



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL

**REPORTE DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN AMERICAN
STANDARD PLANTA SANTA CLARA**

MODALIDAD DE TITULACIÓN

“TRABAJO PROFESIONAL”

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

ANTONIO GIOVANNI ESCOBAR PAZ

NÚMERO DE CUENTA: 305066860

DIRECTOR: M. I. PABLO LUIS MENDOZA MEDINA

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F. 2015

REPORTE DE ACTIVIDADES
REALIZADAS EN AMERICAN
STANDARD PLANTA SANTA
CLARA

*American
Standard*



AUTOR:
ANTONIO GIOVANNI
ESCOBAR PAZ

MÉXICO D.F. 2015

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
Justificación.....	5
Objetivos	5
CAPÍTULO 1 MARCO DE REFERENCIA	6
1.1 Antecedentes de la empresa.....	6
1.1.1 Acerca de American Standard	6
1.1.2 Misión	6
1.1.3 Mercado.....	7
1.2 Descripción del puesto	7
1.3 Organigramas	9
1.4 Diagrama General de Procesos de American Standard	10
1.5 Áreas de conocimiento	11
1.6 Marco teórico	12
CAPÍTULO 2. DESARROLLO DE PROYECTOS.....	19
2.1 Proyecto # 1 Solución al mal funcionamiento de un bebedero.....	19
2.1.1 Definición del Proyecto # 1	19
2.1.2 Implementación de Proyecto # 1	20
2.1.3 Resultados del proyecto # 1.....	31
2.2 Proyecto # 2 Aseguramiento del control de plantillas	32
2.2.1 Definición del Proyecto # 2	32
2.2.2 Implementación del Proyecto # 2	35
2.2.3 Resultados del proyecto # 2.....	39
CONCLUSIONES	40
Bibliografía y Mesografía	42

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	8
FIGURA 2: ORGANIGRAMA DE AMERICAN STANDARD PLANTA SANTA CLARA	9
FIGURA 3: ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE CALIDAD AMERICAN STANDARD SANTA CLARA	10
FIGURA 4: DIAGRAMA GENERAL DE PROCESOS	11
FIGURA 6: MARCO TEÓRICO. DIAGRAMA DE GANTT (7).....	13
FIGURA 5: MARCO TEÓRICO. CICLO DEMING/SHEWART (4)	13
FIGURA 7: MARCO TEÓRICO. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO (3).....	15
FIGURA 8: MARCO TEÓRICO. MATRIZ DE LA ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO	16
FIGURA 9: FORMATO USADO PARA LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO(4)	17
FIGURA 10: MARCO TEÓRICO. DIAGRAMA DE PARETO (8).....	18
FIGURA 11: DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD	19
FIGURA 12: DIAGRAMA DE GANTT PROYECTO # 1.....	20
FIGURA 13: DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO.....	20
FIGURA 14: MATRIZ DE LA ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO	21
FIGURA 15: REVISIÓN DIMENSIONAL DE PLANTILLA.....	22
FIGURA 16: REVISIÓN FUNCIONAL DE PLANTILLAS EN PIEZAS.....	23
FIGURA 17: ACCIONES DE CONTENCIÓN PLANTILLAS	23
FIGURA 18: HISTORIAL DE PRODUCCIÓN DEL BEBEDERO	24
FIGURA 19: PONCHADO DE NARIZ	25
FIGURA 20: VACIADO Y PONCHADO DE CUERPO	26
FIGURA 21: INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PARA REVISIÓN DE BEBEDERO.....	27
FIGURA 22: CAUSA RAÍZ	27
FIGURA 23: ACCIÓN DE CONTENCIÓN.....	28
FIGURA 24: DIAGRAMA DE PARETO JUNIO 2014	29
FIGURA 25: POKA-YOKE.....	29
FIGURA 26: RESUMEN DE ACCIONES IMPLEMENTADAS	30
FIGURA 27: CALIDAD DE PRIMER FUEGO BEBEDERO MARZO A SEPTIEMBRE 2014	31
FIGURA 28: DIAGRAMA DE PARETO AGOSTO 2014	31
FIGURA 29: USO DE UNA PLANTILLA.....	32
FIGURA 30: ESPECIFICACIÓN DE UNA PLANTILLA	33
FIGURA 31: DIAGRAMA DE GANTT PROYECTO #2.....	34
FIGURA 32: PROCESO DE LIBERACIÓN DE PLANTILLAS	35
FIGURA 34: ESTATUS EN EL CONTROL DE PLANTILLAS.....	36
FIGURA 33: PLANTILLA CON CÓDIGO ILEGIBLE	36
FIGURA 35: DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO.....	37
FIGURA 36: PRUEBAS PARA CODIFICACIÓN DE PLANTILLAS	38
FIGURA 37: EJEMPLO DE CÓDIGO DE CODIFICACIÓN DE PLANTILLAS	39
FIGURA 38: SEGUIMIENTO PERFORACIÓN INCORRECTA SBU TAZA	39

Justificación

México tiene empresas del ramo manufacturero dentro de las que se encuentran las empresas del ramo de la cerámica en la cual se desarrolla este trabajo.

La empresa a intervenir tiene problemas que se pueden enmarcar dentro del área de conocimiento de la calidad

La empresa American Standard planteó la necesidad de mejorar sus procesos puesto que ha recibido quejas de sus clientes y tiene como misión “producir muebles de baño con la más alta calidad al menor costo posible con seguridad y buscando el desarrollo de su personal”

Además este trabajo aborda 2 casos para la mejora de calidad ya que con ello se pretende mejorar el servicio al cliente y por ende la competitividad de la empresa

Por lo que este trabajo tiene como objetivos aplicar la metodología de mejoras de procesos utilizando la detección de los 7 desperdicios y algunas herramientas de la Manufactura Lean

Será de relevancia para los estudiosos de casos prácticos en la solución de problemas y la prevención de defectos en empresas del ramo manufacturero cerámico

Objetivos

Como objetivo del primer caso la empresa planteó reducir el mal funcionamiento de un bebedero el cual se encontraba en estado crítico como una de las 4 principales quejas de cliente

Para el objetivo del segundo caso la empresa planteó controlar los dispositivos usados para la fabricación de sus productos llamados plantillas que se describirán en el respectivo caso de estudio, esto con un enfoque de prevención

1.1 Antecedentes de la empresa

1.1.1 Acerca de American Standard

American Standard Brands se crea en febrero de 2008 de la fusión de 3 compañías: American Standard Americas, CranePlumbing y Eljer. (1)

Acerca de American Standard America

American Standard America es una empresa norteamericana líder en la fabricación de productos para baño y cocina. La Compañía participa en categorías clave como muebles y llaves para baño y cocina, encabezando la posición en inodoros y segundo lugar en la categoría de artículos para baño en los E.E.U.U., liderando las categorías en Canadá, República Dominicana y México. Nuestros productos se comercializan bajo las marcas American Standard®, Porcher® y Jado®. (1)

Acerca de American Standard

American Standard es un fabricante líder de una amplia gama de productos de alta calidad de cocina y baño para los clientes residenciales y comerciales en la región de América del Norte, Canadá y México. La compañía emplea a más de 5,000 personas y comercializa productos bajo las marcas de American Standard®, Jado®, Porcher®, Safety Tubs®, Crane Plumbing®, Eljer®, Fiat® y Decorative Panels International®. (1)

En Tokyo, el 28 de junio de 2013 LIXIL Corporation (Sede: Tokyo, Japan; Presidente: Yoshiaki Fujimori), anunció que ha llegado a un acuerdo definitivo para adquirir el 100% del capital social de ASD Americas Holding Corp., la compañía matriz de American Standard Brands (Sede: Nueva Jersey, EE.UU., Presidente & CEO: Jay Gould, en adelante denominado "American Standard ") a un valor de empresa de US\$ 542 millones. (2)

“Esta operación marca un emocionante capítulo en nuestros 137 años de historia”, dijo Jay D. Gould, Presidente y CEO de American Standard Brands. “Nosotros y nuestros clientes seguramente se beneficiarán mediante la combinación del control de calidad, tecnología de fabricación y desarrollo de productos de LIXIL con las redes de ventas de American Standard, y creo que esto ayudará a la compañía a mantener nuestra posición como líder del mercado. (2)

1.1.2 Misión

En Planta Santa Clara nos dedicamos a producir muebles de baño con la más alta calidad al menor costo posible con seguridad y buscando el desarrollo de su personal.

1.1.3 Mercado

El 80% del mercado se encuentra en Estados Unidos y Canadá para un amplio rango de clientes en mercados residenciales y comerciales, para nuevas construcciones y remodelaciones. Abarca mayoristas (salas de exhibición), detallistas (incluyendo mercados de hágallo-usted-mismo) y comercializadores especializados. (1)

1.2 Descripción del puesto

Me desempeñé como Becario de Calidad con la siguiente descripción del puesto (Figura 1):

Nombre del puesto	Becario de Calidad
Descripción del puesto	Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial que de apoyo al coordinador del Sistema de Gestión de Calidad y al Ingeniero de Calidad Avanzada
Rol principal	<p>Seguimiento y difusión de indicadores de calidad por unidad estratégica de negocios (diarios, acumulado semanal y cierre mensual)</p> <p>Actualización de archivo acumulado de defectos por unidad estratégica de negocios (diario)</p> <p>Documentación, difusión, implementación, auditoría y cierre de notificaciones de cambio de ingeniería (ECN¹ por sus siglas en inglés) (diarios)</p> <p>Análisis de principales defectos para su comunicación en juntas semanales</p>
Rol complementario	<p>Elaboración y difusión de alertas de calidad y ayudas visuales derivadas de análisis de defectos</p> <p>Cotización con proveedores de materiales directos e indirectos para el laboratorio de metrología</p> <p>Realización de requisiciones en el Sistema de Aplicaciones y Productos (SAP)</p> <p>Diagramas de Pareto para análisis de prueba de fuga de productos críticos</p>
Conocimientos	<p>Manejo de paquetería Office</p> <p>ISO 9001 2008</p> <p>Diagramas de flujo</p>
Competencias	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Ganas de aprender</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Orientado a resultados</p>

FIGURA 1: DESCRIPCIÓN DEL PUESTO

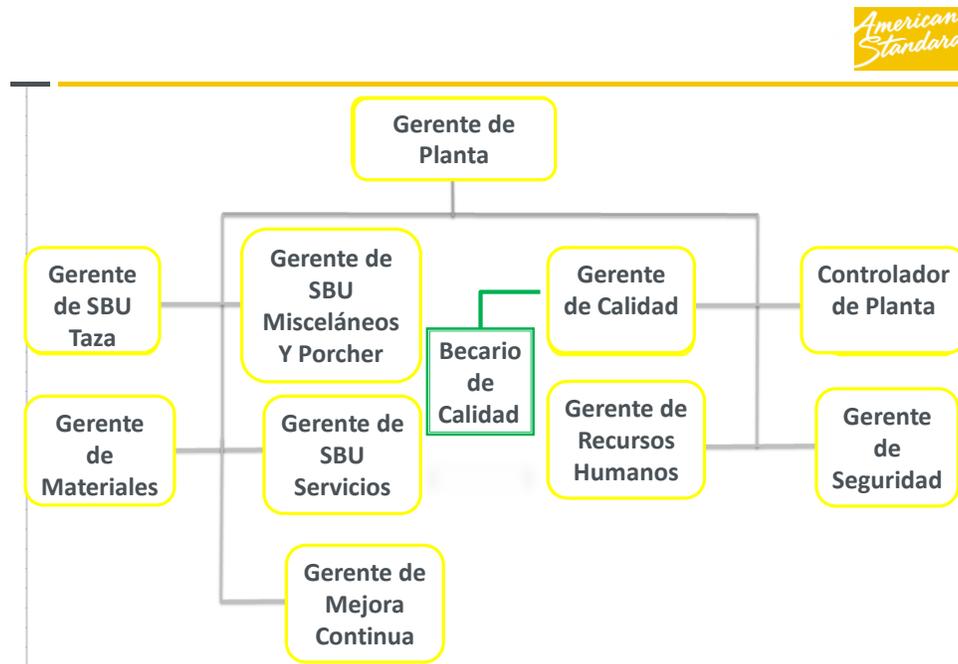
¹ Una notificación de Cambio de Ingeniería se emite cada que se hace una modificación en las especificaciones de diseño, empaque o herrajes de un producto o una gama de productos

El área de calidad se encarga de conservar la certificación ISO 9001 2008 de American Standard Planta Santa Clara en su proceso de fabricación de muebles cerámicos para baño, auditar los procesos, dar seguimiento a la solución de no conformidades con la metodología de las 8D's, realizar auditorías de producto terminado en el laboratorio de metrología en bodega o en centros de distribución, implementar acciones correctivas y preventivas para la disminución de desperdicio de los productos más críticos, dar respuesta rápida a las quejas de los clientes, realizar una planeación avanzada de la calidad de los nuevos productos a introducirse en el mercado, la calibración de equipos de medición, auditoría a las notificaciones de cambios de ingeniería, entre otras actividades.

Con el tiempo me voy ganando la confianza de mis jefes y compañeros demostrando mis habilidades como Ingeniero Industrial, participando en proyectos, proponiendo mejoras, para posteriormente crear la oportunidad de liderar los proyectos aquí mencionados.

1.3 Organigramas

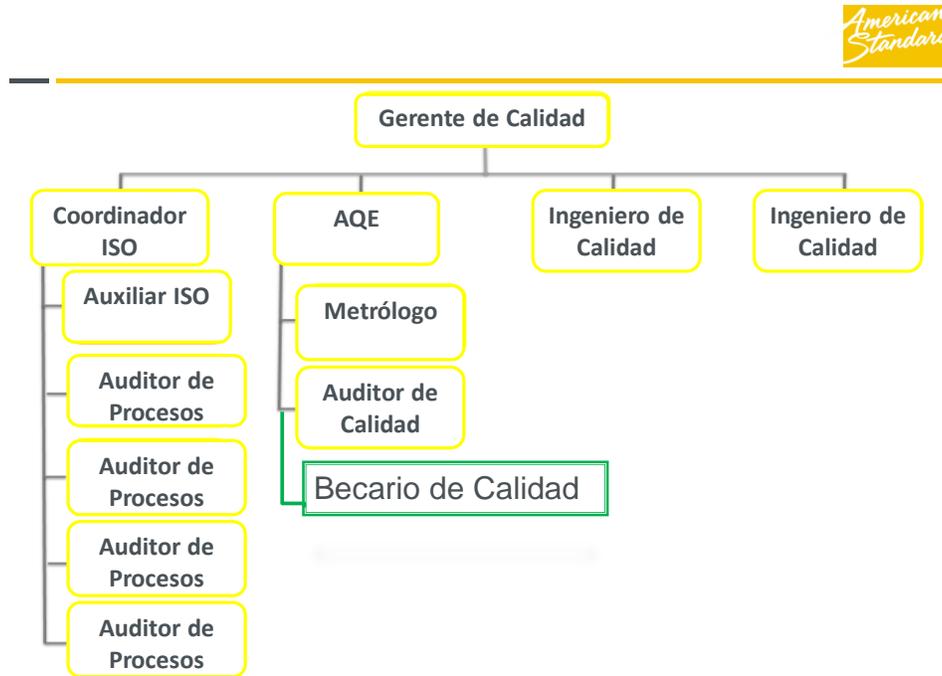
En seguida se muestra un organigrama general de planta de American Standard Planta Santa Clara (Figura 2) conformada principalmente por el Gerente de Planta, el Gerente del SBU Taza, el Gerente del SBU Porcher y Misceláneos, el Gerente de Materiales, el Gerente del SBU Servicios, el Gerente de Mejora Continua, el Gerente de Calidad, el Controlador de plantas, el Gerente de Recursos Humanos y el Gerente de Seguridad.



2

FIGURA 2: ORGANIGRAMA DE AMERICAN STANDARD PLANTA SANTA CLARA

En seguida se muestra un organigrama más detallado del departamento de Calidad en American Standard Planta Santa Clara (Figura 3) donde se encuentra el Gerente de Calidad, dos Ingenieros de Calidad, el Coordinador ISO² apoyado de un Auxiliar ISO y cuatro Auditores de Procesos, el Ingeniero de Calidad Avanzada (AQE)³ por sus siglas en inglés, este último apoyado por un Metrólogo, un Auditor de Calidad y un Becario de Calidad.



8

FIGURA 3: ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE CALIDAD AMERICAN STANDARD SANTA CLARA

1.4 Diagrama General de Procesos de American Standard

En el siguiente diagrama (Figura 4) se visualiza el flujo de información y las actividades que aportan valor en la Organización, comenzando todo el proceso con los requisitos del cliente y terminando en la satisfacción del mismo. El proceso a la vez se divide en 4 rubros: Procesos de Dirección, Procesos de Medición, Análisis y Mejora, Procesos de Realización y Procesos de Apoyo; cada uno de ellos buscando la mejora a través del ciclo Deming descrito más adelante en el Marco Teórico.

² A lo largo de este documento se utilizará Organización Internacional de Normalización e ISO indistintamente

³ A lo largo de este documento se utilizará Ingeniero de Calidad Avanzada y AQE indistintamente

Sistema de Gestión de Calidad

Diagrama General de Procesos

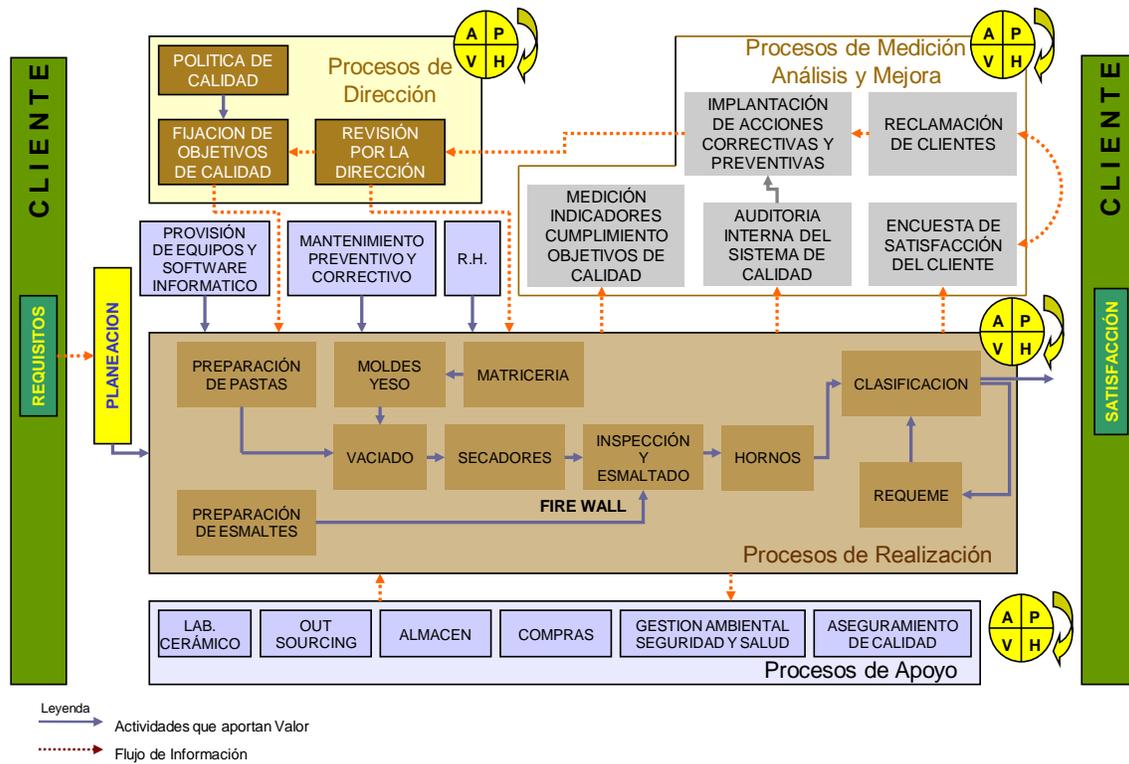


FIGURA 4: DIAGRAMA GENERAL DE PROCESOS

A lo largo de este documento se tomarán en cuenta 3 tipos de indicadores que miden el desempeño de los procesos de producción, el primer indicador es la “calidad de primer fuego” que son las piezas clasificadas como buenas para ser enviadas al cliente respecto de las que fueron inspeccionadas en un periodo y para una gama de productos; el segundo indicador es la “calidad de segundo fuego” que son todas aquellas piezas que fueron clasificadas anteriormente como “requeme” (malas pero reparables al introducir las de nuevo en un horno) y posteriormente clasificadas como buenas, estas respecto de las inspeccionadas que han pasado más de una vez por el proceso de clasificación, es decir, una misma pieza puede ser clasificada más de dos veces como mala pero reparable; el tercer indicador es “defectos” pues existe una gama de defectos relacionados a los procesos de vaciado, secadores, inspección, hornos e inspección y esmaltado principalmente, entre estos defectos se encuentra por ejemplo la perforación incorrecta clasificándose así cuando la perforación no cumple con las especificaciones de diámetro, dirección y/o posición.

1.5 Áreas de conocimiento

- Herramientas básicas de la Calidad para mejorar los procesos en un Sistema Productivo
- Manufactura Esbelta para la eliminación de los 7 desperdicios
- Conocimiento de la ISO 9000 e ISO 9001 para documentación y normalización de procesos en una organización
- Conocimiento de procesos de moldeo y conformado de materiales cerámicos

1.6 Marco teórico

Las técnicas utilizadas en esos proyectos mismas que se describirán a continuación, fueron:

- Ciclo Deming
- Diagrama de Gantt
- Despliegue de la Función de Calidad
- Diagrama de Causa y Efecto
- Matriz de la administración del tiempo
- Diagrama de flujo
- Diagrama de Pareto
- Poya – Yoke

La metodología usada fue el Ciclo Deming que es un procedimiento para el mejoramiento, una guía lógica y racional para actuar en una gran variedad de situaciones una de las cuales es resolver problemas. (3)

El ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PDCA⁴ por sus siglas en inglés), a menudo llamado Rueda de Deming o Rueda de Shewart, dado que fueron los responsables de su desarrollo y divulgación enseña que la organización debería:(4)

- Planificar una acción
- Hacerla
- Verificar que se cumplen las expectativas
- Actuar sobre lo que se ha aprendido

La representación gráfica comúnmente usada del ciclo Deming es la siguiente (Figura 5):

⁴ A lo largo de este documento se utilizará Ciclo Deming, Ciclo Shewart, Rueda de Deming, Rueda de Shewart y PDCA indistintamente

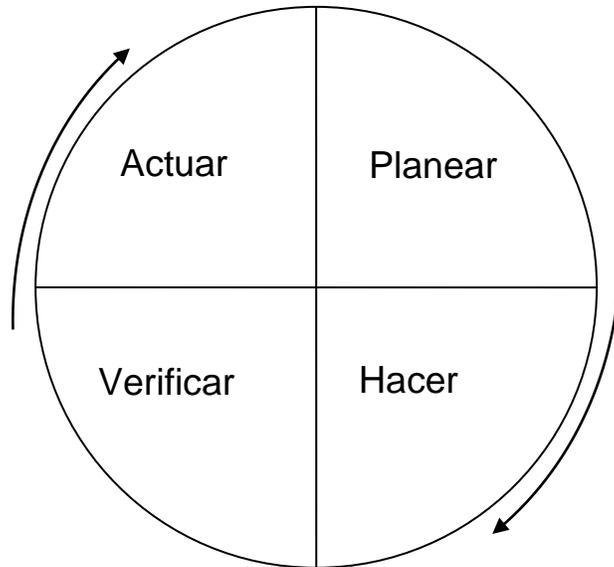


FIGURA 5: MARCO TEÓRICO. CICLO DEMING/SHEWART (4)

Para auxiliar en la planeación y el seguimiento del avance del proyecto se utilizó el gráfico de diagrama de Gantt que se llama así porque fue desarrollado por el ingeniero americano H. L. Gantt donde nos muestra actividades de un proyecto con sus respectivas duraciones, indicando también las fechas referidas al calendario, de manera que nos permite señalar las actividades en serie o en paralelo. En este gráfico cada división del espacio indica el tiempo y la tarea que tenemos que realizar en ese periodo. Las columnas nos sirven para escribir las fechas, mientras que las líneas horizontales las utilizamos para indicar los diferentes trabajos a realizar. (5)

Entre las consideraciones para su elaboración hay que definir las relaciones entre las actividades y restricciones por dependencias de otras o por conveniencia estratégica de recursos. (6)

El porcentaje de cada actividad que ha quedado terminado se indique ya sea mediante el sombreado de la porción correspondiente de la barra. (7)

El siguiente es un ejemplo donde se va sombreado el avance (Figura 6):

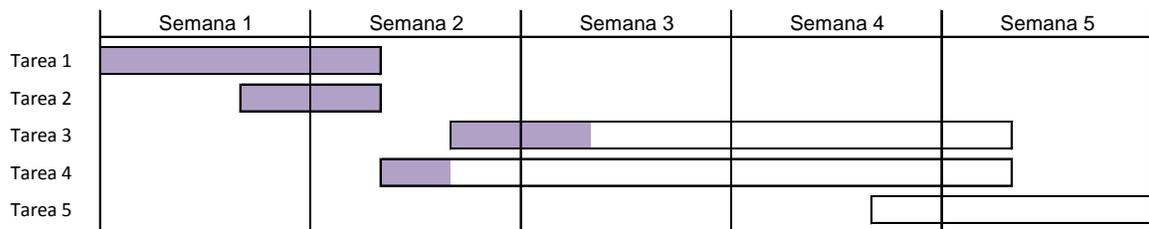


FIGURA 6: MARCO TEÓRICO. DIAGRAMA DE GANTT (7)

Uno de los principios de la calidad es el enfoque al cliente por ello en el caso 1 se utilizará el Despliegue de la Función de Calidad (QFD⁵ por sus siglas en inglés) que es un proceso para entender la voz del cliente y traducir sus expectativas en parámetros técnicos de diseño. (4) Se despliega la voz del cliente, subdividiendo los requisitos primarios del cliente en secundarios y algunas veces en terciarios parámetros críticos para la calidad (CTQ⁶ por sus siglas en inglés).

Una herramienta para el entendimiento del problema así como para el análisis de las posibles causas se utilizó el Diagrama de Causa y Efecto⁷ o de Ishikawa nombre que se le debe a su creador, permitiendo estructurar el resultado de una sesión de tormenta de ideas (interacción de un grupo de personas para generar una gran cantidad de ideas en poco tiempo) de una forma inmediata, ordenar las ideas de acuerdo a unas categorías predefinidas. (4)

En un proceso productivo (manufactura), el diagrama de Ishikawa puede estar relacionado con uno o más de los factores (6Ms) que intervienen en cualquier proceso de fabricación y son: (3)

1. Métodos: procedimiento por usar en la realización de actividades
2. Mano de Obra: la gente que realiza las actividades
3. Materia Prima: el material que se usa para producir
4. Medición: los instrumentos empleados para evaluar el proceso y productos
5. Medio Ambiente: las condiciones del lugar de trabajo
6. Maquinaria y Equipo: los equipos y periféricos usados para producir

El siguiente es un ejemplo de cómo empezar un diagrama de Causa y Efecto para un proceso productivo (Figura 7):

⁵ A lo largo de este documento se utilizará Despliegue de la Función y Calidad y QFD indistintamente

⁶ A lo largo de este documento se utilizará Críticos para la Calidad y CTQ indistintamente

⁷ A lo largo de este documento se utilizará diagrama de Causa y Efecto, diagrama de Ishikawa y diagrama de pescado indistintamente

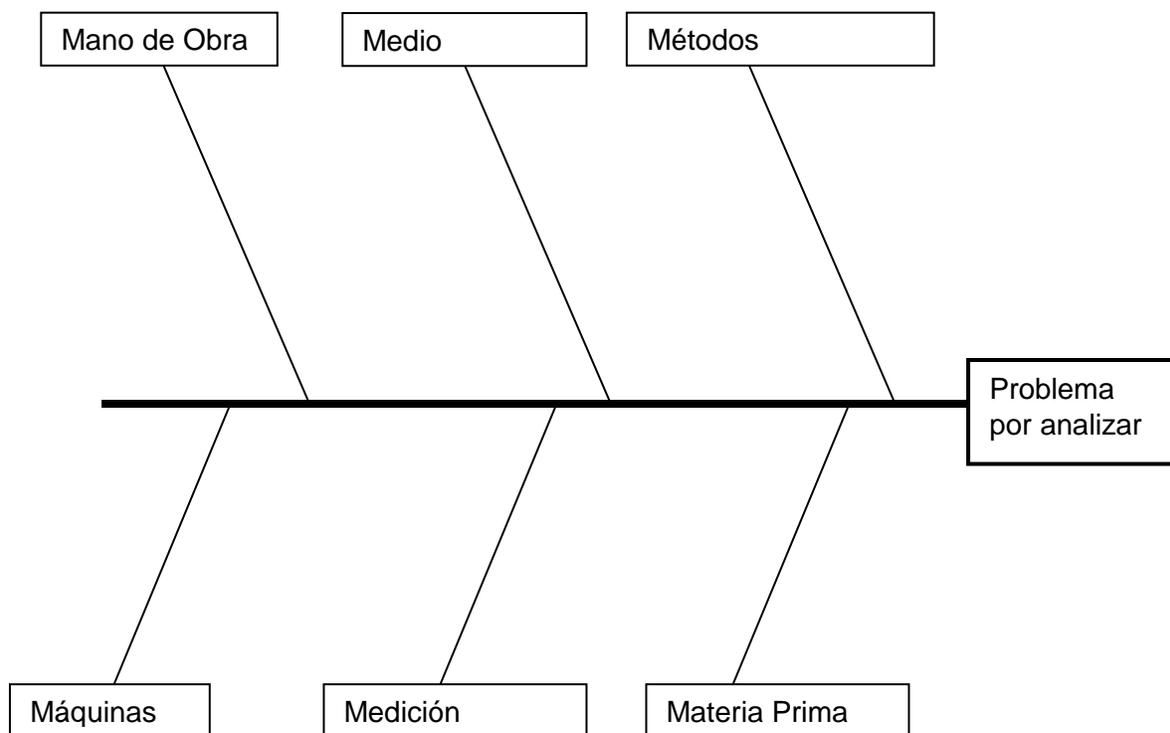


FIGURA 7: MARCO TEÓRICO. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO (3)

Para priorizar el orden en que se tomarían acciones para analizar y solucionar las posibles causas, se clasificaron en una matriz de la administración del tiempo, tomando en cuenta la urgencia y la importancia como los dos factores que definen una actividad, la estructura de esta matriz puede verse en la siguiente tabla (Figura 8):

	Urgente	No urgente
Importante	Actividades del cuadrante 1: <ul style="list-style-type: none"> • Crisis • Problemas apremiantes • Proyectos cuyas fechas vencen • Planificación, recreación 	Actividades del cuadrante 2: <ul style="list-style-type: none"> • Prevención • Construir relaciones • Reconocer nuevas oportunidades
No importante	Actividades del cuadrante 3: <ul style="list-style-type: none"> • Interrupciones • Algunas llamadas • Algunas reuniones 	Actividades del cuadrante 4 <ul style="list-style-type: none"> • Trivialidades, ajetreo inútil • Correo • Algunos informes • Algunas llamadas telefónicas

FIGURA 8: MARCO TEÓRICO. MATRIZ DE LA ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO

Se usaron diagramas de flujo para entender, estandarizar el proceso y generar ideas para la mejora del mismo siendo 3 de las múltiples aplicaciones pues es una representación gráfica de las distintas etapas de un proceso, en orden secuencial. Puede mostrar una secuencia de acciones, materiales o servicios, entradas o salidas del proceso, decisiones a tomar y personas implicadas. Puede describirse cualquier proceso de fabricación o de gestión, administrativo o de servicios. (4)

En seguida se muestra el formato usado para los diagramas de flujo de proceso en American Standard Planta Santa Clara (Figura 9), en el que los símbolos de cada actividad son representados por una imagen de la misma para facilitar su comprensión.

 Hoja de proceso				
Área	Operación	Modelos que aplica	Equipo de seguridad	Hoja
Instrucciones de trabajo				Normas
				
1. Descripción 2. Descripción 3. Descripción 4. Descripción 5. Descripción				
				
6. Descripción 7. Descripción 8. Descripción				

FIGURA 9: FORMATO USADO PARA LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO(4)

Para analizar los datos, identificar las causas vitales de las muchas causas triviales, así como, para comparar el antes y el después de la mejora en el caso 1, se utilizó el diagrama de Pareto, que consiste en un diagrama de columnas en el que la longitud de las mismas ordenadas en forma descendente, representa la frecuencia con que ocurre un defecto. Por lo tanto, es un gráfico que muestra visualmente qué situaciones son más importantes. (4)

Una vez definido el periodo a estudiar y con los datos necesarios para cada categoría se puede crear un gráfico de columnas cuya altura represente la frecuencia de cada categoría, se puede ordenarlas de izquierda a derecha en orden descendente y comparar la frecuencia de cada una de ellas. Algunos complementos para este gráfico de columnas pueden ser que utilizando el eje vertical izquierdo con escala de frecuencia y el eje vertical derecho con escala de porcentajes, teniendo cuidado que estén coordinadas; así como, Desde la esquina de la barra mayor y moviéndose en sentido creciente de izquierda a derecha se traza una línea que representa la frecuencia acumulada de las categorías. (4) El siguiente es un ejemplo de un diagrama de Pareto (Figura 10):

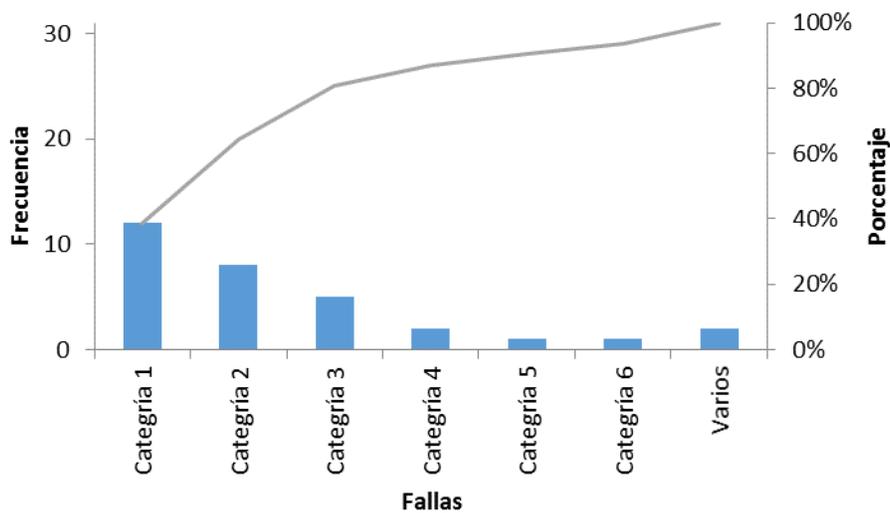


FIGURA 10: MARCO TEÓRICO. DIAGRAMA DE PARETO (8)

Para buscar el cero defectos se implementó un Poka-Yoke nombre propuesto por Shingeo Shingo, generalmente traducido como “a prueba de errores” (evitar-yokeru, errores inadvertidos-poka). (9)

Casi todos los defectos están causados por errores humanos, sin embargo, hay como mínimo diez clases de errores humanos:(9)

1. Olvidos
2. Errores debido a desconocimiento
3. Errores de identificación
4. Errores de inexperiencia
5. Errores voluntarios
6. Errores por inadvertencia
7. Errores debidos a lentitud
8. Errores debidos a falta de estándares
9. Errores por sorpresa
10. Errores intencionales

Shingeo Shingo clasifica en dos tipos los sistemas Poka-Yoke según su función reguladora como: (10)

- Métodos de control: los que, cuando ocurren anomalías paran las máquinas o las bloquean para parar las operaciones
- Métodos de Aviso: llaman la atención de los trabajadores cuando ocurren anomalías

2.1 Proyecto # 1 Solución al mal funcionamiento de un bebedero

2.1.1 Definición del Proyecto # 1

Se recibió una queja del cliente en la cual se describe que en el bebedero con sku⁸ 0421, diciendo que el chorro de agua no permite beber sin empaparse, es decir, el cliente busca un bebedero funcional, al inspeccionar las piezas de bodega rechazadas se pudieron identificar 3 requerimientos básicos como se muestra en el siguiente diagrama (Figura 11), cabe mencionar que el producto mencionado anteriormente se ha producido por 20 años en American Standard Planta Santa Clara.

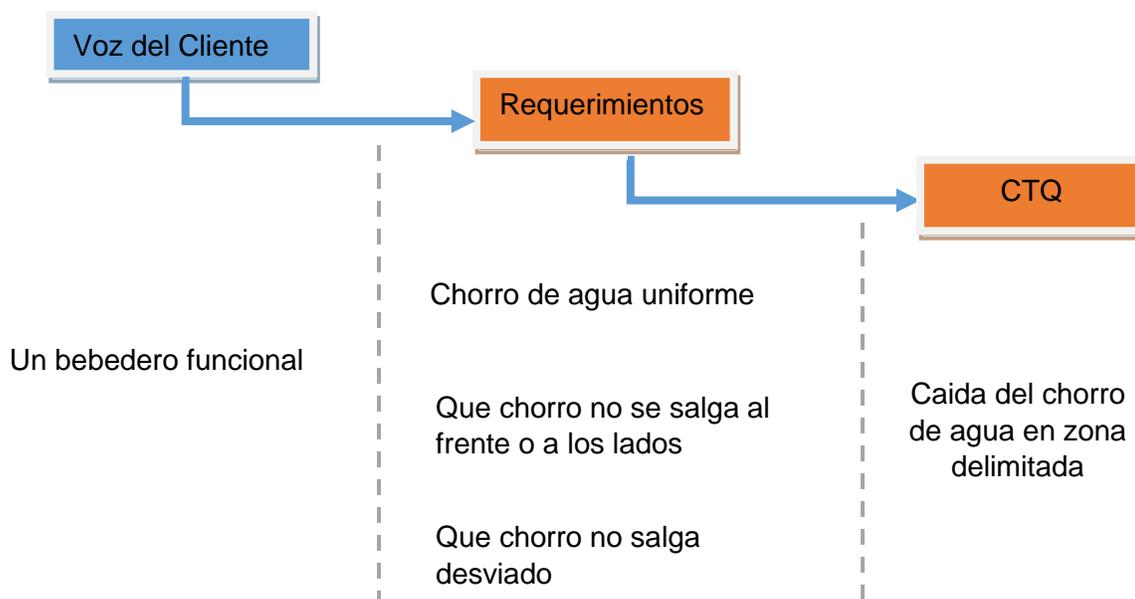


FIGURA 11: DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD

El equipo de trabajo se conformó con el Gerente de SBU Porcher, el Ingeniero de Procesos para los productos Porcher, el Supervisor de Recursos Humanos, el Supervisor de Matricería, el Supervisor de Vaciado Manual, el Coordinador de Inspección y Esmaltado, las Supervisoras de Clasificación Porcher, el Controlador de Planta, la Supervisora de Planeación, un servidor como líder de proyecto asesorado por el Ingeniero de Calidad Avanzada uno de los responsables de dar respuesta rápida a quejas de cliente.

Como líder de proyecto en conjunto con el Ingeniero de Calidad Avanzada y el Gerente del SBU Porcher se planteó el siguiente objetivo: **reducir el mal funcionamiento del**

⁸ A lo largo de este documento se utilizará bebedero, 0421, y sku (Stock Keeping Unit por sus siglas en inglés) indistintamente

bebedero en un 50% con base en la inspección de los bebederos de bodega rechazados resultando en el 100% de las piezas con este mal funcionamiento, generado costos por desperdicio y garantías.

La duración del proyecto se planteó para 4 meses, el siguiente diagrama de Gantt define la duración de cada fase del ciclo Deming (Figura 12).

Tabla 1

	abril 2014				mayo 2014				junio 2014				julio 2014			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Planear	■	■	■													
Hacer				■	■	■	■	■	■	■	■					
Verificar											■	■	■			
Actuar													■	■	■	■

FIGURA 12: DIAGRAMA DE GANTT PROYECTO # 1

2.1.2 Implementación de Proyecto # 1

Mediante juntas en el laboratorio de metrología del departamento de Calidad se revisaron bebederos de forma visual y se desarrolló una tormenta de ideas, identificando las posibles causas (Figura 13):

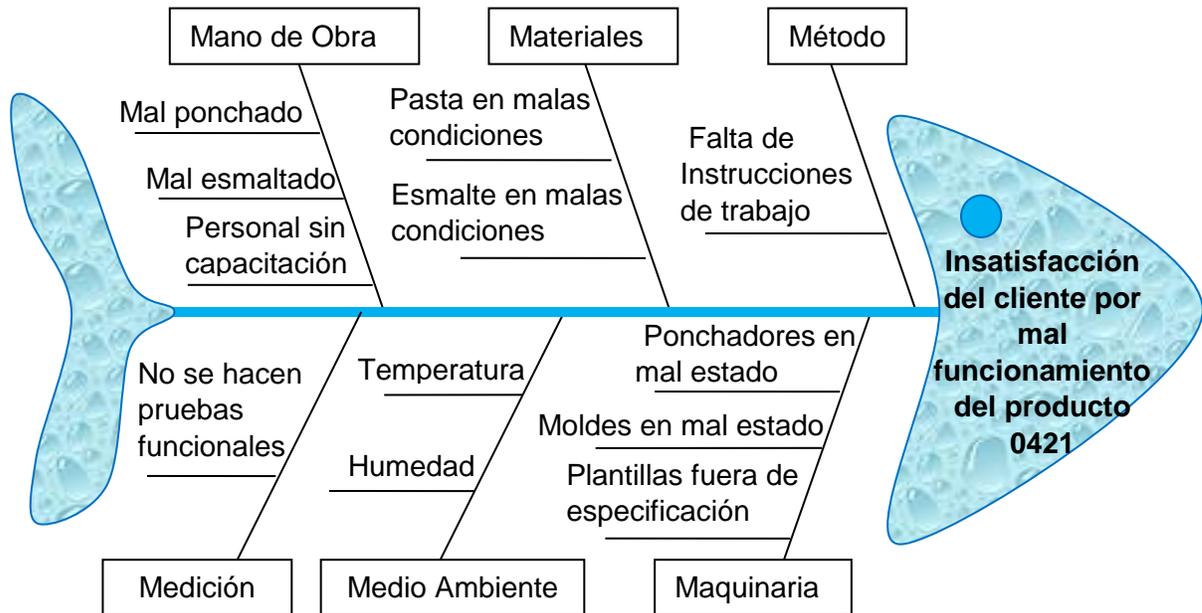


FIGURA 13: DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

Para facilitar la toma de decisiones se priorizaron las posibles causas en una matriz (Figura 14), considerando los requerimientos mínimos para fabricar un producto en

American Standard se definió analizar y solucionar las posibles causas urgentes e importantes. Las actividades importantes pero no urgentes se plantearon como las posibles causas que ya cumpliendo con los requerimientos mínimos de fabricación del bebedero requerían de un mayor análisis para solucionarlos, por ejemplo la perforación incorrecta o mal ponchado clasificándose así cuando la perforación no cumple las especificaciones de diámetro, dirección o posición; o el mal esmaltado siendo el exceso o falta del mismo en una superficie determinada. Las actividades urgentes pero poco importantes se identificaron como las posibles causas que se liberaban al inicio de cada turno y se tenían que corregir inmediatamente, por ejemplo los ponchadores en mal estado (un ponchador es un tubo de latón, que es afilado cada inicio de turno para hacer una perforación), estando dañado o sin afilar provocaría una perforación incorrecta. De haberse descartado todas las posibles causas anteriormente mencionadas se definieron las poco urgentes y poco importantes que cuyas actividades eran difíciles de controlar y que requerían de mayores recursos, para analizar y solucionar.

	Urgente	No urgente
Importante	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de Instrucciones de trabajo • No se hacen pruebas funcionales • Plantillas fuera de especificación • Personal sin capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Mal ponchado • Mal esmaltado
No importante	<ul style="list-style-type: none"> • Ponchadores en mal estado • Moldes en mal estado • Pasta en malas condiciones • Esmalte en malas condiciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Humedad

FIGURA 14: MATRIZ DE LA ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO

En relación a las plantillas usadas para perforar el bebedero no contaban con un registro de liberación de que cumplieran con las especificaciones, **se dimensionaron por el equipo del laboratorio de metrología** y no cumplían en una o más especificaciones, por ejemplo al dimensionar la plantilla para ponchado de nariz se tuvieron los siguientes hallazgos, (Figura 15) en la distancia C, midiendo 46.44 mm y excediendo los 41 mm máximos incluyendo la tolerancia y con un ángulo H de 80° siendo 72° el especificado.

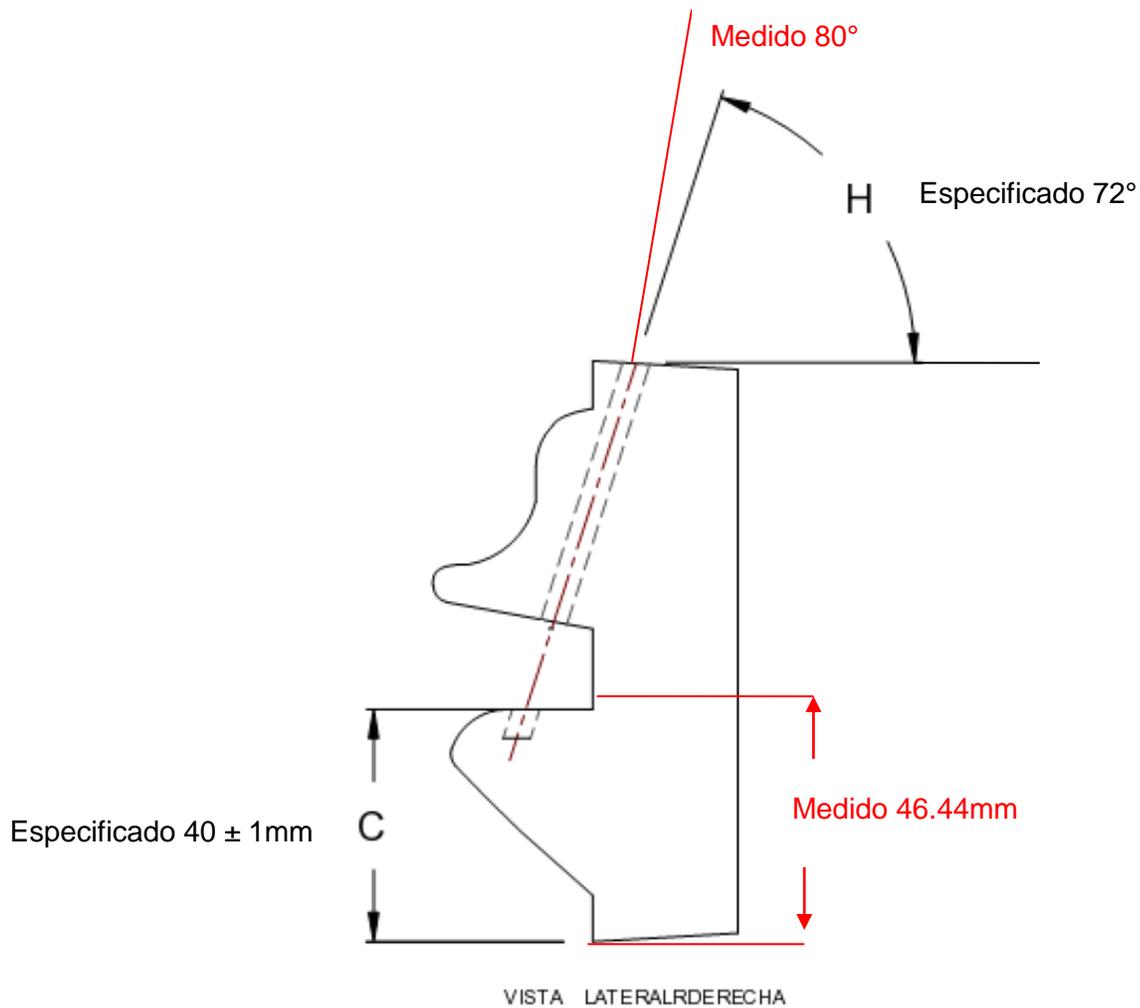


FIGURA 15: REVISIÓN DIMENSIONAL DE PLANTILLA

En colaboración con las Supervisoras del Clasificación, el Supervisor de Vaciado y el Metrólogo de Calidad se procedió a la validación dimensional de piezas quemadas y en crudo como parte de la **verificación funcional para la liberación de las plantillas**, identificándose los hallazgos mostrados en la evidencia fotográfica de la (Figura 16).

Desfase entre perforación de suministro de agua y marca para pegado de nariz



Desfase entre perforaciones interna y bebedero



FIGURA 16: REVISIÓN FUNCIONAL DE PLANTILLAS EN PIEZAS

Con los anteriores hallazgos derivados de la revisión dimensional y funcional de las plantillas se solicitó la **modificación del molde de vaciado del cuerpo** para eliminar los errores derivados del uso de la plantilla y la **reposición de la plantilla para ponchado de nariz** (Figura 17).

Marca para pegado de nariz desde molde



Reposición de plantilla para ponchado de nariz



FIGURA 17: ACCIONES DE CONTENCIÓN PLANTILLAS

En la siguiente tabla (Figura 18) se muestra el historial de producción de junio 2013 a enero 2014 del bebedero, por ejemplo el vaciador con número de nómina 28228 vació 100 piezas de las cuales 55 habían sido clasificadas como buenas.

Vaciador	28228		28324		29682		27453		29641		29815	
	Ok	Insp										
Junio	55	100	5	7								
Julio			15	23	38	80						
Agosto			0	1	74	110						
Septiembre			4	10	8	18	15	21				
Octubre			2	4			39	52	23	37		
Noviembre			18	21			8	14	10	11		
Diciembre			1	3							13	26
Enero											6	13

FIGURA 18: HISTORIAL DE PRODUCCIÓN DEL BEBEDERO

Se inspeccionaron 100 piezas de las que ninguna funcionaba y había al menos una pieza de cada vaciador y al menos 10 piezas de cada mes de junio de 2013 a enero 2014 en el rechazo de bodega del centro de distribución, por lo que se decidió definir **instrucciones de trabajo** las cuales no se tenían de manera específica para el ponchado de nariz (Figura 19) y el Vaidado y ponchado del cuerpo del bebedero (Figura 20), aunque los pasos de fabricación eran similares a las instrucciones de trabajo para otros productos existentes, estas se fueron elaborando a través del proyecto para entender, estandarizar el proceso de fabricación del bebedero y generar ideas para la mejora.

 Hoja de proceso				
Área	Operación	Modelos que aplica	Equipo de seguridad	Hoja
Vaciado Manual Porcher	Ponchado de Nariz	'0421		1 de 1
Instrucciones de trabajo			Normas	
 1.- Quitar pasta de perforación de alimentación			 2.- Apertura de Molde superior	
 3.- Cortar contorno para desmoldar			 4.-Dejar secar mínimo 2 horas	
 5- Retirar la pieza del molde inferior con ayuda de aire a			 6- Dejar secar fuera del molde al menos 2 horas	
 7.- Cortar pasta excedente con cortador de perforaciones de alimentación			 8.- Retirar rebabas con ayuda de aire a presión	
 9.- Colocar pieza en plantilla inferior			 10.- Colocar plantilla superior	
 11.-Ponchar perforaciones de 1/2 (dos)			 12.- Ponchar perforación de 3/8	
 13.- Ponchar perforación interna de 3/16			<p>En las operaciones 11, 12 y 13 asegurar de que los ponchadores estén afilados y limpiarlos después de cada perforación</p> <p>En la operación 4 asegurarse de no dejar menos tiempo del secado para evitar que la pieza se</p> <p>El objetivo de las operaciones 8 es asegurar una perforación completa y sin rebabas o exceso de pasta al interior de las cámaras.</p>	

FIGURA 19: PONCHADO DE NARIZ

 Hoja de proceso				
Área	Operación	Modelos que aplica	Equipo de seguridad	Hoja
Vaciado Manual Porcher	Vaciado y Ponchado de Cuerpo	'0421		1 de 1
Instrucciones de trabajo				Normas
				<p>En 1 y 2 el objetivo es que el embudo no se quede sin pasta en el transcurso de llenado del molde</p> <p>En la operación 3 y 4 tener cuidado al retirar y colocar las partes del molde sin dejar caer para evitar lastimar la pieza</p> <p>En la operación 13 cuidar de no usar churrera ya que deja demasiada pasta dentro de las cámaras</p>

FIGURA 20: VACIADO Y PONCHADO DE CUERPO

Siendo un producto especializado se solicitaron especificaciones de presión de suministro de agua en condiciones de uso normal y límites permitidos de la caída del chorro de agua a las oficinas de Ingeniería de diseño con matriz en USA, respondiendo con las siguientes recomendaciones: 1 (un) PSI⁹ en la presión de suministro de agua, que el chorro de agua caiga en un tercio centrado del ancho del bebedero y en un tercio al frente del mismo.

Se implementó una **plantilla de tolerancia para revisión del bebedero** en el área de clasificación describiendo su uso en una **Instrucción de trabajo** (Figura 21) para que se rechazaran las piezas que no cumplieran con los requerimientos del cliente, cuando el chorro de agua cayera fuera de la zona delimitada.

⁹ PSI es la unidad de medida de presión en el sistema inglés

Instrucción de trabajo			American Standard			IMPRESIONES DE ESTE DOCUMENTO (SIN SELLO DE COPIA CONTROLADA) NO SON COPIAS CONTROLADAS. Asegúrese de usar la última revisión, consultando en la red																		
Proceso	Operación	Modelos a los que aplica	Equipo seguridad			No. Documento																		
CLASIFICACIÓN MISCELÁNEOS	REVISIÓN DE BEBEDERO	Bebedero 0421	LENSES	TAPONES	BOTAS	GUANTES	MANGAS KEVLAR	IT - CLAGL -57																
<p>PUESTA A PUNTO DEL PROCESO Y/O EQUIPO:</p> <p>*Verificar que se cuenta con toda la herramienta necesaria y que este en buenas condiciones</p> <p>*Contar con el equipo de protección personal completo</p>			<p>HERRAMIENTA:</p> <p>Plantilla para revisión</p>  <p>Plantilla de tolerancia</p> 			<p>AYUDAS VISUALES:</p>  <p>FOTO 1</p>  <p>FOTO 2</p>  <p>FOTO 3</p>  <p>FOTO 4</p>																		
<p>DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN:</p> <p>1 Realiza prueba de funcionalidad de bebedero:</p> <p>* Con tu equipo de seguridad completo, toma la plantilla para revisión y colócala en la tarja FOTO 1</p> <p>*Montar el lavabo en el gauge de prueba, colocar la manguera de suministro de agua, abre la llave de paso verificando que el manómetro maque 1 psi FOTO 2, 3</p> <p>*Con ayuda de los de los tapones de goma tapar completamente las 2 perforaciones inferiores a la nariz y verificar que el chorro de agua de la perforación superior sea un chorro uniforme FOTO 4</p> <p>*Verificar que el chorro de agua no caiga fuera del rectángulo especificado en la plantilla de tolerancia FOTO 5</p>			<p>REGISTROS:</p> <p>Historial de Revisión</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev.</th> <th>ECN.</th> <th>Descripción del cambio</th> <th>Fecha:</th> <th>Realizado por:</th> <th>Emitido</th> <th>Aprobado</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>Emisión inicial</td> <td>06/06/2014</td> <td>Antonio Escobar</td> <td>Efrain Morales / Adrián Trujillo</td> <td>David Hernández</td> <td>16/05/2014</td> </tr> </tbody> </table>			Rev.	ECN.	Descripción del cambio	Fecha:	Realizado por:	Emitido	Aprobado	Fecha	0		Emisión inicial	06/06/2014	Antonio Escobar	Efrain Morales / Adrián Trujillo	David Hernández	16/05/2014			
Rev.	ECN.	Descripción del cambio	Fecha:	Realizado por:	Emitido	Aprobado	Fecha																	
0		Emisión inicial	06/06/2014	Antonio Escobar	Efrain Morales / Adrián Trujillo	David Hernández	16/05/2014																	

FIGURA 21: INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PARA REVISIÓN DE BEBEDERO

Con los controles de inspección se detectaron piezas en mal funcionamiento y se identificó la causa raíz del problema, siendo el mal ponchado de la perforación interna de la nariz del bebedero, en la imagen de la izquierda se puede ver la nariz del bebedero partida a la mitad como comienza la perforación debiendo atravesar completamente la pared interna y en la imagen derecha la mala perforación (Figura 22).

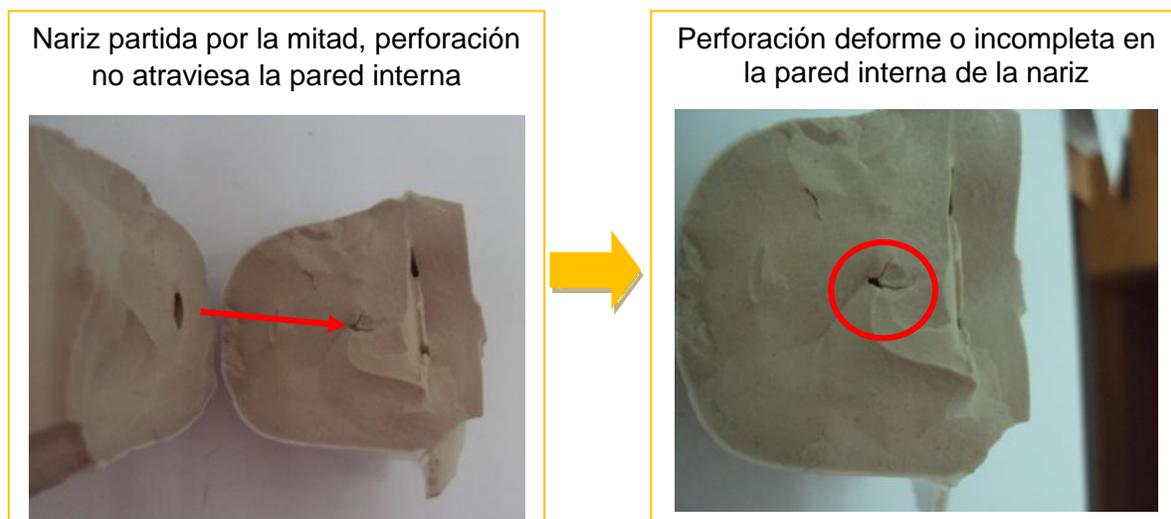


FIGURA 22: CAUSA RAÍZ

Se difundió la siguiente **Ayuda Visual** (Figura 23) para sensibilizar a los vaciadores sobre el ponchado de las perforaciones, el uso de las plantillas, diámetros especificados, ponchadores afilados, limpieza de perforaciones y el uso de churro diluido ya que de acuerdo con los análisis realizados por porcesos se podría tapar la perforación interna usando otro método.

American Standard
Style That Works Better

AYUDA VISUAL

Compañero asegúrate de que en el bebedero 0421:

Usar los ponchadores especificados y debidamente afilados





3/16

1/2

3/8

Dejar reposar la pieza antes de desmoldar y antes de ponchar (el objetivo es no lastimar la pieza y evitar rebabas)



Quitar rebababas con ayuda de aire a presión (no ponchar sin plantilla)



Pegar la nariz Churro diluido y pasta en charola (sin churrera)



Fecha de elaboración:	18 de Junio 2014
Elaborado por:	Antonio Escobar

FT-CAL-85

FIGURA 23: ACCIÓN DE CONTENCIÓN

Con las anteriores acciones de contención para finales del mes de junio 2014 ya se había logrado hacer funcionar el producto en un 19.4% aún sin alcanzar el objetivo.

De acuerdo al siguiente diagrama de Pareto (Figura 24) de la base de datos alimentada por clasificación ya usando la plantilla de tolerancia nuestro principal defecto para este modelo era la perforación incorrecta con 45.6% seguida de grieta en cuerpo con 31.6% acumulando juntos un 77.2% de los defectos en el mes de junio 2014.

DIAGRAMA DE PARETO DE DEFECTOS BEBEDERO - JUNIO 2014

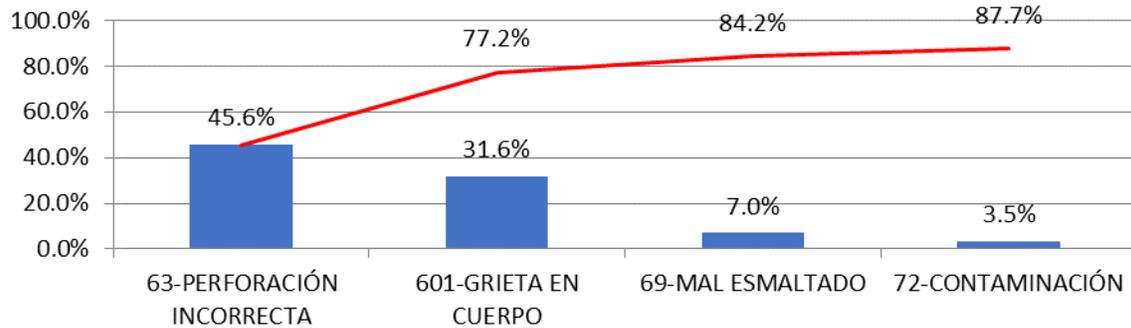


FIGURA 24: DIAGRAMA DE PARETO JUNIO 2014

Se implementó un **Poka – Yoke** que consistió en una modificación al molde de vaciado de la nariz (Figura 25) con una barra a lo atravesando el molde a lo largo de la perforación interna permitiendo obtener la perforación desde el proceso de vaciado y con ello se eliminaron errores como usar un ponchador mal afilado, que el vaciador no limpie el ponchador al realizar cada perforación o un desgaste de la plantilla.

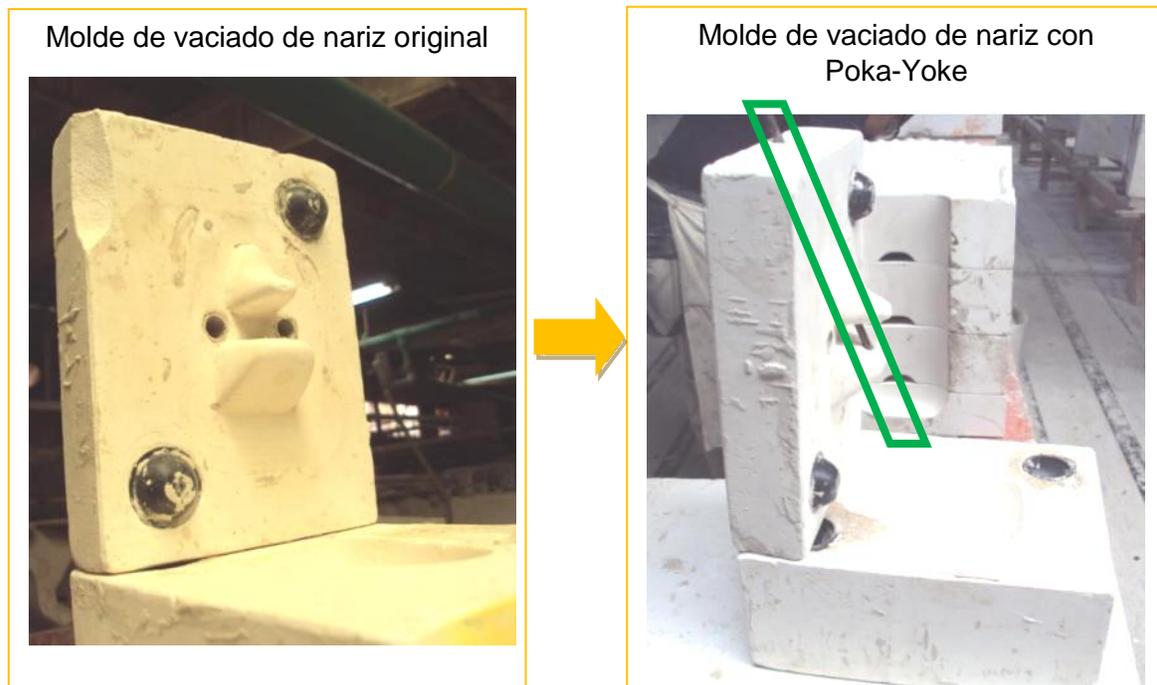


FIGURA 25: POKA-YOKE

El siguiente cuadro (Figura 26) es un resumen de las acciones implementadas a lo largo de este proyecto

Falla	Efecto	Solución
No se usó el ponchador correcto de 3/8 “	Perforación incorrecta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instrucción de Trabajo ✓ Ayuda Visual, ✓ Poka – Yoke
No se limpió el ponchador después de la última perforación	Perforación incorrecta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instrucción de Trabajo ✓ Ayuda Visual ✓ Poka – Yoke
No se diluyó el churro para pegar la nariz	Perforación incorrecta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instrucción de Trabajo ✓ Ayuda Visual
Se usó churrera para pegar la nariz	Perforación incorrecta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instrucción de Trabajo ✓ Ayuda Visual
Desfase ente marca para pegado de nariz y perforación de suministro de agua	Perforación incorrecta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modificación del molde de vaciado del cuerpo
Plantilla para ponchado de nariz desgastada y fuera de especificación	Perforación incorrecta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ reposición de la plantilla para ponchado de nariz
No se habían pruebas funcionales	Se mandaba producto no funcional al cliente	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plantilla de tolerancia para revisión del bebedero
Plantilla fuera de especificación	Perforación incorrecta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificación dimensional y funcional de plantillas ✓ Poka – Yoke
No se afiló el ponchador al inicio de turno	Perforación incorrecta	Poka – Yoke

Figura 26: Resumen de acciones implementadas

2.1.3 Resultados del proyecto # 1

La liberación de plantillas de acuerdo a especificación, realizando un ponchado con plantillas y con ponchadores afilados puede asegurar un chorro de agua uniforme para el bebedero, de lo contrario la pieza será desperdicio. El Poka-Yoke probado inicialmente e introducido paulatinamente hasta alcanzar la producción total ayudó a reducir la mala perforación interna con lo que se redujo el defecto de perforación incorrecta de 45.6% en el mes de junio 2014 a 9.5% en el mes de agosto del mismo año.

Se hizo funcional el bebedero, se estandarizó el proceso de producción en el área de vaciado, se mejoró la calidad de primer fuego de 0% a 52.6%, se establecieron los controles de inspección final evitando costos posteriores de no calidad como el pago de garantías, esto con un costo de calidad por inspección y desperdicio.

En seguida se muestran la gráfica de calidad de primer fuego de marzo a agosto 2014 (Figura 27) y el diagrama de Pareto de defectos del bebedero en agosto 2014 (Figura 28).

%CALIDAD DE PRIMER FUEGO BEBEDERO

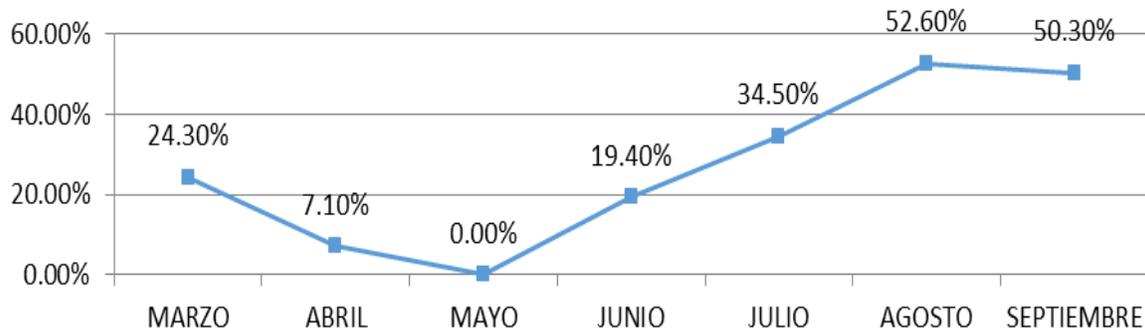


FIGURA 27: CALIDAD DE PRIMER FUEGO BEBEDERO MARZO A SEPTIEMBRE 2014

DIAGRAMA DE PARETO DE DEFECTOS BEBEDERO - AGOSTO 2014

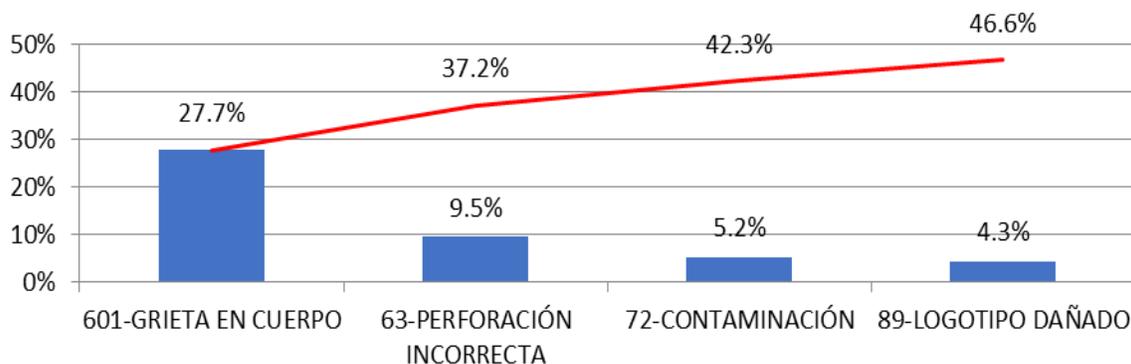


FIGURA 28: DIAGRAMA DE PARETO AGOSTO 2014

2.2 Proyecto # 2 Aseguramiento del control de plantillas

2.2.1 Definición del Proyecto # 2

Se usan plantillas para asegurar que las perforaciones propias del producto cumplan con las especificaciones (diámetro, dirección de la perforación, posición de la misma, distancia entre perforaciones, que el corte sea lo más vertical posible, entre otras aplicaciones), también se usan para realizar movimientos del producto, permite no dañarlo y no depender tanto de la habilidad del operario. Un ejemplo del uso de una plantilla para perforar se muestra en la siguiente imagen (Figura 29):

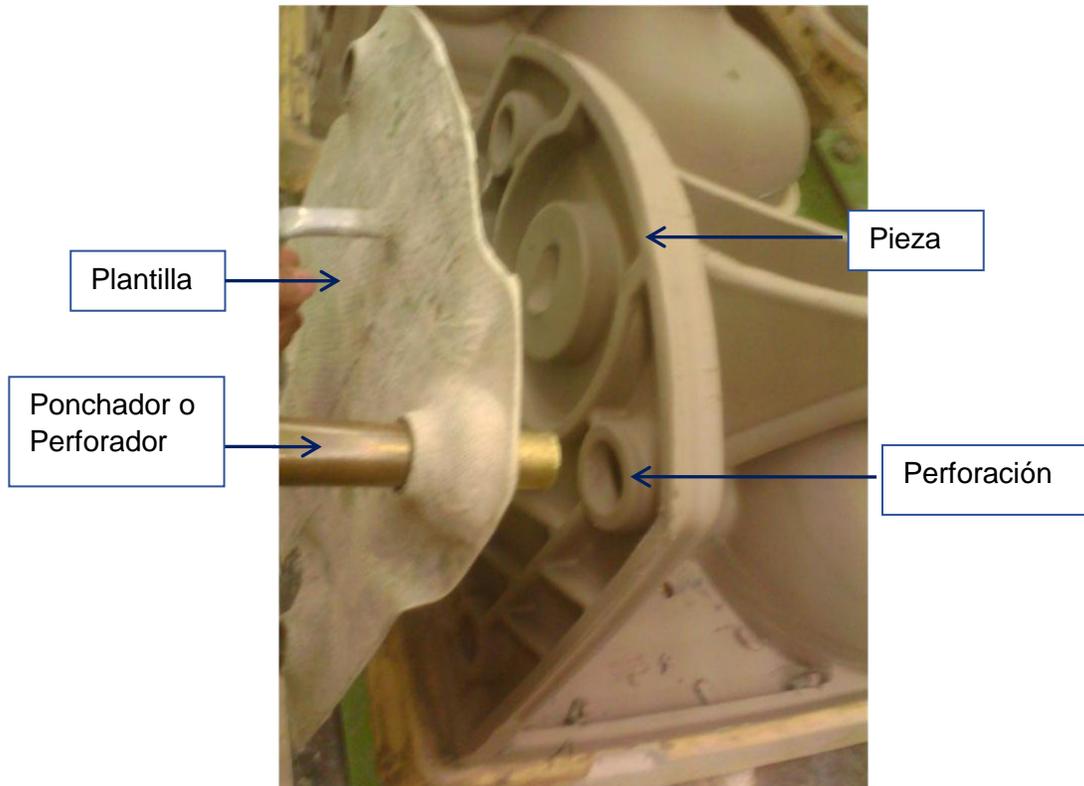


FIGURA 29: USO DE UNA PLANTILLA

La empresa está certificada con la norma ISO 9001 2008 y el punto 7.6 de la norma dice:

“La organización debe determinar el seguimiento y la medición a realizar y los equipos de seguimiento y medición necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados.” (11)

La integridad de los productos depende de la calidad de los dispositivos usados para crear y medir sus características. Si los dispositivos que se usan para crear y medir características son imprecisos, inestables, están averiados o son defectuosos de alguna forma, entonces el producto no poseerá las características requeridas, por lo tanto los dispositivos que se utilicen tienen que estar controlados. (12)

El proceso de liberación de plantillas se lleva a cabo comparando contra el dibujo de especificación de dicho dispositivo, por lo que es de vital importancia tener actualizadas estas especificaciones en su última revisión, por ejemplo el dibujo de especificación (Figura 30) que aplica para los sku´s 2034 y 2004 para la zona de alimentación al cuerpo como se muestra a continuación:

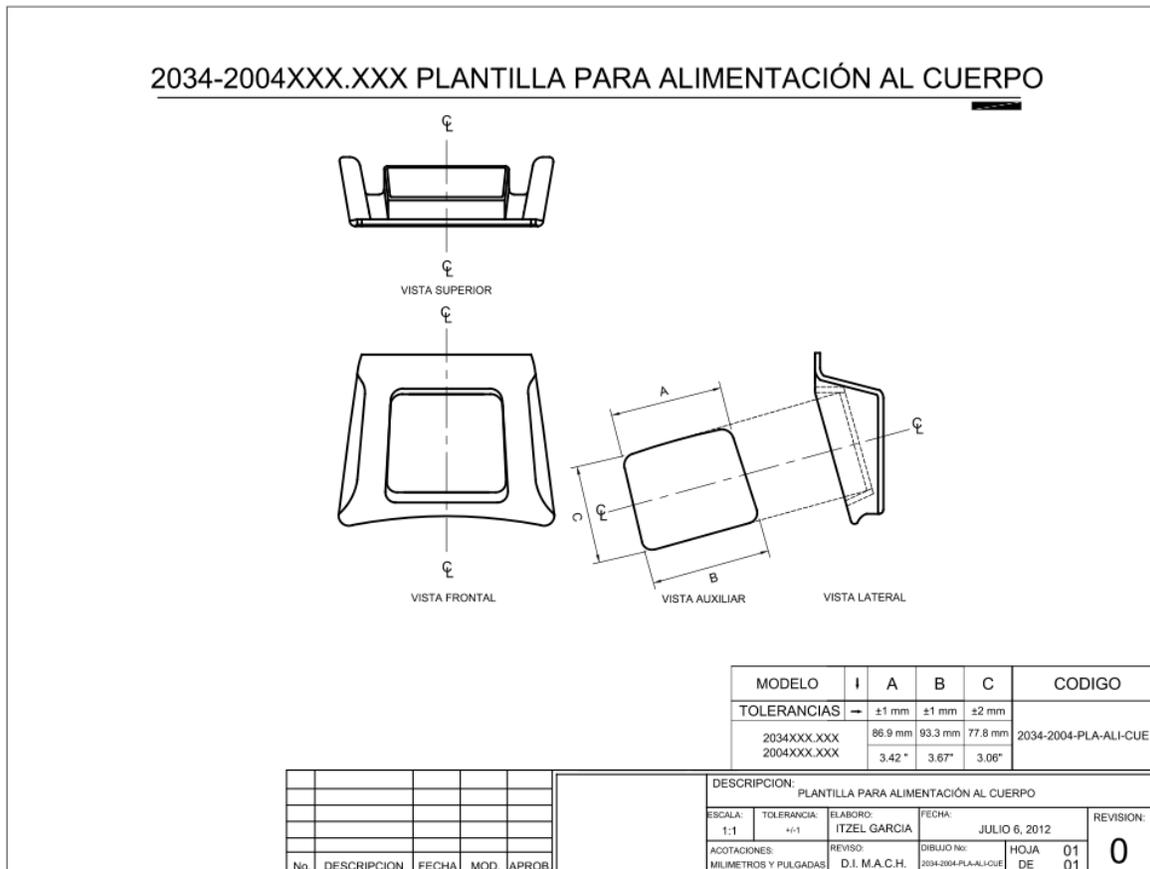


FIGURA 30: ESPECIFICACIÓN DE UNA PLANTILLA

La revisión de plantillas se realiza anualmente, con el objetivo de encontrar las que ya podrían estar dañadas, desgastadas por el uso y por consiguiente fuera de especificación.

Como objetivo del proyecto se planteó **Asegurar el control del 100% de las plantillas usadas en el proceso de producción de los productos en el SBU Taza.**

El equipo se conformó por el auditor de calidad, el Metrólogo, un servidor como líder de proyecto, asesorado por el Ingeniero de Calidad Avanzada responsable de calibraciones, control de dispositivos y equipos de medición.

La duración del proyecto se planteó en aproximadamente 4 meses como se puede observar en el siguiente Diagrama de Gantt (Figura 31). En el que participarían todos los

integrantes definiendo el alcance del proyecto y las posibles causas, el auditor de calidad haría recorridos, identificaría la cantidad de plantillas codificadas y haría pruebas para asegurar el control de las mismas, un servidor como líder de proyecto asesorado por el Ingeniero de Calidad Avanzada aprobaría las pruebas realizadas y por último el Metrólogo dimensionaría, codificaría las plantillas y rechazaría las que estuvieran fuera de especificación.

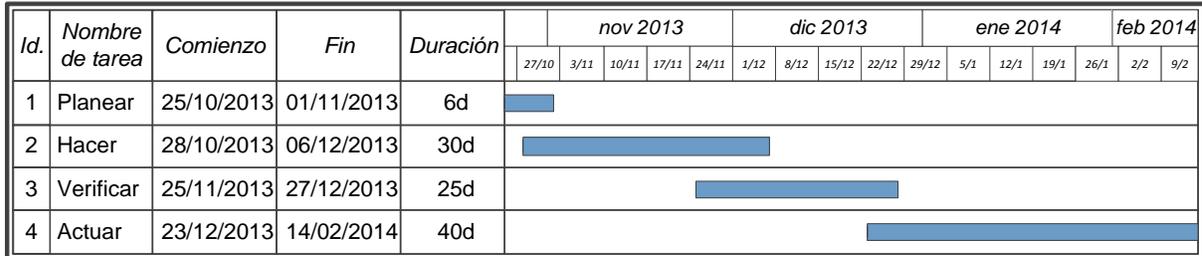


FIGURA 31: DIAGRAMA DE GANTT PROYECTO #2

Para entender el proceso de liberación de plantillas en seguida se muestra un mapa de proceso (Figura 32). En el cual después de la validación dimensional de la plantilla debe codificarse por el área de calidad:

Mapa de Procesos Para Plantillas

Objetivo: Establecer un método para la generación y control de la plantillas óptimas para las áreas productivas

Fecha de emisión:

02-ene-13

Fecha de revisión:

02-ene-13

Alcance: Áreas de Vaciado, Planeación, Matricería, Ingeniería y Calidad

Doc. Referencia: PR-CAL-18

Elaboró: Angel Segura / Juan C. González

Revisó: David Juárez

Aprobó: David Hernandez

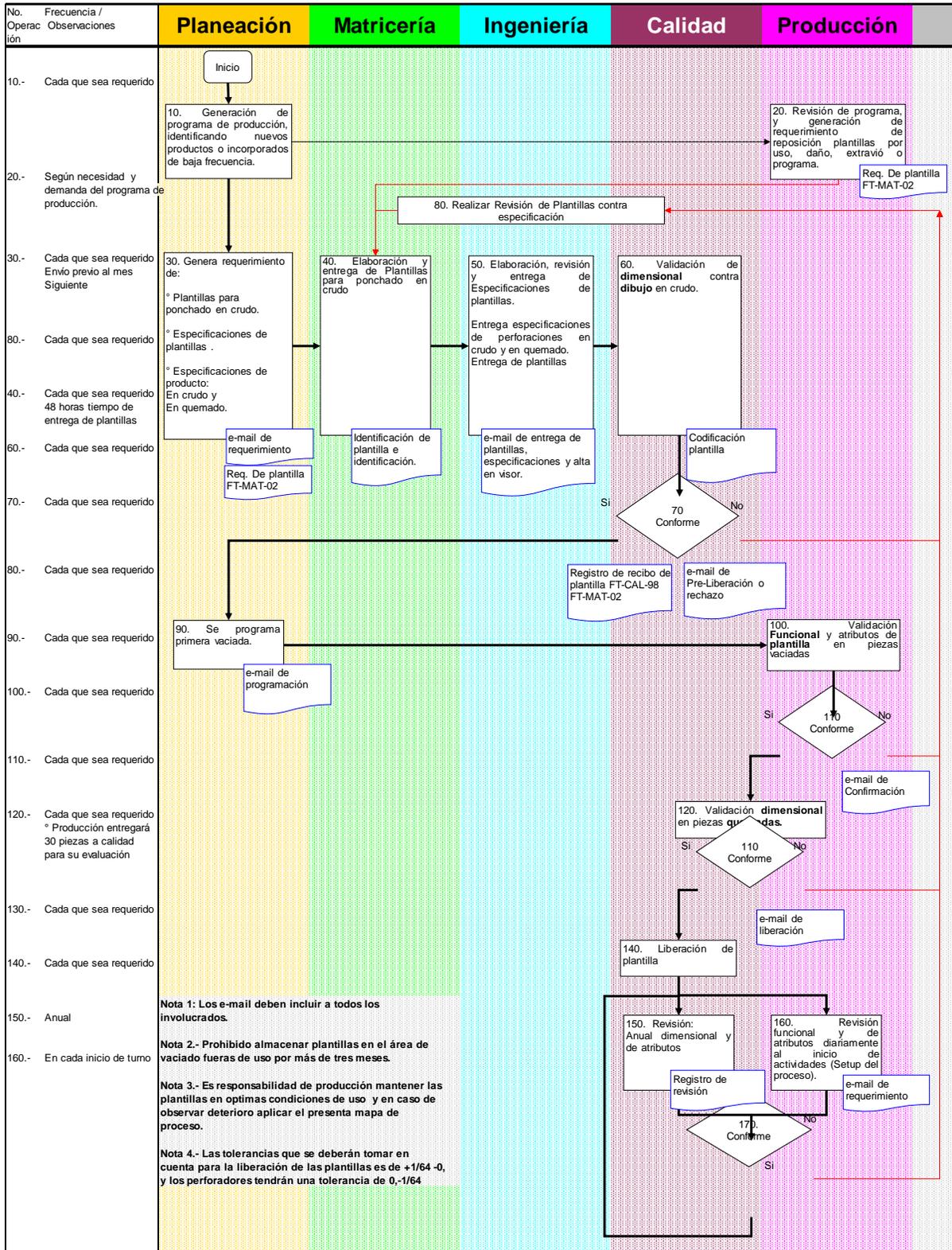


FIGURA 32: PROCESO DE LIBERACIÓN DE PLANTILLAS

Actualmente la etiqueta se imprime en papel, se recubre con cinta adhesiva, se pega con adhesivo 5000 a la plantilla, en los equipos con silicón y se recubre en ambos casos con silicón, con el uso de silicón se va opacando y pierde legibilidad como se muestra en la Figura 33. La verificación de plantillas se lleva anualmente de acuerdo a un estudio de tiempo de vida de las mismas

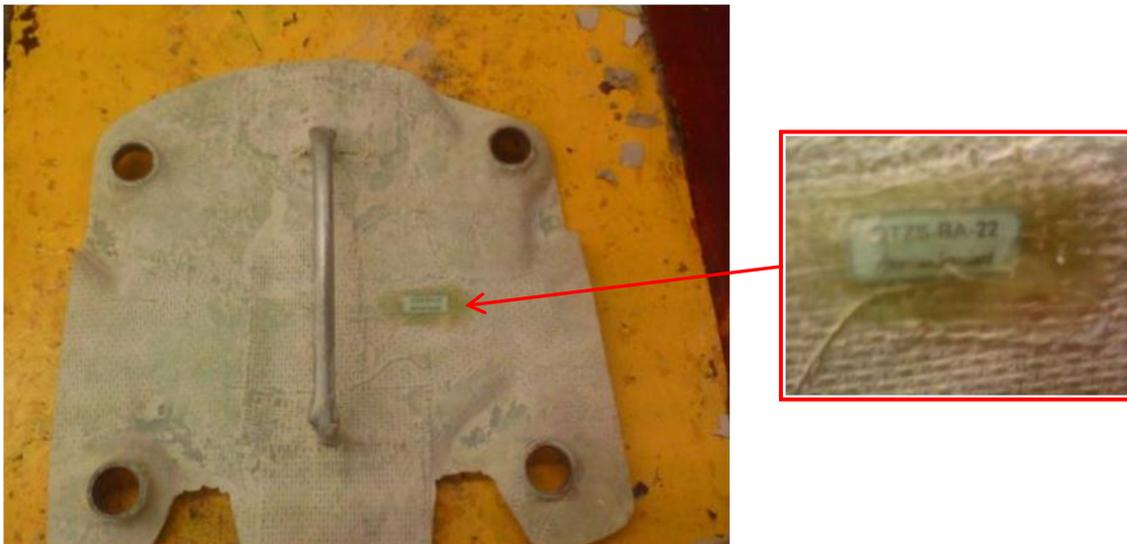


FIGURA 33: PLANTILLA CON CÓDIGO ILEGIBLE

Se hicieron recorridos diarios al Área de Taza en los que se encontró que el 20% de las plantillas tenían un código en buen estado, el 30% no tenía código y el 50% tenía un código ilegible como se puede ver en el siguiente gráfico (Figura 34):

Estatus del control de plantillas al 8 de Noviembre de 2013

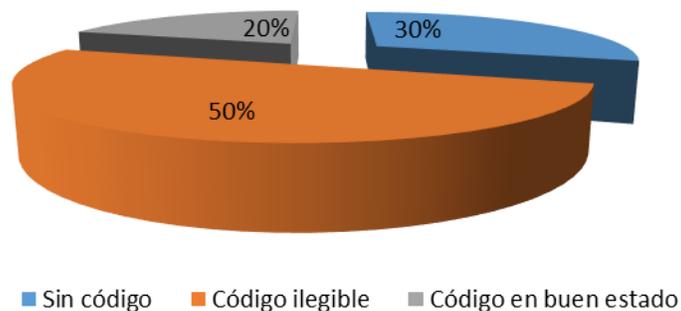


FIGURA 34: ESTATUS EN EL CONTROL DE PLANTILLAS

Se realizó una tormenta de ideas para identificar las posibles causas por las cuales existe poco control de plantillas y colocarlas en un Diagrama de Ishikawa (Figura 35).

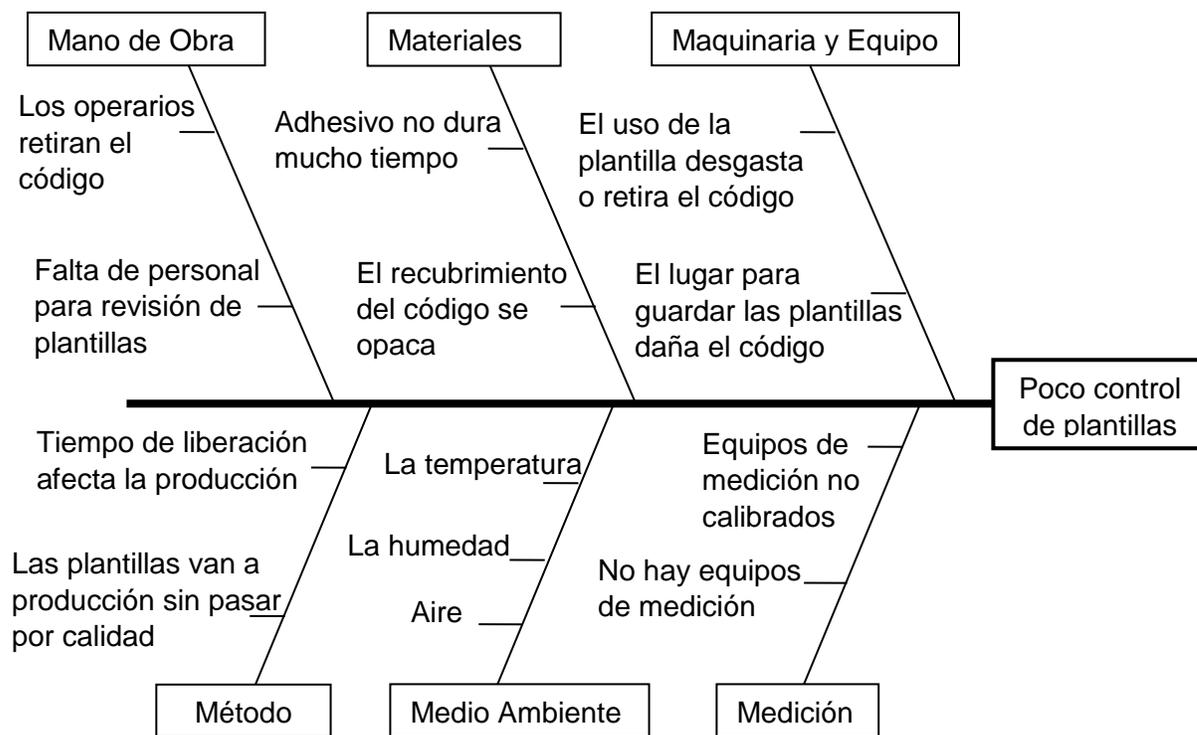


FIGURA 35: DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

Se realizaron pruebas para encontrar la mejor forma de codificar las plantillas (Figura 36), buscando durabilidad mayor a un año y tiempo de identificación menor a 1 hora. La durabilidad actual del código es de 3 meses y el proceso de codificación se realiza en 4 horas.

Descripción de la Prueba No. 1

Se colocó el código desde el departamento de Matricería donde después de elaborar las plantillas debían pasar por el departamento de calidad actualizando en un documento de Excel su fecha de revisión



Resultado de la Prueba No. 1

El proceso de aplicación de la resina es muy lento (aproximadamente 24 horas) y el tiempo de vida del código es de 5 años

Descripción de la Prueba No. 2

Se marcaron con un sello de tinta y, se recubrió con esmalte transparente de secado rápido



Resultado de la Prueba No. 2

El proceso de secado del esmalte es muy tardado (aproximadamente de 2 horas) y el tiempo de vida del código es de 2 semanas

Descripción de la Prueba No. 3

Se colocó el código en el laboratorio de metrología después de dimensionar la pieza con lápiz neumático



Resultado de la Prueba No. 1

El proceso de identificación de la plantilla a liberar se realiza en menos de 5 minutos y el tiempo de vida del código es de 2 años

FIGURA 36: PRUEBAS PARA CODIFICACIÓN DE PLANTILLAS

Se decidió **codificar las plantillas con el lápiz neumático** por ser rápido el proceso en 5 minutos y el tiempo de vida estimado del código de 2 años. Un ejemplo de la codificación de una plantilla es el siguiente (Figura 37):



FIGURA 37: EJEMPLO DE CÓDIGO DE CODIFICACIÓN DE PLANTILLAS

Al final del proyecto se tenía el 100% de las plantillas Identificadas usadas en el SBU Taza, se rechazó el 2% para reposición por daños y desgaste, permitiendo así generar un historial de registros en cuanto a liberación de plantillas.

2.2.3 Resultados del proyecto # 2

Se aseguró el control de plantillas permitiendo mantener en los meses de marzo a junio de 2014 no tener porcentajes de defecto por perforación incorrecta en el SBU Taza mayores a 1.08% aun cuando el límite era no superar el 2.5% como se puede observar en la siguiente gráfica con datos de octubre 2013 a junio 2014 (Figura 38).

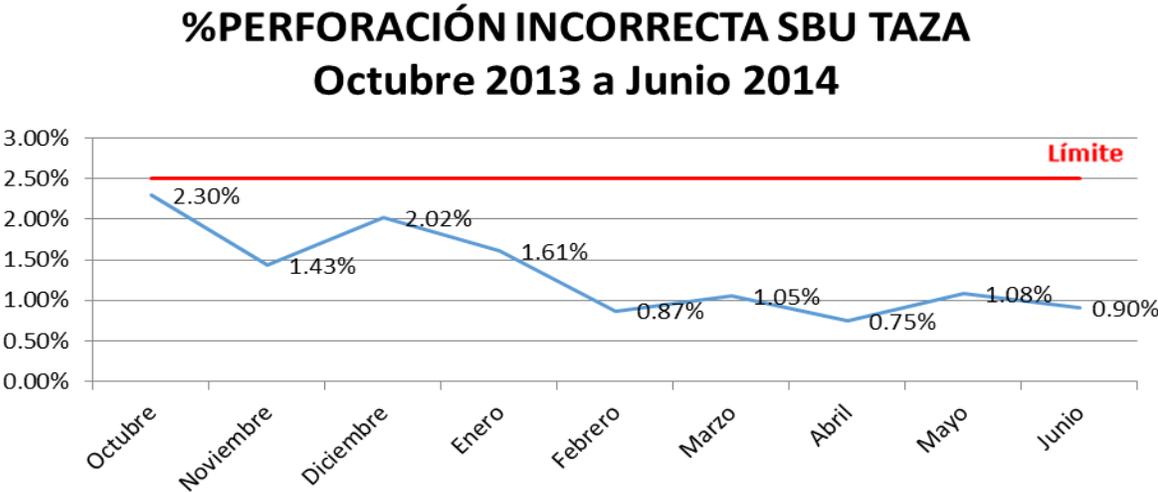


Figura 38: Seguimiento Perforación Incorrecta SBU Taza

CONCLUSIONES

Haber ganado la confianza de mis compañeros y jefes demostrando mis conocimientos me permitió incidir en proyectos pero hubo dos razones que me alentaron a identificar oportunidades de mejora y no quedarme en una zona de confort, la primera, fue que sin considerar el reconocimiento que pudieran generar mis logros buscaba la forma de demostrar mis competencias de ser analítico, líder, proactivo, con buena administración de recursos trabajando bajo presión, capacidad de negociación y orientado a resultados; la segunda razón fue representar a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México como punta de lanza en la formación de Ingenieros, estas dos razones me permitieron ser líder y responsable de los dos proyectos aquí mencionados.

Haber solucionado el mal funcionamiento de un bebedero trajo consigo experiencias enriquecedoras, por ejemplo, la coordinación de personal de distintos niveles jerárquicos de la organización, algunos de ellos teniendo a su cargo personal sindicalizado, por lo que no fue sencillo que se implementaran ciertas acciones, así pues tuve que desarrollar habilidades de negociación con cada persona desde producción hasta la gerencia para poder lograr el objetivo. Es de reconocer que el indicador de calidad de primer fuego aumentado de 0% a 52.6% para agosto 2014 del bebedero aun puede mejorar con un nuevo proyecto, un nuevo objetivo y quizá con diferentes integrantes de equipo.

Fomentar la prevención no siempre es posible por ser más críticos los problemas ya encontrados a los que se les debe dar mayor prioridad pero, no hay que dejar de lado intentar estar un paso adelante de estos, por ejemplo en el segundo proyecto se encontraron plantillas fuera de especificación que al ser rechazadas permitió mantener un porcentaje de defecto de perforación incorrecta en niveles inferiores al 1.08% aunque el porcentaje del defecto ya se encontraba por debajo del límite buscado, es decir, la falta de control de plantillas tarde o temprano iba a generar un problema y un posible repunte del defecto. Fue sumamente útil que la empresa contara con un procedimiento para liberación de plantillas que me permitió conocer rápidamente el proceso, identificar el área responsable de cada actividad, identificar las oportunidades de mejora y proponer el proyecto de control de plantillas del cual concluyo por los resultados obtenidos que el defecto de perforación incorrecta es directamente proporcional al número de plantillas fuera de especificación y este último en gran medida a la falta de control de las mismas.

La metodología del círculo de Deming me parece sencilla pero a la vez muy completa para desarrollar proyectos de mejora y solución de problemas pues en esta se basan herramientas como seis sigma y la planeación avanzada de la calidad del producto, esta última en la que busco especializarme.

La matriz de la administración del tiempo fue útil para destinar los recursos en lo verdaderamente importante así como no dejar de lado lo urgente, para mantener un enfoque en los objetivos de largo plazo y no perderse en las actividades del día a día.

El manejo con proveedores me permitió perfeccionar mi habilidad de negociación pues se debía establecer características específicas de los requerimientos, en ocasiones dibujos en el programa Visio de Microsoft, negociar tiempos de entrega benéficos para el área de Calidad, así como dar seguimiento al cumplimiento de estos en tiempo y forma.

Los reportes de los indicadores de calidad empezaron siendo un seguimiento diario, después semanal, los anteriores útiles a los supervisores, posteriormente fui responsable de calcular el cierre mensual del indicador de calidad total de la planta que eran útiles a los gerentes, el aprender y dominar cada vez más estos reportes permitió que se me delegara en ocasiones proyectar la calidad de la planta para dar el enfoque a los productos más críticos tomando en cuenta la planeación de la producción.

Haber cursado la carrera de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México además de proporcionarme una amplia gama de métodos matemáticos, físicos, químicos, computacionales, económicos, así como el uso de tecnologías de ingeniería para mejorar un sistema productivo y en beneficio de la sociedad, me ayudó a tener confianza de mis conocimientos, me motivó a dominarlos con la práctica y a buscar más herramientas para comprender y atacar de la mejor forma los problemas que se presentan en el ejercicio profesional, así como medir el impacto de mis acciones en una organización y en la sociedad.

En el trascurso de este trabajo aprendí que no siempre se avanza en los proyectos de acuerdo a lo planeado, que hay que plantear objetivos ambiciosos pero también alcanzables, que la ingeniería no sólo tiene que ver con la inteligencia matemática, sino también con la inteligencia emocional, sobre todo cuando se trabaja bajo presión y en equipo, que hasta el día de hoy no he sabido de proyecto alguno desarrollado totalmente por una persona, aprendí que antes de buscar culpables de un problema (la famosa “cacería de brujas”) se debe considerar el mayor número de factores o posibles causas para resolver el problema de raíz.

Agradezco a la facultad que me enseñó más de un camino para llegar a la solución de un mismo problema y sobre todo, a romper paradigmas.

Bibliografía y Mesografía

1. **American Standard.** *www.americanstandard.com.* [En línea]
<http://www.americanstandard.com.mx/companyinfo/overview.aspx>.
2. —. *www.americanstandard.com.* [En línea]
<http://www.americanstandard.com.mx/companyinfo/pressroom.aspx?id=902>.
3. **Escalante Vázquez, Eduardo.** *Seis-Sigma: metodología y técnicas.* México, D.F. : Limusa, 2013.
4. **Gomez Fraile, Fermin.** *Seis sigma.* Madrid : Fundación Confemetal, 2002.
5. **Pomares Martinez, Juan.** *Planificación gráfica de obras: Gantt-c.p.-p.e.r.t.-roy...* Barcelona : Gustavo Gill, 1977.
6. **Amendola, Luis José.** *Estrategias y tácticas en la dirección y gestión de proyectos: "project management".* Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones, 2004.
7. Biblioteca del ingeniero industrial. *Volumen 6.* Naucalpan, Estado de México : Ciencia y técnica, 1990.
8. **Valderrey Sanz, Pablo.** *Seis Sigma.* Bogota, Colombia : Starbook, 2011.
9. **zukan, Pokayoke dai.** *Poka-yoke mejorando la calidad del producto evitando los defectos.* Cambridge, massachusetts : Productivity, 1991.
10. **Singo, Shingeo, 1909.** *Tecnología para el cero defectos: inspecciones en la fuente y el sistema poka-yoke.* Madrid : Tecnologías de gerencia y producción, 1990.
11. **Organización Internacional de Normalización.** *Norma Internacional ISO 9001: Sistemas de Gestión de Calidad.* Suiza : s.n., 2008.
12. **Hoyle, David.** *ISO 9000: manual de sistemas de calidad.* Madrid : Paraninfo, c1998.