

# IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES CRÍTICAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE REVESTIMIENTOS EN COLCERÁMICA S.A PLANTA MADRID

## Identification of critical process variables coatings manufacturing Colcerámica S.A Planta Madrid

Diana Patricia Quintero Motavita  
*Especialización en Gerencia de Calidad de Productos y Servicios, Universidad Libre, Sede Bogotá*  
dianaquinterom@hotmail.com

*Fecha de recepción: 25/Octubre/2016 Fecha de aceptación del artículo: 26/Octubre/2016*

### RESUMEN

El ciclo de calidad, donde se definen las actividades de planeación, inspección, control y mejoramiento, ayudan al aseguramiento de los procesos y a la reducción de la variabilidad de los mismos. Esta variabilidad es generada desde el punto de vista de las seis M (6 M's): Máquina, Mano de obra, Materias Primas, Métodos, Medición y Medio ambiente. Cada una de estas M's, convergen con una serie de variables que impactan cada operación en la que intervienen. Las variables críticas de proceso tienen relación directa con las variables críticas de producto, por lo que cobra importancia el categorizar su nivel de criticidad con el fin de definir el tipo y grado de control de cada una de estas variables.

Si no hay variación, no hay variable crítica. Una variable crítica de proceso no es un riesgo, una parte de la máquina o un componente de una materia prima o la misma materia prima, es la condición de éstas partes en la que puede haber variabilidad y genera un impacto directo en las variables críticas de producto.

El ejercicio de categorizar el nivel de criticidad, se debe hacer para las variables críticas de proceso definidas en cada zona de control tomando como base el criterio de inspección y control. Esta definición se hace por personas con el suficiente conocimiento para hacerlo o se utiliza una herramienta que ayude a esta definición. Se puede utilizar una matriz de correlación con un ranking obtenido en la MDF para las variables críticas de producto. El nivel de criticidad se debe identificar

en el listado de variables críticas para cada punto de inspección. Una vez se realice este ejercicio, el equipo del Sistema de Gestión de Calidad, debe hacer diagnóstico de los criterios existentes para cada variable y revisar el estado de documentación de cada uno de ellos.

Cada proceso tiene diferentes puntos de Inspección a lo largo del flujo que recorre el producto hasta ser terminado. El paso más relevante en la identificación de variables críticas está en la identificación de los Puntos de Inspección, ya que son éstos los que marcan la pauta para la identificación de todas las variables de producto que denotan las variables críticas de proceso relacionadas. Los puntos de inspección y sus zonas de control están continuamente intervenidos por los controladores de proceso durante la operación. Esta intervención busca asegurar la inspección del producto y el control del proceso, siendo esto los fines fundamentales de la función del personal operativo.

El equipo que está desarrollando la metodología define el grado de transformación que tendrá en cuenta como Punto de Inspección, en ocasiones el producto sufre pequeñas transformaciones que no son consideradas de alto valor agregado dado que no se les incluye en esos puntos nuevas aplicaciones o nuevos componentes.

Las variables críticas de proceso con su relación a las variables críticas de producto identificadas en cada punto de inspección se deben documentar agrupándolas por cada punto de inspección en un listado oficial y aprobado por el experto en la

materia. Posteriormente se levanta la documentación y se hace el respectivo despliegue al personal directamente involucrado.

## **PALABRAS CLAVE**

Aseguramiento de productos y procesos, mapa de procesos, minifábrica, plan y punto de inspección, ruta de producto, trazabilidad, zona de control, variabilidad.

## **ABSTRACT**

The quality cycle, where the activities of planning, inspection, control and improvement are defined, help the assurance processes and to reduce variability thereof. This variability is generated from the point of view of six M (6 M's): Machine, Labor, Raw Materials, Methods, Measurement and Environment. Each of these M's, converge with a number of variables that impact each operation that involved. The critical process variables are directly related to the critical variables of product, so it becomes important categorize their level of criticality in order to define the type and degree of control of each of these variables.

If there is no variation, no critical variable. A critical process variable is not a risk, part of the machine or a component of a raw material or the same raw material, is the condition of these parts which can be variability and generates a direct impact on critical variables product.

The exercise of categorizing the level of criticality should be done for critical process variables defined in each control area based on the criteria of inspection and control. This definition is done by people with enough knowledge to make or use a tool to help this definition. You can use a correlation matrix with a ranking obtained in the MDF for the critical variables of product. The level of criticality should be identified in the list of critical variables for each inspection point. Once you do this exercise, the team of Quality Management System, should make diagnosis of the existing criteria for each variable and check the status of documentation for each of them.

Each process has different inspection points along the flow running through the product until terminated. The most important variables in identifying critical step is the identification of

inspection points, and they are the ones that set the standard for the identification of all product variables denoting critical process variables related. Checkpoints and control areas are continually intervened by process controllers during operation. This intervention seeks to ensure product inspection and process control, this being the fundamental purpose of the function of operating personnel.

The team developing the methodology defines the degree of transformation that will take into account as Point Inspection, sometimes the product undergoes small changes that are not considered high added value given that they are not included in those points new applications or new components.

The critical process variables with regard to the critical variables identified in each product inspection point must be documented by grouping them by each inspection point on an official list and approved by the expert.

## **KEYWORDS**

Assurance products and processes, process map, minifabrica, and point inspection plan, route of product traceability, control zone, variability.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Organización Corona, es una multinacional familiar con más de 130 años de experiencia en la producción y comercialización de productos para el mejoramiento del hogar y la construcción. Cuenta con más de 12.000 colaboradores en 6 unidades estratégicas de negocio, 17 plantas productivas (dos de ellas en Estados Unidos, una en Brasil y otra en México). Además de una oficina de suministros y comercialización de productos en China.

Por la magnitud del negocio, es importante que las plantas comiencen a reducir la variabilidad de sus indicadores para dar oportuna respuesta a los clientes desde la disponibilidad del producto. Entre más cercana se encuentre la calidad a la meta establecida por año, más rápidamente los usuarios podrán disfrutar del producto solicitado.

Para hacer realidad lo planteado es necesario que Colcerámica fortalezca las tres actividades de su Sistema de Gestión de Calidad: la Planificación, el Control e Inspección y el Mejoramiento de la Calidad. Partiendo del principio de que un proceso bien Planificado, permite detallar las actividades de inspección y aseguramiento a mediano plazo, se podrá así incrementar el control sobre los procesos lo que garantizará una reducción de la variabilidad de la calidad de los mismos.

El procedimiento a utilizar es diagnosticar lo que se encuentra vigente, comparar con los nuevos métodos, analizar las diferencias entre las actividades que antes estaban y las que sea necesario reformar y por medio de estas modificaciones, reforzar los lineamientos del modelo, reestructurar los planes de calidad, y demás actividades que se convierten en tareas cuando se definen estos cambios.

Para esto se propone una metodología para la aplicación del modelo del SGC sujeta al control y seguimiento de las variables que afectan la calidad de los procesos que intervienen en la fabricación de revestimientos de la planta de Colcerámica ubicada en Madrid, Cundinamarca.

Lo anterior se soporta en actividades como: la realización del diagnóstico de las variables que están formuladas en el plan de calidad vigente de y la manera como se están controlando actualmente. La elaboración de la ruta del producto para identificar las variables que, en relación al proceso de fabricación de revestimientos, afectan la calidad. Documentar las variables resultantes del análisis de cada uno de los procesos y establecer la secuencia y los criterios para controlar las variables identificadas.

## 2. PROCEDIMIENTO UTILIZADO

**2.1. Elección de la unidad de gestión,** es decir, donde se levantó la información. Para tal efecto se elige la Minifábrica Escaladores especialistas en fabricación de revestimientos cerámicos para pared. Para ella se encuentra el mapa de procesos de la Figura 1. Para cada proceso, se encontró en el Plan de calidad, un número de variables de producto y proceso, como lo muestra la Tabla 1.

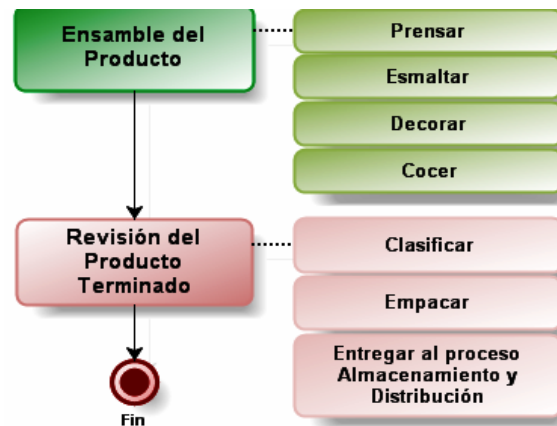


Figura 1: Mapa de procesos de la fabricación de revestimientos de pared

PAH34		
PROCESOS	Variables de producto	Variables de proceso
Prensado	3	4
Esmaltado	2	8
Decorado	2	1
Cocción	2	1
Clasificación y empaque	1	30
Subtotal	10	44
Total	54	

Tabla 1: Cantidad de variables que intervienen actualmente en la fabricación de revestimientos para pared

### 2.1. Identificación de la ruta del producto.

Se define teniendo en cuenta el detalle del recorrido por el cual pasan las piezas. En la mayoría de estos puntos, se genera una transformación. Aquí se identificaron los puntos en los que el controlador, a lo largo de los procesos descritos, debe aplicar la correspondiente inspección. Se tomó desde la prensa hasta la revisión final en donde se reconoce y detalla, por medio de colores, los procesos, las zonas de control y los puntos de inspección de cada uno de ellos.

Dentro del plano de la minifábrica, cada punto está identificado con un símbolo (🌸) que sirve como indicador para que el controlador se ubique espacialmente y realice la correspondiente actividad de control e inspección. La ruta del producto se muestra en la Figura 2.

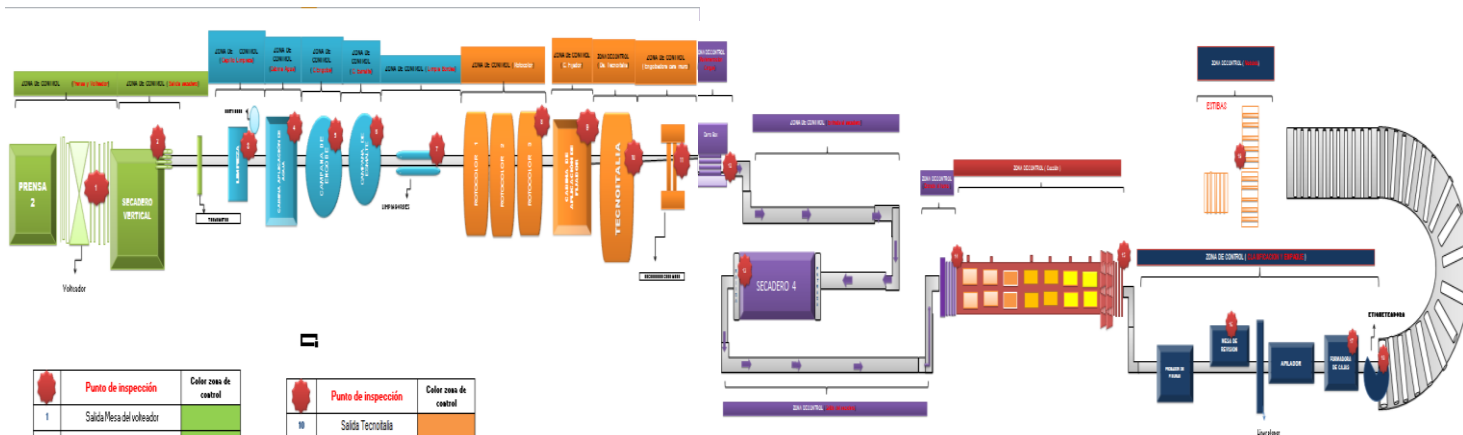


Figura 2: Ruta del producto y listado de los puntos de inspección

	Punto de inspección	Color zona de control
1	Salida Mesa del volteador	
2	Salida del secadero	
3	Salida espina de limpieza	
4	Salida Cabina de aplicación agua	
5	Salida Campana de aplicación engobe	
6	Salida Campana de aplicación base	
7	Salida Limpia bordes	
8	Salida Poteador	
9	Salida Cabina de aplicación fijador	
10	Salida Teconotalla	
11	Salida Engobadora caramuru	
12	Entrada al Cargue Box	
13	Salida del secadero	
14	Entrada al horno	
15	Salida de cocción	
16	En Mesa de revisión	
17	Salida Formadora de cajas	
18	Salida Etiquetadora	
19	Modulo y estibado	

### 2.3. Procedimiento para identificar las variables de producto y de proceso de las actividades definidas en el mapa de procesos.

Para el desarrollo de este ítem, se convoca a los controladores de cada proceso para que desde su experiencia con el producto, el proceso, las materias primas, los métodos que utilizan, el uso de los instrumentos de medición que tienen disponibles y el manejo de las máquinas, indiquen cuáles son las variables que controlan dentro de su rutina diaria y con qué frecuencia se hace esta inspección en el transcurso de los turnos de trabajo para evitar al máximo reprocesos y desperdicios. Igualmente, se reúne a un grupo de técnicos cerámicos quienes son los especialistas designados por la organización, que también desde su experiencia en otras plantas, con los diferentes proveedores y con otros insumos, facilitan su conocimiento para establecer, de todas las variables definidas, a cuáles se les puede hacer seguimiento dentro del proceso y cuáles se pueden verificar, inspeccionar o controlar en función de la prioridad que se le asigne a cada una de ellas. Es decir, no todas las variables identificadas a nivel operativo, se deben rastrear ya que, el cerámico, es un proceso que implica un nivel de detalle muy bien definido y cuyo control puede exigir una inversión de tiempo muy alta por parte del controlador. La información se consolida en el formato de la Tabla 2.

Código:		VARIABLES CRÍTICAS DE PRODUCTO Y PROCESO		Se define el proceso en el que se va a realizar la inspección
Vigente desde:		Punto de Inspección:		
Variable Crítica de Producto	Variable Críticas de Proceso	Nivel de Criticidad	Defecto en Caso de No Control	
Materias primas	Se toma como base la metodología de las 6 M's para clasificar la variable			
Medición	Indica el impacto que tiene la variable sobre el producto y el proceso.		Responde a la pregunta: "¿Que pasa si...? El argumento se presenta en función al defecto que genera el no controlar o inspeccionar la variable de producto y/o de proceso"	
Máquina	A: Alto: Gran impacto sobre el producto o proceso. Requiere un nivel de medición periódico. Puede generar no Conformidades o reclamos			
Método	B: Medio: Impacto medio sobre el producto o proceso. Su medición se puede realizar sobre la FT teniendo en cuenta rangos o criterios definidos dentro de una especificación			
Mano de Obra	C: Bajo: Impacto no significativo. Defecto que no se presenta de una manera constante			

Tabla 2: Formato utilizado para definir variables críticas.

En la casilla "Nivel de criticidad" se registra el impacto que tiene la variable sobre el producto y el proceso, esto como resultado de la consolidación de la experiencia de los controladores, los técnicos asignados por la organización y los dueños de proceso. Las personas asignadas otorgan una calificación de cero (0) si la variable no tiene algún efecto, uno (1) si tiene bajo efecto, tres (3) si tiene un efecto moderado y nueve (9) si tiene un efecto alto. Ya con las calificaciones, se realiza la respectiva tabulación comparando las variables de producto con las variables de proceso. Del análisis resultará la criticidad de las variables y su clasificación de acuerdo al tipo, si son A, B o C.

### 2.4. Construcción de los planes de inspección.

Los planes de inspección y control recogen la información proporcionada por los controladores de cada proceso y los técnicos cerámicos. Estos datos se consolidan dentro del formato "Variables críticas de producto y recogen la información

proporcionada por los controladores de cada proceso y los técnicos cerámicos para cada una de las tecnologías que se consolidaron dentro del formato “Variables Críticas de producto y proceso” (Tabla 2).

El plan de inspección determina la frecuencia de la misma de acuerdo a la calificación dada por los controladores y los técnicos de cada tecnología en la casilla “Nivel de criticidad” del formato “Variables críticas de producto y proceso” (Tabla 2) que indica cuál(es) es(son) la(s) variable(s) a inspeccionar. Consolida la información para los niveles operativos encargados de ejecutar el proyecto como lo muestra la Tabla 3.

### 3. CONCLUSIONES

El proyecto propone un cambio en el mapa de procesos de la minifábrica donde se incluyen actividades como secado, engobado cara muro y movimentación. El proceso de secado tiene variables a controlar totalmente diferentes de las del proceso de prensado, su principio de funcionamiento también difiere completamente del proceso de prensado. En los planes de control e inspección se podrán distinguir las variables que los aseguran a cada uno por aparte, prensa y secadero.

El proceso de engobado cara muro y movimentación es indispensable y tiene variables por aparte que si no se controlan, afectan la calidad del producto, por eso también es necesario contemplarlas dentro del mapa de procesos como una actividad independiente. Se excluye el proceso “Almacenamiento y distribución” ya que no es gestión de la minifábrica. El nuevo mapa de procesos, se presenta en la Figura 3.

En la ruta del producto se identificaron zonas en las que, a pesar que se hacía el respectivo control, éste no se encontraba estandarizado ni oficializado en el Sistema de Gestión de Calidad de la Planta ni tenía su registro asociado.

En el diagnóstico de la condición final de los planes de control, se identifican 24 variables de producto adicionales a las que ya se tenía y en general en todos los procesos se identificaron 694 variables adicionales.

Se muestra que el proceso que más se le identificaron variables fue al de cocción con

trescientas sesenta (360) variables y en el plan de calidad anterior, se encontraba una (1), ver tabla 3. La mayoría de ellas tendrán su soporte en el área técnica y laboratorio de la planta. Es necesario recordar que el control se realizará sobre las variables que en la casilla “Nivel de Criticidad”, se definieron como tipo A. En las tipo B y C el seguimiento es diferenciado por la frecuencia, por ejemplo, no se inspeccionarán cada turno, sino quincenal o mensualmente.

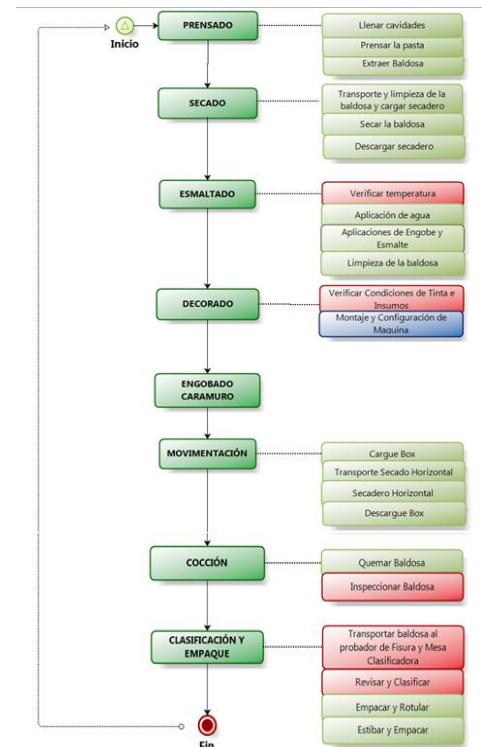


Figura 3: Nuevo Mapa de Procesos

PROCESO	ANTES		DESPUES	
	Variables de producto	Variables de proceso	Variables de producto	Variables de proceso
Prensado	3	4	6	149
Esmaltado	2	8	5	80
Decorado	2	1	3	87
Cocción	2	1	16	360
Clasificación y empaque	1	30	4	62
Avance (%)	100%			
Sub total	10	44	34	738
TOTAL	54		772	

Tabla 3: Cuadro comparativo de variables de producto encontradas antes y después de la aplicación de la metodología

Para los controladores de cocción, su plan de inspección está sujeto a algunos formatos que implican actividades programadas semanalmente y quincenalmente por lo que es necesaria la participación de los tres turnos.

Código:	PLAN DE INSPECCIÓN PRENSADO Y SECADO									corona
Vigente desde:										
PUNTO DE INSPECCION	Variable Crítica del Producto	Especificación que debe Cumplir	Tamaño de la Muestra / Frecuencia de Medición	Criterios de Aceptación o Rechazo	Cómo debe Medirse Instrucción que orienta la medición	Con qué se debe Medir Instrumento de Medición	Dónde debe Medirse Parte del Producto y/o Lugar de la medición	Responsable de Inspeccionar / Responsable de Aprobar	Registro de Inspección y Ensayo	Identificación del Estado del Producto Forma de identificar su aprobación o rechazo

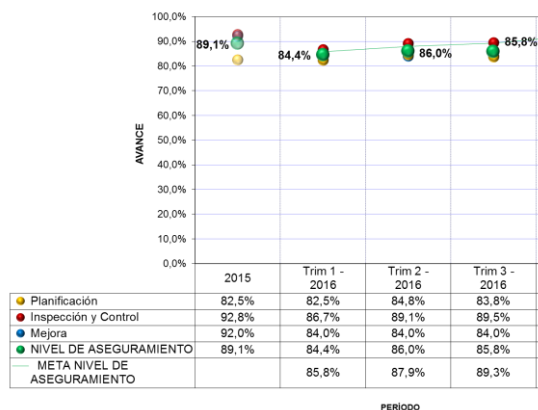
Tabla 4: Formato de plan de Inspección

Con el proyecto se documentaron seis planes de inspección, uno por cada proceso lo que va a fortalecer la información actual de los planes de calidad. En la misma cantidad, se oficializan los registros asociados a los mismos planes de control.

La ruta del producto permitió determinar diez y nueve (19) puntos de control a lo largo de toda la minifábrica. En cada uno de ellos se deben ejecutar las actividades de inspección a cada variable identificada tanto en el proceso como en el producto.

El indicador de Nivel de Aseguramiento de Procesos que está en función de la planificación, la inspección, el control y la mejora de los procesos ha tenido una buena tendencia. Sin embargo, aún tiene oportunidades para alcanzar la meta.

NIVEL DE ASEGURAMIENTO DE PROCESOS



## 4. REFERENCIAS.

### FUENTES MM, HURTADO TORRES N.E.

Variables críticas en la medición del desempeño en empresas con implantación de la gestión de la calidad total. Universidad de Granada.

### EL LIDERAZGO DE LA CALIDAD TOTAL.

Madrid: Editorial Escuela Española. Álvarez, M.

### TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD.

Ed. Técnic. Badia A.

### IMPLANTAR Y GESTIONAR LA CALIDAD TOTAL.

Barcelona: Gestió 2.000. Bernillon, A.; Cerutti, O.

### APLICACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE MEJORA A PROCESOS ORDENADOS SECUENCIALMENTE A PARTIR DE MÉTODOS MULTICRITERIOS.

Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba (2013).

### TECNOLOGÍA CERÁMICA APLICADA.

Asociación Española de Técnicos Cerámicos. SACMI. Volumen II.

### MINIFÁBRICAS Y EQUIPOS

AUTOGESTIONADOS. Juan Carlos Fernández.

### LAS ESTRATEGIAS COMPETITIVAS Y SU IMPORTANCIA EN LA BUENA GESTIÓN DE LAS EMPRESAS.

Edgar Castro Mongue.

### MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA Y DE INNOVACIÓN.

Jaime Alberto Angel. Julio 2013.

### VARIABLES CRÍTICAS EN LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO EN EMPRESAS CON IMPLANTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL.

Fuentes Fuentes MM, Hurtado Torres N.E. Universidad de Granada,



