	
4.4	Categorización 6M's (Ishikawa)	✗	
5	Plan de Acción		
5.1	Acciones correctivas	✓	Seguimiento de acciones y Medición de la efectividad de las mismas para mitigar las fallas en los procesos
5.2	Acciones preventivas	✓	
5.3	Acciones de contención	✗	
5.4	Acciones de comunicación	✗	
5.5	Asignación de fechas y dueños de acciones	✓	
5.6	Liga directa al sistema de Ideas de Mejora	✗	
6	Niveles de Aprobación		
6.1	Aprobación del ACR del auditor de excelencia operacional	✓	Control por parte de los líderes para sostener las medidas implementadas
6.2	Revisión del ACR por el focal auditor de excelencia operacional	✗	
6.3	Aprobación del ACR del Supervisor	✗	
6.4	Revisión de la implementación de acciones en el proceso	✗	

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Inventario de herramientas de solución de problemas

3.6.1. HRS América

En la región de América se cuentan con 14 equipos de operación que son parte de 3 funciones o ramos diferentes de acuerdo a su especialidad y 5 equipos de soporte de los cuales únicamente 11 equipos en total documentan sus análisis de causa raíz (ACR) en un repositorio web local de la compañía.

Actualmente en este repositorio web que almacena la documentación, registros, material de entrenamiento y ayudas visuales del sistema operativo de la empresa (HOS) se encuentran 3 diferentes herramientas de solución de problemas para los ACR y diferente metodología entre las mismas. Algunos de los métodos que se utilizan para las herramientas de Análisis de Causa Raíz (ACR) en el repositorio web (figura 8) son los siguientes:

- Análisis de secuencia de eventos
- Punto de causa (3W)
- Múltiples análisis de 5 por qué (5 Why)
- Ishikawa (6M)
- Plan de acción (3 tipos de acciones)

The screenshot shows a web-based form for Root Cause Analysis (RCA). The form is split into two columns. The left column, titled 'Process Name', contains various input fields for identifying the issue, including 'Region_Country', 'Operations Manager', 'SR Number', 'SR Type', 'Area', 'Sub Area', 'Category', 'Brief Defect Description', 'Date of Defect', 'RCA Date', 'Who identified the defect', 'At which stage was the defect identified', 'Where did the defect occur', 'Customer Entity or Region', 'Type of Defect', 'No. of Defects/Transactions', and 'Payoff Impact'. The right column, titled 'Containment Action', includes a text area for 'Containment Action', a section for 'Impact' with radio buttons for 'High', 'Moderate', and 'Low', 'Date of Reporting', 'Open Focus', 'Why-1', 'Why-1 6Ms', 'Why-2', 'Why-2 6Ms', 'Root Cause-Non HRS', 'Root Cause-HRS', and 'Other-Non HRS'. A dropdown menu for 'Why-2 6Ms' is open, showing a list of categories: MACHINE - System Issue, MAN - Deviation from standard practice, MAN - Deviation from the process, MAN - Over confidence, MATERIAL - Documentation is incorrect, MATERIAL - Material not available, MATERIAL - Incorrect Input, METHOD - Lack of validation controls, METHOD - No standard process, METHOD - Lack of knowledge, and METHOD - Lack of Training.

Figura 8: Herramientas actuales para solución de problemas, Fuente: Plataforma de capacitación, 2016.

La metodología que se utiliza para dar cualquier tipo de entrenamiento en caso de tener nueva gente en el equipo, así como para el uso de las herramientas anteriores cuenta con diferentes áreas

de oportunidad que no se han identificado y son esenciales para un sistema efectivo de solución de problemas que evite la recurrencia de los mismos defectos:

- El análisis de causa raíz no es consistente con respecto a la secuencia del mismo.
- La herramienta es manual y toma bastante tiempo para llenar la información que se requiere.
- No existe un proceso estándar para reportar y escalar los defectos a los diferentes niveles de la organización o de los equipos de operación
- En caso de algún problema las áreas de soporte no documentan estos defectos y no existe un plan de acción para prevenir los mismos.
- Las acciones preventivas no mitigan los defectos o problemas identificados y la recurrencia en los mismos servicios es muy común por lo que no existe efectividad en el plan de acción.

3.6.2. HRS APAC

En la región de APAC se cuentan con 8 equipos de operación que son parte de 2 funciones diferentes de acuerdo a su especialidad y 4 equipos de soporte de los cuales todos los equipos documentan sus análisis de causa raíz (ACR) en un repositorio web local de la compañía. Este es compartido con la región anterior de América, pero la metodología es diferente.

Actualmente en este repositorio web que almacena la información del sistema operativo de la empresa (HOS) se encuentran la herramienta estándar de solución de problemas para la documentación de los Análisis de Causa Raíz (ACR) (ver figura 9). El método estándar que utiliza esta región se basa en las siguientes herramientas:

- Punto de causa (5W+1H)
- Análisis de Causa Raíz (ACR)
- Asignación de acciones correctivas
- Secuencia de eventos e impacto de problemas

RCCA						
RCA Date :-	5th August	RCA #(as per RCCA tracker) :-				
RCA Team :-	Rama, Rashid, Neha Puri(HRG)					
Problem Statement :- Expense Approval notification sent to the Incorrectly designated HRG						
HRS / Non HRS error?	Impact	Country	Entity	Where did the error occur ?	Who identified the error	Error Date
HRS	Expense Approval notification sent to the Incorrectly designated HRG	IND	ACS	PeopleSoft	Employee(whose EID incorrectly updated as HRG for an employee)	7/19/16 9:10 PM
Any Immediate Action (Correction)				Correct HRG EID updated for the employee.		
Prevent other potential defects that could have occurred (Containment)				Verified all the employees in load file. No issues found with other records.		
Corrective actions						
Point of Cause (s)	Root Cause (s)	Action	Type of action	Action Owner	Target Date	Status
The Submitter Dragged the EIDs while filling the Mass HRG Template	# Due to dragging of cells containing EID's , incorrect mapping resulted # Knowledge Issue	1.Add Instructions in the Mass HRG Template for filling the the input. 2. Run a Macro for Input Vs Output before moving the Load In Prod.	Corrective Action	Rashid Husain	26th August 2016	In Progress
Why Request sent to APeHR mailbox?	HRG was not aware of GDA mailbox	Contacted HRG and provided the overview	Corrective Action	Rama Manne	16-Aug-16	Completed
Why processor missed to verify HRG load checklist?	Checklist not Part of the Salaesforce currently	Create Mass HRG checklist in salesforce	Corrective Action	Rama Manne	12-Aug-16	Completed

Figura 9: Formato estándar de la región para análisis de causa raíz de E.U.A., Fuente: tomada de la base de datos de entrenamiento de la empresa, 2017.

La metodología que actualmente utiliza la región también cuenta con una tabla que muestra las métricas relacionadas a este elemento con respecto al estado de cada uno de los análisis de causa raíz en los equipos. Cuenta con una guía de referencia estándar para poder levantar andon (ayuda visual) que indica cuando se tiene algún problema o anomalía en los procesos o servicios. Este concepto de andon es una de las herramientas de manufactura esbelta que indica a las líneas de producción cuando existe un problema en el proceso y el dueño del mismo no puede solucionarlo, esto únicamente es una ayuda visual o auditiva, el sistema actual que los equipos utilizan va más enfocado al reporte con el siguiente nivel de problemas y no a la solución de los mismos. Existen diferentes áreas de oportunidad en la herramienta estándar de la región que se muestran en la siguiente lista:

- La metodología de análisis de causa raíz no es robusta y toma mucho tiempo a los equipos reportar los defectos y problemas para llegar a la verdadera causa raíz del mismo.
- Las acciones están enfocadas a corregir únicamente los errores y no a prevenir la recurrencia de los mismos.
- Las operaciones enfocan su atención en tapar el problema y no en atacarlo desde la raíz categorizando las causas correctamente.

3.6.3. HRS EMEA

En la región de EMEA se cuentan con 45 países y diferentes equipos de operación que son parte de 3 funciones en toda la región, así como 5 equipos de soporte para los mismos equipos de operación de toda la región.

Actualmente esta región no cuenta con un modelo de solución de problemas, existe una gran holgura en sus procesos ya que cuanto se reporta un defecto o problema los equipos se juntan a analizar que ocurrió y enfocan su atención en corregirlo, pero no en prevenir o mitigar la falla para que vuelva a repetirse en los procesos o servicios.

La región no se cuenta certificada en el sistema de operaciones de la empresa ya que hasta la fecha está alineando cada uno de los elementos con otras regiones para poder controlar sus procesos y alinearse a los requerimientos del sistema operativo.

3.7. Análisis de datos

Como parte de la recolección de datos y análisis de los mismos se sugirieron las siguientes herramientas para tener mayor visibilidad para la construcción del cuadro metodológico:

- Registro estadístico
- Registros de defectos en métricas y reportes del CRM de la empresa

En el sistema de CRM (Customer Relationship Management) de la empresa que registra cada uno de los casos que se procesan por los equipos de operaciones, así como el análisis las interacciones con el cliente en los cuales basan sus métricas del día a día como es:

- Calidad
- Entregas a tiempo
- Inventario
- Satisfacción del Cliente

Uno de los objetivos de este proyecto es la reducción de defectos en las operaciones de los procesos y para fines de investigación se hizo el siguiente análisis en la métrica de calidad, por lo cual se descargó un reporte de este sistema para analizar los defectos totales a nivel global en todos los equipos de operación (ver figura 10). Este es el registro de defectos que actualmente se registra en el sistema y de los cuales se tienen visibilidad, existe un modo potencial de falla donde puede haber procesos que no registren los defectos o re trabajos en el sistema, y esto es fundamental para la medición de la calidad de los mismos.

Volumen de los procesos de la empresa defectos de calidad antes de las mejoras				
Mes	Volumen total	Total de defectos	Región	ppm
Enero	57857	84	Américas	1469
Febrero	55152	40		725
Marzo	63976	52		813
Abril	65553	76		1159
Mayo	59568	38		638
Junio	68133	69		1013
Julio	55623	52		935
Enero	35810	110	APAC	3072
Febrero	32018	68		2124
Marzo	39341	54		1373
Abril	49160	72		1465
Mayo	58479	32		547
Junio	66445	43		647
Julio	62949	45		715
Enero	25766	15	EMEA	582
Febrero	30275	28		925
Marzo	29623	23		776
Abril	33129	30		906
Mayo	36688	25		681
Junio	37940	17		448
Julio	30897	32		1036

Figura 10: Registro mensual del volumen total y el total de defectos en cada uno de las regiones, para su medición en ppm (partes por millón), Fuente: tomada de la base de datos del sistema operativo de la empresa, 2016.

En base a estos datos se realizó un análisis estadístico en Minitab con una gráfica de control P la cual analiza la proporción de defectos contra el volumen total de los procesos, así como sus límites de control inferior y superior (LCI y LCS), esta grafica puede ayudar a analizar la estabilidad de los procesos en las regiones con respecto a su número de defectos (figura 11).

Como interpretación de la gráfica los procesos en las regiones no se encuentran bajo un control estadístico como lo muestra la proporción, ya que existen muchos puntos fuera de los límites de control, la cuestión es cómo se relaciona este análisis con el modelo de solución de problemas (RPS). Si las herramientas que cada una de las regiones utiliza para los análisis de causa raíz de los defectos o problemas fuera efectivos, la recurrencia de los defectos en los procesos de operación no sería alta como podemos ver en la gráfica. En la gráfica P se puede ver que existe una enorme variación en las regiones con respecto a la proporción de defectos, se puede decir que

el proceso no es estable ya que existen muchos puntos fuera de los límites de control y la proporción de defectos es alta con respecto al volumen de los casos recibidos por la operación.

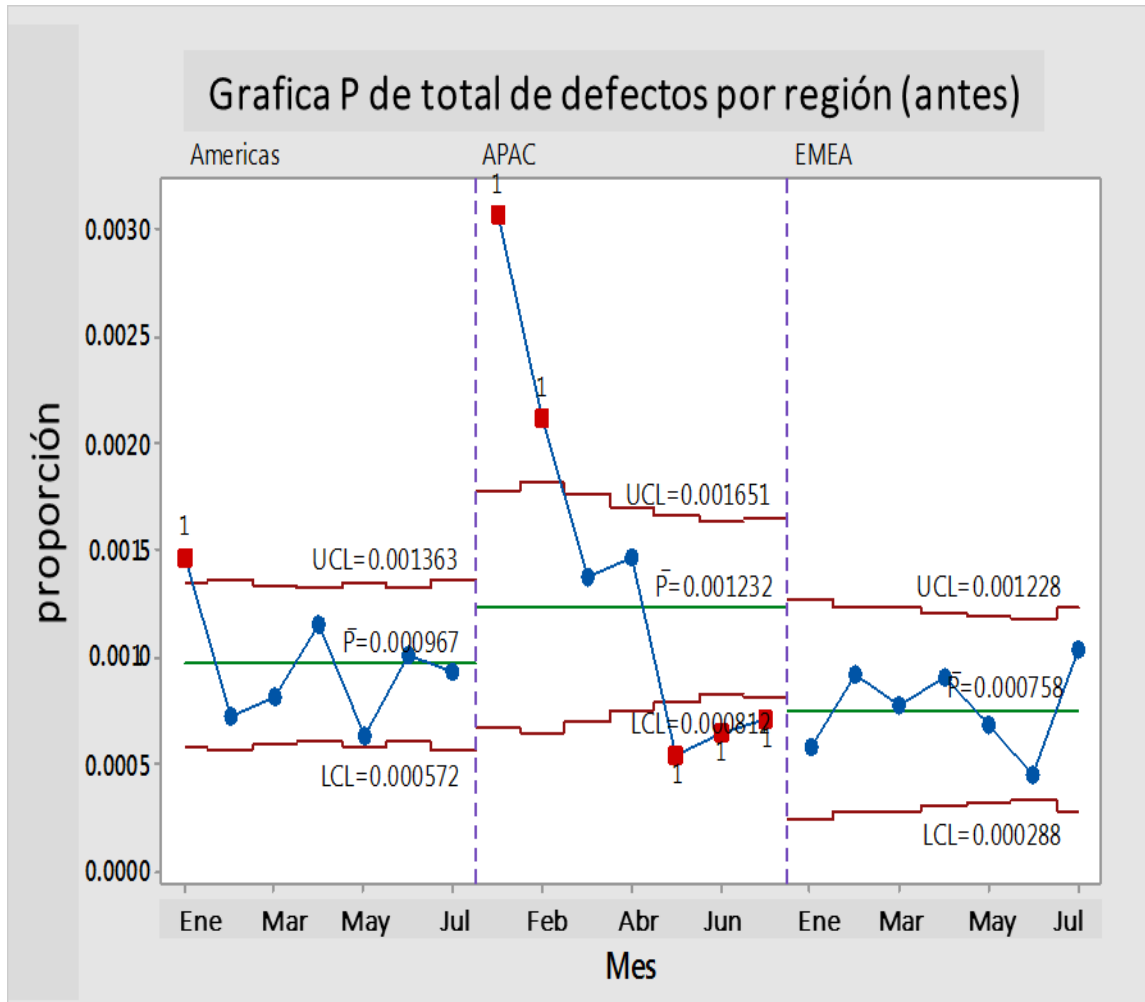


Figura 11: Gráfica P de defectos totales con respecto al volumen, Fuente: Elaboración propia.

3.7.1. Histórico análisis de causas raíz

Los datos históricos que justifican la investigación actual se pueden observar de acuerdo a la métrica de operaciones de este sistema de Solución rápida de problemas, parte de los indicadores actuales son los siguientes, cada una de las métricas enlistadas se encuentran graficadas en las Ilustraciones a continuación:

- Total ACR vs ACR abiertos (figura 12).
- Total de ACR vs rechazados (figura 13).
- Tiempo promedio de sentido de urgencia (figura 14).
- Tiempo ciclo total de los ACR (figura 15).

Aunque estos indicadores existan en los equipos tienen recurrencia de los mismos problemas o defectos por lo que el sistema no es efectivo, así como la validación por parte de los auditores de excelencia operacional. A continuación, se presentan análisis inicial de datos del estado actual del modelo de análisis de causa raíz que tiene cada región en sus servicios, por medio de herramientas estadísticas ayudara a tomar decisiones para el modelo de solución de problemas a proponer para la empresa, esto ayudara a definir el punto de los objetivos para enfocarnos en la reducción de los mismos (tabla 3).

Tabla 3: Análisis inicial de datos de ACR de cada región.

Equipos	Total ACR/mes	Total abiertos/mes	Total de rechazos/mes	Sentido de urgencia (días promedio)	Objetivo sentido de urgencia	Tiempo ciclo total (días promedio)
México	142	82	11	20	3	76
India	99	45	35	18	3	160
E.U.A	44	32	8	15	3	25
Sudamérica	35	18	2	8	3	15
Canadá	20	18	27	3	3	120
Praga	12	8	10	2	3	34
China	3	1	4	2	3	48

Fuente: tomada de la base de datos del sistema operativo de la empresa, 2017.

El gráfico incluye el número de ACR en comparación de los análisis abiertos al día de hoy durante el 2016 por equipo, todos estos servicios perteneces al área de operaciones globales de la empresa. Como se puede observar en el grafico al menos el 60% en promedio de los ACR totales se encuentran abiertos y no se le ha dado ningún tipo de seguimiento, esto afecta directamente a las acciones que se toman para cada uno de los análisis y que da como efecto a la recurrencia de los mismos problemas en los procesos de los servicios.

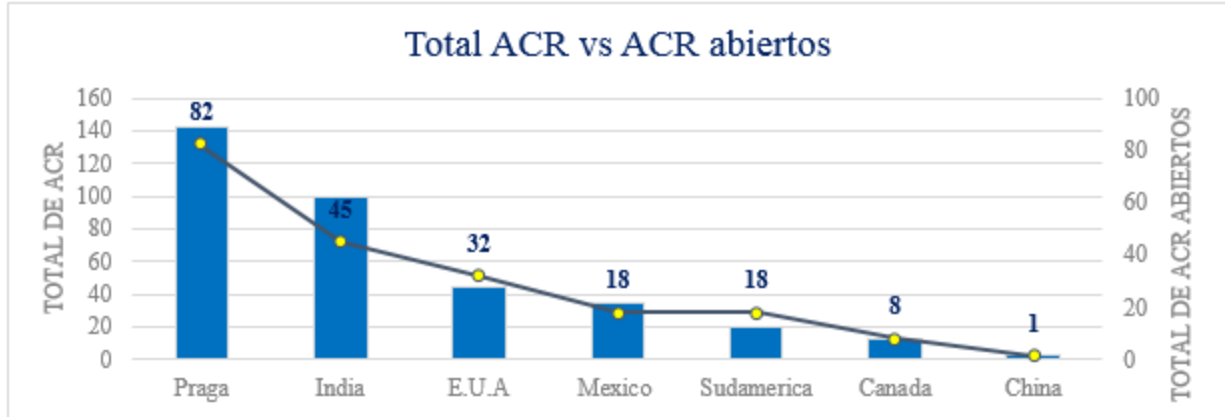


Figura 12: Análisis estadístico total ACR contra abiertos, Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de la Figura 13 incluye el número de análisis de causas raíz (ACR) en comparación del porcentaje de re-trabajos en ACR al día de hoy durante el 2016 por equipo. Se considera un re trabajo del análisis cuando este rechazado por el focal auditor de excelencia operacional que audita el análisis y las acciones tomadas. Actualmente existe un alto número de rechazos que puede indicar una falta de efectividad debido a la recurrencia de defectos en los servicios. El re trabajo es considerado una vez que ya se realizó el análisis, pero no se hizo una categorización de la causa raíz precisa, entonces el responsable tiene que volver a realizar el análisis y especificar la causa raíz correcta.

La participación de este focal es crítica en el proceso ya que juega un rol importante de auditoria para no enfocar los análisis en el error humano si no en identificar mejoras potenciales y controles para cada uno de los procesos. Una parte clave del proyecto es alinear el criterio de auditoria de estos focales de excelencia operacional por medio de una calibración que ayuda a hacer más eficientes las intervenciones de los mismos en los análisis de causa raíz.

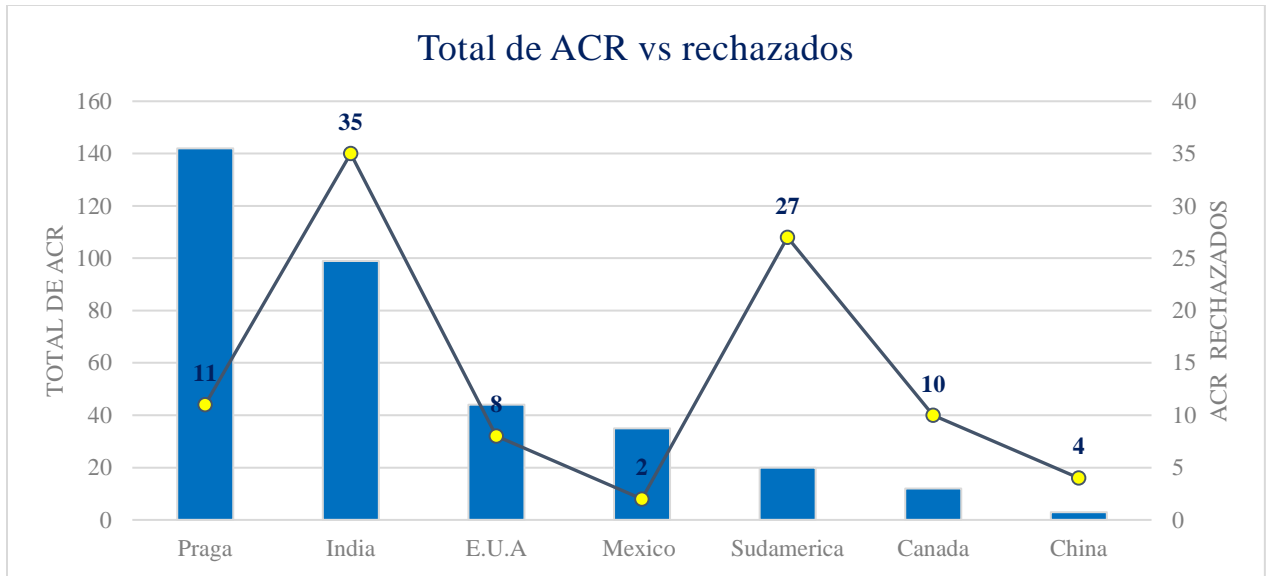


Figura 13: Total ACR vs total de rechazos globales, Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 14 se puede observar los datos graficados del 2016 por equipo en cuestión del número de ACR por equipo de los proceso así como el tiempo promedio de respuesta desde que se reporta el defecto o el problema hasta que se desarrolla el análisis de causa raíz. El gráfico incluye los días promedio por equipo del tiempo de espera total de los ACR, todos estos servicios perteneces al área de operaciones globales de la empresa.

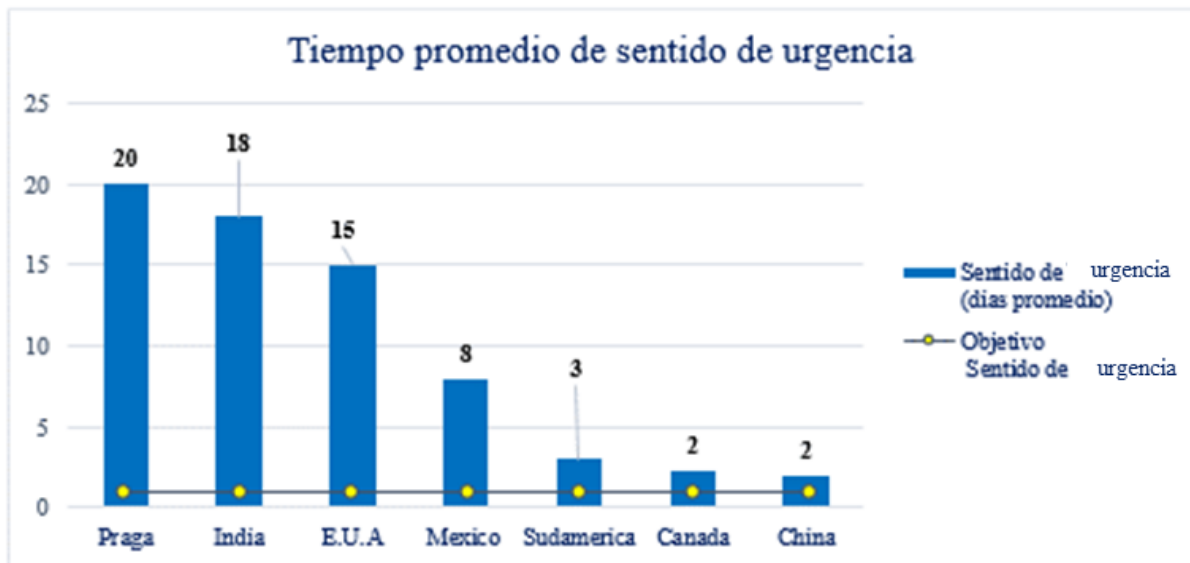


Figura 14: Tiempo promedio de "sentido de urgencia", Fuente: Elaboración propia.

Otro indicador importante de este sistema es el tiempo de espera del ACR desde el día en que se desarrolla hasta el día que las acciones correctivas y preventivas son cerradas, en la Figura 15 se

puede observar este tiempo promedio por equipo de acuerdo al total de sus ACR. En el gráfico se puede ver que es muy largo el rango de tiempo promedio que se toman los equipos para implementar y completar las acciones preventivas que mitiguen las fallas de los defectos y problemas por lo que puede ocasionar una mayor ocurrencia e impacto de los mismos en los procesos.

Dependiendo de la complejidad las acciones deberían tomar cierto tiempo de implementación en los procesos. Los operadores de cada uno de los servicios deberían tomar responsabilidad de las mejoras y controles en los procesos, así como los líderes de los mismos equipos la validación de que las acciones implementadas son efectivas y eliminar la causa raíz de los problemas.

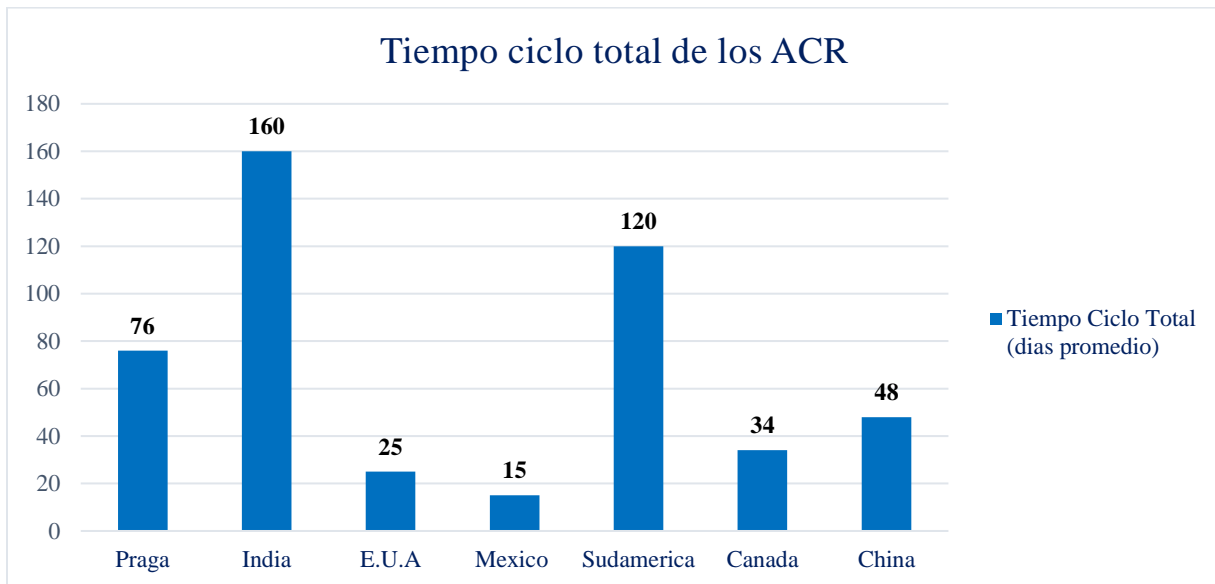


Figura 15: Tiempo ciclo total (días promedio), Fuente: Elaboración propia.

3.7.2. Evaluación del inventario de herramientas

De acuerdo a la información recolectada en las diferentes regiones de América, APAC y EMEA se puso observar que existen diferentes herramientas de análisis de causa raíz que se enfocan en el análisis del problema, pero no en mitigar o eliminar la falla de los mismos para prevenir la recurrencia. Todas las herramientas cuentan con diferentes usos de los siguientes puntos a evaluar dentro de la herramienta de ACR (Análisis de Causa Raíz):

- Análisis de secuencia de eventos
- Punto de causa
- Análisis de Causa Raíz (ACR)

- Plan de Acción

Cada uno de los elementos enlistados tiene diferente metodología a seguir, por lo que el análisis no es consistente y no ataca la causa raíz del problema. Como enfoque del proyecto se planea la estandarización de cada uno de estos puntos en base a la correcta metodología del sistema de operaciones de la empresa y los requisitos para la certificación bronce del mismo sistema como se mencionó en el Marco teórico. A continuación, se ven cada uno de los elementos a estandarizar con la propuesta para el Modelo:

Análisis de secuencia de eventos: Utilizar un solo formato con diferentes etapas como proceso estándar, desviación del proceso, responsable y fecha del evento. Esto con el propósito de identificar la desviación de algún proceso estándar ya definido cuando se cometa un defecto o error. Este elemento puede ser el detonante del punto de causa para analizar el problema ya que encontrando la desviación del proceso se pueden identificar diferentes análisis de causa raíz y a vez asignar acciones que ayuden a la prevención de esos modos de falla.

Punto de Causa: Estandarización de la herramienta de análisis 5W+1H, la cual responde a las preguntas: Qué, Cuándo, Cómo, Quién, Por qué, Donde, para encontrar el punto de causa del problema para su posterior análisis de causa raíz.

Análisis de causa raíz: ligado al punto de causa, el análisis de la causa se realiza por medio de la metodología de los 5 por qué (5W) para llegar a la causa raíz del problema de mayor impacto. Muchas de las ocasiones donde los operadores realizan los análisis de 5 por qué confunden el punto de causa con la causa raíz del problema, ambos son elementos totalmente diferentes, como podemos observar en la imagen existe una fuerte relación entre ambos y de igual manera una gran diferencia (ver figura 16).



Figura 16: Problema y punto de causa, Fuente: A3 - Root Cause Analysis, 2016.

Como se puede observar en la imagen el problema que se presenta de primera instancia es el dolor que la persona siente en su pie al pisar el vidrio roto el cual se convierte el punto de causa, si aplicamos de manera correcta la metodología de análisis de causa raíz podremos analizar por qué el vidrio está roto por medio del método de los 5 por qué y encontrar la causa raíz del problema que ayudaran a la persona a aplicar mejoras para que el problema no ocurra de nuevo.

Plan de Acción: Establecer un plan con acciones estándares definidos como preventivos, correctivos, contención, estandarización y comunicación. El plan de acción o también llamado plan de control ayuda a ligar cada uno de los puntos de causa y causas raíz del problema con medidas que mitiguen o eliminen las fallas en los procesos de servicios de la empresa. Existen diferentes metodologías que establecen como obligatorios los planes de acción. Para fines prácticos del proyecto y del tipo de servicios donde este modelo se aplicará se solicitarán como obligatorias las medidas correctivas y preventivas, es opcional agregar las otras. Dentro del plan de administración de cambios del proyecto y entrenamiento es crítico hacer énfasis en dirigir sus análisis de causa raíz a dos preguntas clave:

- ¿Por qué ocurrió el problema o defecto?
- ¿Por qué no se detectó?

Ya una vez estandarizados los puntos anteriores con cada uno de los puntos críticos que se deben tomar en consideración para el modelo se planea integrar cada uno de ellos con información complementaria sobre el problema al modelo de solución rápida de problemas que ayude a realizar de manera efectiva los análisis de causa raíz de los problemas y defectos de la empresa.

3.8. Cuadro metodológico propuesto

En base a los conceptos presentados en el marco teórico, se construyó una propuesta de cuadro metodológico para la implementación de este modelo alineando cada una de las etapas o pasos a seguir con las metodologías clave del sistema de operaciones de la empresa: manufactura esbelta y seis sigma como son los pilares de los costados:

La figura 17 muestra la relación del Sistema de Solución Rápida de Problemas (RPS) con la estructura de las metodologías de lean seis sigma como se mencionaron anteriormente (PDCA y DMAIC), es importante seguir la secuencia de estas fases para tener un análisis de causa raíz más efectivo y evitar la recurrencia de problemas en los equipos de recursos humanos de la empresa.

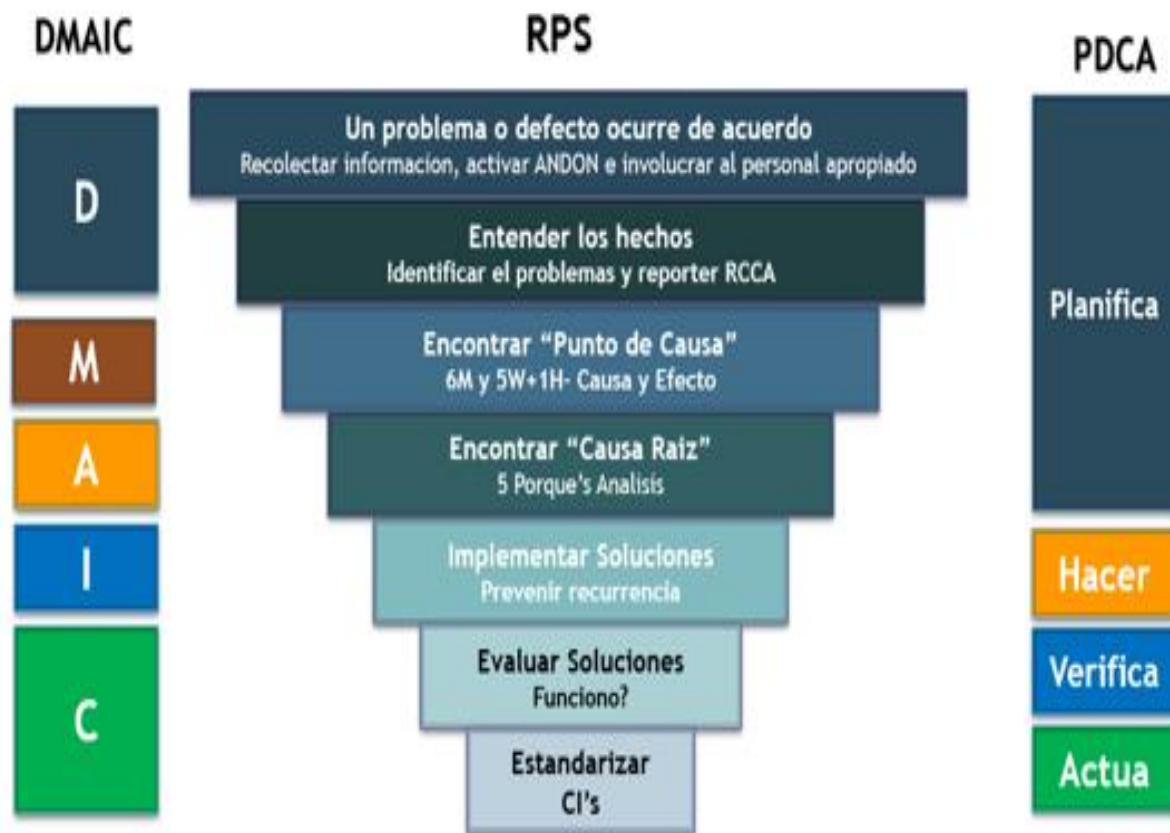


Figura 17: Modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS), Fuente tomada de la base de datos de entrenamiento de la empresa, 2017.

3.9.Desarrollo del modelo

En base a metodologías de diseño e implementación de estrategias de servicio se llevó a cabo un plan detallado de actividades para poder desarrollar la ejecución del modelo propuesto en la empresa de servicios administrativos. Como se muestra en la lista existen 3 puntos clave para el diseño del resultado del servicio (Pérez D.A., 2016):

1. Provisión de evidencia tangible para un servicio esencialmente intangible.
2. Personalización de un servicio típicamente estándar.
3. Estandarización de un servicio típicamente personalizado.

Tomando como referencia estos puntos clave para la visión estrategia de diseño e implementación de estándares en servicios para poder llevar a cabo el modelo propuesto con anterioridad en base a la investigación de las variables, a continuación se enlistan en un plan estratégico cada una de las actividades y entregables que se llevaron a cabo para poder implementar el modelo, así como los resultados obtenidos de cada una de estas etapas con respecto a lo esperado en los objetivos iniciales del proyecto:

3.9.1. Definición del modelo de solución de problemas:

3.9.1.1. Asignación de equipo global:

Con el apoyo del patrocinador del proyecto se llevó a cabo la asignación de puntos de contacto para tener un equipo global multidisciplinario. En las operaciones de la empresa existen diferentes funciones de servicios que se enfocan a áreas, regiones o procesos especiales dependiendo de la función. Para la alineación global y estandarización del modelo se optó por seguir esta estrategia que ayudara a hacer de manera más sencilla la implementación del modelo, no únicamente a las áreas y regiones que ya contaban con un método de solución de problemas si no también se integró a las áreas de soporte y regiones que nunca habían utilizado ninguna de las herramientas de análisis de causa raíz (ver figura 18).



Figura 18: Equipo global multifuncional del modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS), Fuente: Elaboración propia.

En el organigrama se puede ver el equipo global multifuncional para el modelo de solución de problemas y cada una de las funciones donde ellos proveen servicio de acuerdo a los procesos de la organización. Este es un punto clave del proyecto que fortalece la eficiencia del despliegue global del modelo dando como resultado una administración de los cambios más efectiva y menor riesgo en la resistencia al cambio por parte de los equipos y usuarios actuales.

3.9.1.2. Encuestas de voz del cliente (VOC):

Para poder tomar en consideración cada uno de los requerimientos de las operaciones que actualmente utilizan este tipo de métodos para los análisis de causa raíz se optó por la estrategia de desarrollar encuestas que fueron distribuidas a diferentes roles en la empresa como:

- Líderes regionales
- Supervisores
- Líderes de equipo
- Analistas
- Especialistas de operación
- Áreas de soporte
- Equipo técnico
- Auditores de calidad

Las encuestas electrónicas incluían las preguntas enlistas en la tabla, así como los países donde sea aplicaron y se obtuvo respuesta por parte de los usuarios (ver tabla 4). Es importante resaltar que no se tomaron en cuenta únicamente los países de la investigación inicial del proyecto los cuales utilizaban los métodos actuales de análisis de causa raíz, sino que también se incluyeron

países y equipos que no hacían uso de este tipo de metodologías para tomar en cuenta las diferentes perspectivas de cada uno de las funciones y así desarrollar un modelo optimo y flexible para todas las operaciones.

La tabla muestra cada una de las preguntas aplicables para esos equipos ya que para los que no contaban con ningún tipo de metodología no todas las preguntas eran aplicables, pero si se tomaba en consideración los posibles cambios que quisieran aplicar al modelo para poder mejorar sus procesos. Es crítico tomar en cuenta este tipo de sugerencias ya que esto puede ser un gran riesgo para el proyecto si se deja afuera del estándar algún requerimiento crítico para la operación.

Tabla 4 – Encuestas de voz del cliente en relación con los países donde fueron aplicadas

Pregunta de la encuesta	País del equipo									
	México	India	E.U.A.	Sudamérica	Canadá	Praga	China	Inglaterra	Alemania	Brasil
1.- ¿Existe un entrenamiento útil y entendible para el sistema de solución de problemas?	x	x	x	x	x					x
2. ¿Es efectivo el sistema de solución de problemas para reducir los defectos en tu equipo?	x	x	x	x	x			x	x	
3.- ¿Son efectivas y útiles las herramientas que utilizan para analizar la causa raíz de los problemas?	x	x	x	x	x	x				
4.- ¿Sabes cuando desarrollar un análisis de causa raíz?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
5.- ¿Cuándo se analiza un problema el enfoque es directamente al error humano o al proceso?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6.-¿Cuándo se analizan las causas de los problemas las acciones eliminan el impacto?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia.

De una muestra de 80 personas a las cuales se les compartió la encuesta se obtuvo una después de 65 personas, esto quiere decir más del 80% participo en la encuesta con retroalimentación valiosa para tomar en consideración en los requerimientos del modelo, así como diferentes sugerencias que se podían tomar en cuenta para incluir dentro del proceso estándar y la herramienta de análisis de causa raíz a utilizar. En base a esto se puede ver de la figura 19 a la 24 el tipo de respuestas recibidas en base las encuestas aplicadas a los usuarios, así como su interpretación de cada uno de los resultados:

1.- ¿Existe un entrenamiento útil y entendible para el sistema de solución de problemas?

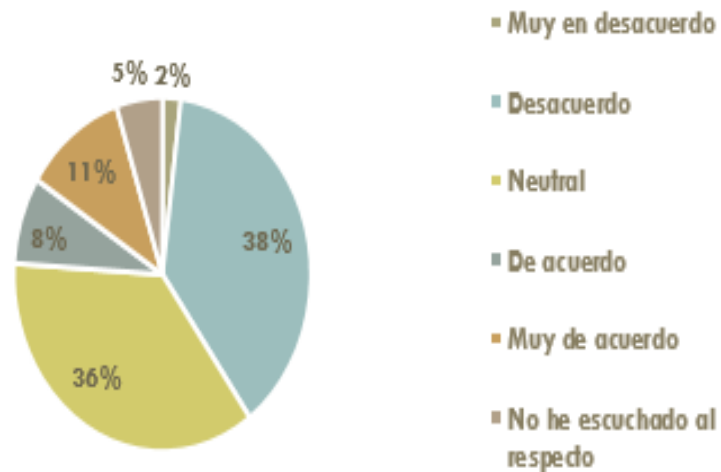


Figura 19: Encuesta de voz del cliente- pregunta 1 y resultados, Fuente: Elaboración propia.

Existe una parte considerable de la población de usuarios que actualmente no llevan a cabo ninguna metodología de solución de problemas o no tienen conocimiento del mismo. Esta es una parte crítica ya que parte de los requerimientos de certificación del sistema operativo de la empresa es que al menos el 90% de la población total de la empresa tenga al menos un entrenamiento relacionado con la metodología de solución de problemas.

Con estos resultados se puede interpretar que no únicamente no existe un entrenamiento formal si no que puede ser que nuevos empleados que se ha incorporado a la organización no han seguido un proceso de capacitación de acuerdo al estándar. Es importante no dejar esto de lado ya que los nuevos empleados o talentos dentro de la empresa son los que pueden contribuir con mejoras a los procesos e identifiquen áreas de oportunidad dentro de los mismos servicios y no convertirlos en los principales contribuidores de defectos o problemas como se presentaba con anterioridad en la empresa.

2. ¿Es efectivo el sistema de solución de problemas para reducir los defectos en tu equipo?

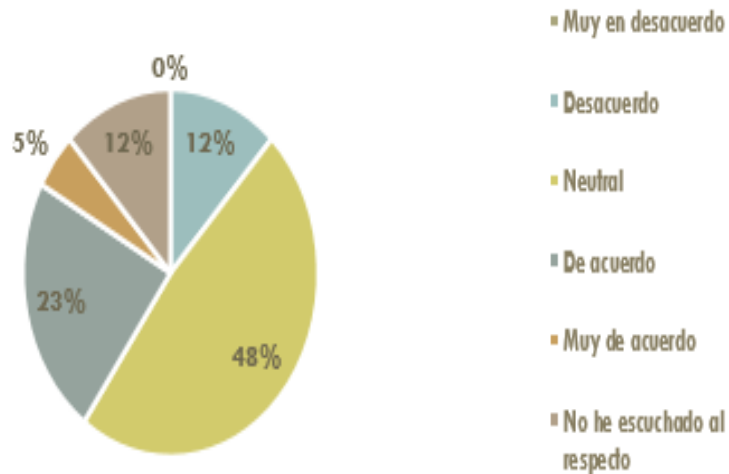


Figura 20: Encuesta de voz del cliente- pregunta 2 y resultados Fuente: Elaboración propia.

Tomando como referencia los resultados de esta pregunta se puede observar que la satisfacción de los usuarios con respecto a las herramientas que llevan para solución de problemas es en parte negativa ya que no manejan un sistema robusto y efectivo que evite la recurrencia de los defectos en las operaciones.

Los especialistas y analistas en su mayoría son los principales impactados en este tipo de situaciones ya que viven el día a día de sus actividades en las operaciones de cada uno de los servicios que proveen y cuando los defectos y problemas están a la orden del día esto puede llegar a causar muchas de las veces inconformidad por parte de los empleados. La clave de la mejora continua es la gente que atribuya con sus ideas a los procesos para optimizar los recursos y mejorar los estándares, realizar de manera más sencilla sus operaciones sin la presencia de problemas en los mismos procesos.

Es por eso que debemos de enfocar nuestra atención en este tipo de retroalimentación que nos da como punto de partida el desarrollo del modelo de solución de problemas de manera más robusta para la empresa dando como beneficio procesos con menor re ocurrencia de defectos.

3.- ¿Son efectivas y útiles las herramientas que utilizan para analizar la causa raíz de los problemas?

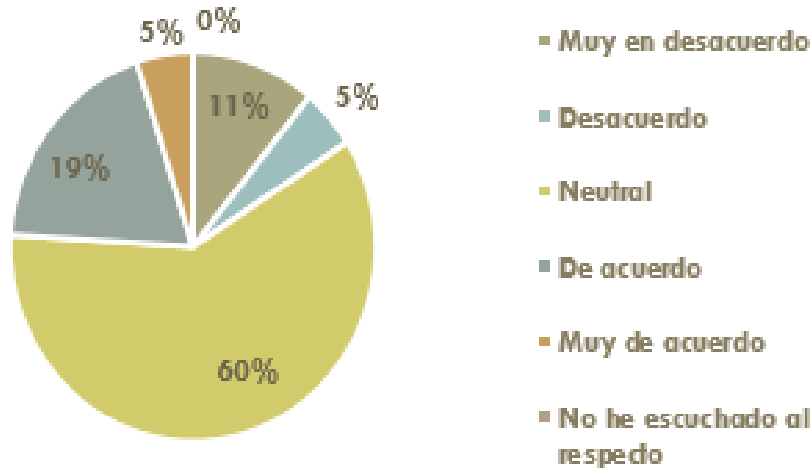


Figura 21: Encuesta de voz del cliente- pregunta 3 y resultados, Fuente: Elaboración propia.

Al igual que le pregunta anterior como se puede ver también existe un área de oportunidad no únicamente en el proceso de solución de problemas si no que también en las herramientas que actualmente utilizan para analizar la causa raíz de los defectos o problemas.

Este dato se puede encontrar con detalle en el previo inventario de herramientas que ayuda a tener una vista general del estado actual para cada uno de las funciones que se llevan a cabo en los diferentes procesos de los equipos de la empresa.

La herramienta de análisis de causa raíz ayudara a los usuarios de una manera más sencilla a definir un punto de causa correcto que detone el análisis de causa raíz de manera efectiva y rápida. Esto guiara a un plan de acción que mitigue las falles durante los procesos identificando mejoras y controles que eviten la recurrencia de los mismos. Por este medio también se planea involucrar a los líderes de equipo y auditores de calidad que con diferentes puntos de vista y aprobaciones hagan más robusta esta herramienta.

4.- ¿Sabes cuándo desarrollar un análisis de causa raíz?

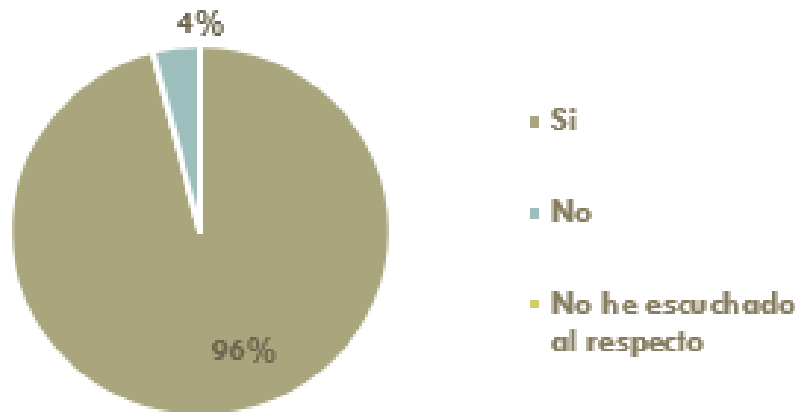


Figura 22: Encuesta de voz del cliente- pregunta 4 y resultados, Fuente: Elaboración propia.

En esta pregunta se recibió una retroalimentación positiva por parte de los usuarios ya que la mayoría tiene conocimiento de las situaciones donde tienen que realizar un Análisis de Causa Raíz (ACR) y cuando no es aplicable.

Si nos sumergiéramos más a detalle en el análisis de esta pregunta podríamos observar situaciones donde el criterio para poder realizar este tipo de análisis no es estándar y varía de un equipo a otro dentro de la misma función, así como de la misma región. Este es el punto de partida para los análisis de causa raíz que se desarrollen por la herramienta ya que si el criterio o reglas que se siguen para desarrollar este tipo de análisis no son los mismos pero las métricas que se toman como referencia cuando se impacta a alguna de ellas si son las mismas quiere decir que no estamos midiendo lo mismo de manera correcta. Citando a H. James Harrington gurú de la calidad y mejora de procesos:

“La medición es el primer paso para el control y la mejora. Si no se puede medir algo no se lo puede entender. Si no se le entiende, no se le puede controlar. Si no se le puede controlar, no se le puede mejorar” (Harrington, February 26,1987)

Es importante enfocar los esfuerzos de este proyecto en el costo y la gestión de calidad el cual es un componente clave de la organización para la mejora de su productividad y reducción de costos, así como la satisfacción de sus clientes.

5.- ¿Cuándo se analiza un problema el enfoque es directamente al error humano o al proceso?

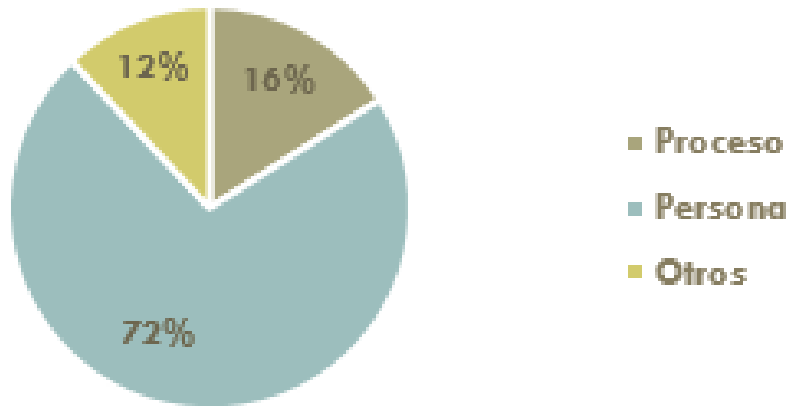


Figura 23: Encuesta de voz del cliente- pregunta 5 y resultados, Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar la mayoría de los análisis de causa raíz de los defectos y problemas se contribuyen a las personas y no a los procesos. Un sistema operativo de producción robusto ya sea de servicios o productos tangibles enfoca sus esfuerzos en contribuir la causa de los problemas en los controles establecidos en un proceso y no en el error humano.

Este siempre estará a la orden del día y más tratándose de procesos transaccionales o servicios, si los mismos usuarios u operadores identificaran mejoras y controles que ayuden a realizar sus tareas de manera más sencilla y eficiente tendrían como resultado una alta productividad y cero defectos como lo promueve la metodología seis sigma, empresas de nivel mundial tienen como objetivo una exactitud en su producción que no genere defectos (ppm).

Es clave que como parte del modelo de solución de problemas se implementen medidas que ayuden a enfocar los análisis de causa raíz en mejoras y controles para el proceso y no en la gente. Esto ayudará a reducir al re ocurrencia de los mismos defectos en los diferentes procesos.

6.-¿Cuándo se analizan las causas de los problemas las acciones eliminan el impacto?

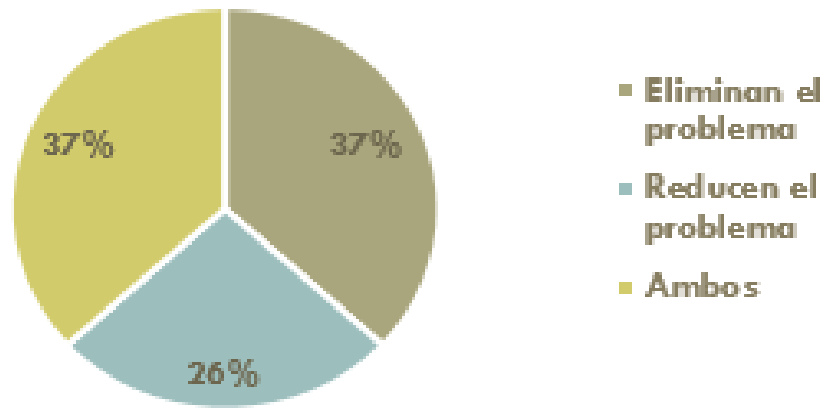


Figura 24: Encuesta de voz del cliente- pregunta 6 y resultados, Fuente: Elaboración propia.

En la figura de la última pregunta de la encuesta podemos ver que al menos la tercera parte de los usuarios observaron que las acciones que se asignan de un análisis de causa raíz solo reducen el impacto del problema o el defecto, es embargo puede ocurrir de nuevo ya que no se elimina por completo. Esto puede afectar a la productividad de los diferentes servicios que se proveen en la compañía y de igual manera a la métrica más importante la calidad.

El principal objetivo del modelo es reducir el re-ocurrencia de defectos en los procesos de la empresa para así incrementar la productividad en los equipos dando como resultado servicios más robustos de mejor calidad para los clientes.

En base a los resultados de las encuestas a los usuarios en base a los modelos actuales de solución de problemas, otorgan un excelente punto de partida para lo que será el modelo de solución de problemas. Es clave escuchar la voz del cliente por este medio de métodos que nos ayudan a tener mayor visión y claridad de las necesidades de cada una de las funciones de los diferentes equipos y así hacer más efectiva la comunicación de los cambios en la empresa.

3.9.2. Desarrollo de requerimientos de la nueva herramienta de ACR

Una vez recolectados los comentarios de los usuarios se tomaron en cuenta para integrarlos en el modelo en base a la factibilidad y las especificaciones que el sistema operativo solicitaba. En base a los requerimientos en listados en el inventario de herramientas se enriquece con la retroalimentación del cliente con el objetivo de integrar lo que se categorizó como factible.

Esta lista de requerimientos se revisó con los líderes regionales de cada función para obtener posteriormente su aprobación, esto fue tomado como retroalimentación de igual manera para alinear las necesidades de cada función con el modelo.

3.9.2.1. Herramienta de análisis de causa raíz en el sistema.

Como primer alcance del proyecto se planeaba la estandarización de la herramienta de análisis de causa raíz en un repositorio web de la empresa donde tuvieran acceso todos los usuarios. Sin embargo, el mantenimiento del mismo era alto, así como extremadamente manual. No solo se quería facilitar el uso de esta herramienta a los usuarios cuando la utilizaran, sino que también para el equipo o los focales que le darían seguimiento en caso de cualquier problema técnico o actualización. Desarrollarla por este medio no solo tomaría esfuerzo y tiempo antes de su implementación si no que después de la misma se seguiría trabajando en ello, por lo que se optó por presentar esta misma propuesta a los líderes para integrarla al sistema de gestión sobre la relación con los consumidores (CRM) de la empresa, este sistema ayuda a administrar los casos que se reciben de los clientes para su procesamiento, como un sistema de Planeamiento de recursos Empresariales (ERP) de una planta de manufactura.


Integrar la herramienta al sistema de planeación ayudaría a realizar de manera más sencilla el análisis de los defectos que se ligarían directamente a ellos y así optimizar el tiempo y analizar la relación entre los mismos. Para poder llevar a cabo esta integración se requirió construir un documento enlistado de los requerimientos para el equipo técnico que administra el sistema de la empresa ya alineados con las sugerencias factibles de los usuarios, donde se realizó un bosquejo del modelo que muestra la funcionalidad de cada una de las secciones de la herramienta de análisis de causa raíz (ACR) estándar que se utilizaría para el modelo (ver figuras 25-29).

Editar

Cargar para Aprobación

Análisis de Causa Raíz :0001

▼ Información del Problema:

Tipo de Problema:	Interno <input checked="" type="radio"/> Externo <input type="radio"/>		
Numero de Defectos:	<input type="text" value="[DropDownBox]"/> <input type="button" value="↓"/> <input type="text" value="Integer"/>	El problema ha ocurrido antes?:	Si <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>
Impacto:		El problema impacto la Nomina?:	Si <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>
Fecha de Notificación:	<input type="text" value="[DatePicker]"/> <input type="button" value="📅"/>	Ejecutivos Impactados:	Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>

▼ Punto de Causa:

En que parte del proceso ocurrió?	<input type="text" value="A"/> <input type="button" value="[DropDownBox]"/> <input type="button" value="↓"/>	Quien detectó el problema?	<input type="text" value="B"/> <input type="button" value="[DropDownBox]"/> <input type="button" value="↓"/>	Día del problema :	<input type="text" value="D"/> <input type="button" value="[DatePicker]"/> <input type="button" value="📅"/>
Corta descripción del problema:	<input type="text" value="C"/> <input type="text" value="[TextBox, Multiple Lines]"/>				
Secuencia de Eventos:	Usar format de Secuencia de eventos				
[Opción A: Se alimenta de los campos anteriores]					
Punto de Causa 1: Durante [A] el/la [B] detectó [C] en [D]					
[Opción B: Se llena de manera manual en base al format anterior					
Punto de causa 2:	<input type="text" value="[TextBox]"/>				

Figura 25: Información del problema y punto de causa, Fuente: Torres Paola, 2017.

En ambas secciones se da una visión general del defecto definiendo el tipo de problema, la descripción del mismo, las fechas en que este se detectó y el día que ocurrió para generar métricas que analicen el sentido de urgencia por parte de los usuarios, de igual manera el impacto del problema y si existió algún impacto a la nómina a los ejecutivos para tener como referencia a los reportes que se presenten para el equipo de liderazgo. El punto de causa como se mencionó con anterioridad será el punto de partida para un análisis de causa raíz robusto que mitigue las fallas en los procesos.

▼ Análisis de Causa Raíz:

Día del análisis:

▼ 5 Porque's:

1.- Porque? + [Point of Cause]	Porque: <input type="text" value="[TextBox]"/>	2.- Porque? + [Porque 1]	Porque: <input type="text" value="[TextBox]"/>
3.- Porque? + [Porque 2]	Porque: <input type="text" value="[TextBox]"/>	4.- Porque? + [Porque 3]	Porque: <input type="text" value="[TextBox]"/>
5.- Porque? + [Porque 4]	Porque: <input type="text" value="[TextBox]"/>	Causa Raíz: <input type="text" value="[Last Why description]"/>	

▼ 6M's Ishikawa:



Figura 26: Análisis de Causa Raíz (ACR), Fuente: Torres Paola, 2017.

Esta es la sección clave de la herramienta ya que es donde los usuarios llevan a cabo el análisis de causa raíz del problema o defecto, como la metodología lo específica es importante que el análisis de 5 por qué no se desvíe del punto de causa y de realizar las preguntas que eliminen la causa del problema.

Cuando se llevó a cabo un estudio de los ACR anteriores se pudo identificar que esta era una de las partes donde los usuarios se desvían más de la causa raíz del problema para realizar este análisis de manera más sencilla parte del requerimiento es automatizar esta sección de la herramienta ligando el punto de causa a la primera pregunta o por qué del análisis y así con las siguientes preguntas o por qué hasta llegar a la causa raíz del problema.

Y una vez encontrada la causa raíz se definió una categorización de estos en base a la metodología de diagrama de pescado (Ishikawa) para hacer un análisis de tendencia de las causas raíces más comunes del proceso como pare de las métricas del modelo (ver figura 27). Esto sería un detonante para la mejora de los procesos.

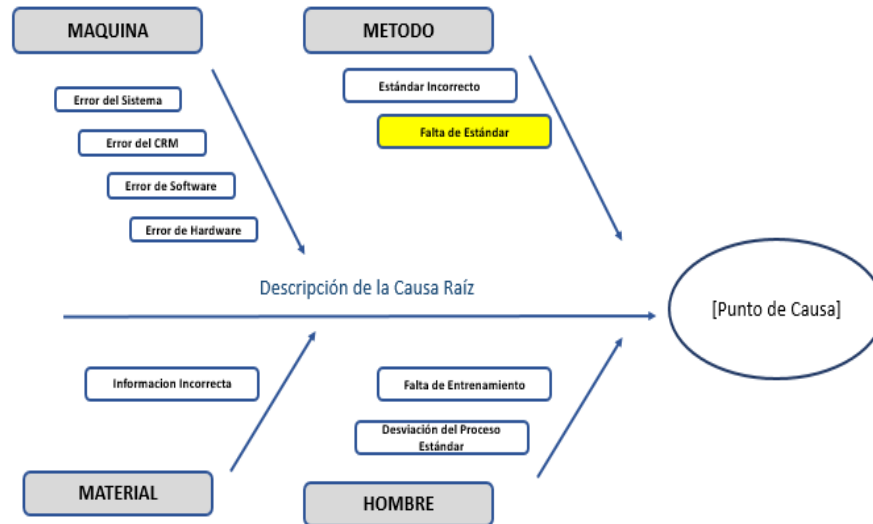


Figura 27: Diagrama de causa y efecto o de pescado (Ishikawa, Fuente: Torres Paola, 2017).

La siguiente sección de la herramienta y no menos importante es el plan de acción (ver figura 25) el cual tiene el propósito de identificar los siguientes tipos de acciones para mitigar y eliminar los defectos en los servicios de la empresa:

- **Acción correctiva:** acción que se toma para la corrección inmediata del problema eliminando la causa del defecto.
- **Acción de contención:** Acción que se define para contener el problema o defecto que impacte otro tipo de clientes dentro del mismo proceso.
- **Acción preventiva:** Acción que se implementa para eliminar la posibilidad de que el problema impacte otro tipo de procesos
- **Acción de comunicación:** Acción para notificar a los posibles impactados de cualquier cambio dentro de los estándares del proceso.
- **Acción de mejora:** Acción o medida que por medio de las acciones correctivas o preventivas pueden identificar áreas de oportunidad para los procesos por medio de controles o mejoras que ayuden a optimizar los mismos.

▼ Plan de Acción

Tipo de Acción	Descripción de la Acción	Estado	Fecha	Responsable
Containment Acción	Revise information on Thisa program and provide update to Hon	Not Started	25.11.2016	Kiril Lukhyan
Preventive Acción	Revise SOP if contains info on certificate of continuity requirement	Not Started		Nayirishi Awa
Corrective Acción	Review communication that goes to HRS on changes, communication on certificate of continuity, revise list of communication receivers	Not Started		Kiril Lukhyan
Communication Acción	Create Q&A document on health care benefits provided in the emirate of Abu Dhabi	Not Started		Kiril Lukhyan

Corresponde como alguna Acción de Mejora? SI NO

Plan de Comunicación:

Figura 28: Plan de acción de la herramienta de ACR, Fuente: Torres Paola, 2017.

El plan de acción cuenta con campos fáciles de usar para los usuarios, como se comentó con anterioridad la herramienta guiara al usuario a realizar este tipo de análisis de manera más sencilla. Se puede observar en la figura que existe una opción para asignar tipo de acción, descripción de la misma, estado, fecha límite para completarla, así como el responsable de llevarla a cabo e implementarla en el proceso.

Para asegurar la calidad del análisis es importante agregar filtros de aprobación que como se mencionó anteriormente la función de calidad de procesos o excelencia operacional cuenta con focales asignados para cada equipo de la empresa que ayudan a dar soporte en la mejora de sus procesos. La aprobación del análisis es parte del rol y responsabilidad de estos líderes de excelencia operacional, así como la asignación de un plan de acción efectivo.

Se propone que la implementación de las acciones pase a ser parte de la responsabilidad del líder o analista del equipo que segura la efectividad de las mismas midiendo que el problema o defecto no vuelva a repetirse al menos en el mismo proceso. Ambos niveles de aprobación se configurarán en la herramienta para asegurar un ACR robusto (ver figura 29).

▼ Aprobación del RCA

Aprobación del Auditor Líder OpEx

Aprobación de las Acciones Líder del Equipo

Figura 29: Niveles de aprobación de la herramienta de ACR, Fuente: Torres Paola, 2017.

Parte de los requerimientos de esta sección fue la implementación de las notificaciones automáticas de aprobaciones que haga de manera más efectiva el seguimiento de estos análisis de causa raíz que no solo despierte un sentido de urgencia en los usuarios, sino que también en los diferentes niveles de liderazgo de los equipos para hacerlos responsables de los problemas y defectos del día a día y como estos pueden dar oportunidades de mejora a los procesos de la empresa.

Una vez compartidos la lista de requerimientos y el bosquejo con el equipo técnico del sistema se midió la factibilidad de cada uno de ellos y para lo que no era factible se optó por otras opciones que tuvieran la misma funcionalidad sin arruinar el objetivo principal de la herramienta de análisis de causa raíz (ACR). Se agendaron juntas semanales con el equipo técnico para la revisión del mismo y así tener un seguimiento en tiempo y forma en caso de alguna falla.

3.9.3. Alineación global

Con ayuda del equipo global multifuncional para llevar a cabo la alineación del modelo ya una vez definido el estándar en base a los requerimientos se realizó un plan de comunicación el cual incluía una comunicación previa dirigida a los líderes de cada una de las funciones y regiones para el futuro cambio. Esto ayudaría a que la administración de los cambios en los equipos que ya utilizaban algún tipo de método disminuyera el riesgo de posible resistencia al nuevo modelo.

3.9.3.1. Revisión del modelo con el equipo de liderazgo:

Se presentó al equipo de liderazgo el proceso estándar a seguir para el modelo de solución de problemas, así como la herramienta de análisis de causa raíz. De igual manera se hizo una revisión del impacto y beneficio que tendría para la compañía integrar esta herramienta al sistema de administración de casos (CRM) de la empresa (ver figura 27). El principal objetivo de esta integración es hacer más sencilla la manera de llevar a cabo los análisis de causa raíz (ACR) para los usuarios y más efectivo sin dedicar tiempo innecesario a llenar información que no agrega valor al análisis y enfocándose en la definición del punto de causa correcto. Es fundamental mencionar el enfoque hacia el estudio de la causa raíz del problema que mitiguen las fallas del mismo por medio de diferentes facilidades que el sistema otorgaría automatizando campos de la herramienta.

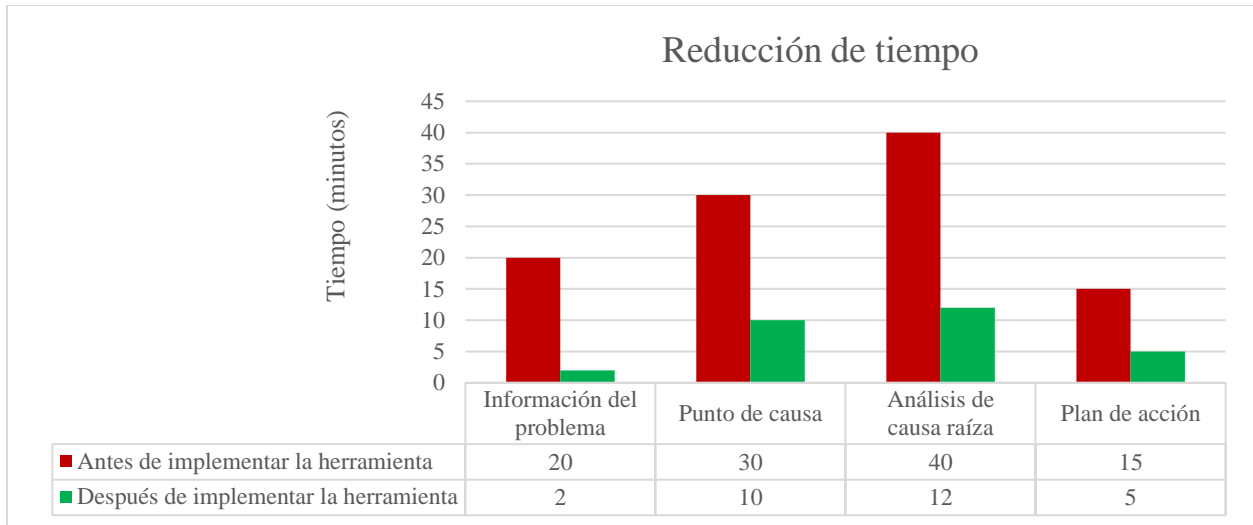


Figura 30: Análisis de reducción de tiempo de ACR, Fuente: Elaboración propia.

Con ayuda del prototipo que el equipo técnico del sistema desarrolló se realizaron pruebas que ayudaron a medir los minutos que un usuario nuevo tardaba en llenar cada uno de los campos que la herramienta requiere, con anterioridad esta misma toma de tiempos y análisis se llevaron a cabo con los métodos antiguos que se utilizaban.

En la gráfica se puede observar en conjunto del tiempo total para llenar la información requerida del análisis del defecto se logra una reducción del 72%. Anteriormente se tomaban 105 minutos en llenar este tipo de formatos con el prototipo de la herramienta se logra una reducción hasta 30 minutos para completarlo.

En base a este análisis de datos se pudo observar que el impacto en la reducción del tiempo para analizar la causa raíz de los problemas y defectos con métodos que se utilizaban y no aportaban eficiencia a encontrar un plan que mitigara las fallas en los procesos daba como resultado el tiempo productivo de una persona directa a la operación al mes, esto se ve reflejado directamente en la métrica de productividad de una de las operaciones de los servicios de la empresa (Ver Figura 31).



Figura 31: Análisis de productividad en operadores en los ACR, Fuente: Elaboración propia.

En la figura se puede observar que es notable la disminución del tiempo antes y después de la herramienta, esto se debe a que el tiempo que invertían los usuarios en llenar información en cierta parte innecesaria para el análisis y que no agregaba ningún valor para facilitar la asignación de acciones que ayuden la prevención o re ocurrencia del problema. Con ayuda del equipo global se les solicito que participarán en las sesiones de solución de problemas para la toma de estos tiempos y pudieron ver que en las juntas el equipo se tomaba hasta dos horas en llenar un solo análisis para la documentación de las acciones. Normalmente en estos equipos existía mayor re ocurrencia de los mismos defectos en los servicios por lo tanto la inversión de tiempo en este tipo de juntas era mayor. Esto es aproximadamente el tiempo productivo de 4 personas de operación enfocado en corregir y tapar los problemas, pero no atacando la causa raíz de estos defectos.

Uno de los objetivos principales del proyecto es reducir ese tiempo el cual es llamado sentido de urgencia, así como aumentar le efectividad de los análisis reduciendo el tiempo que invierten llenando esta información sin valor agregado al proceso o método de solución de problemas.

Se obtuvo muy buena respuesta de los líderes en la socialización de la propuesta y el equipo global fue de gran ayuda debido a las múltiples funciones involucradas en el proyecto. Ya una vez presentados este tipo de análisis con los líderes de región se empezó a trabajar con el equipo técnico para desarrollar los guiones de prueba. En caso de alguna apelación a la propuesta se integró al estándar dependiendo de la factibilidad del requerimiento con la previa aprobación del líder de región.

3.9.4. Proceso de aprobación

Después de completar la revisión con los líderes en las diferentes regiones se llevó a cabo un proceso de aprobación para poder integrar el modelo al sistema de producción (CRM) de la empresa de recursos humanos. El documento de requerimientos del negocio¹ para integrar cualquier tipo de módulos o configuraciones en el sistema es fundamental que incluya las especificaciones técnicas de la herramienta a integrar así como las aprobaciones de cada uno de los ejecutivos del equipo de liderazgo en la organización.

Se presentó la propuesta y el documento directamente al equipo de liderazgo y se obtuvo su aprobación después de socializar la propuesta con sus líderes, con la retroalimentación que previamente se integró de la voz del cliente de los usuarios de sus funciones a nivel global. En base a esto el equipo técnico asignó un focal como parte del equipo global que empezó a verificar el piloto desarrollado con anterioridad en el sistema para desarrollar las pruebas en el sistema de acuerdo a los requerimientos.

Con ayuda del equipo global se desarrolló el plan de entrenamiento, así como el material para poder comunicar los cambios a todos los usuarios y procesos impactados en el proyecto.

3.9.5. Entrenamiento y administración del cambio

Se realizó un plan de entrenamiento donde se categorizó el tipo de material dependiendo del rol y responsabilidad de la persona en el proceso.

Se hizo una calibración de los auditores que se necesitan en el proceso de solución de problemas para poder mantener la efectividad de las acciones al momento de realizar los análisis de causa raíz de los defectos. Esta es una parte crítica de la calidad del análisis para que las causas raíces de los problemas se enfoquen al proceso y no al error humano y que las acciones de los problemas mitiguen o eliminen las fallas de los procesos.

La estrategia que se siguió fue diferente para asegurar la efectividad del entrenamiento, así como el aseguramiento de que las lecciones aprendidas fueran útiles para los usuarios. En vez de dar un entrenamiento global y directo a los usuarios se solicitó ayuda del equipo global multifuncional y se asignaron personas por equipo o ‘champions’ para poder entrenarlos como instructores y expertos del nuevo proceso de solución de problemas.

¹ El documento de requerimientos (BRD) es confidencial para la empresa sin embargo integra la información presentada con anterioridad en la lista de requerimientos y el bosquejo de la herramienta

Ellos llevaron a cabo la comunicación y guía con sus equipos del nuevo uso de la herramienta para que en base a casos reales ellos pudieran distinguir el uso de la misma en sus operaciones.

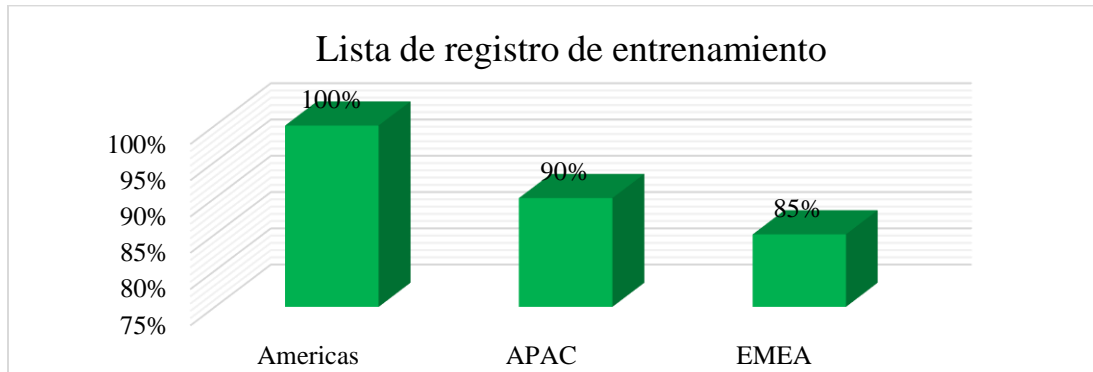


Figura 32: Lista de registro de entrenamiento global, Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la gráfica se llevó a cabo un monitoreo de las personas para poder completar al menos en un 95% la comunicación a todos los usuarios. Esto es un requerimiento del sistema de operaciones como parte de la certificación en el elemento de Solución de Problemas (RPS) del sistema operativo. El requerimiento mínimo es de 90% el cual se logró superar con ayuda del equipo global.

3.9.6. Comunicación global

Una vez terminado el entrenamiento de ‘entrena al instructor’ se comenzó por desplegar la información en todos los equipos y líderes para tener una transición efectiva del proceso en todas las regiones. En base un plan estratégico se llevó a cabo una comunicación previa antes de los entrenamientos a los líderes de cada región para que los cambios no impactarán de manera significativa a las operaciones de cada una de las funciones. El despliegue de la herramienta fue más sencillo debido a estas comunicaciones previas.

3.9.7. Implementación del modelo

3.9.7.1. Lanzamiento de la herramienta en el sistema

Como se comentó con anterioridad con ayuda del equipo técnico en paralelo al plan de entrenamiento se comenzó a desarrollar el nuevo modelo en el sistema de la empresa para poder integrar de manera más robusta los defectos a los análisis de causa raíz y a su vez a las acciones. Ya una vez que todas las pruebas fueron pasadas en el sistema como aceptables se integró la

herramienta a producción en el sistema para que de acuerdo a la fecha de lanzamiento establecida todos los usuarios con acceso al mismo pudieran ver en sus ventanas de operación el nuevo módulo del modelo de solución rápida de problemas.

3.9.7.2. Comunicación global de estandarización:

Una vez disponible la herramienta en el sistema de la empresa con ayuda del patrocinador del proyecto se mandó un comunicado oficial de lanzamiento del nuevo modelo de solución de problemas a todas las funciones de la organización incluyendo cada uno de los usuarios, así como las áreas de soporte que no habían sido parte de esta metodología con anterioridad.

3.9.7.3. Esquema de implementación

En el siguiente esquema se puede ver cada una de las actividades y su estado de ejecución o planeación dependiendo de las fechas de desarrollo del plan inicial (ver figura 33).

Cada una de ellas se explicó a detalle en la sección anterior, la presentación de los resultados y entregables se dará en el siguiente avance del proyecto para poder tener más detalle y visibilidad de las mismas actividades para el modelo de solución de problemas.

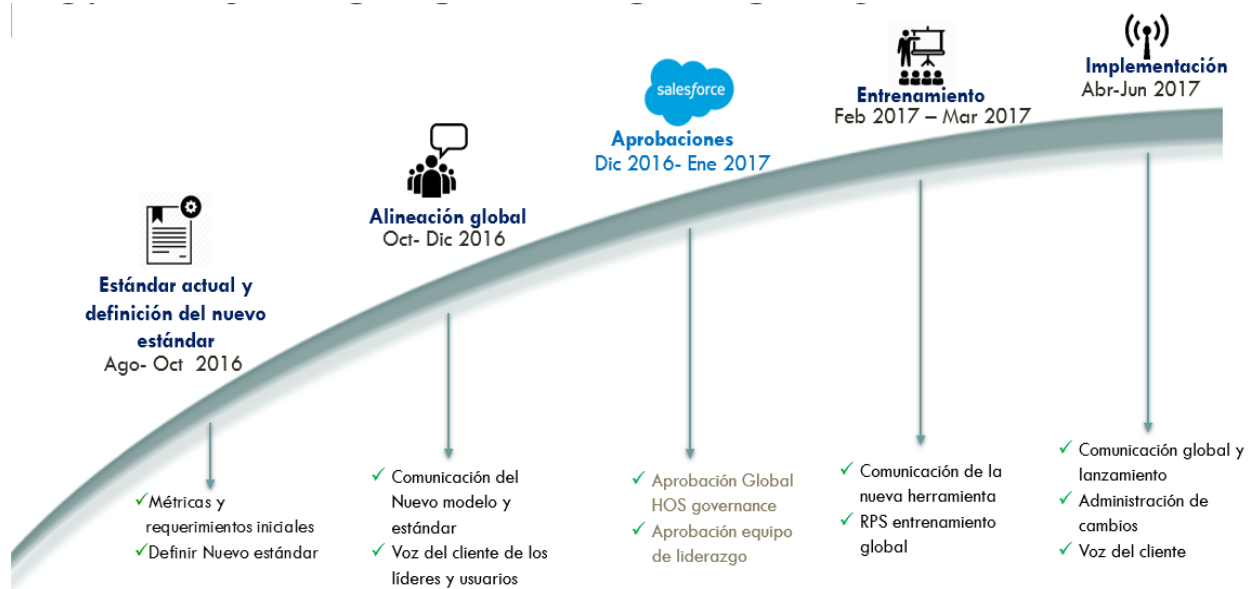


Figura 33: Esquema de implementación del modelo de Solución Rápida de Problemas(RPS), Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 4:
Presentación de resultados y
beneficios para la empresa

4. Presentación de resultados y beneficios para la empresa

4.1.Resultado final

De acuerdo a las actividades presentadas en la sección anterior como parte del esquema de implementación se logró la estandarización global del modelo de Solución Rápida de Problemas (RPS) a lo largo de todos los equipos y funciones de la organización donde por medio de una herramienta de análisis de causa raíz que se integró al sistema se obtuvo como resultado la reducción de defectos que se ven reflejados en la métrica de calidad y satisfacción del cliente.

4.2.Resultados específicos

- I. Implementación de la herramienta estándar de análisis de causa raíz (ACR) en el sistema de la empresa para todos los equipos y funciones de la organización a nivel global.
- II. Estandarización de la metodología y proceso del modelo de solución rápida de problemas en cada uno de los procesos de los servicios administrativos de la empresa.
- III. Se redujo el volumen total de los Análisis de Causa Raíz (ACR) de 51 a 27 por mes de todos los servicios a nivel global.
- IV. Se redujeron los defectos (ppm) en un 65% en los servicios de la empresa.

El detalle de cada uno de los resultados se puede encontrar en las siguientes figuras, como se puede ver en la tabla 5 se puede ver el resultado final de cada uno de los análisis de causa raíz una vez implementada la herramienta en el sistema. Una de las métricas que fue parte de la implementación del modelo fue el sentido de urgencia donde la diferencia fue notable con los usuarios ya que se redujo el tiempo en el que estaban reportando los defectos y haciendo sus análisis de la causa, así como la asignación de acciones de 10 a 3 días en promedio. Otro impacto significativo de la herramienta fue el tiempo ciclo total ya una vez implementadas las acciones el cual se redujo de 68 a 16 días en promedio.

Tabla 5- Total de análisis de causa raíz y medición del tiempo de los resultados

Equipos	Total ACR	Total abiertos	% abiertos	Total de rechazos	Rechazados (%)	Sentido de urgencia (días promedio)	Objetivo sentido de urgencia	Tiempo ciclo total (días promedio)
México	70	1	1%	4	6%	4	3	22
India	50	5	10%	6	16%	8	3	35
E.U.A	23	0	0%	2	9%	5	3	15
Sudamérica	20	0	0%	3	15%	5	3	6
Otros Equipos	20	8	40%	0	0%	3	3	8
Praga	15	5	33%	4	27%	4	3	20
China	5	1	20%	0	0%	2	3	5
Canadá	4	0	0%	2	10%	5	3	18

Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó en los resultados específicos parte de los objetivos principales era reducción los análisis de causa raíz, en la siguiente grafica (ver figura 34) se puede ver el total de estos análisis una vez implementado el modelo se pudo lograr una reducción de:

- 51 ACR a 27 por mes
- 30 ACR a 4 por mes

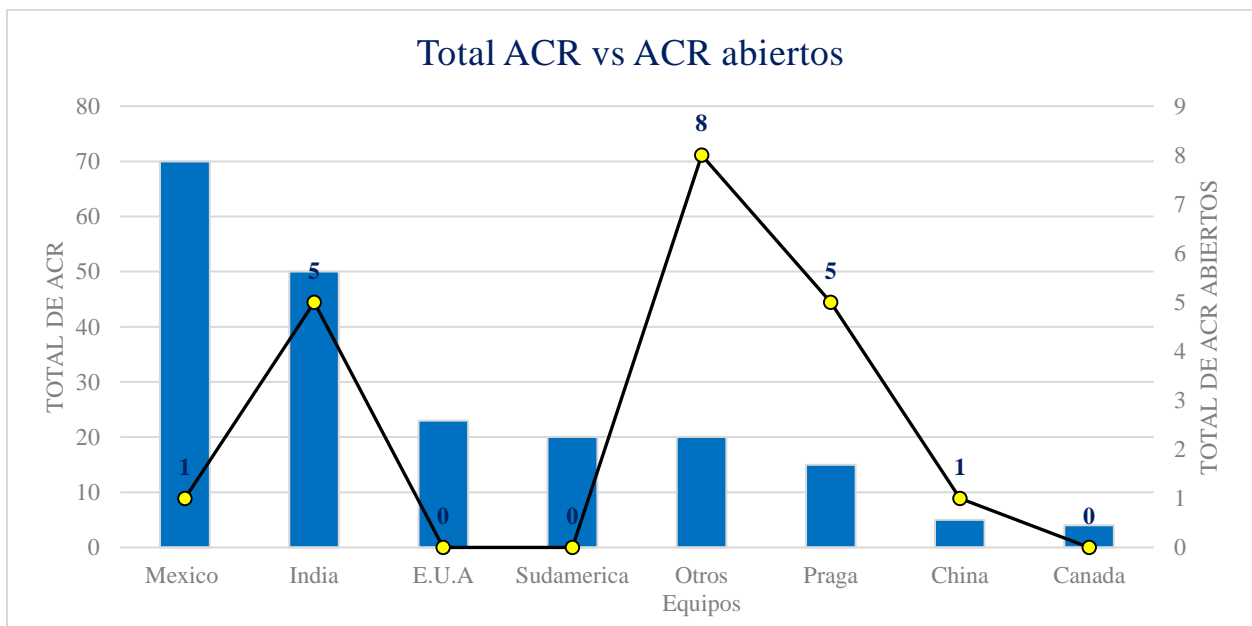


Figura 34: Total ACR vs ACR abiertos, Fuente: Elaboración propia.

El impacto en el decremento de los análisis de causa o ACR es fundamental ya que con esto se puede concluir que los análisis han sido efectivos y han ido impactando a reducir la re ocurrencia de los mismos. Otra parte muy importantes la calidad de los análisis se ha visto beneficiada ya que el número de rechazos del total de los ACR ha disminuido notablemente debido a que con ayuda de la calibración de los auditores de calidad los análisis son hechos con la calidad requerida a la primera vez de acuerdo a las reglas y guías que ayudan a los usuarios a desarrollar su documentación (ver figura 35).

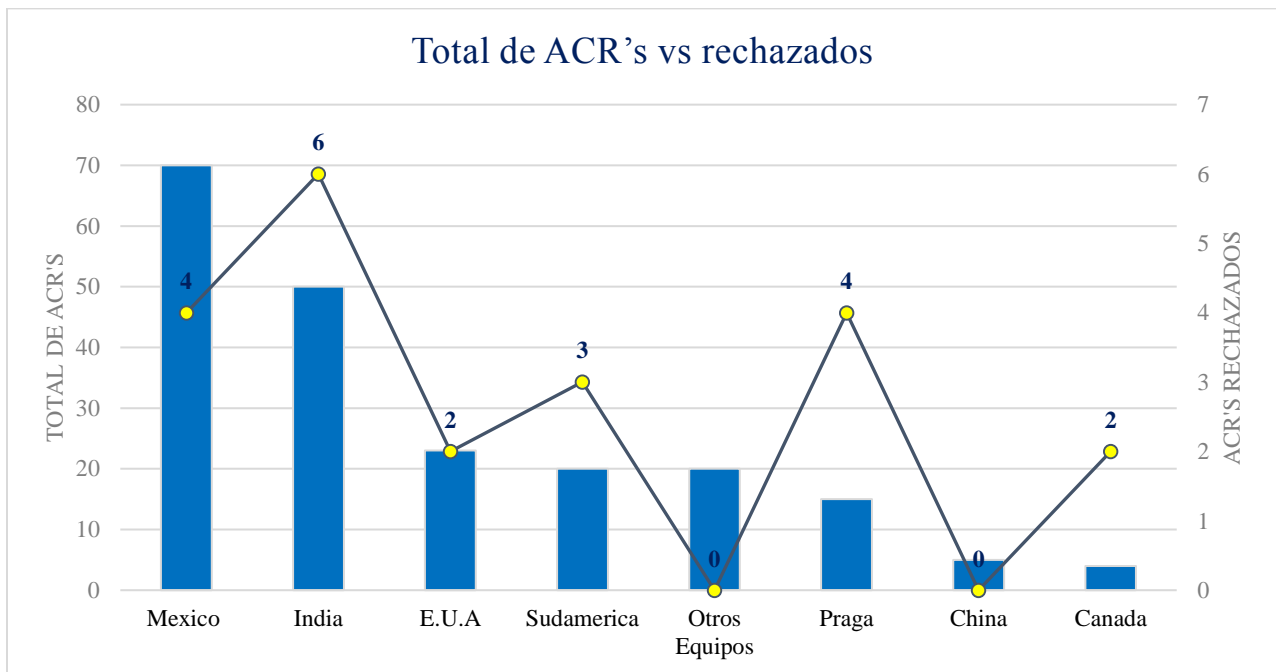


Figura 35: Total de ACR vs rechazados, Fuente: Elaboración propia

El resultado de mayor impacto fue en la métrica de calidad con reducción de defectos en cada una de las regiones como se puede observar en la figura 36 se puede notar una diferencia significativa de los defectos por región y al mes en comparación del estado anterior donde no existía metodología y proceso estándar para este tipo de casos. Para las regiones como EMEA se hubo equipos y áreas donde hubo un incremento debido a que se detectó que no todos los equipos estaban marcando sus defectos como impacto a la métrica de calidad y por lo tanto anteriormente no se veía reflejado en los reportes de cumplimiento de esta métrica. En promedio la mejora es notable en todas las regiones y equipos de la organización.

Volumen de los procesos de la empresa defectos de calidad después de las mejoras				
Mes	Volumen total	Total de defectos	Región	ppm
Enero	62486	24	Américas	384
Febrero	59564	11		185
Marzo	69094	15		217
Abril	70797	21		297
Mayo	64333	11		171
Junio	73584	19		258
Julio	60073	15		250
Enero	38675	31	APAC	802
Febrero	34579	19		549
Marzo	42488	15		353
Abril	53093	20		377
Mayo	6356	9		143
Junio	71761	12		167
Julio	67985	13		191
Enero	27827	18	EMEA	647
Febrero	32697	20		612
Marzo	31993	9		281
Abril	35779	12		335
Mayo	39623	15		379
Junio	40975	22		537
Julio	33369	18		539

Figura 36: Total de defectos después de las mejoras, Fuente: Fuente: tomada de la base de datos del sistema operativo de la empresa, 2017.

En la figura 37 la gráfica P muestra la proporción de estos defectos en comparación del volumen para cada región donde la estabilidad del proceso es cada vez más estable estadísticamente por los controles identificados en los análisis de casusa raíz que se llevaron a cabo una vez implementado el modelo de Solución Rápida de Problemas. Los análisis muestran acciones de mejora y controles efectivos que mitigan y eliminan la re-ocurrencia de los mismos defectos y problemas en los diferentes procesos de servicios de la empresa. Esto es una ventaja competitiva para la empresa ya que refuerza y mantiene su calidad atreves de este tipo de herramientas.

La reducción total de los defectos como se muestra en los resultaos específicos fue de un 65% de los procesos relacionados a los equipos donde se tomaron los datos iniciales que se integraron en el análisis de la investigación. Esto es un impacto alto para cada uno de los equipos y general para la empresa ya que a partir de la implementación de este modelo concentrará sus esfuerzos en el

incremento de la productividad de sus procesos, así como mejorar la satisfacción de sus clientes por sus entregas a tiempo y con calidad.

Por otra parte, se pudo observar un incremento de los defectos de un 12% para los equipos que se integraron dentro de este modelo, los cuales no llevaban una medición en forma de sus métricas de calidad y entregas. Este fue un punto clave de la investigación ya que esto detono la oportunidad a diferentes elementos del sistema operativo para la medición exacta de la calidad de los procesos que diera como resultado una mayor satisfacción del cliente.

Logrando este enfoque con los nuevos equipos y haciendo la integración a los requerimientos del sistema operativo por medio de este elemento se pudo observar un notable cambio en la cultura de trabajo de estos equipos, ya que no únicamente se estandarizaron las herramientas de análisis de causa raíz si no que se les otorgo el punto de partida para nuevas oportunidades de mejora y estandarización de sus procesos actuales.

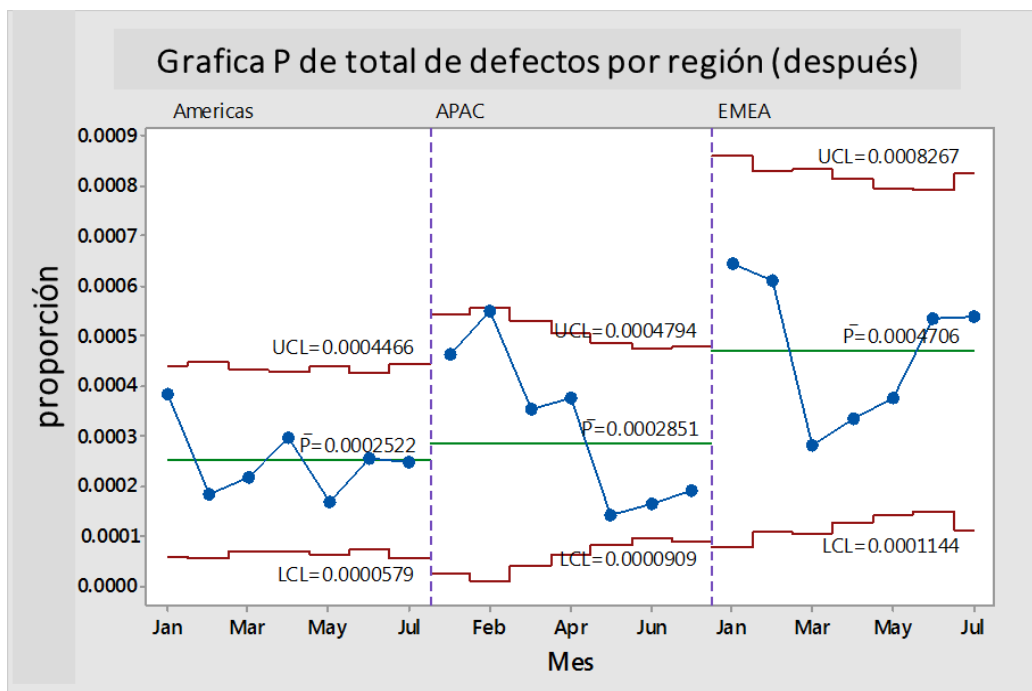


Figura 37: Gráfica P de proporción total de defectos, Fuente: Elaboración propia.

El principal resultado y entregable del modelo de solución de problemas es la estandarización del proceso a seguir para todos los equipos y funciones de la organización (ver figura 38). El seguimiento y apego al estándar por parte de los usuarios ha tenido un excelente cumplimiento que ha llegado a crear un compromiso no únicamente en el equipo multifuncional, sino que también en los dueños del proceso que siguen el mismo cuando se les solicita. La cultura de mejora continua

ha incrementado con el tiempo identificando áreas de oportunidad para seguir la misma estrategia a nivel global en otros elementos del sistema operativo.

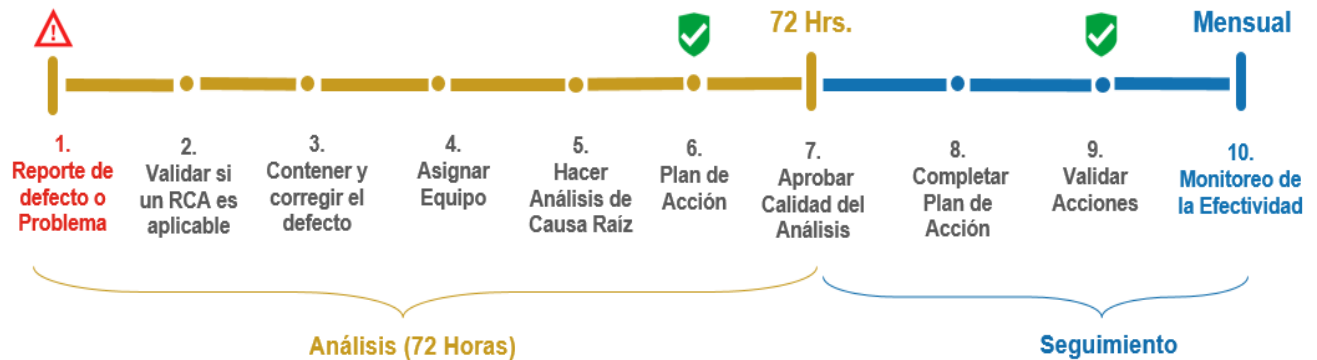


Figura 38: Proceso estándar del modelo global de solución de problemas, Fuente: Torres Paola, 2017.

4.3. Obstáculos y lecciones aprendidas

Para poder llevar a cabo la implementación del modelo se enfrentaron diferentes obstáculos que hicieron del proyecto un reto para lograr los objetivos establecidos, a continuación, se pueden observar algunos de los obstáculos, así como las lecciones aprendidas para futuros proyectos:

4.4. Reto cultural

Dentro del equipo global multifuncional que ayudo a la implementación del modelo se enfrentaron con diferentes retos, como la diferencia de horarios entre zonas, así como la diferencia de idiomas entre cada uno de los países. Por medio de la comunicación en ingles lo cual facilitaba el desarrollo del modelo se pudo llegar a acuerdos en común, aunque las diferentes maneras de interpretar los mensajes podían ser obstáculos en algunos momentos. Para poder mitigar el impacto de este obstáculo se optó por agendar juntas con cada uno de los focales para hacer revisiones de acciones, así como validar con el equipo su experiencia durante el proyecto para de alguna manera lograr el compromiso de cada uno de los integrantes.

4.5. Resistencia al cambio:

Con los equipos que manejaban alguna herramienta o método para el análisis de sus problemas se enfrentó como obstáculo la resistencia de ciertos líderes a cambiar su método convencional de análisis de causa raíz. Para lograr convencer a los líderes de las áreas de la estandarización de este modelo en sus procesos se optó por seguir la estrategia de asignar agentes de cambio en cada uno de los equipos los cuales serían los expertos y focales para el entrenamiento, comunicación y seguimiento con cada uno de los equipos y países. Esta estrategia ayudo a reducir el número de quejas o comentarios de inconformidad que se recibían a lo largo del proyecto.

4.6. Niveles de aprobación

Parte del objetivo inicial del proyecto era implementar y estandarizar este modelo en todas las áreas de la empresa globalmente, por lo que uno de los mayores retos fue seguir y apearse a los niveles de aprobación de cada una de las diferentes unidades de negocio de la empresa. Cada una de estas áreas cuenta con equipos de liderazgo que deben de dar su aprobación cada vez que existe un cambio o integración en sus procesos, por lo que la espera de estas aprobaciones postergaban las actividades consideradas en el plan inicial y los tiempos de implementación se extendían debido a esto. La lección para este punto fue realizar un plan estratégico para este tipo de cambios de último momento teniendo diferentes opciones o planes en caso de enfrentarnos a estas situaciones.

En general el desarrollo e implementación de este proyecto fue un reto desde su planeación, sin embargo, con apoyo del equipo de liderazgo y el patrocinador del proyecto se pudieron llevar a cabo la mayoría de las actividades planeadas para poder lograr el éxito de sus resultados en base a los objetivos especificados.

Siendo este el primer elemento implementado y estandarizado a nivel global ayudo a la empresa mejorar sus métricas principales como es la calidad y satisfacción del cliente y también a identificar oportunidades de mejora para diferentes elementos de la organización que optimizarían los recursos y procesos del día a día.

Conclusiones

El modelo de Solución de Rápida de Problemas (RPS) desarrollado en este proyecto de tesis tuvo un gran impacto para la empresa donde se desarrolló, ya que no únicamente se buscaba la estandarización y alineación global de la metodología y herramienta a utilizar para el análisis de causa raíz (ACR) de los problemas y defectos que con frecuencia se presentaban en los procesos de la empresa, sino que también impacto de manera efectiva las métricas más importantes de la empresa como lo son:

- Calidad
- Entregas a tiempo
- Satisfacción del cliente

Uno de los retos más grandes fue la administración de los cambios, ya que tratándose de una empresa de servicios es más complejo implementar un modelo con métodos y bases de ramos manufactureros. Al inicio del proyecto cuando se presentaron todas las propuestas y el equipo global contribuyo con sus propias sugerencias donde se querían replicar modelos anteriores que no mostraban ningún resultado en los defectos de la compañía. Romper el paradigma de los usuarios de este tipo de herramientas fue un reto que por medio de un plan estratégico de comunicación y entrenamiento se pudo llevar a cabo de manera efectiva.

Tener un equipo global multidisciplinario ayudo a ver los diferentes puntos de vista y perspectivas de cada una de las funciones de operaciones, muchas veces únicamente tomamos en cuenta lo que el estándar dice sin analizar a quien puede impactar y si existe una mejor manera de llevarlo a cabo. Este equipo fue de mucha ayuda en el desarrollo del modelo, así como en el despliegue de las comunicaciones y entrenamientos en todos los equipos y regiones de la organización.

La reducción de defectos por medio de la disminución de la re-ocurrencia de los mismos es uno de los resultados de mayor impacto de este proyecto, ya que por medio de una herramienta que es amigable para los usuarios el análisis de causa raíz es efectivo ya que enfoca su atención con ayuda de puntos de validación a identificar mejoras en los procesos y no tener como principal contribuidor el error humano.

Con las acciones de mejora que los usuarios identifican no solamente estandarizan sus procesos si no que realizan de manera más sencilla, efectiva y precisa sus operaciones del día a día.

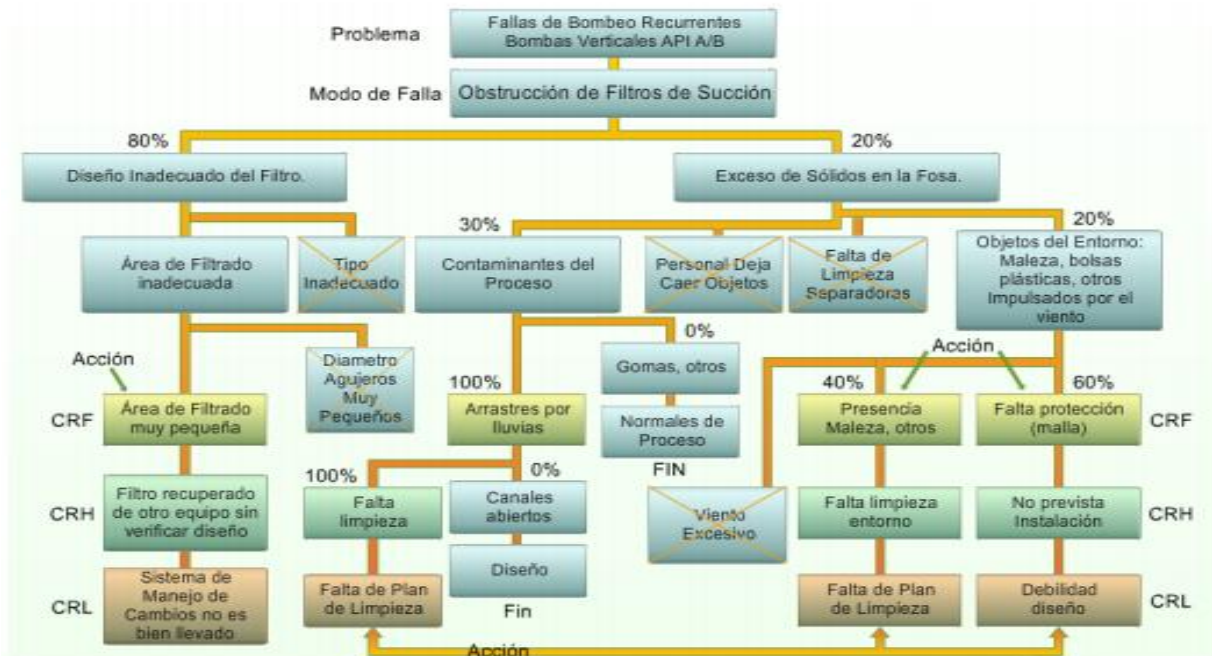
ANEXOS

Anexo 1: Ejemplo de formato de reporte A3 de Toyota para la solución de no conformidades (Jiménez, 2013)

A3 Poner título aquí	
Antecedentes	Contramedidas
Planteamiento del problema	
Planteamiento de objetivos	Comprobación de resultados
Análisis de causa raíz	Seguimiento a las acciones

A3 Lider: PYC20-001 Versión 0.0 Actualizar: A3 Supervisor:

Anexo 2: Ejemplo aplicado de Análisis de Causa Raíz (ACR) (Sistema de Confiabilidad Operacional (SCO), 2014)



Anexo 3: Ejemplo aplicado de análisis de causa raíz por medio de 5 por qué (PROGRESSA, 2016)

PROBLEMA A ESTUDIAR	W1	W2	W3	W4	W5	Resultado del Análisis
¿Por qué no escribe el bolígrafo?	Porque no tiene tinta	¿Y por qué no hay?: Porque no se ha repuesto	¿Y por qué no hay repuesto?: Porque nadie revisa el nivel			Incluir estándar de inspección
	Porque la tinta está seca	¿Y por qué está seca?: Porque la temperatura es elevada	¿Y por qué es elevada?: Porque se deja junto a una estufa	¿Y por qué se deja junto a una estufa?: Porque no hay otro sitio donde dejarlo	¿Y por qué no hay otro sitio?: Porque no hay portabolígrafo	Instalar un portabolígrafo
		¿Y por qué está seca?: Porque el bolígrafo se deja abierto	¿Y por qué se deja abierto?: Porque no existe especificación que indique su cierre			No influye que se quede abierto
	Porque su punta está chafada	¿Y por qué está esta chafada?: Porque el bolígrafo se ha golpeado	¿Y por qué está golpeado?: Porque el bolígrafo se cae constantemente al suelo	¿Y por qué se cae?: Porque se cae de la mano de quien escribe		No ocurre
				¿Y por qué se cae?: Porque se resbala de la mesa	¿Y por qué se resbala?: Porque hay pendiente	Eliminar la pendiente de la mesa

Referencias

Carry, E & Ryder, W. (2011). Lean Solution/ Six Sigma. Octubre 1, 2017, de Lean solutions Co. Sitio web: <http://www.leansolutions.co/conceptos/qque-es-six-sigma>

Fragoso, V. (2011). Sistema de confiabilidad operacional. julio 22, 2017, de Pemex Sitio web: http://aprendizajevitual.pemex.com/nuevo/guias_pdf/Guia_SCO_Analisis_Causa_Raiz.pdf

Gutiérrez Garza, G. (2000). Justo a Tiempo y Calidad Total, principios y Aplicaciones. México, D.F.: Ediciones Castillo.

Harrington, H.J. (1987). El costo de la Pobre Calidad. Milwaukee: MerceL Dekker, Inc. ASQC.

Huge, V. (2014). Honeywell The Power of Connected. Agosto 15, 2017, de Honeywell Inc. Sitio web: <https://www.honeywell.com/worldwide>.

Jiménez, D. (2013). Reporte A3 de Toyota-Una práctica para Resolver No conformidades. Septiembre 8, 2017, de Pymes y Calidad Sitio web: <https://www.pymesycalidad20.com/elreporte-a3-de-toyota.html>

Jones, J. (2012). 8 Disciplines. Octubre 16, 2017, de Lean solutions Sitio web: <http://www.leansolutions.co/conceptos/8d>

Liker, J.K. & Meier, D. (2005). The Toyota Way. USA: McGraw-Hill.

Mani, S. (2016). Liderazgo: modelo a seguir para todos. septiembre 17, 2017, Sitio web: pot-lid-infl.blogspot.com/2012/04/dentro-de-cada-lider-existe-una-serie.html

Marshall, B. (2016). Análisis de la causa raíz de los problemas. Noviembre 15, 2017, de ProgresA Lean Sitio web: <http://www.progressalean.com/5-porques-analisis-de-la-causa-raiz-de-los-problemas>

Naim, M. (2017). Entrenamiento de RPS. julio 8, 2017, de Honeywell Inc. Sitio web: <https://www.honeywell.com/worldwide>.

Pery, H. (2015). 8 disciplinas. Agosto 16, 2017, de CRM Sitio web: <http://www.pdcahome.com/las-8d>

Pérez, D.A. (. (2016). Desarrollo de la visión estratégica y el liderazgo. En Gestión de Operaciones (pp. 13-15). SLP: UASLP.

Sandrine, C.S. (2010). 6 Sigma, lean y Kaizen. Septiembre 24, 2017, de Caletec. Sitio web: <http://www.caletec.com/blog/6sigma/metodología-dmaic-si-sigma>

Toledano, A. (2009). Las claves del éxito de Toyota. México: Pearson.

Torres, P. (2017). Análisis de ACR. Julio 13, 2017, de Honeywell Inc. Sitio web: <https://www.honeywell.com/worldwide>.

Torres, P. (2017). Lista de Verificación para los requerimientos de la herramienta de RPS. Julio 22, 2017, de Honeywell Inc. Sitio web: <https://www.honeywell.com/worldwide>.

Tracy, B. (11). A3-Root Cause Analysis. Noviembre 14, 2017, de Scrum Inc. Sitio web: <https://www.scruminc.com/a3-root-cause-analysis>

Torres, P. (2017). Herramienta ACR. Octubre 8, 2017, de Honeywell Inc. Sitio web: <https://www.honeywell.com/worldwide>.

William, R. & Saxer, S. (2015). Sistema operativo de la empresa. julio 25, 2017, de Honeywell Inc. Sitio web: <https://www.honeywell.com/worldwide>.