



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA

REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA PROFESIONAL EN LA
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL MODALIDAD MIXTA.

ESTUDIANTE: ANA MARIBEL LÓPEZ VELARDE CRUZ

PROYECTO: REDUCCIÓN DEL DEFECTO “MALA APLICACIÓN DE STOPING” EN
EL DEPARTAMENTO DE REQUEME DE LA EMPRESA AMERICAN STANDARD.

ASESOR INTERNO:

I. I. JANETTE ALEJANDRA CERVANTES VILLAGRÁN

ASESOR EXTERNO:

DCM. BENITO AGUADO MAGALLAN

06 de diciembre de 2017, Pabellón de Arteaga; Aguascalientes.

INSTITUTO TECNOLOGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA

REDUCCIÓN DEL DEFECTO “MALA APLICACIÓN DE STOPING” EN EL
DEPARTAMENTO DE REQUEME DE LA EMPRESA AMERICAN STANDARD

AMERICAN STANDARD.

ANA MARIBEL LÓPEZ VELARDE CRUZ.

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Aguascalientes, Aguascalientes México a 06 de diciembre del 2017

Estimados profesores del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga

Yo, Ana Maribel López Velarde Cruz alumna de la carrera de Ingeniería Gestión empresarial modalidad sabatina con No. De control A141050256, confirmo que la información presentada es de mi autoría y autorizo al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga a realizar la impresión de este documento para los fines que se crea conveniente.

Atte: C. Ana Maribel López Velarde Cruz

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios por la oportunidad y los medios necesarios para poder realizar este proyecto de titulación.

Agradezco a mi familia por su apoyo, comprensión y paciencia en todo el tiempo que duró mi preparación profesional y en el desarrollo de este trabajo.

Agradezco a mis compañeros de clase del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, por su apoyo, confianza y por los estímulos constantes que me han dado para ser mejor persona y desarrollar mi trabajo de la mejor manera.

Agradezco al DCM. Benito Aguado Magallán, asesor, gerente y amigo de la empresa, quien, a través de su amplio conocimiento y disposición para poder resolver mis dudas e inquietudes, brindándome un mundo de información y herramientas de trabajo Lean, la facilidad de implementarlas y desarrollarlas durante la implementación del proyecto, el ejemplo de la disciplina y me impulsa a estudiar más para poder continuar preparándome profesionalmente.

Agradezco a la I.I. Janette Alejandra Cervantes Villagrán, asesor interno del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, quien es una excelente persona, maestra y tutora, ya que gracias a la disposición, paciencia y conocimiento que me brindó, para la elaboración de este proyecto de titulación, sin ella no hubiera sido posible el resultado del mismo.

1.3 RESUMEN.

El presente documento muestra las actividades realizadas en el área de Requeme de la empresa American Standard (AS Maquilas DE RL de C.V.), en la cual se lleva el proceso de quema de muebles de baño, los cuales son tazas, lavabos, tanques y tapas. Dicho proceso se encontraba estandarizado, pero se decidió analizar para mejorar dicho proceso con la finalidad de encontrar el punto óptimo en cada uno de los subprocesos.

El problema se presentaba en el incremento de ciertos defectos, lo anterior al momento de ser clasificados al finalizar la quema de las piezas, los problemas en los que se enfocó la investigación fue la mala aplicación de Stopping, el cual es causado en el proceso de requeme dentro de los hornos intermitentes así mismo es provocado por factores externos, por lo que fue necesario del apoyo de todos los departamentos y áreas de la empresa para obtener los resultados esperados.

Cabe mencionar que se obtuvo el apoyo del departamento de Ingeniería de Procesos de cada una de las áreas, con la finalidad de tener un mejor entendimiento de la causa raíz del problema y conjuntamente generar una solución, por otro lado se contó con el apoyo de Instrumentación, quienes son los encargados de la cocción y comportamiento de las curvas de quema de los hornos intermitentes, en cuanto a temperaturas, calibración y ajuste de los mismos, así como Gerente del área, coordinador y supervisores.

ÍNDICE

Agradecimientos	3
Resumen.....	4
CAPITULO 2	6
Generalidades del proyecto.....	6
Introducción	7
Descripción de la empresa u organización y del puesto o área de trabajo.....	9
Problemas a resolver.....	13
Objetivos (general y específicos)	16
Justificación	17
CAPITULO 3	18
Marco teorico	18
CAPITULO 4	33
Desarrollo.....	33
CAPITULO 5	55
Resultados	55
CAPITULO 6	78
Conclusiones de proyecto, recomendaciones y experiencia adquirida.	79
CAPITULO 7	84
Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	85
CAPITULO 8	86
Fuentes de información	87
CAPITULO 9	89
Anexos	89



INSTITUTO TECNOLÓGICO[®]
de Arteaga

CAPÍTULO 2
GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

La empresa American Standard es una empresa que cuenta con 130 años de historia a nivel mundial, la cual es parte del corporativo LIXIL, buscando la satisfacción del cliente, mediante productos de la más alta calidad desde las materias primas para la elaboración de la pasta y el esmalte, desarrollando, mejorando e innovando los procesos con los que son manufacturados dichos productos.

En planta Aguascalientes se tiene un mercado del 100% de exportación, por lo cual la empresa tiene certificaciones como; ISO 9001, OSHAS 18000, Empresa Socialmente Responsable, Industria limpia, CT-PAT. Cumpliendo con los estándares de calidad que rigen las normas, ANSI, ASME, más las características distintivas y plus que ofrece la marca como lo es el Antimicrobial, el cual cubre por completo la superficie esmaltada de los productos, fácil instalación con nuestro kit "NO TOOLS", y gran desempeño, con la distinción y diseño que caracteriza la marca.

Es por ello, que en la planta Aguascalientes se desea potencializar los procesos y disminuir los errores, ya que se tienen varios defectos separados por 3 áreas principales, los cuales son: defectos de vaciado, defectos cosméticos y defectos de hornos, lo que se destaca en este proyecto fue el amplio análisis para detectar y desarrollar acciones enfocadas a la disminución de dichos defectos referentes a cada departamento.

En el departamento de Requeme se tienen 11 defectos del área, de los cuales uno de los más altos es la mala aplicación de stoping, esto se refiere a las malas reparaciones del área de resanado, por lo cual es importante controlarlo para obtener un mayor grado de calidad y reducir el defectivo en cada uno de los departamentos.

En planta Aguascalientes, cada uno de los departamentos tiene como objetivo principal reducir el defectivo provocado en cada área.

Requeme cuenta con algunos defectos que se han estado presentando a lo largo de varios años, y que están evitando incrementar las ganancias de la empresa, así como su rentabilidad en el estado.

El defecto de mala aplicación de stoping, es uno de los más elevados, ya que no solo es causado por operación, sino también por la parte técnica y funcionamiento de los hornos intermitentes, involucrando método de trabajo y calibraciones de los intermitentes.

En el departamento de Requeme se tienen varios defectos, directos a la operación del área, los cuales se miden mediante el sistema que maneja la empresa llamado TranXfer, ya que cada pieza tiene un código de barras único, el cual nos sirve como rastreabilidad de las piezas.

Mediante este sistema podemos saber la calidad y los defectos en tiempo real.

Los defectos del área de requeme que involucran directamente y son los más representativos son los siguientes.

El precalentamiento es un defecto directo generado por los ajustes técnicos de los hornos intermitentes que se manejan en el área.

La mala aplicación de stoping, es el segundo defecto más alto, por ser este defecto combinado, es decir, operacional y técnico se puede trabajar en su disminución y generar acciones rápidas.

Con todo lo anterior citado, a continuación, se muestra el procedimiento para dar solución a todos los errores, fallas o problemas existentes.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO EL ESTUDIANTE.

Historia de la Empresa

La empresa American Standard (AS Maquila) se encuentra ubicada en San Antonio de los Horcones en el municipio de Jesús María del estado de Aguascalientes. Dicha empresa se dedica a fabricar muebles para baño, principalmente tazas de baño, lavabos y tanques.



Imagen 1. Taza con tanque.

Anteriormente se fabricaban tinas de hidromasaje, pero por movimientos estratégicos del Grupo LIXIL al cual pertenece la Marca American Standard se decidió que se trasladara este producto a la ciudad de Monterrey.

AS Maquila es maquiladora de muebles de baño, los cuales se venden bajo diferentes marcas entre las cuales las principales son American Standard y Eljer. Ambas marcas son propiedad de American Standard, y los productos fabricados bajo el nombre de estas marcas son meramente destinados para la exportación, cabe mencionar que la planta ubicada en el estado de Aguascalientes es la única que destina al 100% su producto para el extranjero, mientras que las plantas ubicadas en Tlaxcala y en Santa Clara (Edo. De México) son para distribución nacional, al igual que la planta de Aguascalientes estas solo producen muebles para baño, la planta ubicada en el estado

de Nuevo León (Ciudad de Monterrey) se dedica a la producción de accesorios para baño, como son las manijas y accesorios de acero inoxidable de altos estándares de calidad para nivel mundial.



Imagen 2. Accesorios de baño.

Las 4 plantas que se encuentran en nuestro país pertenecen al corporativo American Standard, y en estas se producen distintos productos los cuales se encuentran registrados bajo marcas como Eljer, Porcher, Jado, y American Standard, todas las anteriores son propiedad de American Standard, En el año Grupo LIXIL de procedencia japonesa adquirió el 100% de las acciones de dicho corporativo y de todas las marcas registradas bajo su nombre. Grupo LIXIL se dedica a la producción de productos para la construcción.

AS Maquila cuenta con alrededor de 1600 trabajadores, y actualmente se encuentra en expansión para la producción de los muebles de baño cerámicos.

*American
Standard*

LIXIL
Link to Good Living

Imagen 3. Logotipos de las marcas corporativas.

Misión

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes a través de la fabricación de muebles de baño de la mejor calidad, desarrollamos a nuestros colaboradores y generamos rentabilidad a nuestros accionistas.

Visión

“Ser la mejor planta de American Standard, cumpliendo los compromisos con nuestros clientes y colaboradores en un ambiente laboral sano y seguro, ofreciendo productos de la más alta calidad y buscando el crecimiento continuo de la organización”.

Valores

- Comunicación: la información debe ser abierta oportuna, confiable y clara para todos los niveles.
- Compromiso: en American Standard cumplimos nuestros acuerdos y obligaciones.
- Responsabilidad: cumplir con mi deber, aunque nadie me vea.
- Respeto: valoramos y reconocemos a las personas, a su trabajo y a sus ideas.

Área de trabajo

El departamento de Ingeniería de procesos en un área destinada para el desarrollo y estandarización de los procesos correctos en la planta, esta área se encarga principalmente de definir la manera correcta para desempeñar todas y cada una de las actividades en los diferentes procesos y áreas de la empresa, tal tiene presencia desde las áreas de pastas, vaciado, secadores, inspección y esmaltado y por último hornos.

Cada una de las áreas mencionadas cuenta con personal encargado para el desempeño de dichas tareas, los encargados son los siguientes:

Gerente de procesos, el cual se encarga de compartir la información relevante de todas y cada una de las diferentes áreas de la empresa donde se encuentra la presencia de la Ingeniería de Procesos, así como la toma de decisiones con la alta gerencia para

definir un óptimo desempeño a nivel planta, y a su vez la gestión de recursos para obtener los resultados deseados.

Ingeniero de procesos, es el encargado de un área en específico, y se encarga en conjunto con los coordinadores de manufactura de llegar a los resultados que demanda la alta gerencia, esto mediante procesos estandarizados y evaluados como óptimos para el personal.

Por otra parte, se encuentran los Técnicos de Procesos, que son los encargados de realizar las evaluaciones y la toma de datos, así como los análisis que se crean convenientes para realizar el proceso, evaluando los diferentes factores que se encuentran en el área a la cual son asignados.

Esto se lleva a cabo en cada una de las áreas, con el fin de tener un mejor control de la información y compartirla con todos los interesados para un mejor desempeño de la planta.

Actividad que desempeño.

En la empresa AS Maquila (American Standard), desempeño el puesto de Supervisor de producción de las áreas Hornos y Requeme, brindando el soporte y herramientas para cumplir con los objetivos del área como, calidad, defectivo y proyectos.

Cada supervisor del área de requeme, utilizando la metodología del PDCA (planear, hacer, verificar y actuar), se hacen análisis para la disminución de los defectos o eliminación de los problemas que se presentan en el departamento.

Asistiendo a los cursos de capacitación conforme al programa PDS, (Plan de Desarrollo de Supervisores), el cual nos brinda herramientas para poder enfrentar cualquier problema que se presente en el ambiente laboral y persona.

2.3 PROBLEMAS A RESOLVER

A continuación, se enlistan los problemas encontrados en la empresa American Standard, Planta Aguascalientes, en específico en el departamento de requeme, los cuales afectan directamente al problema que es la mala aplicación de Stopping.

1. Procedimiento de resanado y obsoleto.

Esto impacta directamente en la operación, ya que cada resanador repara de manera diferente, puesto que el procedimiento no está estandarizado.

2. Sin control para la recepción de los materiales de laboratorio.

No se cuenta con un reporte que regule dicha actividad, ya que, si no se tiene control en la recepción de los materiales, no se tiene la certeza de estar utilizando materiales adecuados, con la fecha de elaboración reciente, ni con las condiciones de liberación correspondiente.

3. Procedimiento de carga de segundo fuego obsoleto.

Al no tener cuidado de la carga de las piezas, no se cuida el resane ya realizado y se cargan piezas con defectos o se ocasionan los defectos al momento de la carga a los hornos intermitentes.

4. Mesa de carga mal diseñada.

La herramienta para poder hacer las operaciones debe ser diseñada conforme a las necesidades del proceso, ya que si se usa una mesa convencional se tiene la posibilidad de que la contaminación se quede en las piezas resanadas.

5. Mesas de resane mal diseñadas.

Sin el soporte y material de las mesas de resane correcto se contaminan las reparaciones.

6. Sin protección al material resanado.

Al momento de que el material ya está resanado, se tiene la contaminación del ambiente, (polvo) el cual afecta directamente a las reparaciones, también a que el stoping se deshidrate por estar a la intemperie con las condiciones de calor que se maneja en el área de requeme.

7. Almacenamiento de los materiales en las mesas.

El tener recipientes cerrados para que los materiales como el stoping y rellenedor en manera que no pierdan la humedad y la consistencia que se necesita para poder aplicarlos correctamente.

8. Sin programa de calibración y/o ajustes de los hornos.

Los hornos intermitentes manejan las curvas de quemado en las cuales se tienen 7 termopares que miden las temperaturas de cada una de las zonas del horno, mediante esa lectura se tiene la certeza que el producto se quema de manera uniforme, por lo cual es importante la calibración y los ajustes necesarios.

9. Material sin control de flujo. Primeras entradas, primeras salidas.

El importante tener un sistema de FIFO, para poder dar prioridad a las piezas conforme su entrada al área y no generar material rezagado.

10. Falta de iluminación en la zona de carga de hornos.

Si se tiene mala o falta de iluminación no se detecta si se cargan piezas sin reparar o piezas con resanes dañados.

11. Diferente tipo de herramientas en el resanado.

La herramienta no estandarizada va de la mano con el procedimiento, ya que, si no se estandariza, cada resanador puede utilizar la que más le convenga para poder hacer las reparaciones y por lo tanto realizar malas reparaciones.

12. Retoque con color, lo cual dificulta ver reparaciones.

El retoque es de color azul de metileno, el cual dificulta la visibilidad de los defectos resanados.

13. Stopping, sin color, lo cual puede causar mezclar los materiales con el rellenedor.

El stopping y el rellenedor, tienen funciones y apariencia en quemado diferente, la cual es un problema al momento de aplicarlos en la reparación, ya que en crudo tienen un color prácticamente parecido y se dificulta diferenciarlos al momento de aplicarlos en las piezas.

2.4 OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS).

Objetivo General:

Evaluación, estandarización y validación de los procesos actuales en el área de Requeme de la empresa American Standard con el propósito de disminuir el defecto mala aplicación de Stoping.

Objetivos Específicos:

- Reducción del defecto, mala aplicación de Stoping
- Aplicación de herramientas del DMAIC.
- Generación y actualización en los procedimientos de trabajo

2.5 JUSTIFICACIÓN

American Standard es una empresa de clase mundial que busca siempre la satisfacción de sus clientes mediante productos que cumplan los más altos estándares de calidad, en cuanto a los materiales utilizados para su producción, de esta manera innovar y mejorar los procesos con los que son manufacturados dichos productos.

Por ende, este proyecto establece un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta actualmente la planta, para obtener un mayor grado de calidad y reducir el defectivo en cada uno de los departamentos, pero principalmente reducir el defectivo del área de servicios de hornos, la cual cuenta con algunos defectos que se han estado presentando a lo largo de varios años atrás, y que están evitando incrementar las ganancias de la empresa, así como su rentabilidad en el estado.

Los muebles de baño fabricados en el estado de Aguascalientes representan un importante factor de ingresos, ya que es una planta de la cual el 100% de su producción es destinada para exportación a los países de Canadá y Estados Unidos.

Por lo que no existen productos clasificados como segunda calidad, de ahí la importancia de obtener un mayor rendimiento de los procesos actuales.



CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

3.1 Marco Teórico

Fundamento Teórico.

Se mencionan las terminologías a las que hace referencia la investigación, así como investigaciones y análisis realizados previamente por conocedores de la cerámica y comportamiento, a su vez el conocimiento adquirido a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial.

Instrucción de Trabajo.

Documento en el que se describe pasó o pasó cada una de las actividades que se deberán de realizar en algún proceso, esto debe ser de manera clara y mediante el uso de un lenguaje entendible para el trabajador, de esta manera se evitarán confusiones en la manera de desempeñar funciones establecidas en ella.

La instrucción de trabajo debe contener cada uno de los lineamientos de seguridad, así como el equipo de protección que se deberá usar al momento de su ejecución, así se evitará daños a la salud del trabajador.

Por otra parte, se establecen responsabilidades y se definen respuestas claras a eventos contingentes del proceso.

Clasificación de las variables

Variable Independiente: es aquella característica o propiedad que se supone ser la causa del fenómeno estudiado. En investigación experimental se llama así, a la variable que el investigador manipula.

Variable Dependiente: es la propiedad o característica que se trata de cambiar mediante la manipulación de la variable independiente.

La variable dependiente es el factor que es observado y medido para determinar el efecto de la variable independiente.

Variable Interviniente: es aquella característica o propiedad que de una manera u otra afectan el resultado que se espera y están vinculadas con las variables independientes y dependientes.

Variable Moderadora: representa un tipo especial de variable independiente, que es secundaria, y se selecciona con la finalidad de determinar si afecta la relación entre la variable independiente primaria y las variables dependientes.

Variabes Cualitativas: Son aquellas que se refieren a atributos o cualidades de un fenómeno. Señala que sobre este tipo de variable no puede construirse una serie numérica definida.

Variable Cuantitativa: Son aquellas variables en las que características o propiedades pueden presentarse en diversos grados de intensidad, es decir, admiten una escala numérica de medición.

Por otra parte, se tiene los tratamientos que se son elemento clave de todo diseño experimental, y para esta investigación es definido de la siguiente manera.

Los tratamientos son el conjunto de circunstancias creadas para el experimento, en respuesta a la hipótesis de investigación y son el centro de la misma. Entre los ejemplos de tratamientos se encuentran dietas de animales, producción de variedades de cultivos, temperaturas, tipos de suelo y cantidades de nutrientes. En un estudio comparativo se usan dos o más tratamientos y se comparan sus efectos en el sujeto de estudio (kuehl).

Y como último punto importante sobre el diseño de experimentos que definiremos serán las hipótesis que son interpretadas de la siguiente manera.

La hipótesis de investigación establece un conjunto de circunstancias y sus consecuencias. Los tratamientos son una creación de las circunstancias para el experimento. Así, es importante identificar los tratamientos con el papel que cada uno tiene en la evaluación de la hipótesis de investigación. Si no se logra delinear con claridad esta hipótesis y el objetivo del estudio, puede haber dificultades en la selección de los tratamientos y experimentos sin éxito (kuehl).

Lista de Verificación (Check List): Una lista de verificación es una herramienta que se utiliza en diversos ámbitos de la gestión de las organizaciones para extraer una serie de propiedades de aquello que se somete a estudio, para así evaluarlo posteriormente.

El check list se presenta generalmente en forma de preguntas que se responden de forma: lo tiene o no lo tiene, está presente o no está presente, aunque también se pueden dar más de dos opciones de respuesta, pero siempre de forma cerrada.

La lista de verificación es una de las formas más objetivas de valorar el estado de aquello que se somete a control. El carácter cerrado de las respuestas proporciona esta objetividad, pero también elimina información que puede ser útil porque no recoge todos los matices, detalles, y singularidades.

Proceso de quema: En la empresa American Standard es el nombre que se le da al proceso por el que deben de pasar los muebles de baño cerámicos para obtener las características propias de la cerámica como lo son el brillo, resistencia y durabilidad. Dentro del proceso de que más se encuentran las curvas de temperatura, cabe mencionar que son similares al aspecto de una campana, la parte superior de la curva es llamada Soaking, y es el punto máximo de quema de las piezas introducidas en los hornos.

Proceso de resanado: Proceso que se basa de reparar las piezas conforme el procedimiento lo indica, con una capa de rellenador, con stoping, retoque y antimicrobial, mediante ciertas especificaciones en cuanto a tamaño y forma del defecto, posteriormente el dar destino al área de carga del mismo departamento. En este proceso se hace uso de dos esmaltes diferentes, el primero es el esmalte blanco o color y el otro es el antimicrobial.

El antimicrobial es solo una ligera capara que recubre al esmalte transparente el cual sirve para evitar la creación de hongos en un futuro.

DMAIC

El propósito de la metodología Six Sigma DMAIC es resolver problemas con respuestas no identificadas. El problema o ("Y") debe estar bien definido en términos

tangibles y cuantificables, con una descripción concreta. El grupo dedicado a la tarea de Six Sigma determinará el proyecto, a través de las opciones que reflejen los objetivos de la organización, así como los consumidores del proceso en base a sus requerimientos.

Horno intermitente.



Imagen 4. Horno intermitente y curva de quemado.

Su nombre se deriva directamente al proceso de quema que se realiza, ya que está apagado por completo y se prende, mete la carga de producción, se cierra, se quema la producción, llegando a su máxima temperatura que marca el programa, la cual llega a soaking, a 1190°C la cual se mantiene de 70 a 75 minutos, dependiendo el programa que se preestablece. Finalmente se apagan los quemadores y baja la temperatura hasta llegar a 18°C, para comenzar la apertura de las puertas, para sacar la carga.

Soaking.

Temperatura máxima de cocción de las piezas, el cual tiene un tiempo de sostenimiento de 70 a 75 minutos.

Stoping.

Es la preparación que se realiza en forma de pasta, para realizar las reparaciones que están al nivel del esmalte en las piezas.

Rellenador.

Es la preparación que se realiza en forma de pasta, para realizar reparaciones que están al nivel de las pastas, o profundas, para que el stoping pueda hacer su función, el cual sirve de base para una buena reparación.

DMAIC

FLUJO DIMAIC

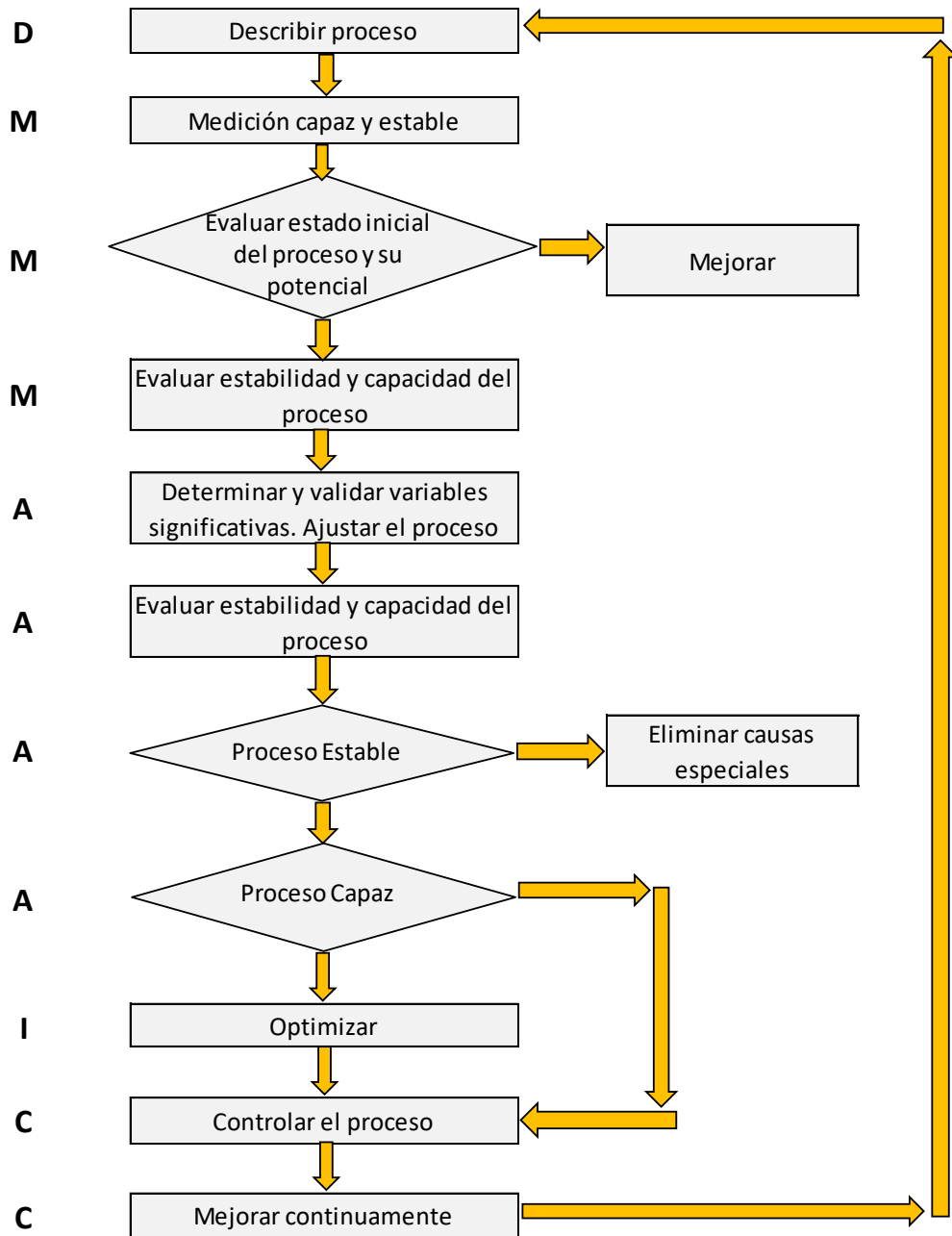


Imagen 5. Diagrama DIMAIC.

Mapas de proceso.

El mapa de proceso de la producción en la empresa American Standard.

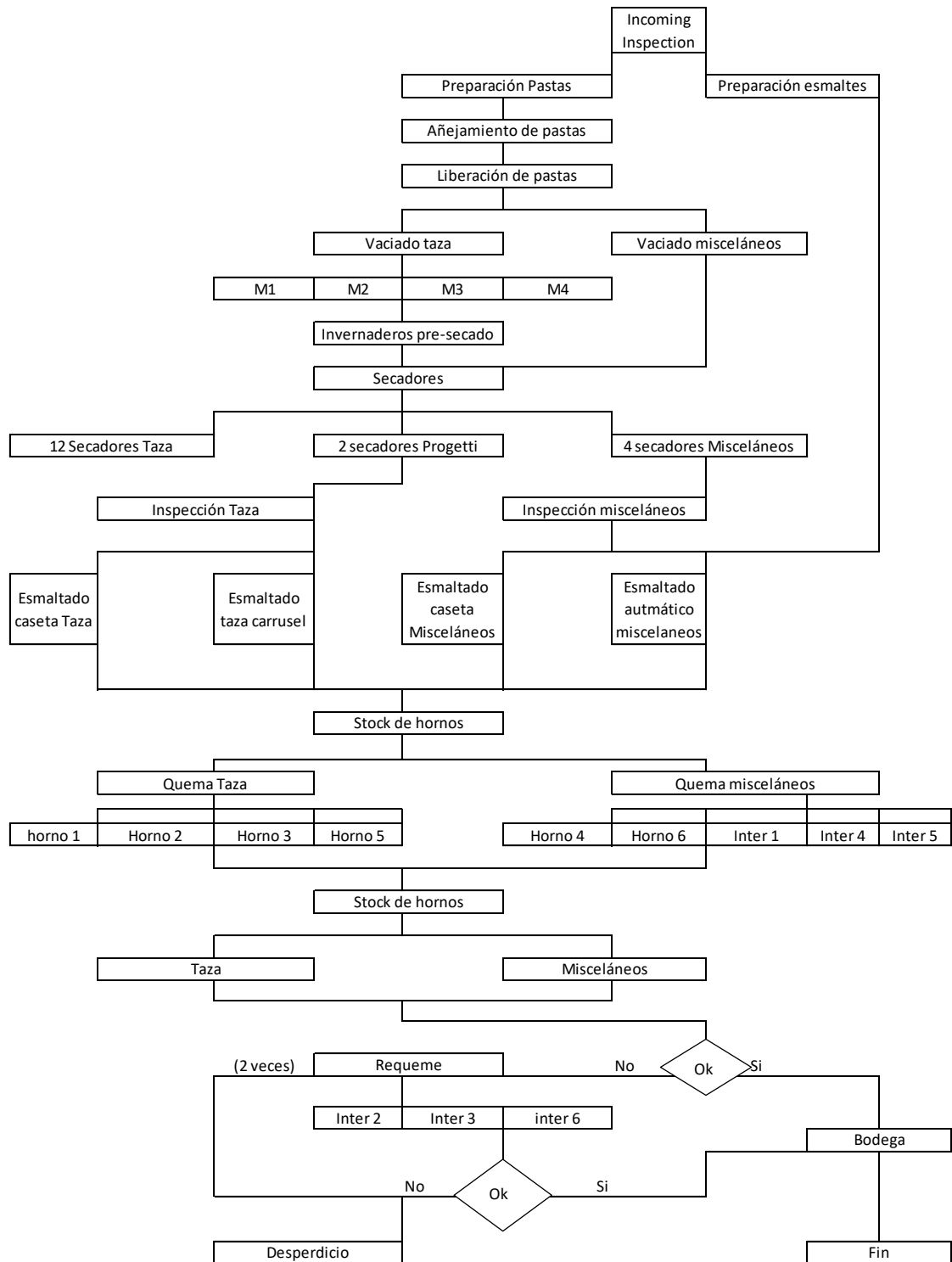


Imagen 6. Mapa de proceso de las piezas en la empresa American Standard.

El mapa de proceso del área de Requeme es la forma en que se realizan las operaciones en el área.

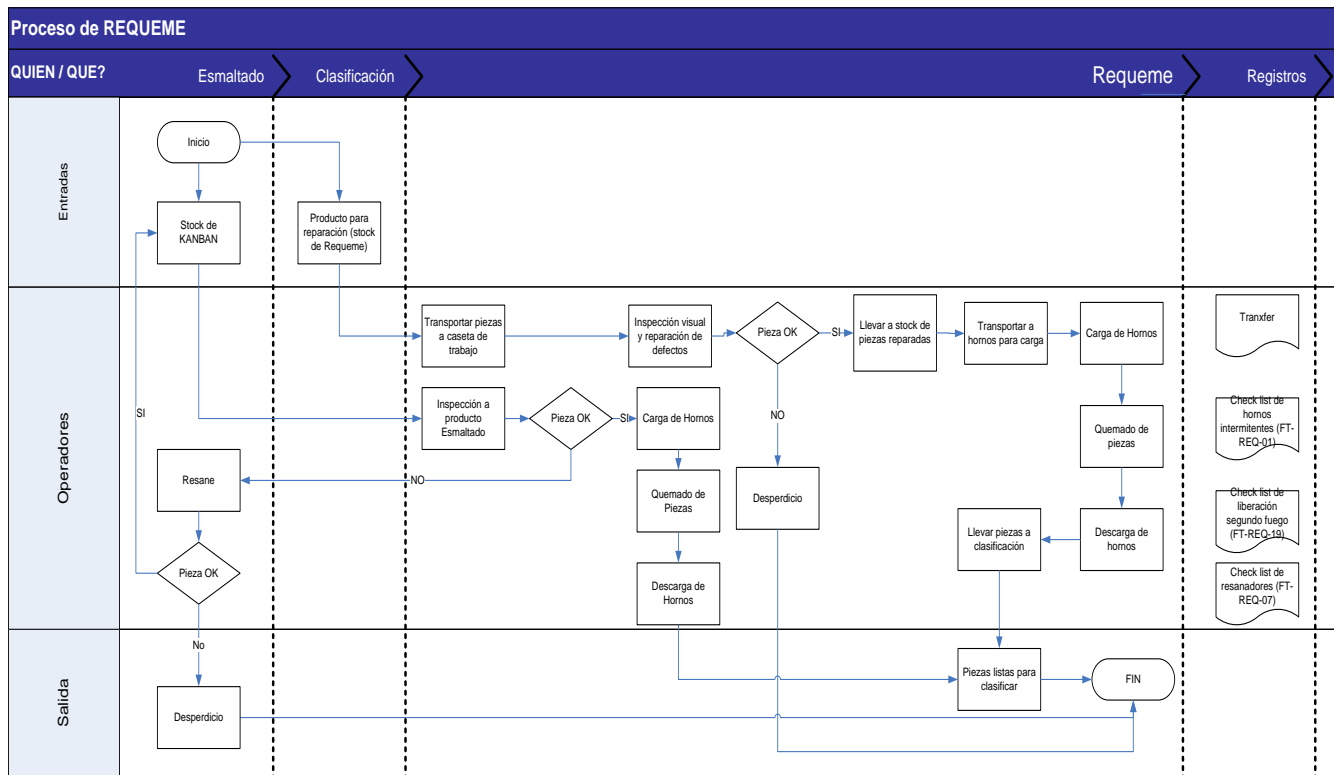


Imagen 7. Mapeo de proceso del área de Requeme.

American Standard Sistema de Gestión de Calidad		Proceso de Requeme		MP-REQ-01	
Misión:					
Cubrir los requerimientos del cliente interno a través del cumplimiento de las entregas de producto en tiempo y forma					
Alcance:					
Proceso de Requeme					
Entradas:			Salidas:		
Proveedor:	Calasificación Misceláneos y Taza		Cliente: Calasificación Misceláneos y Taza		
Que:	Material a retrabajar		Que: Material retrabajado y producto quemado de primer fuego		
Proveedor:	Inspección y esmaltado Misceláneos				
Que:	Producto esmaltado				
Proveedor:	Almacén				
Que:	Insumos				
KPI o Métricos:					
a) Calidad segundo fuego			e) Auditorías 5's		
b) Inventarios			f) Calidad primer fuego		
c) People engagement			g) Desperdicio		
d) LPA					
Documentos relacionados:			Registros:		
PC-REQ-01			FT-REQ-01 FT-REQ-12		
ES-REQ-01-04			FT-REQ-02 FT-REQ-14		
IT-REQ-01-12			FT-REQ-07 FT-REQ-16		
QC-REQ-01					
Control de revisiones:					
No.	Fecha	Descripción	Realizó	Revisó	Aprobó
0	20/09/2013	Emisión inicial	Elizabeth Paredes	Jorge Ignacio García del Valle	Alejandro Cortés
1	11/10/2013	Se agregan las entradas y salidas de los clientes y proveedores internos	Elizabeth Paredes	Alejandro Cortés	Alejandro Cortés
2	22/10/2015	Se agrega proveedor, registros y documentos relacionados	Israel Zamudio	Elizabeth Paredes	Benito Aguado

Imagen 8. Mapeo de proceso del área de Requeme.

El proceso cerámico.

El proceso cerámico consta de cinco etapas:

- 1) La selección y reparación de las materias primas.
- 2) La preparación del cuerpo cerámico, que consiste en la preparación de la mezcla, homogenización y amasado.
- 3) El moldeado, que puede hacerse por varios procedimientos.
- 4) El secado.
- 5) La cocción.

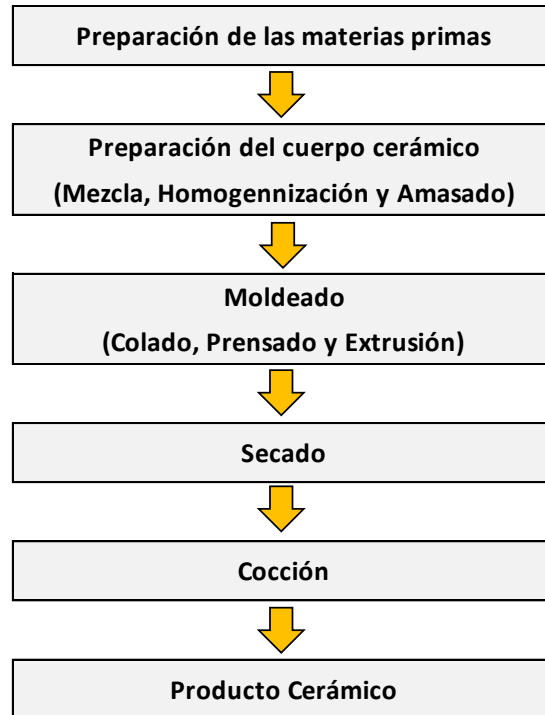


Imagen 9. Fases del proceso cerámico

Como resultado de todo ello se obtiene el producto cerámico, que deberá pasar controles de calidad. Todas las etapas son importantes, pero es sin duda la cocción la más crítica e interesante, tanto desde un punto de vista básico, por cuanto supone un conjunto de reacciones del mayor interés científico, como aplicado porque en esta etapa se consigue realmente el producto cerámico final.

El proceso de cocción se realiza a temperaturas superiores a los 1200°C, cuando la mayoría de los minerales comunes que entran a formar parte de la pasta son inestables.

A estas temperaturas unos minerales se transforman en polimorfos de alta y otros funden parcial o totalmente y se producen reacciones entre los distintos fundidos o reaccionan con los más resistentes, y se neoforman fases estables ante las nuevas condiciones termodinámicas.

Con el enfriamiento, más o menos rápido, se produce en general una congelación del equilibrio alcanzado a alta temperatura y coexisten antiguos minerales, que soportan la elevación de la temperatura, junto con otros neoformados (ahora metaestables) y fases vítreas que no llegan a cristalizar. Este proceso de sinterización es el que proporciona realmente el producto cerámico duro y resistente.

Las primas cerámicas mayormente utilizadas son silicatos y rocas silicatadas. Los principales minerales que entran en composiciones cerámicas son: cuarzo, feldespatos, nefelina, talco, magnesita, olivino, serpentina, sepiolita, vermiculita, wollastonita, cromita, grafito, andalucita/sillimanita/distena, cordierita, pirofilita, minerales de Li y B, zircón (Tabla 1).

	Minerales	Fórmulas	Tipos de yacimientos frecuentes
Formas de la sílice	Cuarzo	SiO ₂	Cuarzitas, areniscas, diques de cuarzo, vidrios volcánicos. Sedimentos de precipitación química
Feldespatos	Ortoclasa } Microclina } Plagioclasas	KS ₃ O ₈ Al { Na Si ₃ O ₈ Al (albita) Ca Si ₂ O ₈ Al ₂ (anortita)	Pegmatitas. Arenas de descomposición de granitos y gneises
Nesosilicatos aluminicos y otros minerales de aluminio	Andalucita Silimanita Distena	Al ₂ OSiO ₄	Aureolas de metamorfismo de rocas ígneas en sedimentos arcillosos. Gneises. Esquistos y pegmatitas
	Corindón	Y-Al ₂ O ₃	Pegmatitas pobres en sílice. Rocas ricas en Al metamorizadas
	Pirofilita	Al ₂ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂	Pizarras alumnicas de metamorfismo regional bajo
Silicatos Magnésicos y otros minerales de Mg	Olivino	Mg ₂ SiO ₄ (forsterita)	Rocas ultrabásicas
	Talco	Mg ₃ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂	Dolomías silicificadas. Serpentinias y olivinos alterados. Ambientes metasomáticos, hidrotermal y de metamorfismo regional
	Cordierita	Mg ₂ Si ₅ AlO ₁₈ Al ₃	Rocas de Mg y Al fuertemente metamorizadas. Esquistos y gneises inyectados por rocas ígneas
	Magnesita	Mg CO ₃	Series carbonatadas metamorizadas. Asociada a serpentina. Mármoles
	Vermiculita	(Mg,Fe,Al) ₃ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂ ·4H ₂ O	Pegmatitas máficas. En serpentinias. Alteración de biotitas
	Sepiolita	Si ₁₂ O ₃₀ (OH) ₄ Mg ₈ ·4H ₂ O	Rocas básicas y serpentinias alteradas. Cuencas sedimentarias continentales básicas
Otros minerales	Wollastonita	Ca SiO ₃	Calizas impuras metamorizadas
	Grafito	C	Rocas carbonosas metamorizadas por alta temperatura
	Zircón	Zr SiO ₄	Placeres. Accesorios en rocas plutónicas y metamórficas ácidas
	Cromita	Fe Cr ₂ O ₄	Rocas ultrabásicas. Placeres.

Tabla 1. Principales minerales utilizados como materia prima cerámica.

Como rocas se usan o han sido usadas: arcillas comunes (y margas), caolines y arcillas caoliníferas, pizarras, bauxitas y lateritas, areniscas y cuarcitas, basaltos, tobas, vidrios volcánicos, granitos y pegmatitas, diatomitas, y caliza y dolomias (Tabla 2).

Nombre de la roca	Mineralogía esencial	Fórmula mineral
Caolín	Caolinita y metahalloysita Halloysita Feldespato. Cuarzo Illita (mica degradada y de tamaño pequeño)	$Al_4Si_4O_{10} (OH)_8$ $Al_4Si_4O_{10} (OH)_8 \cdot 4H_2O$
Arcilla refractaria	Caolinita, cuarzo, illita	
Bauxita	Gibbsita Diásporo Bohemita Cuarzo, caolinita, óxidos de Fe	$Al (OH)_3$ $\alpha\text{-}AlO (OH)$ $\gamma\text{-}AlO (OH)$
Granito	Cuarzo, feldespatos Moscovita Biotita	$K Al_2 Si_3AlO_{10} (OH)_2$ $K (Al,Mg, Fe)_3 Si_3AlO_{10} (OH, F)_2$
Pizarra	Cuarzo, feldespatos, illita Clorita	$(Mg, Fe, Al)_6 (Si,Al)_4O_{10} (OH)_8$
Caliza	Calcita, aragonito	$CaCO_3$
Dolomía	Dolomita	$(Ca, Mg) (CO_3)_2$
Serpentina	Crisotilo y antigorita	$Mg_6Si_4O_{10}(OH)_8$
Arenisca, cuarcita	Cuarzo	
Arcillas cerámicas	Cuarzo, calcita, dolomita, caolinita, illita, clorita, vermiculita, óxidos de Fe, montmorillonita	$(Al,Mg,Fe)_2 (Si,Al)_4 (OH)_2O_{10} \cdot X^{+}_{0,7} \cdot nH_2O$

Tabla 2. Principales rocas utilizadas como materia prima cerámica.

Conos pirométricos.

Para la medición de la cocción correcta y medición de la temperatura de cada zona de los hornos intermitentes, se manejan conos pirométricos Marca Orton, los cuales manejan una gran gama, conforme a las características los producto y acorde a las temperaturas de quema (tabla 3).

Los conos que utilizamos para la medición de las quemas de segundo fuego son los del número 6, 7 y 8.

Cono	Autosoportados (Self Supporting Cones)						Conos Grandes				Pequeños
	Regular			Sin Hierro			Regular		Sin Hierro		Regular
	Velocidad de calentamiento (°C/hora)						para últimos 100° C				
	15	60	150	15	60	150	60	150	60	150	300
022		586	590				N/A	N/A			630
021		600	617				N/A	N/A			643
020		626	638				N/A	N/A			666
019	656	678	695				676	693			723
018	686	715	734				712	732			752
017	705	738	763				736	761			784
016	742	772	796				769	794			825
015	750	791	818				788	816			843
014	757	807	838				807	836			870
013	807	837	861				837	859			880
012	843	861	882				858	880			900
011	857	875	894				873	892			915
010	891	903	915	871	886	893	898	913	884	891	919
09	907	920	930	899	919	928	917	928	917	926	955
08	922	942	956	924	946	957	942	954	945	955	983
07	962	976	987	953	971	982	973	985	970	980	1008
06	981	998	1013	969	991	998	995	1011	991	996	1023
05½	1004	1015	1025	990	1012	1021	1012	1023	1011	1020	1043
05	1021	1031	1044	1013	1037	1046	1030	1046	1032	1044	1062
04	1046	1063	1077	1043	1061	1069	1060	1070	1060	1067	1098
03	1071	1086	1104	1066	1088	1093	1086	1101	1087	1091	1131
02	1078	1102	1122	1084	1105	1115	1101	1120	1102	1113	1148
01	1093	1119	1138	1101	1123	1134	1117	1137	1122	1132	1178
1	1109	1137	1154	1119	1139	1148	1136	1154	1137	1146	1184
2	1112	1142	1164				1142	1162			1190
3	1115	1152	1170	1130	1154	1162	1152	1168	1151	1160	1196
4	1141	1162	1183				1160	1181			1209
5	1159	1186	1207				1184	1205			1221
5½	1167	1203	1225				N/A	N/A			N/A
6	1185	1222	1243				1220	1241			1255
7	1201	1239	1257				1237	1255			1264
8	1211	1249	1271				1247	1269			1300
9	1224	1260	1280				1257	1278			1317
10	1251	1285	1305				1282	1303			1330
11	1272	1294	1315				1293	1312			1336
12	1285	1306	1326				1304	1324			1355
13	1310	1331	1348				1321*	1346*			N/A N/A
14	1351	1365	1384				1388*	1366*			

Tabla 3. Tablas de temperaturas equivalentes °C.



CAPÍTULO 4
DESARROLLO

DESARROLLO.

A continuación, se adentrará al lector a los puntos principales de la metodología o desarrollo del proyecto, en los cuales se especifican las fallas y se muestran los porcentajes de las mismas, así como algunos aspectos generales que se analizaron con la finalidad de mejorar lo propuesto.

Mala aplicación

Primero se tuvo a bien identificar la oportunidad de mejora del proceso estudiado (*defectos de requeme*), a continuación, se muestra los errores y porcentajes de incidencia de los mismo.

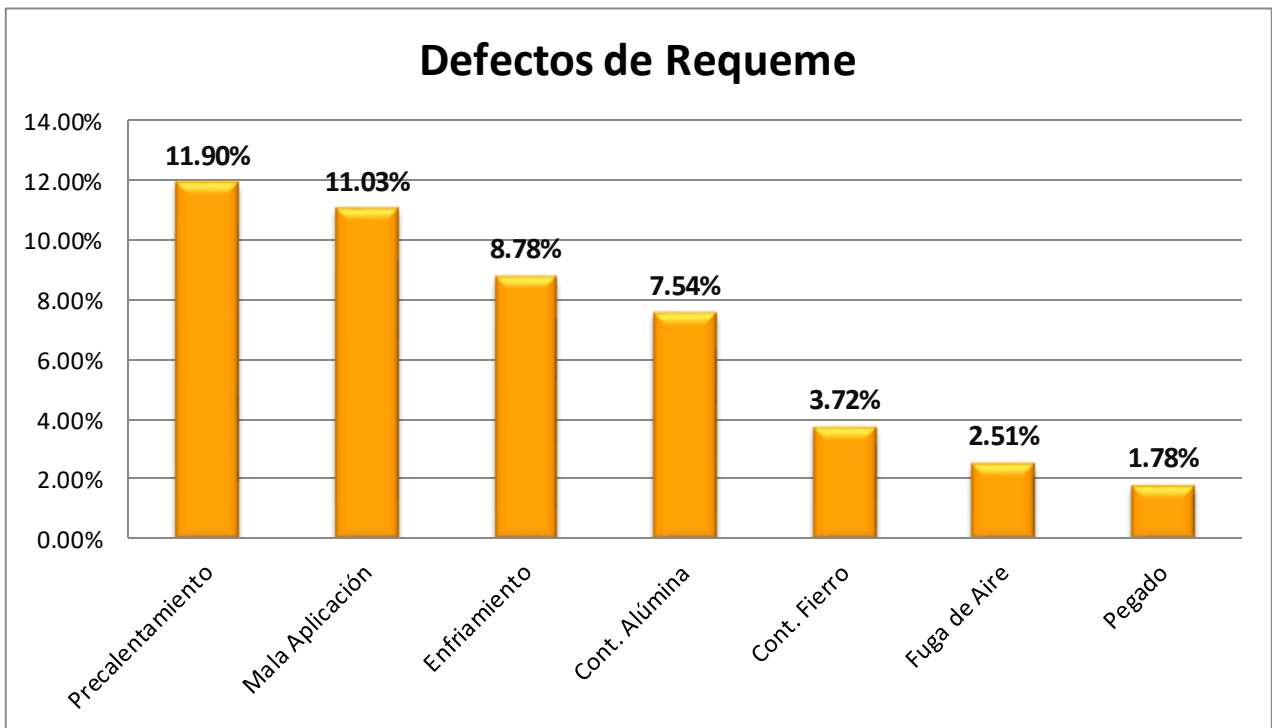


Imagen 10. Principales defectos en el área de Requeme

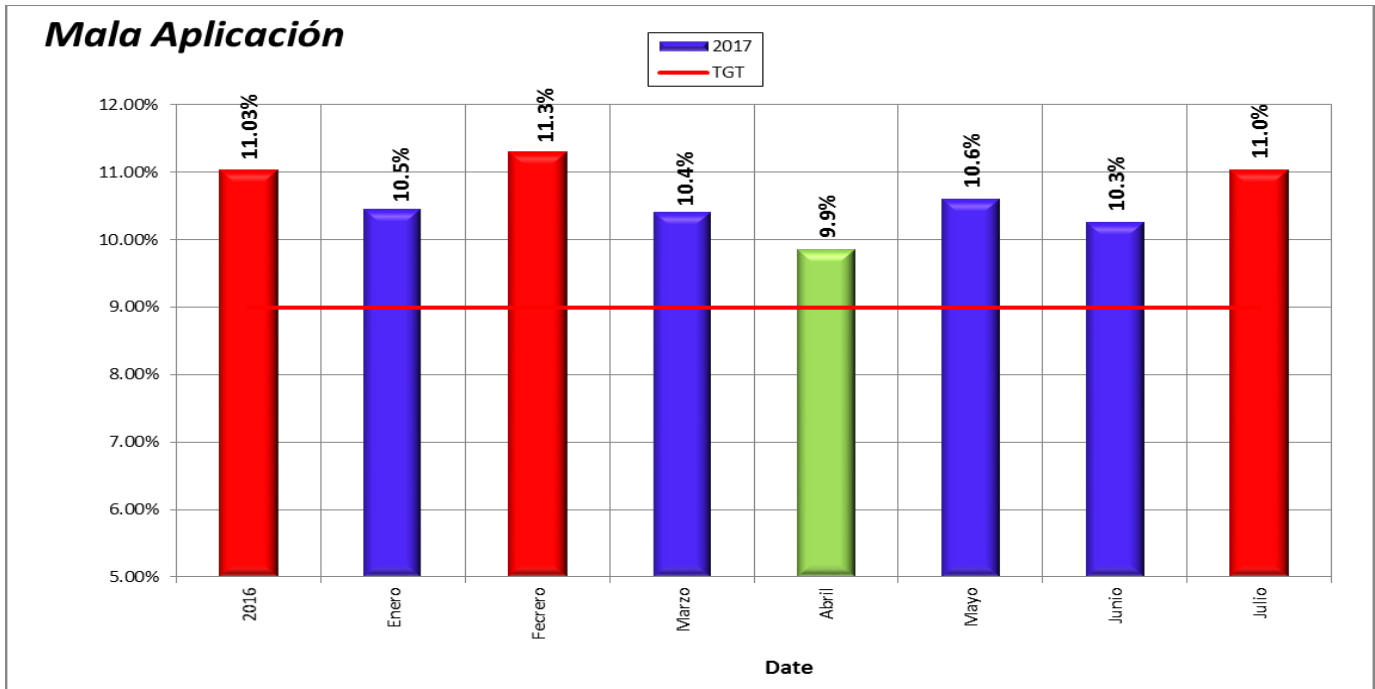


Imagen 11. Seguimiento del defecto en el año 2017, fuera de control.

En la imagen 11 se presentan los defectos que se ocasionan en el departamento de requeme, en el cual se muestra el precalentamiento como el principal defecto, pero al ser un defecto que no es operacional, tomamos el defecto siguiente, el cual es la mala aplicación de stoping, el cual se refiere a las malas reparaciones que se realizan en el departamento.

En la imagen 10, se muestra el historial del comportamiento del defecto desde 2016, hasta la fecha, donde evidentemente se muestra una variación y el descontrol del defecto, a lo largo del periodo antes mencionado.

ETAPA 1. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS ACTUALES POR LAS CUALES SE GENERA EL DEFECTO.

Mediante la herramienta del diagrama de Ishikawa, se realiza una lluvia de ideas de las variables que pueden propiciar el defecto. Mediante las 6 M, las cuales son:

- 1) Mano de obra.
- 2) Materiales.
- 3) Método.
- 4) Maquinaria.
- 5) Medición.
- 6) Medio ambiente.

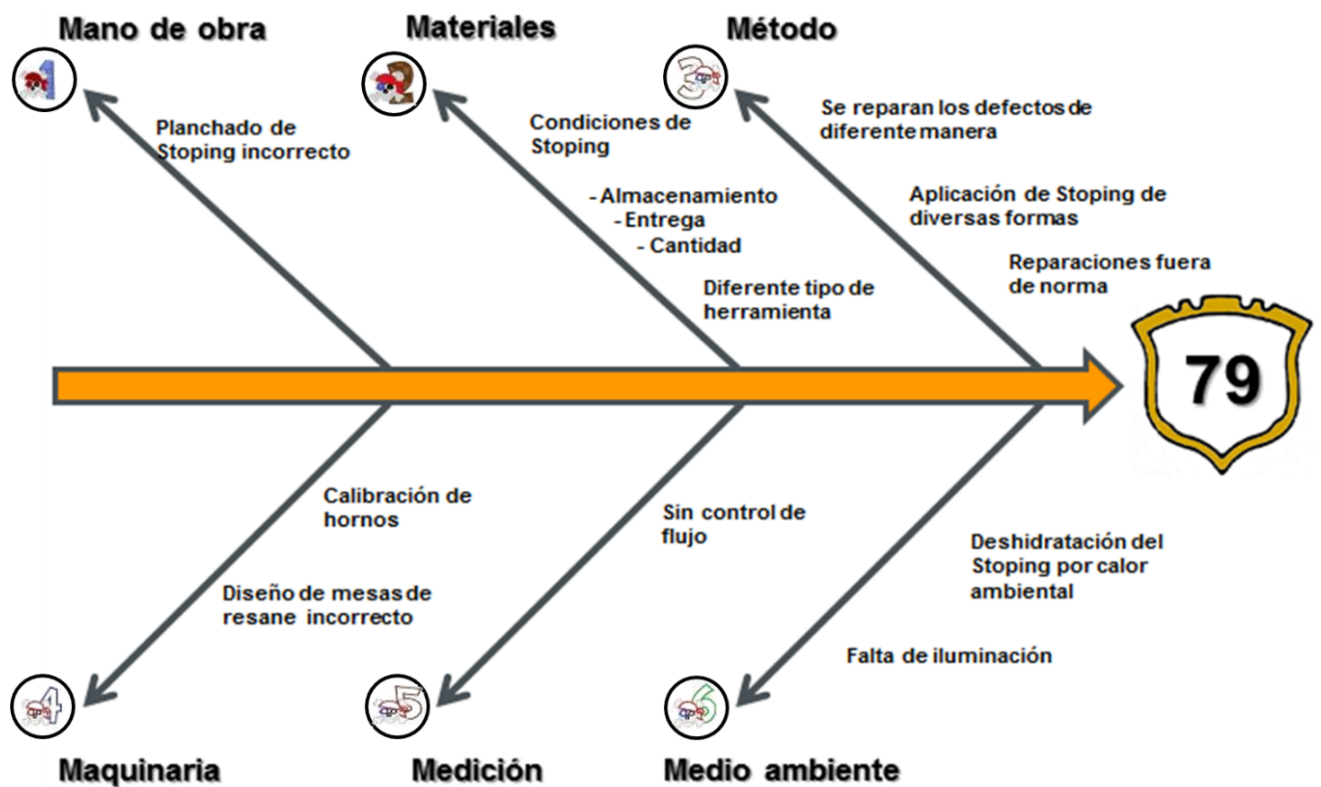


Imagen 12. Diagrama de Ishikawa.

Del diagrama de Ishikawa se logró identificar los puntos principales a mejorar y en los cuales trabajar, el primero fue el resane expuesto al medio ambiente, el método de resane obsoleto y sin estandarizar, sin control de flujo del material resanado.

ETAPA 2. DETECTAR ÁREA DE MEJORA.

En el área de requeme se detectaron 4 puntos en el diagrama de flujo, los cuales son el área de oportunidad para trabajar y generar acciones.

- 1) Pruebas de fuga de vacío.
- 2) Inspección visual y reparación de defectos.
- 3) Transporte a hornos.
- 4) Carga de hornos.

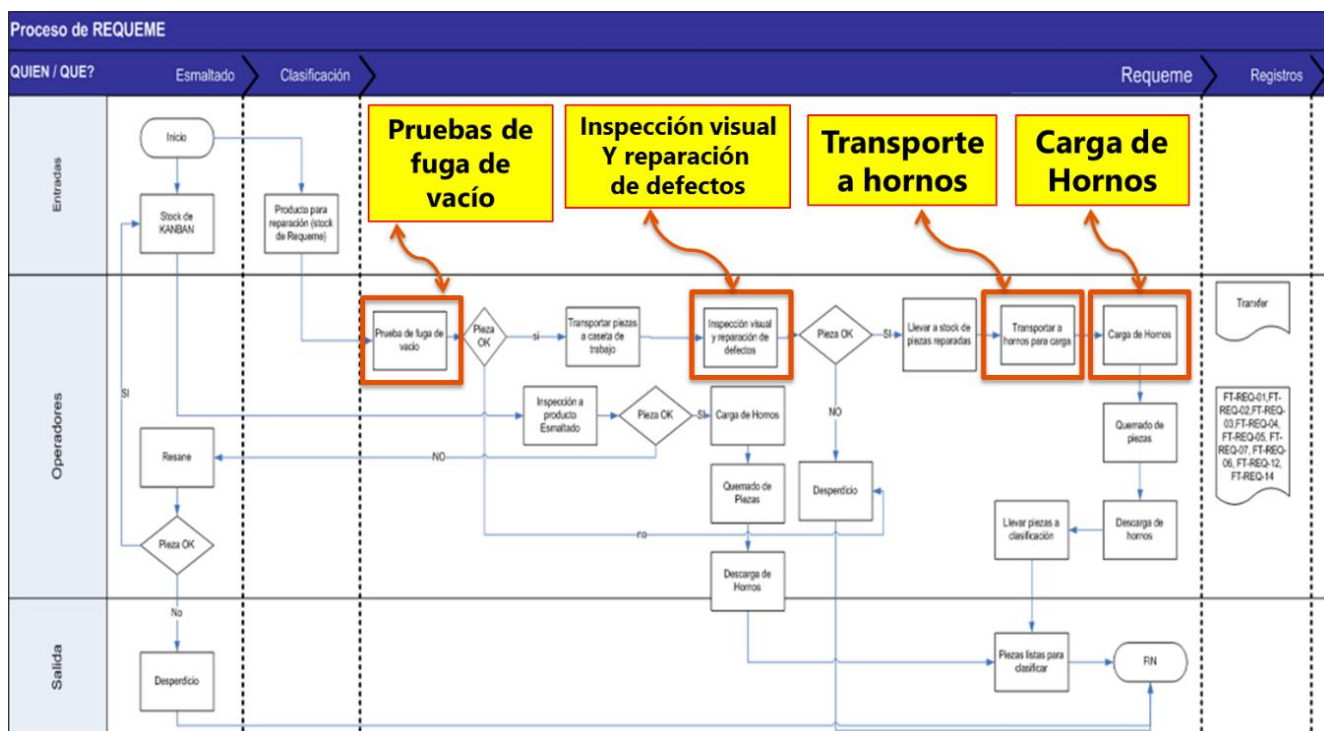


Imagen 13. Áreas de oportunidad.

Los problemas detectados en esta etapa se desglosan a continuación (Etapa 3).

ETAPA 3. DETECTAR PROBLEMAS POTENCIALES.

Los problemas potenciales que contribuyen a que el defecto se ocasione se dividen en 2 áreas, las cuales son la zona de resanado y la zona de carga, las cuales se explica a continuación.

a) Condiciones del material de laboratorio.

El material se tiene el en laboratorio en un refrigerador para guardar el stoping, y el rellenedor, se almacena en tinas a temperatura ambiente tanto el antimicrobial y el retoque, el problema era que no se contaba con un control de liberación o fecha de elaboración, para poder manejar primeras entradas y primeras salidas del material para resanar las piezas.



Imagen 14. Tinan y refrigerador de laboratorio.

b) Sin control para la recepción de los materiales de laboratorio.

- Stoping.
 - Blanco.
 - Linen.
 - Bone.
- Rellenador.
- Retoque.
- Antimicrobial.

Todos y cada uno de los materiales que se necesitan llegan en ciertas medidas por parte del departamento de preparación esmaltes. El stoping y el rellenedor, son bolsas de 1kg. Cada una, respecto al retoque y antimicrobial llegan por cubetitas de 4 litros, lo cual son cantidades suficientes para el trabajo de 6 resanadores por turno de 8 horas de trabajo.

El problema con estas cantidades en rellenedor y stoping es que se seca si se tiene en grandes cantidades y se desperdicia, ya que el material seco no sirve para poder realizar las reparaciones.

No se tiene una medida para poder entregar a cada resanador al inicio del turno, cada uno de ellos llega al refrigerador y toma la cantidad que ellos creen necesaria para trabajar todo el turno.



Imagen 15. Refrigerador requeme, stoping seco por refrigeración y cubetas de retoque y antimicrobial.

c) Mesas de resane mal diseñadas.

Las mesas de resane tienen deficiencias para poder acomodar la herramienta y materiales requeridos, ya que se tiene todo amontonado y dificulta poder hacer las reparaciones, la mesa de un material llamado neopreno, el cual atrapa contaminaciones, ya que si la pieza tiene contacto directo se daña la reparación o se contamina puesto que el material no es idóneo para poder manipular las piezas correctamente.

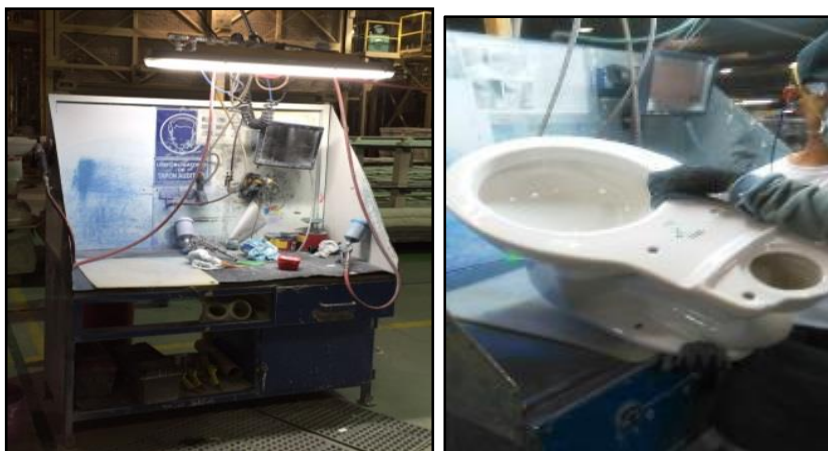


Imagen 16. Mesa mal diseñada y mal diseño de neopreno y lynamid sin fijar.

d) Almacenamiento de los materiales en las mesas.

Cada uno de los resonadores en sus mesas de resane tienen material guardado en los moldes para trabajo diario, los cuales pueden durar hasta 16 horas sin refrigeración y estar aplicando rellenos y stoping fuera de las especificaciones con las que se debe tener como consistencia y temperatura de refrigeración.



Imagen 17. Almacenamiento de materiales incorrecto.

e) Material sin control de flujo. Primeras entradas, primeras salidas.

El material no tiene un control de tarjetas para poder llevar un control de primeras entradas y primeras salidas, esto atañe al material que llega del área de clasificación para reparación, esto provoca tener material rezagado y con polvo del ambiente, el cual provoca que las reparaciones se contaminen y esto genera el defecto de mala aplicación.



Imagen 18. Material sin identificar Primeras entradas primeras salidas.

f) Deshidratación del stoping por calor ambiental.

El stoping se tomaba por parte de los resanadores y se colocaba en bolsitas, o moldes que cada uno trae de su casa, los cuales no guardan la temperatura necesaria y por ende la consistencia necesaria para poder aplicar de manera correcta en las reparaciones.



Imagen 19. Moldes inapropiados para el material.

g) Reparaciones fuera de norma.

En las reparaciones se tienen tolerancias que marca la norma QC-303, la cual indica hasta donde se puede realizar una reparación y esta quede bien, así mismo indica cuando una reparación ya no es factible realizarla, ya que se tiene comprobado que ese tipo de reparaciones no salen bien y generan el defecto de mala aplicación. En este punto en particular depende mucho del criterio de los resanadores quienes son

los que realizan las reparaciones y en ocasiones a su criterio reparan piezas fuera de norma, para poder cumplir con el target, aunque saben que no quedan bien, lo hacen para que les cuenten las piezas como resanadas.



Imagen 20. Piezas mal reparadas.

h) Aplicación del stoping de diferente forma.

Cada resanador aplica el stoping de diferente forma por la falta de una herramienta estandarizada, por lo tanto, cada uno de ellos lo aplica a su criterio y en base a su experiencia.

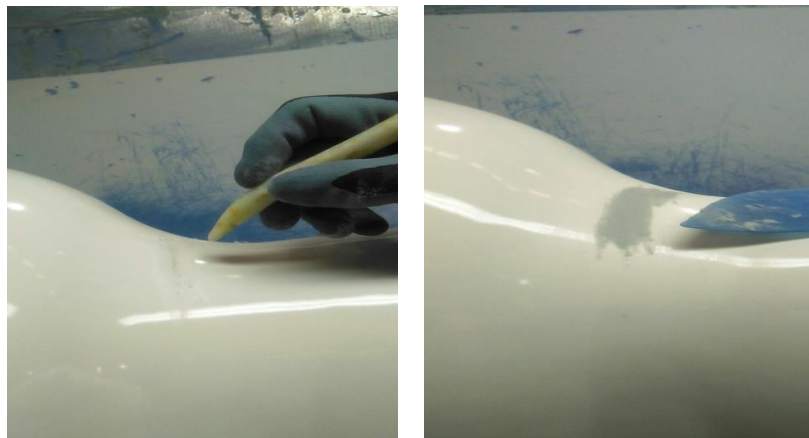


Imagen 21. Diferente forma de reparación.

i) Planchado del stoping incorrecto.

Uno de los puntos que se detecta demasiado es que el stoping no queda planchado correctamente, esto quiere decir que se coloca y se deja abultado, provocando que es

stopping al momento de ser quemado no se difumine en las piezas, generando directamente mala aplicación.

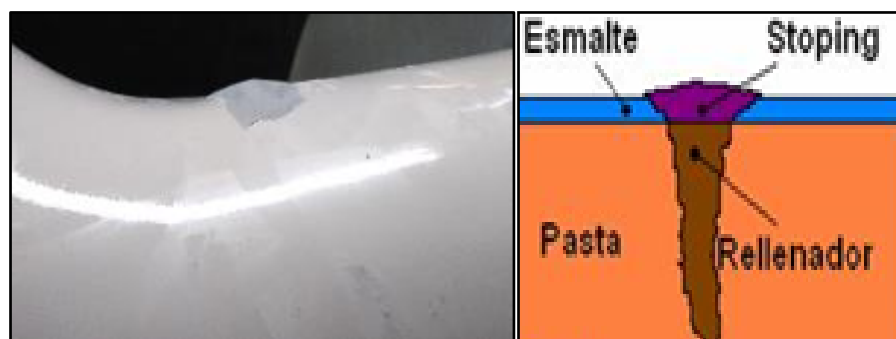


Imagen 22. Stopping mal planchado.

j) Diferente tipo de herramientas en el resanado.

Al no tener la herramienta estandarizada, cada resanador utiliza la herramienta que quiere, esto provoca malas reparaciones y también se ha detectado que utilizan hasta cuchillos de cocina para poder tomar o aplicar el stopping en las reparaciones. El rellenedor también lo aplican con cualquier herramienta o utensilio que tienen a la mano.



Imagen 23. Diferente tipo de herramienta.

k) Reparación de las piezas de diferentes maneras.

Cada resanador repara las piezas a su criterio provocando directamente el defecto, ya que no se tiene un estándar de reparaciones ni como se debe reparar cada uno de los defectos.



Imagen 24. Reparación de diferente manera.

l) Retoque con color, lo cual dificulta ver reparaciones.

El retoque se aplica para dar el brillo necesario a las reparaciones y para difuminar la reparación en la pieza, el cual se aplica en la reparación y alrededor de ella, para dar una vista pareja, el retoque tiene color azul de metileno, el cual dificulta ver si los resanadores verdaderamente realizaron la reparación o solo lo aplicaron para esconder el defecto sin reparar, por lo tanto en ocasiones se han detectado piezas con defectos sin reparar y solo aplicaron retoque, para dar la apariencia de que se realizó la reparación.



Imagen 25. Retoque con color.

m) Stopping, sin color, lo cual puede causar mezclar los materiales con el rellenedor .

El rellenedor se aplica en las reparaciones profundas que tocan hasta la pasta de la pieza, el cual no tiene brillo y tiene una apariencia granulosa, al momento de estar quemado, pero en crudo es parecido a la apariencia y consistencia del stopping, por lo tanto los resanadores han llegado a realizar las reparaciones con rellenedor en lugar del stopping, lo cual se ve en quemado como mala reparación, ya que presenta una apariencia granulosa y son brillo, ya que aunque se aplique retoque después de reparar el rellenedor corta por completo el retoque.



Imagen 26. Reparación errónea con rellenedor.

n) Procedimiento de resanado obsoleto.

En este punto se detectó que el procedimiento estaba generalizado para todos los tipos de reparaciones como; grietas, contaminación de pasta, esmalte rayado, contaminación de fierro, contaminación de alúmina, esmalte manchado, poros, mal esmaltado, logotipo dañado o falta de logotipo, esmalte cortado, pitting y fuga de vacío.

También se generalizaba para todo tipo de producto a resanar como tanque, lavabo, tapa y taza.

No se tenía la especificación de cada una de las herramientas necesarias para cada una de las reparaciones, cada resanador utilizaba las herramientas a su forma independiente de trabajo, no se tiene la forma de cómo preparar los materiales antes de empezar a trabajar ni cómo preparar la pieza, antes de comenzar con las reparaciones.



Imagen 27. Procedimiento de resanado obsoleto.

o) Lay out del área de resanado mal diseñado.

Por lo cual cada resanador tiene que bajar las piezas a las tarimas en un espacio reducido y ergonómicamente mal diseñado, no se cuenta con banda transportadora y se dificulta el movimiento de tarimas para meter y sacar tarimas, tanto por resanar como resanadas.



Imagen 28. Mal diseño de Lay Out, con dificultad para estibar.

p) Se reparan piezas con el defecto fuga de vacío.

El defecto no es visible, ya que se genera por una grieta interna que no se percibe a la vista, por lo tanto se reparan piezas sin saber si tienen el defecto, lo cual provoca que se invierta trabajo en piezas que son desperdicio directo.



Imagen 30. Piezas con fuga de vacío se colocan en zona roja (desperdicio).

q) Sin protección al material resanado.

El material después de ser resanado se coloca en tarimas de 24 piezas (tazas) las cuales se dejan en el área, vulnerables a la contaminación y al calor que se tiene en el área, el cual es desfavorable para el stoping, ya que se reseca y la humedad que se requiere tener en las reparaciones se pierde y provoca grietas en las reparaciones las cuales generan el defecto de mala aplicación.



Imagen 31. Material resanado sin protección.

r) Procedimiento de carga obsoleto.

El procedimiento no indicaba los guantes ideales para poder realizar la operación de carga sin dañar las mismas, tampoco indica la forma correcta para el acomodo de las piezas en las vagonetas del horno intermitente, donde posteriormente entrarán a quemarse las piezas.

Instrucción de trabajo					American Standard		IMPRESIONES DE ESTE DOCUMENTO (IMPRESIÓN DE COPIA CONTROLADA) NO SON COPIAS CONTROLADAS. Requiere de usar la misma relación, consultando en la red.	
Proceso	Operación	Modelos a los que aplica	Equipo requerido	No Documento				
REQUERIME	CARGA	Taza, Tanque, Lavabo, Tapa Todos los Modelos	4 5 6 7 8 9 10 11 12	IT-REQ-02				
PUESTA A PUNTO DEL PROCESO Y/O EQUIPO: * Verificar que se cuenta con toda la herramienta necesaria.					HERRAMIENTA: * Aspiradora * Mesa de trabajo * Recipiente Dosisador * Alcohol Isopropílico * Trapo * Pistola de aire		AYUDAS VISUALES 	
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: 1. Preparar Inter. para ser Cargado: a) Colocar la Aspiradora y Mesa junto al Horno. b) Limpiar las barras con una esponja húmeda con agua y un cartón para los residuos ver Fig. B c) Si las barras lo requieren aplicarles ENGOVE con una brocha 2. Carga de Piezas en los Carros: (Taza) a) Tome la pieza de la tarima y colóquela en la mesa b) Revise la pieza de que no tenga fallas como: Corrosión, Deformaciones, Grietas, Poros, Esmalte chorreado. Si es así apartarla para revisión con el supervisor al decidir que hacer. c) Con la manguera de aire soplar el rim y rejilla de la taza, el pozo y por debajo de la piezas la parte interna del pedestal (la araña) y el desagüe. d) Limpie la pieza con trapo húmedo con alcohol e) Tome la pieza de la mesa y colóquela en el carro empezando a cargar por el nivel superior continuando con el nivel medio y por último el nivel inferior. f) Una vez que el carro este completamente cargado, aspire todas las piezas una por una. En el pozo en forma de circular, en la rejilla, todo el rim y los costados inferiores. g) Saque la cuenta de lo que se cargo en los carros tanto por modelo y color y páselo al supervisor para ser vaciado en la hoja de control de cargas. IT-REQ-12 Nota: las tazas que vengán identificadas con cemento se colocaran en el Nivel Interior 3. Carga de Tanque y Tapa: a) Limpiar la pieza con un trapo húmedo con alcohol cuidando de no tocar la parte resanada o con esmalte b) Se carga en el mismo orden que la taza, comenzando a cargar primero el nivel superior del carro, después el nivel medio y al final el nivel inferior. c) Saque la cuenta de lo que se cargo en los carros tanto por modelo y color y páselo al supervisor para ser vaciado en la hoja de control de cargas. 4. Carga de Lavabo: a) Limpiar la pieza con un trapo húmedo con alcohol cuidando de no tocar la parte resanada o con esmalte b) Los modelos Aquaviva, Colony y Citadel se cargan en posición vertical poniendo la pieza en dos barras, la siguiente pieza al lado desde las cargas con el frente hacia el lado opuesto (Ver Imagen) c) Los modelos Chvalín chico, Chvalín grande y Sottini se coloca una boca abajo al inicio de la fila en la orilla de la vagoneta y los demás se cargan inclinando un cierto cuidado de no resagar los lavabos en zona esmalada (Ver Imagen) d) El lavabo underglazed de regiro se carga boca abajo cuidando de no dejar que las piezas se peguen en la carga (Ver Imagen) e) Se carga en el mismo orden que la taza, comenzando a cargar primero el nivel superior del carro, después el nivel medio y al final el nivel inferior. f) Saque la cuenta de lo que se cargo en los carros tanto por modelo y color y páselo al supervisor para ser vaciado en la hoja de control de cargas.					ESPECIFICACIONES PUESTA A PUNTO: N/A			
REGISTROS: IT-REQ-12					Elaboro: N/A		Revisó: Luis Manuel Lara	
Revisión de Cambio					Elaboro: Ángel Arzamendz		Revisó: Ángel Arzamendz	
1 Emisión inicial					N/A		Luis Manuel Lara	
2 Se cambia la manija de casto por trapo					Ángel Arzamendz		Jorge Macías	
3 Se modifica el método de carga de taza, se agrega espaldón de pieza y aspirado al estar cargada la pieza Se especifica la forma de carga del lavabo por modelo					Jesus Truño		Jesus Truño	
4 Se elimina el uso de aliso shueta para limpiar de vagonetas					Jesus Truño		Jesus Truño	
5 Cambio de Formato					Diego Romero		Elizabeth Paredes	
Pagina: 4/1							IT-REQ-01 Rev:0715-04	

Imagen 32. Procedimiento de carga de 2F obsoleto.

s) Mesa de carga mal diseñada.

En la operación de carga se requiere colocar las piezas en las mesas de descanso y sopleteo con aire, pero las cuales están mal diseñadas, esto para el momento del sopleteo de las piezas, provocando que las contaminaciones se queden atrapadas en la parte interna de las piezas (tazas), lo cual deriva una mala reparación por la apariencia que da al estar contaminadas.



Imagen 33. Mesa mal diseñada y Sopleteo de las piezas.

t) Falta de iluminación en la zona de carga de hornos.

Al momento de que las piezas se colocan en la mesa de carga este es el último filtro para revisarlas, con la finalidad de corroborar que no tengan defectos, es decir que estén bien reparadas, que la pieza que se carga se asegure que al momento de que salga la quema no presente defectos que se pudieron sacar antes de cargar, por lo tanto es importante la iluminación correcta para poder realizar bien la actividad y asegurar la carga correspondiente.



Imagen 34. Falta de iluminación en zona de carga.

u) Material cargado en los hornos sin protección contra los contaminantes.

Al momento de que se terminan de cargar las vagonetas con el producto resanado tienen un tiempo de espera antes de meterse a quemar, el cual puede variar desde 1 hora hasta prácticamente 16 horas, esto debido al flujo de material que se tiene en el área y las operaciones que se realizan por turno, esto provoca que las piezas estén expuestas a la contaminación y deshidratación del stoping, provocando grietas en las reparaciones las cuales generan el defecto de mala aplicación.



Imagen 35. Material cargado sin protección.

v) Sin programa de calibración y/o ajustes de los hornos.

Los hornos intermitentes deben de cumplir varios factores para que se tenga una quema correcta y uniforme del producto, ya que si tiene falta de temperatura las reparaciones no se difuminan como se debería para tener una correcta reparación, y del lado contrario, si se tiene temperatura elevada provoca que las reparaciones se escurran y se vean, lo cual provoca directamente el defecto de mala aplicación, por lo tanto se debe tener un programa para revisión y calibración por parte de los instrumentistas, quienes son los responsables de realizar los ajustes necesarios en caso de que el horno intermitente no cumpla con las especificaciones requeridas.

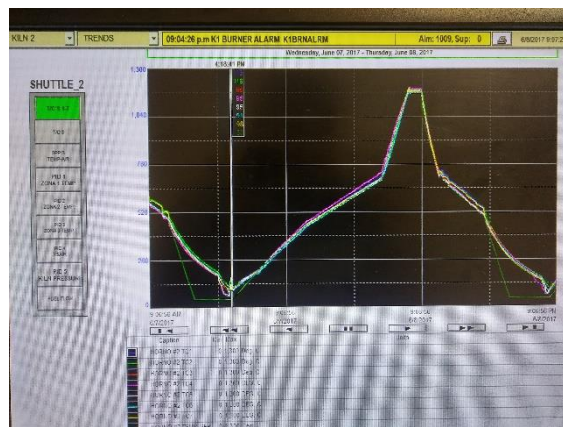


Imagen 36. Material dentro de horno listo para quemar y Curva de quema.

Intermitente 2, 3 y 6 2do Fuego Octubre						
<i>Step</i>	<i>Soak Ramp to</i>	<i>Soak time</i>	<i>Ramp Rate</i>	<i>Step time</i>	<i>Total time</i>	<i>Excess air</i>
0	50	1	0.000	0.017	0.017	30
1	300	0	0.833	4.600	4.617	35
2	450	0	0.756	3.750	8.367	50
3	700	0	0.744	6.500	14.867	70
4	915	0	5.000	0.583	15.450	80
5	1180	0	4.649	0.950	16.400	80
6	1180	70	0.000	1.167	17.567	80
7	1038	0	-20.000	0.118	17.685	0
8	750	0	-3.331	1.341	19.026	0
9	720	0	-2.834	0.294	19.320	0
10	663	0	-1.199	0.792	20.112	0
11	500	0	-1.176	3.019	23.131	0
12	400	0	-1.663	0.501	23.632	0
13	200	0	-3.330	1.001	24.633	0
14	50	0	-3.001	0.833	25.466	0

Imagen 37. Parámetros y curva de quema.

AJUSTES DE COMBUSTIÓN HORNOS INTERMITENTES					
		Aire Presión Estática	Gas Presión Diferencial		Impulso
INTER # 1	Inferior	24" W.C	6.9" W.C		3.5" W.C
	Superior	14.5" W.C	5.0" W.C		1.5" W.C
INTER # 2	Inferior	24" W.C	6.9" W.C		2.5" W.C
	Superior	14.5" W.C	5.0" W.C		1.5" W.C
INTER # 3	Inferior	24" W.C	6.9" W.C		2.5" W.C
	Superior	14.5" W.C	5.0" W.C		1.5" W.C
INTER # 4	Inferior	24" W.C	3.5" W.C		3.5" W.C
INTER # 5	Inferior	24" W.C	6.9" W.C		4.5" W.C
	Superior	14.5" W.C	5.0" W.C		1.5" W.C
INTER # 6	Inferior	24" W.C	6.9" W.C		2.5" W.C
	Superior	14.5" W.C	5.0" W.C		1.5" W.C

Imagen 38. Ajustes de combustión en hornos intermitentes.

ETAPA 4. DEFINIR EL OBJETIVO DE MEJORA.

Se tiene que definir exactamente cuál es el objetivo que se desea lograr, mediante la comparación del año anterior, contra el año actual, la fecha de término del proyecto y por qué se necesita reducir el porcentaje marcado como objetivo (imagen 39).

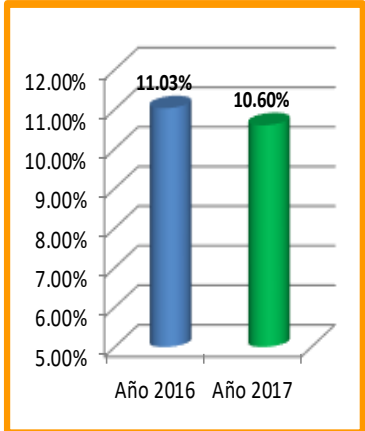
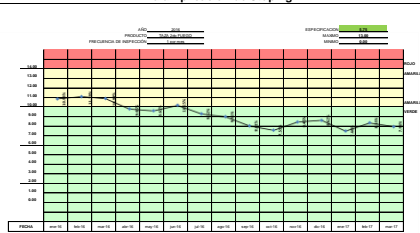
¿Qué?	¿Hasta Cuando?	¿Cuánto?	¿Por qué?
Disminuir el defecto de Mala Aplicación en tazas de 2do fuego	dic-17	 <p data-bbox="662 1171 878 1203">Disminuir de 11% a 9%</p>	<div data-bbox="997 695 1446 842" style="border: 2px solid orange; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Daily Management Requeme</p> </div> <div data-bbox="997 863 1446 1129" style="border: 2px solid orange; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">Mala Aplicación de Stopping</p>  </div> <p data-bbox="997 1157 1455 1220">Se necesita disminuir el 2% para cumplir con el objetivo</p>

Imagen 39. Definir el objetivo de mejora.

El target que tiene el defecto de mala aplicación es de 9%, el cual está fuera de target, ya que en el año 2016 se tenía un 11.03%, en el año 2017, hasta medio año cuando se toma el proyecto es de 10.60%, lo cual está por encima del target que la planta necesita para poder cumplir con el objetivo de calidad de 2do fuego. Por lo tanto, se requiere disminuir el defecto en 1.6% para poder tenerlo dentro de objetivo.

ETAPA 5. PLANEAR Y DAR PRIORIDAD.

Los factores potenciales que se destacan en el diagrama de Ishikawa se tienen que ponderar, para tener un orden al momento de realizar las acciones, conforme a la gravedad para atacarlas como prioridad.

4 M's	FACTOR POTENCIAL	S	O	D	PTS	PRIORIDAD
MAQUINARIA	Calibración de los Inter		●	▲	3	5
	Diseños de mesas de resane	●		▲	4	4
MANO DE OBRA	Planchado de Stopping	●	●	▲	7	3
METODO	Forma de reparación obsoleta	●	●	●	7	2
	Sin control de flujo		●		2	6
MATERIALES	Condiciones del Stopping	●	●	●	8	1

● = 3	S=severidad	Analizaremos los factores en este orden.	
● = 2	O=urgencia		
▲ = 1	D=factibilidad		

Imagen 40. Formato 4M's.



CAPÍTULO 5
RESULTADOS

INSTITUTO TECNOLÓGICO[®]
de Pachuca de Arteaga

5.1 RESULTADOS

A continuación, se adentrará al lector a los puntos finales del proyecto, en los cuales se especifican los logros y resultados obtenidos después de la realización del proyecto, así como algunos aspectos que podrían ser tomados en cuenta para ser desarrollados en un futuro que pudiesen mejorar lo obtenido.

a) Condiciones del material de laboratorio.

El material se tiene el en laboratorio en un refrigerador para guardar el stoping, y el rellenedor, se almacena en tinas a temperatura ambiente tanto el antimicrobial y el retoque, el problema era que no se contaba con un control de liberación o fecha de elaboración, para poder manejar primeras entradas y primeras salidas del material para resanar las piezas.

b) Sin control para la recepción de los materiales de laboratorio.

- Stoping.
 - Blanco.
 - Linen.
 - Bone.
- Rellenador.
- Retoque.
- Antimicrobial.

Se genera la entrega del stoping por parte del supervisor o multifuncional, solo 40 gr. de material, cada que lo necesiten los resanadores, se pesa y se coloca en los moldes limpios.



Imagen 41. Proceso de entrega y peso del stoping.

c) Mesas de resane mal diseñadas.

Las mesas de resane se modificaron de manera que las herramientas y materiales estén a la disposición de los resanadores, diseñadas ergonómicamente. Se coloca toda la base de material de Linamyn, que evita atrapar partículas contaminantes y no se impregna con ningún material.



Imagen 42. Nuevo diseño de mesas de resane.

d) Almacenamiento de los materiales en las mesas.

Cada uno de los resonadores en sus mesas de resane tienen material en los tapetes diseñados para ellos.



Imagen 43. Imagen del almacenamiento de los materiales en las mesas.

e) Material sin control de flujo. Primeras entradas, primeras salidas.

Se genera el sistema de control de tarjetas para poder llevar un control de primeras entradas y primeras salidas del material resanado y evitar que se tenga material resagado.



Imagen 44. Tarima resanada con tarjeta de flujo Primeras entradas, primeras salidas.

f) Deshidratación del stoping por calor ambiental.

El stoping se entrega a cada resanador por parte del supervisor o el multifuncional solo 40 gr. En moldes especiales y con rombo de seguridad identificando el contenido de cada molde.



Imagen 45. Pesado del stoping 40gr. y almacenamiento con tapa.













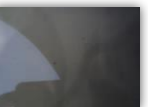






g) Reparaciones fuera de norma.

Se modifica la norma QC-303 y se validan las reparaciones, aunado a esto se coloca la norma QC-303, la cual indica hasta donde se puede realizar una reparación y esta quede bien, en cada una de las mesas de resane, para su fácil consulta.

Especificación



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	No. Documento			
Requeme	QC	TAZAS (todos)	QC-REQ-01			
TAZA						
Fired defect	Reparable	Reparable	Reparable	No Reparable	No Reparable	No Reparable
Grieta en cuerpo						
	Grietas que no atraviesan el cuerpo ≤ 15 cm Zona Secundaria	Grieta en pozo	Grieta en fuente	Grieta que atraviesa el cuerpo (en cualquier zona)		
Grieta en rim						
	Grietas de cualquier tamaño					
Fuga						
	Grieta en cuerpo inlet, no mayor a 3 cm	Pegazon grieta no mayor a 7cm	Tapon cualquier tipo de grieta visible	Fugas internas		
Esmalte Cortado						
	Esmalte cortado menor a 1/2" en cualquier zona	Zona no visible cualquier numero de defectos y tamaño	Esmalte cortado en fillos o zona primaria menor o igual a 2 cm	Esmalte cortado en fillos o zona primaria mayor a 2 cm		
Cont. De Hornos (Fierro, Alumina, Refractario)						
	Cont. Hornos no mayor a 1" en cualquier zona			Area de 5 x 5 cm no mas de 10 contaminaciones	Contaminaciones que provienen desde la pasta	
Pasta bajo esmalte						
	Cualquier zona ≤ 1/4"			Multiples pastas en fillos		
Pasta sobre esmalte						
	Cualquier zona ≤ 1/4"			Area de 5 x 5 cm no mas de 3 contaminaciones		






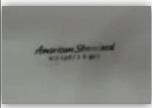
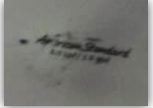







Mal acabado						
	Zona Menos Visible y no visible max 1 1/2"	NA	NA	Mal acabado en zonas primaria y secundaria		
Mal esmaltado						
	Zona secundaria Area 15 x 15 cm (solo esmalte delgado)	Zona primaria Area 10 x 10cm (solo esmalte delgado)		Esmalte grueso de cualquier tamaño y zona		
Burbuja						
	Zona primaria no mayor 1/4"	Otras zonas no mayor a 1/2"		En cualquier zona mayor a 1/2"		
Esmalte manchado						
	Zona primaria no mayor a 1/2"	Otras zonas no mayor a 2"		Cualquier zona mayor a 2"		
Sin Logo o logo equivocado						
	Logo dañado	Sin logo	Logo manchado			
Mal cargado de hornos						
	Otra zona no mayor a 2"	Zona primaria no mayor a 1/2"		Despostillados de mas de 1/2"		Mala carga, despostallado
Pegado						
	Pegado que no afecte la forma de la pieza no mayor a 1"			Mayores a 1" falta de material		
Enfriamiento	NA	NA	NA			
	No esta permitido reparar enfriamientos					

Imagen 46. Norma QC-303.

h) Aplicación del stoping de diferente forma.

En cada mesa de resane se coloca un tapete tipo sombra, para que únicamente se tenga en las mesas lo necesario para trabajar y que se encuentren en óptimas condiciones, con sus rombos de seguridad.



Imagen 47. Reparaciones de diferente forma.

i) Planchado del stoping incorrecto.

Al estandarizar la herramienta requerida, ayuda a que únicamente se utilice la herramienta específica para cada reparación y el planchado del stoping sea el correcto y al momento de colocar el retoque se difumine en las piezas el resanado.



Imagen 48. Planchado del stoping correcto.

j) Diferente tipo de herramientas en el resanado.

Se estandariza la herramienta se define como se debe aplicar el rellenedor con el Pec, el planchado del stoping con espátula de plástico y que todos los resanadores trabajen de la misma manera.

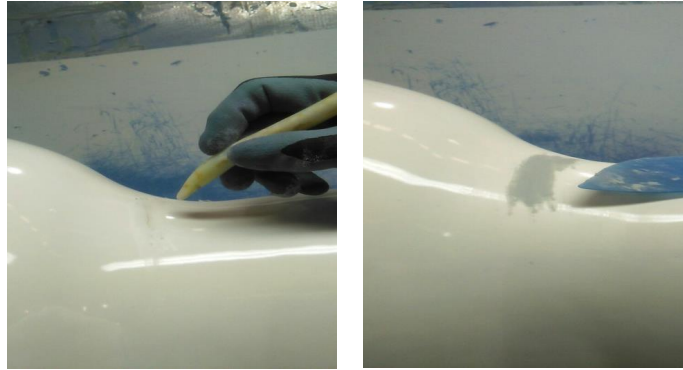


Imagen 49. Aplicar rellenedor con Pec. Y aplicar stoping con espátula de plástico.

k) Reparación de las piezas de diferentes maneras.

Se coloca en la norma QC-303 las zonas de las tazas, para identificar en que zonas se permiten las reparaciones y en las zonas que se tiene que poner mayor atención por ser zona primaria y es la zona con mayor visibilidad de las piezas.



17.2. Con ayuda del lápiz neumático picar el logo dañado hasta quitar por completo.



17.3. Pulir con el moto tool los bordes del esmalte.

Imagen 50. Procedimiento especificado con la herramienta a utilizar.

l) Retoque con color, lo cual dificulta ver reparaciones.

Al retoque se le quita el color azul de metileno que lo caracterizaba, para facilitar la vista de los defectos reparados y para identificar si los resanadores no reparan los defectos y solo los pintan para completar su target.



Imagen 51. Retoque sin color, Antimicrobial con azul de metileno y apariencia en la pieza resanada.

m) Stopping, sin color, lo cual puede causar mezclar los materiales con el rellenedor.

Se coloca azul de metileno al stopping, para identificarlo del rellenedor, así al momento de que los resanadores realizan las reparaciones no se tenga forma alguna de confusión por la falta de color en ambos materiales.

Caber mencionar que es pintura vegetal que, al momento de ser quemado a la temperatura del horno, el color se elimina por completo.



Imagen 52. Diferencia de color en los materiales para resanado.

n) Procedimiento de resanado obsoleto.

El procedimiento se realizó específicamente cada paso de cómo se requiere reparar cada tipo de defecto tales como; grietas, contaminación de pasta, esmalte rayado, contaminación de fierro, contaminación de alúmina, esmalte manchado, poros, mal esmaltado, logotipo dañado o falta de logotipo, esmalte cortado, pitting y fuga de vacío.

Se identifican las reparaciones para cada producto a resanar como tanque, lavabo, tapa y taza.

Se especifican todas y cada una de las herramientas necesarias para cada una de las reparaciones.



Imagen 53. Procedimiento modificado.

o) Lay out del área de resanado mal diseñado.

Se realiza un nuevo Lay out para el área de resanado, en el cual se integra una banda transportadora por medio de rosillos y una banda inferior con banda y motor semi-automático para que los resanadores se enfoquen en reparar piezas

y no en estibar, sacar y meter tarimas. El nuevo Lay out contempla al final de la banda un área destinada para la estiba de tarimas, el cartón, los hules y las tarimas vacías.

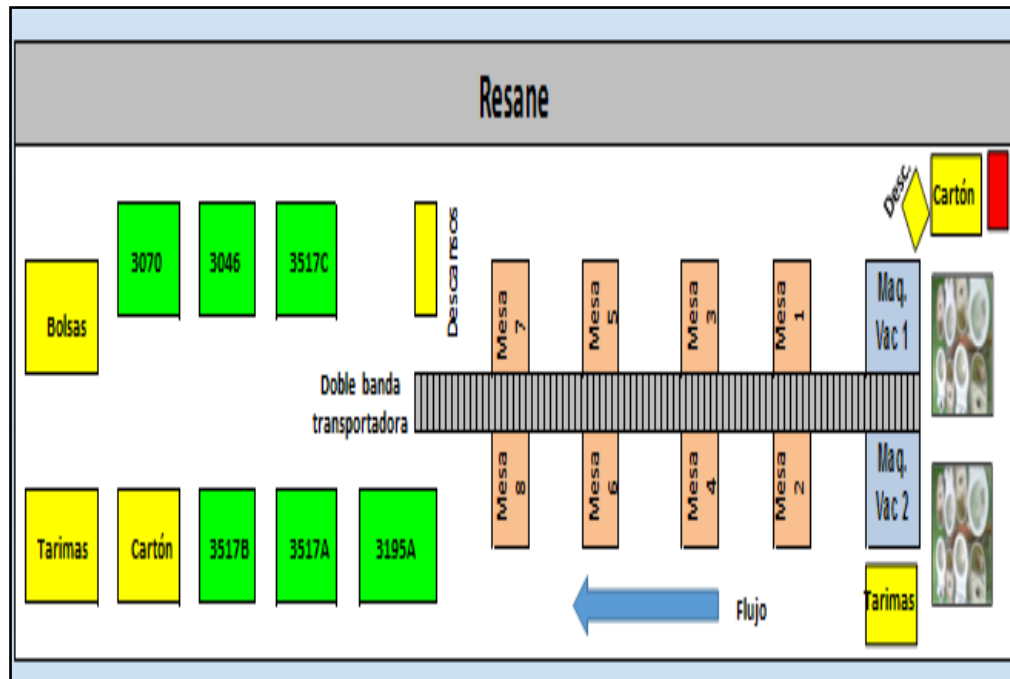


Imagen 54. Lay Out del área de resanado.



Imagen 55. Área de resanado.



Imagen 56. Área de estibado del material resanado.

p) Se reparan piezas con el defecto fuga de vacío.

Se colocan 2 máquinas de detección de fuga de vacío al inicio de la banda para identificar las piezas con el defecto y marcadas para que los resanadores no las reparen, ya que como se comentaba anteriormente esas piezas son desperdicio directo, y no se pierde tiempo en piezas que no son rescatables.



Imagen 57. Máquinas de fuga de vacío, Prueba de fuga de vacío y resultado de prueba OK de la fuga de vacío.

q) Sin protección al material resanado.

El material después de ser resanado se coloca en tarimas de 24 piezas (tazas) las cuales se dejan en el área, tapadas con bolsas especiales para poder cubrir las tarimas completas y evitar que las piezas se contaminen y se deshidraten las reparaciones.



Imagen 57. Material resanado Cubierto con bolsa especial.

r) Procedimiento de carga obsoleto.

El procedimiento indica los guantes ideales para poder realizar la operación de carga sin dañar las mismas, también se agrega la forma correcta para el acomodo de las piezas en las vagonetas del horno intermitente, donde posteriormente entrarán a quemarse las piezas.



Imagen 58. Procedimiento de carga modificado.

s) Mesa de carga mal diseñada.

En la operación de carga la mesa es modificada, colocando 2 soportes centrales y cubiertas con fieltro de un grosor de 1cm para que al momento de realizar el sopleteo con aire, facilite que salga el aire que contiene contaminaciones se queden atrapadas en la parte interna de las piezas (tazas), teniendo una carga de piezas completamente limpias.



Imagen 59. Mesa de carga modificada y sopleteo de las piezas.

t) Falta de iluminación en la zona de carga de hornos.

Se colocan lámparas de led, en cada una de las zonas de carga de los hornos intermitentes, y hacer poder realizar el ultimo filtro para revisarlas, con la finalidad de corroborar que no tengan defectos, es decir que estén bien reparadas, que la pieza que se carga se asegure que al momento de que salga la quema no presente defectos que se pudieron sacar antes de cargar, y de esta forma realizar bien la actividad y asegurar la carga correspondiente.



Imagen 60. Colocación de lámparas de led en inter.

u) Material cargado en los hornos sin protección contra los contaminantes.

Se colocan lonas en cada una de las zonas de las vagonetas y se realizan cortinas de plástico, por lo cual al antes de comenzar la carga se deben cerrar las lonas y momento de que se terminan de cargar las vagonetas con el producto resanado se cierran las cortinas laterales para proteger el material cargado.



Imagen 61. Cortinas en inter.



Imagen 62. Cortinas en inter completas.

v) Sin programa de calibración y/o ajustes de los hornos.

Se realiza un programa continuo para la revisión y calibración de los hornos intermitentes para que cumplan con los factores para que se tenga una quema correcta y uniforme del producto.

Si en algún momento del soaking, tiene falta de temperatura se tiene que realizar un check list de seguimiento por parte de la supervisión y de los instrumentistas, quienes son los responsables de realizar los ajustes necesarios en caso de que el horno intermitente no cumpla con las especificaciones requeridas. En este formato se especifican los puntos que se deben revisar en caso de tener alguna anomalía o si está los puntos correctos, y se tiene que hacer algún ajuste se marca en este formato para saber que se realizó y cuál fue el problema detectado, teniendo así un seguimiento de las curvas de los hornos intermitentes con las especificaciones que marcan los programas de quema.

CHECK LIST DE LEVANTAMIENTO & CALIBRACIONES DE HORNOS INTERMITENTES (BQUEME)									
FECHA:									
INTERIO:									
REALIZO:									
	IMPULSO				DESCRIPCION	OK		NIV	COMENTARIOS
	INDICADOR		INDICADOR			OK	NIV		
	VALOR ANTERIOR	VALOR ACTUAL	VALOR ANTERIOR	VALOR ACTUAL					
ZONA 1					Quemador 14				
					Quemador 14				
					Quemador 13				
					Quemador 12				
					Quemador 15				
					Quemador 13				
					Quemador 12				
ZONA 2					Quemador 8				
					Quemador 8				
					Quemador 4				
					Quemador 7				
					Quemador 7				
					Quemador 4				
					Quemador 3				
ZONA 3					Quemador 4				
					Quemador 25				
					Quemador 9				
					Quemador 2				

Imagen 63. Formato de calibración de inter.

TRANSACCIONES DE ENTREGA MANTENIMIENTO DE VALVULAS DE HORNOS INTER									
CANTIDAD MANTEN.	B. DO E. 2.0	ITEM			ITEM			Fecha	
		1	2	3	4	5	6		
	JUN 01								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								
	2009 1								

Imagen 64. Formato de seguimiento de apertura de válvulas de inter.

DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN

Regulaciones de curvas de interés (En relación a la temperatura)

Asociación de Reguladores

UBICACIÓN: _____ **TIPO DE:** _____ **PROYECTO:** _____

NOTA: Se debe indicar posición en el terreno (planimetría) y el tipo de terreno de explotación o explotación de la zona.

ACTIVIDADES DE INTERÉS:

I. Medición de las curvas de nivel de la zona de interés.
 Área (Número de las curvas de nivel de interés)

II. Verificar que la geometría de las curvas de nivel.
 Escala (Sección)

III. Verificar que el terreno de explotación de la zona de interés.
 Escala (Sección)

IV. Verificar que la zona de explotación de la zona de interés.
 (planimetría, terreno, explotación de la zona de interés, explotación)

INFORMACIÓN ADICIONAL: _____

ACTIVIDADES DE INTERÉS:

Imagen 65. Check list de curvas de inter.

Mala aplicación de Stoping.

En la gráfica se muestra el historial del acumulado del año 2015, 2016 y el año en curso, marcando donde se comenzó a trabajar en el proyecto en el cual se obtuvieron excelentes resultados, ya que el target proyectado era de un 9%, lo cual se superó.

La disminución del defecto mala aplicación de Stoping en el departamento de Requeme gracias al proyecto aplicado se logró disminuir en un 4.63%.

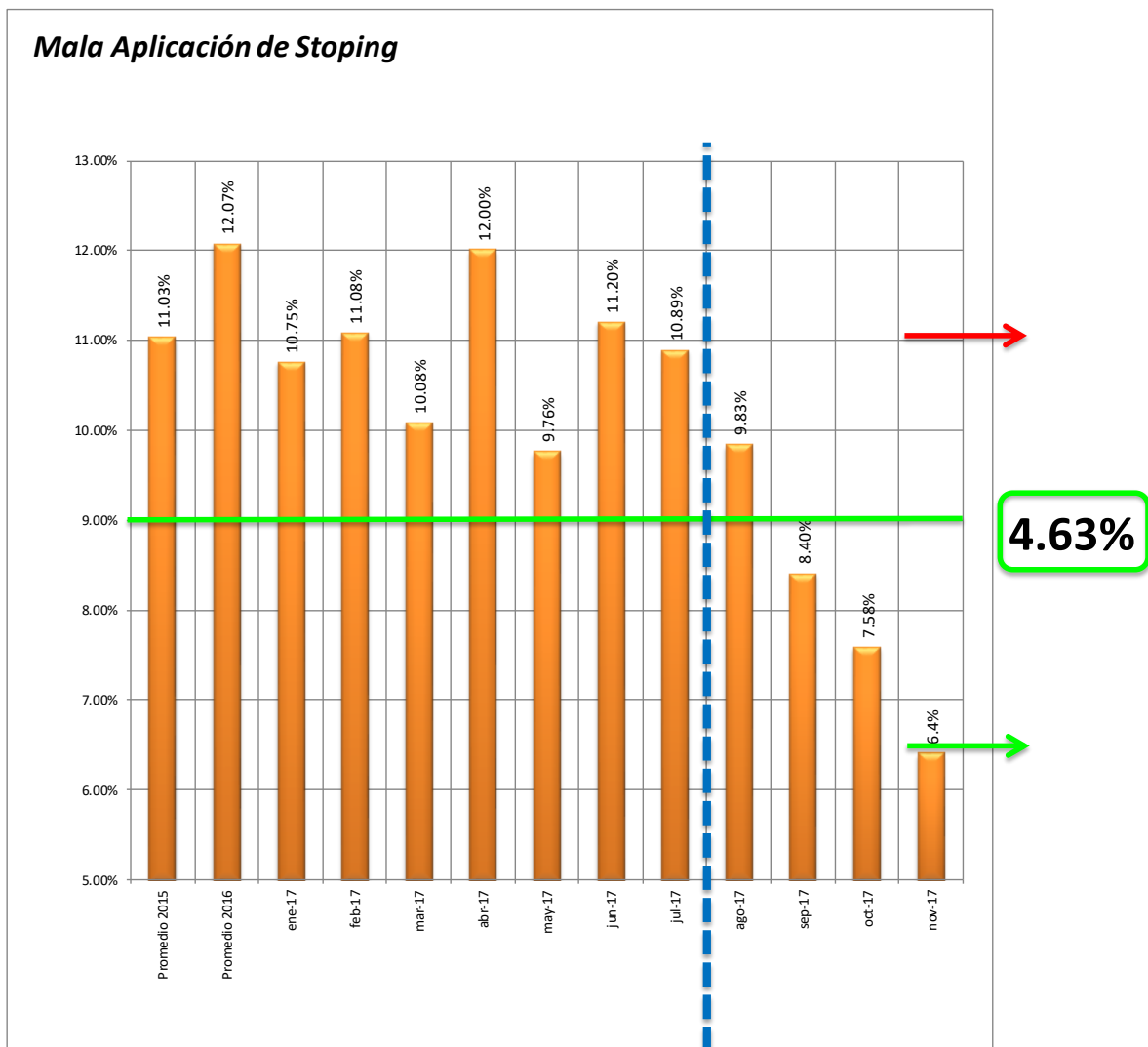


Imagen 66. Gráfica de resultado del defecto mala aplicación de stoping.

Beneficios Adicionales.

Beneficios ergonómicos.

Derivado al nuevo Lay out, del área de resanado, se tienen beneficios adicionales como en el aspecto de ergonomía, ya que se tiene una evaluación con el lay out diferente arrojando resultados negativos, de acuerdo con los datos establecidos.

Después de la modificación se realiza otra evaluación con resultados positivos.

Se realizan 2 evaluaciones de ergonomía por parte de la Dra. Jeanette Hernández, quien es la encargada del departamento de enfermería, parte del comité de Seguridad e higiene de la empresa.

Análisis ergonómico

Dra. Jeanette Hernández

Puesto de trabajo		
Antes:	Alto	75%
Después:	Medio	58.3%

Manejo de materiales		
Antes:	Alto	89%
Después:	Medio	30.4%



Estación de trabajo		
Antes:	Alto	81%
Después:	Bajo	9.1%

Herramientas de mano		
Antes:	Medio	41.7%
Después:	Bajo	9.1%

Imagen 67. Análisis ergonómico.

Beneficios de seguridad.

El área de requeme cuenta con 8 mesas, las cuales estaban mal diseñadas y el Lay out del área tenía alto nivel riesgo al realizar las operaciones de resanado, estibado y movimiento de material. Lo cual se elimina al momento de la modificación de las mesas.



68. Mala distribución de Lay Out sin espacio definido.



69. Nuevo acomodo de Lay Out con espacio definido para cada operación.

Beneficios de reciclaje.

Se utilizan plásticos que ya no sirven para tapar las piezas en las tarimas, por estar en mal estado, se limpian y se colocan como cortinas, para evitar la contaminación de las piezas ya cargadas en los hornos.



Material 100% reciclado

Imagen 70. Se Cortinas de material reciclado.



CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

6.1 CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Este proyecto tuvo a bien la aplicación de la metodología DMAIC (Definir, medir, analizar, implementar y controlar) para reducir las pérdidas y mejorar los procesos involucrados en las etapas de reparación de piezas cerámicas, ya que dichas etapas se involucraron al nivel de ingeniería, producción y calidad.

Al utilizar la metodología DMAIC, se creó un equipo multidisciplinario de trabajo, mediante el cual se identificaron las causas potenciales de pérdidas en calidad en el proceso de requeme. Se dio prioridad y se asignaron responsables para su implementación. La capacidad del proceso se midió mediante el uso de herramientas estadísticas.

Con el uso de la metodología DMAIC implementada, el defecto de mala aplicación de stoping disminuyó en **4.63 puntos porcentuales**, los cuales representan un ahorro de **\$USD 66.000** desde el inicio del proyecto. El ahorro porcentual y monetario representan **43,333** piezas a bodega recuperadas.

Con el desarrollo del proyecto y la utilización de la metodología DMAIC, se obtuvo buen resultado, por lo cual es factible realizarlo para cualquier defecto o problema detectado. La metodología DMAIC es tan completa y tan útil como se pretenda utilizar, en la forma correcta nos brinda la oportunidad de guiarnos de la mano en cada uno de los pasos desde la definición correcta del problema, la descripción detallada del proceso, determinar las variables y validar las significativas, hasta obtener el resultado deseado.

Por lo tanto, es una metodología que se recomienda para cualquier problema a resolver.

6.2 RECOMENDACIONES

Generar un programa extenso de aplicación en la metodología DMAIC, con la finalidad de detallar las evaluaciones y perfeccionar del proceso de requeme.

Aplicar la metodología KAIZEN (mejora continua), no solo en el área de requeme, sino también en diversos departamentos, ya que se encuentra varios retrabajos en diversas áreas.

Continuar con la capacitación del personal, para generar una empresa actualizada y evitar fallas de calidad en cualquier sentido.

Generar grupos o círculos de trabajo que incentiven el desarrollo y participación del personal, pero sobre todo que sirva para motivar y acrecentar el ímpetu laboral.

Dotar de las herramientas necesarias al personal, las cuales permitan la manipulación correcta de los productos, además de eficientar la seguridad laboral.

Dar continuidad a las mejoras propuestas.

6.3 EXPERIENCIA PERSONAL Y PROFESIONAL ADQUIRIDA.

Al estar desarrollando dicho proyecto se trabajó para su rápida implementación la adecuación del sistema de trabajo en requeme a un sistema Lean, implementando:

- 1) Los tableros de hora por hora, en cada una de las mesas de resanado.

1º Torno

Nombre: _____ Responsables: _____

Operario: _____ Máquina: _____

Horario	Operario	Máquina	Estado	Acciones	Problemas	Acciones	Problemas
07:00 - 08:00							
08:00 - 09:00							
09:00 - 10:00							
10:00 - 11:00							
11:00 - 12:00							
12:00 - 13:00							
13:00 - 14:00							
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							

Problemas y Acciones:

Problema	Acción	Responsable	Fecha	Estado

Legenda:

- Verde: Sin problemas
- Amarillo: Problemas menores
- Rojos: Problemas mayores

Imagen 71. Tablero Hora por Hora.

- 2) El tablero de respuesta rápida, (quick response board) QRB.

TABLERO DE RESPUESTA RÁPIDA

Fecha / Hora	Problema	Cantidad	Acciones (De acuerdo a la norma R41)	Control		Seguimiento			Validación (Firma/fecha)
				Ok	Not	+	-	+	
15/03/2018 08:00	Problema de calidad en el producto A...	50 unidades	Revisión de proceso y ajuste de máquina...						
15/03/2018 09:30	Problema de calidad en el producto B...	30 unidades	Revisión de proceso y ajuste de máquina...						
15/03/2018 10:15	Problema de calidad en el producto C...	20 unidades	Revisión de proceso y ajuste de máquina...						
15/03/2018 11:00	Problema de calidad en el producto D...	10 unidades	Revisión de proceso y ajuste de máquina...						
15/03/2018 12:00	Problema de calidad en el producto E...	15 unidades	Revisión de proceso y ajuste de máquina...						
15/03/2018 13:00	Problema de calidad en el producto F...	25 unidades	Revisión de proceso y ajuste de máquina...						
15/03/2018 14:00	Problema de calidad en el producto G...	35 unidades	Revisión de proceso y ajuste de máquina...						
15/03/2018 15:00	Problema de calidad en el producto H...	45 unidades	Revisión de proceso y ajuste de máquina...						
15/03/2018 16:00	Problema de calidad en el producto I...	55 unidades	Revisión de proceso y ajuste de máquina...						
15/03/2018 17:00	Problema de calidad en el producto J...	65 unidades	Revisión de proceso y ajuste de máquina...						

Legenda:

- Verde: Problemas de menor importancia
- Amarillo: Problemas de importancia media
- Rojos: Problemas de importancia alta

Imagen 72. Tablero QRB de solución de problemas.

3) El sistema de escalamiento de problemas.



Imagen 73. Sistema de escalamiento de problemas.

4) El sistema visual y sonoro llamado Andon.



Imagen 74. Sistema Andon.

- 5) El tablero de solución de problemas en el cual participa de manera activa producción, calidad y procesos.

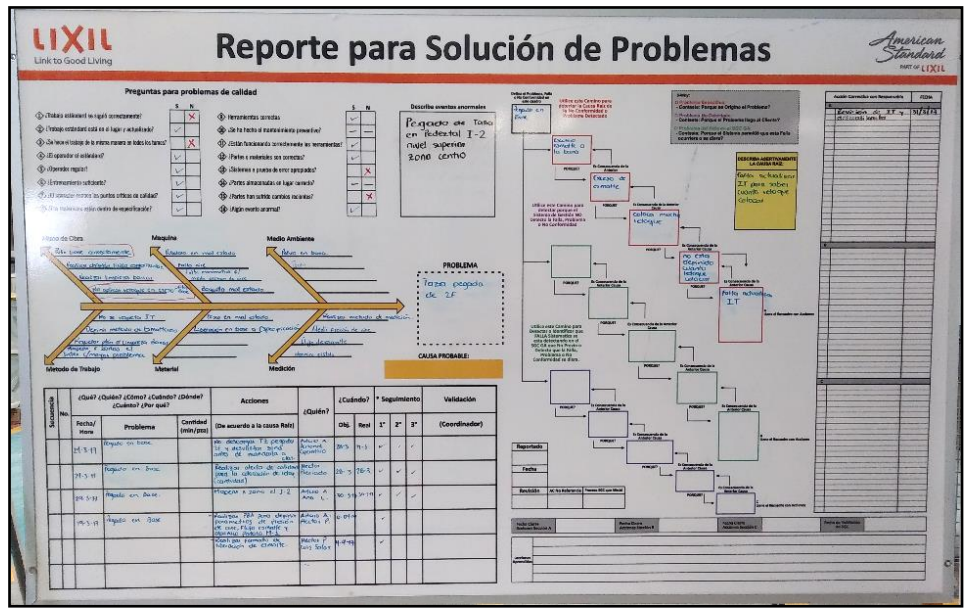


Imagen 75. Tablero para solución de problemas.

- 6) Finalmente, todo queda englobado en un sistema de administración visual denominado dayli management,

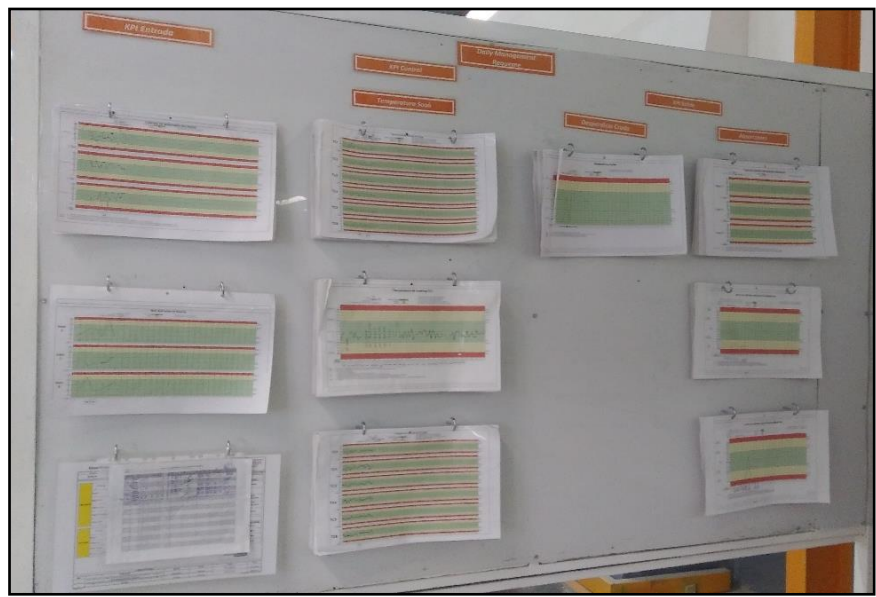


Imagen 76. Tablero Dayli Management.



CAPÍTULO 7

COMPETENCIAS

DESARROLLADAS

INSTITUTO TECNOLÓGICO[®]
de Pabellón de Arteaga

7.1 COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.

A lo largo de mi estancia en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, así como en diversas empresas las cuales me permitieron adquirir experiencia profesional, tuve a bien conocer y desarrollar competencias estadísticas, herramientas y metodologías de calidad las cuales fueron de suma importancia en la elaboración de dicho proyecto, a continuación, hago mención de algunas de ellas.

Aplicación de las herramientas como DMAIC, Diagrama de Ishikawa, El sistema 5W+H, análisis de problemas, herramientas estadísticas para poder realizar la medición de los avances en cada una de las etapas del proyecto e ir verificando porcentualmente, en piezas y en ahorro monetario.

Así mismo se desarrollan herramientas vistas y aplicadas en Six Sigma, graficas de control para medición y el desarrollo de hojas de operación estándar, las cuales fueron las que se cambiaron para poder obtener los resultados requeridos.

Así pues, se tuvo un punto importante en la parte del seguimiento y desarrollo del proyecto de todas y cada una de las pruebas realizadas, generando una satisfacción en cada uno de los incisos de la problemática, puesto que fueron en los puntos que se dio mayor énfasis.



CAPÍTULO 8
FUENTES DE
INFORMACIÓN

INSTITUTO TECNOLÓGICO[®]
de Pabellón de Arteaga

8.1 FUENTES DE INFORMACIÓN

Kuehl, R. O. (s.f.). Diseño de experimentos. En R. O. Kuehl.

http://www.vicentiz.com: J.L. Vicentiz, S.L. Suministros cerámicos

Juan Morales Güeto, 2005. Tecnología de los materiales cerámicos. Ediciones Díaz de Santos.

Sacmi Imola, 2004. Tecnología cerámica aplicada. Volumen II. Faenza Editrice Ibérica, S.L.

Capel J., Huertas F., Linares J. 1985. High temperature reactions and use of Bronze Age pottery from La Mancha, Central Spain. Miner. Petrog. Acta 29-A: 563-575.

Criado E., Sánchez E., Regueiro M. (2004). La industria cerámica española, ¿ante un cambio de ciclo? Bol. Soco Ceram. 43: 85-101.

Enrique Navarro, J.E., Amorás, J.L. (1985). Tecnología cerámica. Vol. I. Introducción a la tecnología cerámica. Materias primas cerámicas. Instituto de Química Técnica. Univ. de Valencia. 155 pp.

Fiori c., Fabbri B., Donati G., Venturi 1. (1989). Mineralogical composition of the clay bodies used in the Italian industry. Appl. Clay Sci. 4: 461-474.

González I., Renedo E., Galán E. (1985). Clay minerals for structural clay products from the Bailén area, Southern Spain. Symposium Clay Minerals in the Modern Society, 77-90. Uppsala.

González I., Galán E., Miras A, Aparicio P. (1998). New uses for brick-making clay materials from the Bailén area (southern Spain). Clay Miner. 33: 453-465.

García F., Romero-Acosta v., García-Ramos G., González-Rodríguez M. (1990). Firing transformation of mixtures of clays containing illite, kaolinite and calcium carbonate used by ornamental tile industries. Appl. Clay Sci. 5: 361-375.

Guggenheim, S., Martín, R.T (1995). Definition of clay and clay mineral: Joint report of the AIPEA and CMS Nomenclature Committees. Clays Clay Miner. 43: 255-256.

Jordán M. M., Boix A, Sanfeliu T, de la Fuente C. (1999). Firing transformation of Cretaceous clays used in the manufacturing of ceramic tiles. Appl. Clay Sci. 14: 225-234.

Palmonari c., Terraglia A (1985). Manufacture of heavy-clay products with the addition of residual sludges from other ceramic industries. Miner. Petrog. Acta 29-A: 547-562.

Peters T, Iberg R. (1978) Mineralogical changes during firing of calcium-rich brick clays. Ceram. Bul. 57: 503-509.

Riccardi M.P., Messiga B., Duminico P. (1999). An approach to the dynamics of clay firing. Appl. Clay Sci. 15: 393-409.



CAPÍTULO 9
ANEXOS

INSTITUTO TECNOLÓGICO[®]
de Pabellón de Arteaga
TEC

9.1 ANEXOS

a) Zonas de la taza

