



Departamento de Posgrados

Maestría en Auditoría Integral y Gestión de Riesgos Financieros

Título:

Cadena de valor del área de producción en base a un análisis de riesgos operativos en empresas
productoras de cerámica

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Magister en Auditoría Integral y Gestión
de Riesgos Financieros

Autor:

CPA. Patricia Elizabeth Prieto Piedra

Director:

Mgt. Luis Gabriel Pinos Luzuriaga

Cuenca – Ecuador

2019

1. Resumen

El objetivo del presente trabajo es evaluar la cadena de valor en el área de producción para determinar los riesgos operativos en las empresas productoras de cerámica, utilizando datos históricos proporcionados por la empresa en análisis, en el período noviembre 2018 – abril 2019, se determina las pérdidas agregadas por riesgo operativo mediante Modelos de Distribución de Frecuencia y Severidad Poisson y Lognormal respectivamente, finalmente se elabora una propuesta de tratamiento a los riesgos identificados.

Palabras Clave: riesgo operativo, cadena de valor, modelo Poisson, modelo Lognormal, tratamiento de riesgo.

ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the value chain in the production area to determine the operational risks in ceramic manufacturing companies using historical data provided by the company under analysis in the period November 2018 - April 2019. The aggregated losses due to operational risk were determined through Poisson and Lognormal Frequency and Severity Distribution Models, respectively. Finally, a proposal for treatment of the identified risks was prepared.

Keywords: operational risk, value chain, Poisson model, Lognormal model, risk treatment.



A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'P' followed by 'Arpi'.

Translated by
Ing. Paúl Arpi

3. Estado del Arte

Para la revisión del tema de riesgos operativos en la cadena de valor del área de la producción es importante realizar el estudio de temas relacionados a este análisis:

Leudis Orlando Vega de la Cruz, Milagros de la Caridad Pérez Previa y Mayra del Rosario Moreno Pino proponen diseñar un procedimiento para la gestión de riesgos organizacionales que recurriendo a una modelación multicriterio y a una filosofía moderna basada en redes permite apoyar a las decisiones organizacionales. Se realizó una comparación de las metodologías revisadas desarrollando una tabla con diferentes criterios (costo de adquisición, nivel de complejidad, integralidad, consistencia lógica, herramientas cuantitativas, aplicación), resultado de este análisis reflejó que una metodología más acertada para la toma de decisiones empresariales es la que realiza un análisis integrado de riesgos para la conformación de un programa estratégico de acciones basado en estrategias de administración de riesgos es la de Bolaño Rodríguez (2014). Se utilizó como metodología la Red de Petri y Red de Influencia para la Identificación de Riesgos, Red Social y Red Bayesiana y Red ANP para la Evaluación del Riesgo y finalmente la Red de Transición y Red de Decisión para el Control de Riesgos. (Vega de la Cruz, Pérez, & Moreno, 2017)

Griselda Dávila, Francisco Ortiz y Fernando Cruz en el país México proponen un modelo de medición avanzada de riesgo operativo basado en el uso de Redes Bayesianas en uno de los principales procesos de una empresa financiera a través de entrevistas con expertos. Construyen una Red Bayesiana a partir de los análisis de los factores de riesgo del proceso una para la frecuencia y otra para la severidad para el proceso de transacciones electrónicas, proceden con la identificación de los nodos, luego se obtienen resultados al ejecutar el modelo de las RB para la cuantificación de los nodos mediante datos estadísticos, posteriormente se realizó el cálculo del capital del riesgo operacional con una distribución de

pérdida del 95% usando el Método Montecarlo y finalmente se realizó la validación del modelo, como conclusión la RB permite describir un conjunto de recomendaciones que mitigan el riesgo en procesos de la empresa que impactan su productividad. (Dávila, Ortíz, & Cruz, 2016)

Luis Franco Arbeláez, Luis Franco Cevallos, Juan Murillo, Francisco Venegas utilizando el software Statgraphics y @Risk se realizan ajustes de distribuciones de frecuencia y severidad cuantificando el riesgo operativo de la seguridad social en Colombia con los métodos de medición avanzada (AMA) el de distribución de pérdidas y con el método de simulación Monte Carlo y el algoritmo de Repercusión de Panjer, recomendando modelar de forma adecuada y continua tanto la frecuencia como la severidad, considerando los requerimientos de Basilea y las adecuaciones correspondientes al sector salud establecidas por las regulaciones respectivas y a partir de ellas estimar la distribución de pérdidas globales. (Franco Arbeláez, Franco Ceballos, & Murillo Gómez, 2015)

Andreana Josefina Morón Vásquez, Marioly Margarita Reyes Matheus y Ángel Antonio Urbina Chirinos en Venezuela, realizan un análisis de gestión de riesgos en “Agelvis” una empresa dedicada a prestar servicios de asesoría y trámites. El estudio se realizó para detectar los riesgos a los cuales puede estar expuestos los procesos organizacionales y administrativos de la empresa.

Los datos se procesaron utilizando estadística descriptiva, presentando tablas sinópticas mediante matriz de doble entrada para un análisis cualitativo. Posteriormente aplicaron una matriz de riesgos con los componentes identificados a través de ponderación y calificación, siendo la variable de estudio la Gestión de Riesgos y las dimensiones componentes de Control Interno y Factores de Riesgo, para lo cual se efectuó un cuestionario con 78 preguntas, y adicional realizaron un análisis FODA de la empresa, se identificaron riesgos: estratégicos, de cumplimiento, financieros y operativos. Como conclusiones proponen

estrategias de cobertura para el Plan de Gestión de Riesgos. (Morón Vásquez , Reyes Matheus, & Urbina Chirinos, 2015)

Liliana Sánchez aplicó técnicas de recolección de datos: observación, entrevistas y encuestas al personal de una empresa que se dedica al otorgamiento y recuperación de créditos de consumo realizando una identificación de riesgos mediante el COSO ERM, seguidamente establecieron probabilidad e impacto de acuerdo a lluvia de ideas de los principales riesgos identificados por la empresa en el que se estableció probabilidad de ocurrencia y el número de veces que se materializó el daño, así como el impacto, y luego realizó un mapa de riesgos, identificación de controles y evaluando el riesgo residual. Sacando como resultado que la aplicación de la metodología permite obtener información que ayude a formular mejor la evaluación de control interno de la entidad. (Sánchez Sánchez, 2015)

Francisco Venegas presenta un conjunto de distribuciones de probabilidad sobre la frecuencia y severidad de dichas pérdidas. La estimación de los parámetros se lleva a cabo mediante el teorema de Bayes en donde combinan densidad a priori del parámetro de interés con la función de verosimilitud para obtener una densidad a posteriori sobre dicho parámetro. Concluyendo que existen otras formas para las distribuciones de frecuencia y severidad del riesgo operacional que se utilizan bajo ciertas condiciones y que son temas para futuras investigaciones. (Venegas Martínez, 2014)

Sonia Patricia Forero Matiz realizó una implementación de una guía para la administración del riesgo en la producción de componentes sanguíneos del Banco de Sangre Hemocentro distrital en la ciudad de Bogotá. Se realizó un diagnóstico del diseño del proceso y se cuantificó el nivel de cumplimiento en base a los ítems evaluados en la lista de chequeo, se realizaron encuestas al personal relacionado directamente con el proceso, adicional se realizó una matriz FODA para analizar factores teniendo en cuenta las causas que se pueden

generar en el riesgo operativo. Con la identificación de riesgo se realizó una matriz, estableciendo la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos a través de técnicas estadísticas. Como conclusiones se propone implementar acciones necesarias dentro del proceso de producción para mitigar riesgos, fortalecer los controles que afectan los riesgos del proceso, tomando medidas para reducir, evitar, compartir o transferir el riesgo. (Forero Matiz, 2014)

José Martínez y Francisco Venegas realizan la identificación y cuantificación de los diversos factores del riesgo operacional del proceso de liquidación en el mercado de valores de México mediante un modelo de Redes Bayesianas en el período 2007-2010. Se procedió con la construcción y cuantificación del modelo, luego se realizó el mapeo de procesos e identificación de nodos para emplearse en la construcción de la red bayesiana. Una red será para la frecuencia y otra para la severidad y se agregarán los resultados mediante simulación Monte Carlo, luego se procede con la cuantificación para el mercado de valores con datos objetivos y subjetivos mediante herramientas estadísticas, el cálculo del valor del riesgo operacional con niveles de confianza mayores a 98.9% y se valida el modelo bayesiano. Como conclusión las redes bayesianas son una opción viable para administrar el riesgo operacional en un ambiente de incertidumbre y representa ventajas sobre el enfoque clásico para modelar una realidad compleja y dinámica. (Martinez Sanchez & Venegas Martinez, 2013)

Kurt Burneo, Luis Berggrum y Edmundo R. Lizarzaburu analizan temas de fuentes de riesgo operacional, metodologías para el cálculo del requerimiento de capital por riesgo operacional y revisión de estándares de auditoría interna. Las fuentes de riesgo operacional pueden provenir de procesos internos, personas, sistemas y eventos externos. Las metodologías de la medición del riesgo operacional: método indicador básico, método estándar y método de medición avanzado. Como conclusión la gestión del riesgo operacional

contempla un adecuado control de la información que se procese y se vuelve un elemento a gestionar constantemente. (Burneo, Berggrun, & Lizarzaburu, 2013)

Manuel Rodríguez, Carlos Piñeiro y Pablo de Llano realizan un metamodelo de las fuentes de riesgo en empresas no financieras y un mapa diseñado para supervisar los procesos clave que conducen a los eventos de insolvencia y fracaso financiero. Indica la importancia que los mapas de riesgos proporcionan a través de indicadores clave de riesgo, acciones de mitigación y controles que pueden ser analizados cuantitativamente o cualitativamente. Además indica que se debe segregar a la empresa en diversas áreas de riesgo, luego de esto se procederá con la clasificación de los riesgos. Toda la información será obtenida a través de cuestionarios o entrevistas. Una vez identificados los riesgos proceden con la valoración con la prioridad, la probabilidad y la valoración ajustada al control interno, una vez finalizado este proceso se propone un plan de acción y la prioridad del mismo. Como conclusión indica que el proceso de creación de valor se produce fundamentalmente, a través de la mitigación de pérdidas y la optimización de los recursos de capital, aspectos en los que incide directamente el mapa de riesgos. (Rodríguez López , Piñeiro Sanchez, & Monelos, 2013)

4. Introducción

La complejidad de las actividades, procesos y funciones involucrados en un proceso productivo, junto con la multiplicidad de actores participantes en una cadena de valor, pueden ser fuente de diferentes riesgos que, según su probabilidad de ocurrencia, pueden desincentivar la participación de un actor en una cadena de valor. En efecto, en la economía moderna existe siempre un factor de riesgo para el funcionamiento de una cadena de valor, ya sea en cuanto a problemas de calidad o de seguridad, restricciones o interrupciones en el aprovisionamiento, condiciones climáticas y desastres naturales, incertidumbre regulatoria o política, inadecuada infraestructura, entre otros. (Calatayud & Ketterer, 2016, pág. 16)

En la industria de la producción existen factores tales como la tecnología, la competencia y desregulación en el mercado generan inquietud sobre la importancia que tiene el riesgo operacional dentro de toda empresa entendiendo que los riesgos operacionales son de difícil identificación, medición vigilancia y control. (Burneo, Berggrun, & Lizarzaburu, 2013, pág. 3)

Ciertas empresas productoras de cerámica no tienen identificados los riesgos operativos que se presentan en su cadena de valor en el área de producción, por lo que no pueden tomar acciones frente a estos, lo que puede generar algunos problemas como la disminución en sus ventas, insatisfacción de los clientes al obtener productos defectuosos, así problemas reputacionales. Nos preguntamos entonces ¿Cuáles son los riesgos operativos de la cadena de valor en el área de producción?

Con estos argumentos las empresas deben elaborar los mecanismos con los que puedan identificar que problemas se encuentran afectando las actividades y procesos, examinar los controles que existen, para minimizar la posibilidad de que los riesgos representen una pérdida representativa y tomar medidas para disminuir o controlar los riesgos en las áreas que se encuentren por encima de los límites permisibles dentro de la empresa. (Rodríguez López , Piñeiro Sanchez, & Monelos, 2013, pág. 4)

Es por ello que el Grupo de Gestión de Riesgo del Comité de Basilea2 desarrolló recientemente una definición estandarizada de este riesgo y lo define como: “al riesgo de pérdidas resultantes de la falta de adecuación o deficiencias en procesos internos, actuación del personal, sistemas o bien aquellas que sean producto de eventos externos” (Burneo, Berggrun, & Lizarzaburu, 2013, pág. 2)

Algunos autores como José Martínez y Francisco Venegas (2014); Griselda Dávila, Francisco Ortiz y Fernando Cruz (2016); Luis Franco Arbeláez, Luis Franco Cevallos, Juan Murillo, Francisco Venegas (2015) plantean la medición del riesgo operativo a través de un

análisis cuantitativo aplicando el cálculo de frecuencia con Poisson e impacto con Lognormal determinando la pérdida máxima esperada.

El presente artículo tiene la finalidad de evaluar la cadena de valor para determinar los riesgos operativos a las empresas productoras de cerámica, se propone identificar y evaluar los riesgos a través de una matriz en la que se determinará probabilidad e impacto, obteniendo resultados que nos permitirá tomar decisiones y así elaborar una propuesta para la administración del riesgo operativo en el corto plazo.

El artículo presenta el estado del arte del tema escogido, la metodología aplicada para recolección de información y su análisis, así como también sus resultados obtenidos y conclusiones.

5. Metodología

En la presente investigación se aplicó una metodología de carácter descriptivo porque se realizó un análisis de datos de tal manera que se presenten informativamente, e inferencial porque se trabajó en base a una muestra para sacar conclusiones de una población. El análisis se efectuó tomando como referencia una empresa productora de cerámica de la ciudad de Cuenca, iniciando con una visita a la planta para conocer e identificar la cadena de valor del área de producción.

Para el levantamiento de la información y la recolección de datos se procedió a realizar entrevistas con cuestionarios abiertos a las personas relacionadas directamente con el área de producción, se seleccionó como una muestra los tres Jefes de Planta. Para procesar la información de las entrevistas se realizó una tabla de identificación de riesgos en el proceso de producción de cerámica, en la que se defina el aspecto a evaluar, el proceso que aplica y la descripción del riesgo, de esta manera se puede enumerar los riesgos, mismos que fueron considerados en base al criterio. La tabla de identificación de riesgos que se utilizó se detalla a continuación:

Tabla 1
Identificación de Riesgos en el proceso de producción de cerámica

Nº	Aspecto a evaluar	Proceso	Descripción del riesgo	Defectos	Tipo de Riesgo	Responsable	Supervisa	Controles
----	-------------------	---------	------------------------	----------	----------------	-------------	-----------	-----------

Fuente: (Gómez, 2015)/ Elaboración: Autor

Seguidamente se realizó una matriz de riesgos en la que se reflejó la probabilidad de ocurrencia y el impacto que esta genere, dicha información se tomó de un histórico que mantenía el área de producción desde el mes de noviembre del 2018 a abril del 2019, datos que fueron levantados diariamente por los operadores y que es consolidado de manera mensual en una hoja de Excel, cabe indicar que dicha información representa la cantidad de piezas degradadas o desechadas en calidad por los defectos encontrados en los diferentes procesos de producción.

La matriz de riesgo operativo consiste en identificar los posibles riesgos que pueden afectar un negocio o una institución, cuantificar las repercusiones de la materialización de los mismos y elaborar un plan de contingencia que permita establecer los controles y acciones que puede tomar una institución para llevar a cabo una gestión eficiente y eficaz de los riesgos operativos. (Rodríguez Palma, 2011)

Para la investigación se realizó la calificación de matriz de probabilidad e impacto de acuerdo al criterio personal. La matriz de probabilidad de ocurrencia con que se presenten los eventos y la matriz de impacto se detalla a continuación:

Tabla 2
Matriz de Probabilidad

Valor	Nivel de Probabilidad	Descripción
5	MUY ALTA	Varias veces al día: Existe falta de control, no existe la tecnología adecuada para la generación del proceso. Las actividades dependen de personas.
4	ALTA	Todos los días o varias veces al mes: Controles inadecuados, no se consideran los lineamientos a seguir para las actividades.

3	MODERADA	Por lo menos una vez cada tres meses: Control estricto y permanente. Se pueden realizar controles manuales continuamente.
2	BAJA	Por lo menos una vez cada seis meses: Se mantiene un control adecuado y buenas prácticas en la minimización del riesgo. Se mantienen documentados los procesos y procedimientos de la cadena de valor de la producción.
1	MUY BAJA	Por lo menos una vez al año: Ejecución correcta de objetivos apegados a las buenas prácticas establecidas. Procesos y procedimientos documentados y actualizados. Existe tecnología adecuada.

Fuente: (Cayatopa Rivera, 2017)/ Elaboración: Autor

Tabla 3
Matriz de Impacto

Valor	Nivel de Impacto	Descripción
5	MUY GRAVE	El proceso es gravemente dañado. Enorme pérdida financiera.
4	GRAVE	El desarrollo del proceso es afectado significativamente. Pérdida financiera mayor.
3	MEDIO	El desarrollo del proceso sufre deterioro, dificultando o retrasando su cumplimiento. Con afectación financiera.
2	BAJO	El desarrollo del proceso sufre un daño menor. Con pérdida financiera menor.
1	INSIGNIFICANTE	El riesgo tiene un efecto nulo o pequeño, en el desarrollo del proceso. Baja pérdida financiera.

Fuente: (Cayatopa Rivera, 2017)/ Elaboración: Autor

Una vez obtenida la información de la matriz se utilizaron distribuciones de probabilidad de Poisson para medir la frecuencia de riesgo operacional que es una distribución muy usada en la medición del riesgo cuando el número de eventos satisface las siguientes tres condiciones: a) Independencia de incrementos: Los eventos que ocurren en intervalos disjuntos de tiempo son independientes. b) Estacionalidad de incrementos: El número de eventos en un intervalo de tiempo que depende únicamente de la longitud de dicho intervalo. c) Exclusión de eventos múltiples: la probabilidad de que en un mismo instante en un tiempo incurran dos o más eventos, y la probabilidad de que un intervalo finito ocurra un número infinito de eventos es cero. Una vez identificada la distribución de frecuencias se debe proceder a ajustar distintos modelos de distribución probabilística a la serie de datos históricos de pérdidas operacionales. Se trata de encontrar la distribución de probabilidad que mejor se ajuste a los datos observados y estimar parámetros. Christopher Lee Marshall

(2001), Marcelo Cruz (2002), González (2004), Pavel Shevchenko y J. Donnelly (2005) y Carrillo (2004) proponen la distribución Lognormal como la más reconocida para modelar la severidad y se utilizó la herramienta Software @Risk. (Murillo, Arias, & Franco, 2014, pág. 22)

Finalmente se elaboró una propuesta para la administración del riesgo operativo en el proceso de producción de cerámica, proponiendo planes de acción en el corto plazo. El resultado de la etapa de tratamiento se concreta en un Plan de acción, que hace referencia a la selección y justificación de una o varias medidas que se esperan adoptar para modificar cada riesgo identificado. Estas medidas de tratamiento deben adaptarse a las necesidades y limitaciones de recursos de la empresa y cumplir con las siguientes condiciones:

- Priorizarse dependiendo de cuales tienen una mejor relación costo beneficio a nivel institucional.
- Designar a las personas responsables de la implementación y seguimiento del plan de tratamiento.
- Destinar los recursos necesarios para su desarrollo buscando minimizar los retrasos o incumplimientos.
- Definir fechas límites para su ejecución.
- Establecer los resultados esperados para medir su eficacia y el grado en el que el riesgo se modifica con su implementación. (Valencia Duque & Londoño Londoño, 2018, pág. 48)

Para mantener evidencia de la ejecución de la gestión del riesgo se procedió a utilizar el siguiente formato:

Tabla 4
Tratamiento del Riesgo

Nº	Riesgo	Actividad / Proyecto	Responsable	Fecha de Ejecución	Valor Aproximado
----	--------	----------------------	-------------	--------------------	------------------

Fuente: (Valencia Duque & Londoño Londoño, 2018) / Elaboración: Autor

6. Resultados

Con la información obtenida en las tres entrevistas realizadas a los Jefes de Planta involucrados directamente en el área de producción, y la observación directa del investigador, se pudieron obtener resultados en la búsqueda de los riesgos que se puedan presentar en la cadena de valor de una empresa productora de cerámica.

Los resultados obtenidos de las entrevistas reflejan que: i) el 100% de las personas indican que los riesgos identificados (Tabla 1) son defectos del producto terminado; ii) El 33% de las personas tienen identificados claramente los riesgos de cada actividad dentro de la cadena de valor.

Se pudo consolidar un total de diez riesgos identificados el 30% pertenecen al Proceso de Prensado y Secado, 30% al Proceso de Quemado, 30% al Proceso de Decorado y 10% al Proceso de Selección y Empaque. Los riesgos identificados se nombran a continuación, para más detalle ver (Anexo 1):

Tabla 5
Descripción de los Riesgos Identificados

Nº	Proceso	Descripción del riesgo
R1	Prensado y Secado	No se puede realizar la revisión completa de calidad: densidad, espesor y humedad de todas las piezas que salen de la prensa.
R2	Prensado y Secado	No se realiza una limpieza adecuada a la bancada del molde de cada prensada, generando defectos en las piezas como contaminación.
R3	Prensado y Secado	Existen frecuentes paradas en la prensa, por lo que no se realizan los controles existentes, provocando el defecto de bizcocho rayado.
R4	Quemado	Calibración incorrecta en el Horno de acuerdo a tecnología con la que se cuenta, lo que provoca que las piezas salgan reventadas.
R5	Quemado	Existen descuadres de horno que son complejos de eliminar en su totalidad, lo que provoca que las piezas resulten con defectos de fisura.

R6	Quemado	Existen paradas frecuentes en prensa y especialmente en las líneas por la dificultad de ajuste de los modelos, provocando existencia de huecos.
R7	Decorado	Existe falta de comunicación entre el departamento de diseño e impresión y no se actualizan previamente las fichas técnicas, esto provoca que al momento de enviar a impresión las piezas resulten con diseños movidos (distorsionados) o variación de tonos.
R8	Decorado	Se realizan excesivas pruebas en la línea para la puesta en punto del modelo, generando numerosas paras en las líneas de esmaltado, provocando que las piezas tengan defectos de fijador, piel de naranja, pinchazo y punto negro.
R9	Decorado	No existe una adecuada seguridad en las líneas de esmaltado para evitar que el polvo caiga sobre las piezas, provocando que las piezas resulten contaminadas con gotas, grumos, rayas de aplicación.
R10	Selección y Empaque	Existen dos obreros para cubrir turnos de 12 horas, lo que hace que sea un trabajo de carga operaria pesada en el transcurso del día, lo que provoca que no detecten todas las variaciones estéticas del producto con el patrón autorizado.

Fuente: Empresa / Elaboración: Autor

Inicialmente como resultados se ubican a los riesgos de la siguiente manera: el 20% (2) en riesgo alto, el 60% (6) en riesgo medio y el 20% (2) riesgo bajo, por lo que es necesario aplicar tratamiento y controles a los riesgos altos y medios.

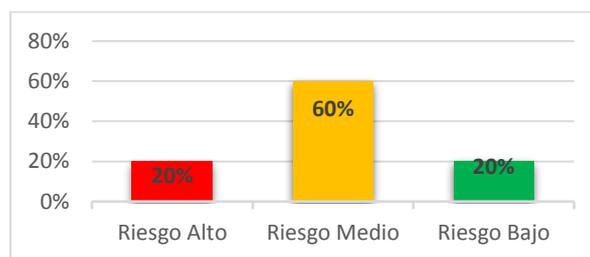


Figura 1. Eventos de riesgo Pre-Tratamiento Fuente: Elaboración propia

Los dos riesgos Altos más representativos R1 y R9 hacen referencia a tipos de riesgos Tecnológicos, puesto que implican defectos en el producto terminado por la falta de implementación de activos para la disminución de estos defectos. Los Riesgos Medios R2, R3 y R7 son tipos de riesgos de personas, R5 y R6 riesgos Tecnológicos y el R8 riesgo de procesos internos. Los Riesgos Bajos R4 y R10 son también tipos de riesgo de Tecnología. Referirse a (Anexo 1)

La matriz de riesgos que se realizó en la identificación de riesgos y con los datos proporcionados por la empresa para la cuantificación y ponderación se detallan a continuación:

Tabla 6
Matriz de Riesgos Pre-Tratamiento

Proceso	Riesgos	Probabilidad	Impacto	Probabilidad	Impacto	Riesgo Inherente
Prensado y Secado	R1	2,56%	\$211.233,10	5	3	15
	R2	0,37%	\$50.520,56	4	3	12
	R3	0,34%	\$28.048,02	4	2	8
	R4	0,07%	\$43.599,10	1	3	3
Quemado	R5	0,19%	\$26.171,19	3	2	6
	R6	0,21%	\$129.514,04	3	3	9
	R7	0,21%	\$17.097,19	3	2	6
Decorado	R8	0,24%	\$33.029,22	3	2	6
	R9	0,99%	\$134.729,58	5	3	15
Selección y Empaque	R10	0,01%	\$4.759,78	1	1	1
TOTAL			\$678.701,79			

Fuente: Empresa / Elaboración: Autor

El resultado en el análisis de los riesgos identificados nos lleva a elaborar una propuesta de un tratamiento de los riesgos en las actividades de la cadena de valor del proceso de producción que conlleven a disminuir, aceptar o eliminar los riesgos. Se realizó el análisis y se determinó que 4 riesgos Medios y 1 riesgo Bajo se aceptan puesto que no tienen un alto impacto económico y la inversión para disminuirlos o eliminarlos es muy significativa, por ejemplo en el R2, R3 y R8 se tendría que realizar muchas paradas en la producción para realizar controles, lo que significaría el no cumplimiento de la producción y pérdidas de ventas, en el R5 se tendría que realizar una fuerte inversión en la compra de un activo que implicaría costos de maquinaria, implementación de infraestructura, capacitación del personal para su uso por lo que a criterio de los Jefes de Planta es una gran inversión para la empresa por lo que aceptan estos riesgos. En el R10 la opción de implementar un turno más representa más costo de sueldos, bonificaciones, beneficios de ley en comparación con la pérdida que refleja este riesgo, por lo que se acepta.

La implementación del tratamiento (Anexo 2) en los 5 riesgos se refleja en una inversión para la empresa, con la cual se disminuirá el impacto de pérdida en los R1, R4, R6, R7 Y R9. En la valoración del riesgo se evidencia que con la implementación del tratamiento

a los riesgos detectados, la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los R1 y R9 que eran Altos baja a riesgos Medios con relación al análisis de la calificación en la primera etapa del proceso. Los riesgos R6 y R7 disminuyen de un riesgo Medio a un Riesgo Bajo y el R4 se mantiene en Riesgo Bajo pero disminuye su impacto. La matriz de riesgos que se realizó luego de la propuesta del tratamiento de los riesgos se detalla a continuación:

Tabla 7
Matriz de Riesgos Post-Tratamiento

Proceso	Riesgos	Probabilidad	Impacto	Probabilidad	Impacto	Riesgo Residual	Riesgo Gestionado	Reducción Riesgo %
Prensado y Secado	R1	1,53%	\$126.739,86	4	3	12	3	20%
	R2	0,37%	\$50.520,56	4	3	12	0	0%
	R3	0,34%	\$28.048,02	4	2	8	0	0%
Quemado	R4	0,02%	\$13.079,73	1	2	2	1	33%
	R5	0,19%	\$26.171,19	3	2	6	0	0%
	R6	0,08%	\$51.805,62	1	2	2	7	78%
	R7	0,12%	\$10.258,32	2	1	2	4	67%
Decorado	R8	0,24%	\$33.029,22	3	2	6	0	0%
	R9	0,49%	\$67.364,79	3	2	6	9	60%
Selección y Empaque	R10	0,01%	\$4.759,78	1	1	1	0	0%
TOTAL			\$411.777,08					61%

Fuente: Empresa / Elaboración: Autor

Luego del tratamiento de los riesgos se realizó nuevamente la matriz y como resultados se ubica el 60% (6) en riesgo Medio y el 40% (4) riesgo Bajo.

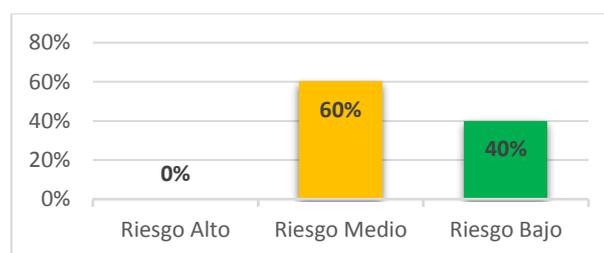


Figura 2. Eventos de riesgo Post-Tratamiento Fuente: Elaboración propia

Después de la aplicación de la herramienta Software @Risk se obtuvieron los siguientes resultados del Modelo Pre-Tratamiento y Pos-Tratamiento como se detalla a continuación:

Tabla 8
Aplicación @Risk Pre-Tratamiento de Riesgos

Riesgo	Fre.	Severidad Periodo Nov. 2018 - Abril 2019	Severidad Mensual	Media	Desvest	Severidad_
R1	29	\$ 211.233,10	\$ 1.204,73	1.204,73	948,58	\$ 34.937,17
R2	29	\$ 50.520,56	\$ 291,96	291,96	172,01	\$ 8.466,90
R3	24	\$ 28.048,02	\$ 167,34	167,34	124,87	\$ 4.016,24
R4	20	\$ 43.599,10	\$ 281,77	281,77	181,88	\$ 5.635,43
R5	21	\$ 26.171,19	\$ 157,21	157,21	152,36	\$ 3.301,43
R6	20	\$ 129.514,04	\$ 776,58	776,58	764,13	\$ 15.531,63
R7	20	\$ 17.097,19	\$ 102,52	102,52	100,87	\$ 2.050,34
R8	23	\$ 33.029,22	\$ 199,12	199,12	196,58	\$ 4.579,75
R9	29	\$ 134.729,58	\$ 769,28	769,28	611,88	\$ 22.308,99
R10	1	\$ 4.759,78	\$ 649,35	649,35	890,00	\$ 649,35
TOTAL		\$ 678.701,79	\$ 4.599,86			\$101.477,22

Fuente: Empresa / Elaboración: Autor

Tabla 9
Aplicación @Risk Pos-Tratamiento de Riesgos

Riesgo	Fre.	Severidad Periodo Nov. 2018 - Abril 2019	Severidad Mensual	Media	Desvest	Severidad_
R1	18	\$ 126.739,86	\$ 722,84	722,84	569,15	\$ 13.011,08
R2	29	\$ 50.520,56	\$ 291,45	291,45	172,78	\$ 8.452,08
R3	24	\$ 28.048,02	\$ 167,34	167,34	124,87	\$ 4.016,24
R4	12	\$ 13.079,73	\$ 71,93	71,93	58,20	\$ 863,16
R5	21	\$ 26.171,19	\$ 157,21	157,21	152,36	\$ 3.301,43
R6	12	\$ 51.805,62	\$ 285,72	285,72	298,50	\$ 3.428,59
R7	18	\$ 10.258,32	\$ 56,58	56,58	59,11	\$ 1.018,37
R8	23	\$ 33.029,22	\$ 199,12	199,12	196,58	\$ 4.579,75
R9	15	\$ 67.364,79	\$ 373,39	373,39	299,49	\$ 5.600,87
R10	1	\$ 4.759,78	\$ 649,35	649,35	890,00	\$ 649,35
TOTAL		\$ 411.777,08	\$ 2.974,93			\$ 44.920,91

Fuente: Empresa / Elaboración: Autor

Se puede observar en el Modelo Pre-Tratamiento que los Riesgos R1 y R9 de prioridad Alta reflejan en los resultados que: el R1 se encuentra entre una pérdida mínima de \$2.634,08 y una pérdida máxima de \$ 293.758,87, con un promedio de pérdidas de \$35.001,57 y con un 95% de confianza la pérdida puede llegar a ser de \$ 83.626,34. En el R9 se puede observar que se encuentra entre una pérdida mínima de \$ 1.670,68 y una pérdida máxima de \$ 151.820,09, con un promedio de pérdidas de \$ 22.316,77, y con un 95% de confianza la pérdida puede llegar a ser de \$ 56.675,00. (Anexo 3)

En el Modelo Pos-Tratamiento los Riesgos R1 y R9 reflejan lo siguiente: el R1 se encuentra entre una pérdida mínima de \$ 530,55 y una pérdida máxima de \$ 81.395,01, con un promedio de pérdidas de \$ 13.075,73 y con un 95% de confianza la pérdida puede llegar a ser de \$ 34.125,65. En el R9 se puede observar que se encuentra entre una pérdida mínima

de \$ 373,04 y una pérdida máxima de \$ 43.941,49, con un promedio de pérdidas de \$ 5.630,06 y con un 95 de confianza la pérdida puede llegar a ser de \$ 14.404,17. (Anexo 3).

7. Discusión

No existen estudios relacionados a los riesgos operativos en la cadena de valor del proceso de producción de cerámica, razón por la cual se procedió a discutir con estudios de otros sectores como: Martínez José y Venegas Francisco (2014); Dávila Griselda, Ortiz Francisco y Cruz Fernando (2016) ; Arbeláez Luis Franco, Cevallos Luis Franco, Murillo Juan, Venegas Francisco (2015), que se ajustan al presente estudio, considerando que en todos se realizaron análisis de distribuciones de frecuencia y severidad para determinar las pérdidas esperadas de los riesgos identificados en los diferentes procesos analizados.

De acuerdo a la pregunta planteada en el presente artículo ¿Cuáles son los riesgos operativos de la cadena de valor en el área de producción?, se identificó en el presente estudio un listado de 10 riesgos que fueron considerados como defectos del producto terminado en el período noviembre 2018- abril 2019, teniendo en cuenta que estos tipos de riesgos son: tecnológicos, de procesos internos y de personas, así mismo los autores Arbeláez Luis Franco, Cevallos Luis Franco, Murillo Juan, Venegas Francisco (2015) , describen una serie de datos referentes a fallas en los procesos de seguridad social por un período de un año describiendo a los riesgos como fallas de personas, Martínez José y Venegas Francisco (2014) presentan una serie de eventos en el proceso de liquidación durante el período 2007-2010 con resultados de tipo de riesgo tecnológicos y de personas. Dávila Griselda, Ortiz Francisco y Cruz Fernando (2016) describen una serie de eventos que se presentan en el proceso de transacciones electrónicas por un período de seis años obteniendo tipos de riesgo tecnológico y de personas, al tener la data de un período más extenso se pueden obtener resultados de pérdidas de años anterior y realizar comparaciones.

En el estudio propuesto y los mencionados anteriormente, los autores realizaron un análisis de riesgo operativo en los distintos procesos analizados, utilizando un cálculo de frecuencia con la distribución Poisson y Lognormal para la severidad, adicional, los autores: Martínez José y Venegas Francisco (2014); Dávila Griselda, Ortiz Francisco y Cruz Fernando (2016) realizan el Modelo de Simulación Montecarlo para el cálculo de las pérdidas esperadas, En el caso del estudio realizado utilizando el software @Risk se pudo apreciar que podemos obtener en el Modelo Pre-Tratamiento en el total de riesgos con un 95% de confianza una pérdida mensual de \$ 202.701,00 y en el Modelo Pos-Tratamiento una pérdida mensual de \$ 104.342,78, con este software es más factible obtener las mínimas y máximas pérdidas, el promedio de pérdidas y la pérdida esperada con un diferentes porcentajes de confianza en cada riesgo identificado, concluyendo que el análisis que se realizó es adecuado para obtener resultados de cuanto afectan estos riesgos identificados en la cadena de valor del área de producción a la empresa y poder poner en marcha el Tratamiento propuesto.

Para la data de la frecuencia, los autores identificaron el número de veces que ocurre un evento en un período mensual, para la data de la severidad utilizaron datos recolectados a criterio de expertos en el área, sin embargo en el estudio realizado por el investigador acerca de los riesgos en la cadena de valor del área de la producción, se tomó data histórica levantada por el personal operativo del área, y se calculó la severidad de acuerdo a información proporcionada por la empresa analizada, explicando que los resultados del estudio se apegan a la realidad a pesar de tener información de un corto período de tiempo.

En el modelo Pre-Tratamiento de los riesgos identificados se demuestra una severidad mensual de \$ 101.477,22, en el modelo Pos-Tratamiento se demuestra una pérdida mensual de \$ 44.920,91 aplicando el Tratamiento planteado, indicando que con la data analizada se puede reflejar resultados aproximados a la realidad de la empresa.

Los autores llegan a concluir que la principal dificultad para los estudios realizados es la escases de los datos históricos acerca de las fallas que se presentan dentro de los procesos, debido a que las empresas no quieren que se identifiquen las fallas que se presentan en los procesos ya sea por personas, tecnología, procesos o eventos externos, con este principal problema es difícil que se obtenga información apegada a la realidad, puesto que se tomó data a criterio de experto para los estudios realizados. (Franco Arbeláez, Franco Ceballos, & Murillo Gómez, 2015)

En este artículo se presentó una metodología para la medición y cuantificación del riesgo operativo en la cadena de valor del área de producción del sector industrial, siendo una guía para identificar riesgos operativos en diferentes sectores.

8. Conclusiones

- Los 10 riesgos identificados con prioridad Alta, Media y Baja, nos lleva a la búsqueda de controles y a realizar una propuesta para el tratamiento de los mismos ya sea para disminuirlos, aceptarlos o eliminarlos, concluyendo que para 5 Riesgos de Prioridad Alta y Media se puede disminuir la frecuencia con que ocurran los defectos en la producción y el impacto que este generaría, así también para 5 riesgos de Prioridad Media y Baja no se dio tratamiento, puesto que implicaría una fuerte inversión para la empresa.
- Los dos riesgos de prioridad Alta son de tipo tecnológico se deben a una falta de implementación de activos, en el caso del R1 con la compra de la maquinaria se disminuirá en un 50% los defectos, y en el caso del R9 implementando una nueva tecnología se disminuirá en un 60% los defectos, sin embargo implicaría una inversión de \$ 244.000,00 para la empresa.
- Los riesgos Medios en el caso del R6 se implementará un plan de mejoramiento del ajuste de los modelos de las piezas de cerámica incluyendo capacitación al personal,

disminuyendo un 60% los defectos, en el R7 se implementará un sistema para que los diseñadores realicen cambios directamente en la impresora disminuyendo un 40% de defectos se incurrirá en una inversión de \$ 30.000,00.

- Los riesgos Medios R2, R3 y R8 no se aplicó un tratamiento para los mismos, puesto que se tendría que realizar muchas paras en la producción lo que significaría el no cumplimiento de la producción y pérdidas de ventas. En el R5 se tendría que realizar una fuerte inversión en la compra de un activo que implicaría costos de maquinaria, implementación de infraestructura, capacitación del personal para su uso por lo que a criterio de los Jefes de Planta es una gran inversión para la empresa por lo que aceptan estos riesgo, razón por la cual para estos riesgos se procedería a implementar más controles.
- El riesgo Bajo R4 se invertirá en capacitación a los operadores para la correcta calibración de los quemadores, disminuyendo en un 30% los defectos, esto implicaría una inversión de \$ 15.000,00. Para el R10 se propone implementar un turno más, el mismo que representa más costo en sueldos, bonificaciones, beneficios de ley en comparación con la pérdida que refleja este riesgo, por lo que se acepta.
- Con la aplicación de la herramienta @Risk se obtuvo que en el Modelo Pre-Tratamiento se tiene un impacto mensual de \$ 101.477,22 y en el Modelo Pos-Tratamiento se tendría un impacto mensual de \$ 44.920,91.

9. Bibliografía

- Burneo, K., Berggrun, L., & Lizaraburu, E. (2013). El Riesgo Operacional, SAE 16 y AS5: Herramientas de Control y Mejora. *Strategy & Management Business Review* , 1-22.
- Calatayud, A., & Ketterer, J. (2016). Gestión Integral de Riesgos para cadenas de valor. *División de Mercados de Capital e Instituciones Financieras*, 1-57.
- Cayatopa Rivera, L. E. (2017). *Gestión de Riesgos*. Perú: Ventanilla.
- Dávila, G., Ortíz, F., & Cruz, F. (2016). Cálculo del Valor en Riesgo Operacional. *Redalyc*, 1-27.
- Forero Matiz, S. P. (2014). Implementación de Guía para la Administración del riesgo en la producción de componentes sanguíneos del banco de sangre Hemocentro Distrital de Bogotá, Colombia. *Redalyc*, 1-10.
- Franco Arbeláez, L., Franco Ceballos, L., & Murillo Gómez, J. (2015). Riesgo Operativo en el Sector Salud en Colombia. *Instituto Tecnológico Metropolitano*, 1-31.
- Gómez, A. (2015). Listado de Riesgos en los Procesos. *Asesor de Calidad*, 1-2.
- Martinez Sanchez, J., & Venegas Martinez, F. (2013). Riesgo Operacional en el proceso de liquidación del mercado mexicano de valores: un enfoque bayesiano. *Redalyc*, 1-39.
- Morón Vásquez , A., Reyes Matheus, M., & Urbina Chirinos, A. (2015). Gestión de Riesgos en la empresa R.C. Agelvis C.A. *Redalyc*, 1-12.
- Murillo, J., Arias, M., & Franco, L. (2014). *Riesgo Operativo Distriuciones de Probabilidad*. España: U. de Medellín.

- Rodríguez López , M., Piñeiro Sanchez, C., & Monelos, P. (2013). Mapa de Riesgos: Identificación y Gestión de Riesgos. *Atlantic Review of Economics - 2nd Volume*, 1-29.
- Rodríguez Palma, C. (2011). Como construir una matriz de riesgo operativo. *Ciencias Económicas* 29, 1-7.
- Sánchez Sánchez, L. R. (2015). COSO ERM y la Gestión de Riesgos. *Quipukamayoc*, 1-8.
- Valencia Duque, F., & Londoño Londoño, M. (20 de Abril de 2018). Guía para la administración de riesgos operativos de procesos. Colombia, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Vega de la Cruz, O., Pérez, M., & Moreno, M. (2017). El Chinchorro de Gestión de Riesgos como filosofía moderna de mejora en la dirección. *Redalyc*, 1-24.
- Venegas Martinez, F. (2014). Riesgo Operacional: Un Enfoque Bayesiano. *Munich Personal RePEc Archive*, 1-14.

ANEXO 1

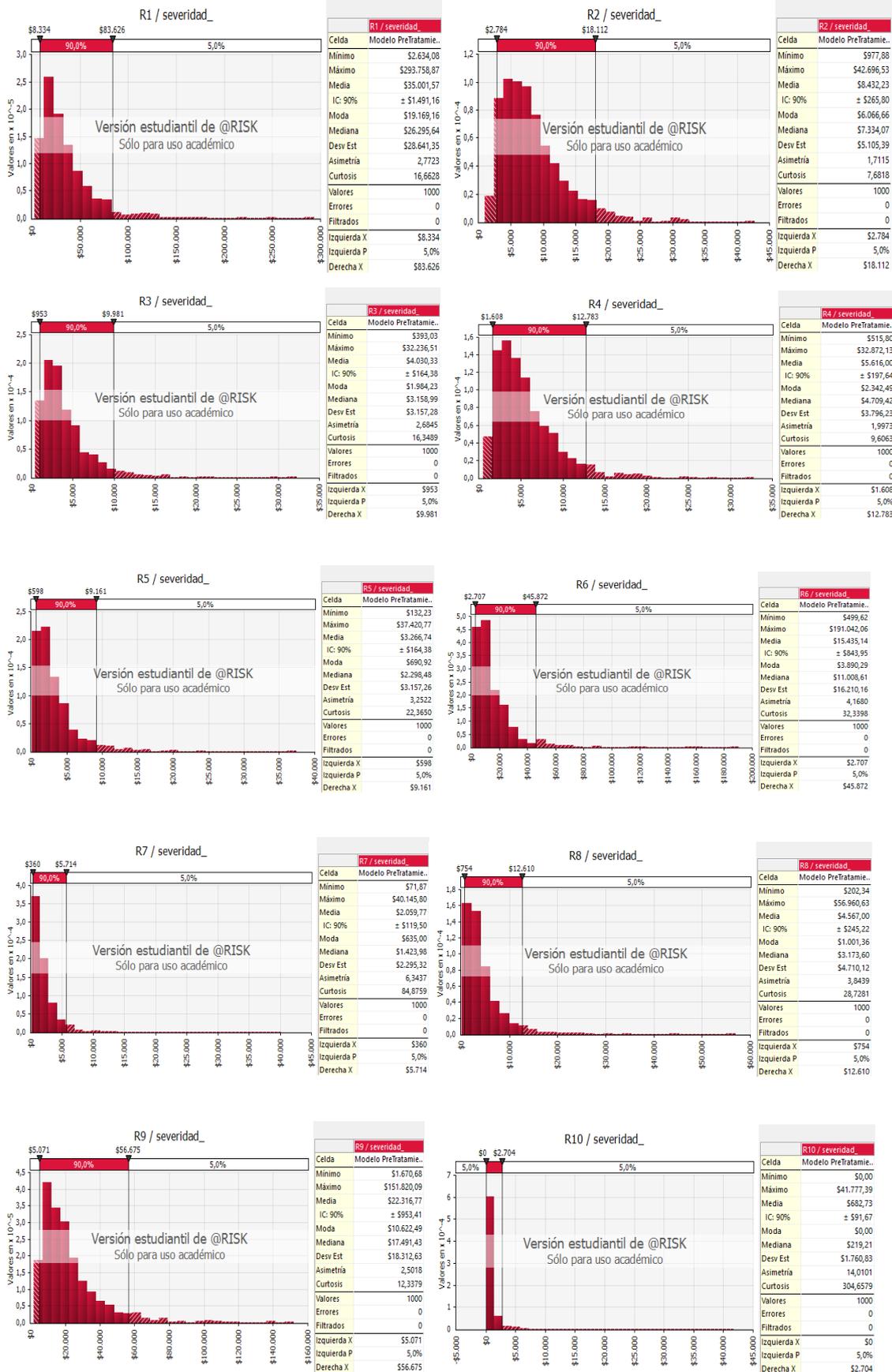
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE EMPRESAS PRODUCTORAS DE CERÁMICA								
Nº	Aspecto a evaluar	Proceso	Descripción del riesgo	Defectos	Tipo de Riesgo	Responsable	Supervisa	Controles
R1	Control de Calidad de Piezas de Cerámica	Prensado y Secado	No se puede realizar la revisión completa de calidad: densidad, espesor y humedad de todas las piezas que salen de la prensa. De las 1980 piezas que salen cada hora solo se revisan 3 que representa un 0.15%, lo que provoca que las piezas tengan defectos como hundimientos, despuntes, despostillados.	Hundimiento, Despuntes, Despostillado	Tecnología	Operadores	Supervisor	- Control de densidad aparente - Control de espesores - Control de humedad de polvo atomizado - Control de fisuras
R2	Las piezas se encuentren contaminadas	Prensado y Secado	No se realiza una limpieza adecuada a la bancada del molde de cada prensada con el objeto de eliminar el polvo y rebabas existentes, generando defectos en las piezas como contaminación.	Molde sucio, Bizcocho o polvo sobre el esmaltado, raya de polvo fino	Personas	Operadores	Supervisor	- Control de densidad aparente - Control de espesores - Control de humedad de polvo atomizado - Control de fisuras
R3	Las piezas se encuentren con defectos como bizcocho rayado	Prensado y Secado	Las paradas en la prensa son frecuentes, debido principalmente a paradas en la línea de esmaltado. Ello obliga a que el prensista este continuamente en la prensa reamándola y dificulta la realización de algunos controles lo que provoca el defecto del bizcocho rayado.	Bizcocho Rayado, filos raspados	Personas	Operadores	Supervisor	- Control de densidad aparente - Control de espesores - Control de humedad de polvo atomizado - Control de fisuras
R4	Calibración incorrecta de la temperatura en los hornos	Quemado	Que se calibre incorrectamente el Horno de acuerdo a tecnología con la que se cuenta, lo que provoca que las piezas salgan reventadas.	Reventado	Tecnología	Operadores	Supervisor	- Control de temperatura del bizcocho
R5	Las piezas resultan con descuadres de calibre	Quemado	Se detectan algunos descuadres de horno que son complejos de eliminar en su totalidad, aun actuando sobre la longitud de la llama de los quemadores, lo que provoca que las piezas resulten con defectos de fisura.	Fisuras	Tecnología	Operadores	Supervisor	- Control de temperatura del bizcocho
R6	Las piezas resultan con huecos	Quemado	Estos huecos se deben a las paradas en prensa y especialmente en las líneas por la dificultad de ajuste de los modelos. La existencia de huecos cambia las características de las piezas cocidas en las primeras filas y si el hueco es pronunciado, se recalienta la parte metálica del inicio del horno con la consiguiente oxidación y desprendimiento de partículas.	Huecos	Tecnología	Operadores	Supervisor	- Control de temperatura del bizcocho
R7	Error en la impresión del diseño de cerámica	Decorado	Existe falta de comunicación entre el departamento de diseño e impresión y no contar con el personal capacitado en el manejo del software de diseño. Los diseñadores realizan cambios en los tonos del diseño y no se actualizan previamente las fichas para enviarlos a los operadores que se encuentran en la sección de impresión y actualizar en la impresora, esto provoca que al momento de enviar a impresión las piezas resulten con diseños movidos (distorsionados) o variación de tonos.	Diseño movido (distorsionado), variación de tonos	Personas	Diseñadores / Operadores	Supervisor	- Test Horario de Impresión digital
R8	Existen numerosas paras en la línea de esmaltado, reducción de productividad en esta sección.	Decorado	Se realizan excesivas pruebas en la línea para la puesta en punto del modelo, tanto para el ajuste del tono como de la textura del esmalte lo que genera numerosas paras en las líneas de esmaltado provocando que las piezas tengan defectos de fijador, piel de naranja, pinchazo y punto negro.	Defectos de Fijador, piel de naranja, pinchazo, punto negro	Procesos Internos	Operadores	Supervisor	- Control de densidad, viscosidad y peso
R9	Las piezas se encuentren defectuosas con grumos	Decorado	Las líneas de esmaltado están cubiertas por láminas de plástico para evitar que el polvo caiga sobre las piezas, las mismas que se encuentran completamente llenas de polvo, estan situadas a gran altura, lo que disminuye su efectividad, provocando que las piezas resulten contaminadas con gotas, grumos, rayas de aplicación.	Contaminación, Gotas, Grumos, Rayas de Aplicación	Tecnología	Operadores	Supervisor	- Control de densidad, viscosidad y peso
R10	Variación estética del producto con el patrón autorizado	Selección y Empaque	Los operarios están 12 horas seguidas clasificando el material de manera visual y apuntando los defectos de forma simultánea, lo que genera que esto sea un trabajo de carga operativa pesada en el transcurso del día, lo que provoca que no detecten todas las variaciones estéticas del producto con el patrón autorizado.	Variación estética del producto con el patrón autorizado	Tecnología	Operadores	Supervisor	- Control de porcentaje del 5% de defectos de segunda que pueden estar dentro de primera. - Control automático de calibre de pertenencia o asignación de calibre. - Control de planar sin contacto

ANEXO 2

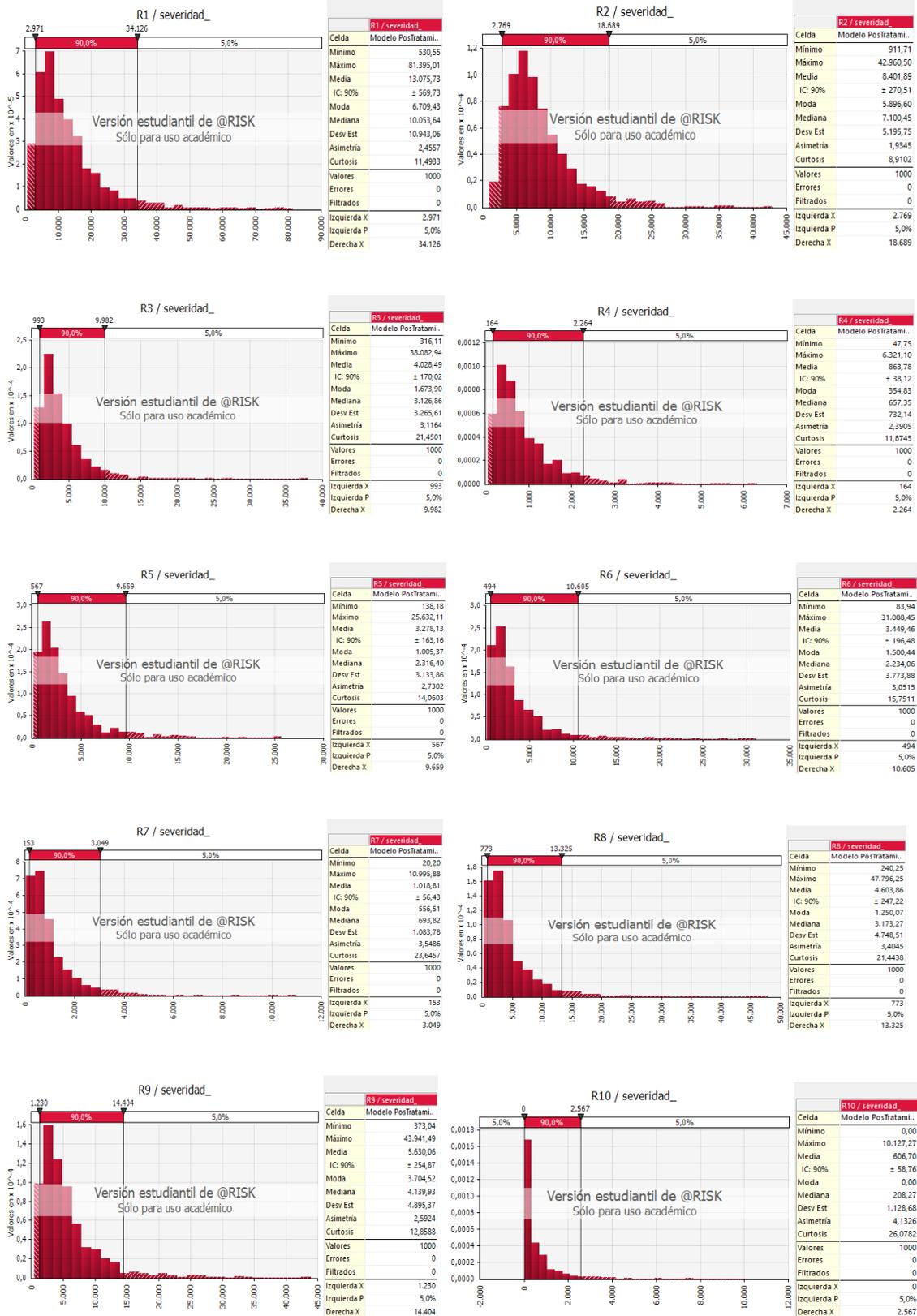
TRATAMIENTO DEL RIESGO					
Nº	Riesgo	Actividad / Proyecto	Responsable	Fecha de Ejecución	Valor Aproximado
R1	No se puede realizar la revisión completa de calidad: densidad, espesor y humedad de todas las piezas que salen de la prensa. De las 1980 piezas que salen cada hora solo se revisan 3 que representa un 0.15%, lo que provoca que las piezas tengan defectos como hundimientos, despuntes, despostillados.	Compra de una maquinaria de Rayos X que procese la calidad de un 60% de las piezas que pasan cada hora	Gerente de Planta / Gerente de Compras	Agosto	157.000,00
R2	No se realiza una limpieza adecuada a la bancada del molde de cada prensada con el objeto de eliminar el polvo y rebabas existentes, generando defectos en las piezas como contaminación.	Realizar un análisis de parámetros necesarios en la producción para realizar las limpiezas de la bancada, no se cumplirá con el programa de producción, pero se disminuirá las piezas que resulten con el defecto de contaminación. La limpieza se debe realizar una vez al mes en un tiempo de 2 horas que dura esta actividad.	Jefes de Planta / Operadores	Agosto	-
R3	Las paradas en la prensa son frecuentes, debido principalmente a paradas en la línea de esmaltado. Ello obliga a que el prensista este continuamente en la prensa rearmándola y dificulta la realización de algunos controles lo que provoca el defecto del bizzocho rayado.	Coordinar con el área de esmaltado para disminuir las paradas obligatorias en la prensa, con la finalidad de evitar los ajustes manuales que tengan que realizar los operarios en la prensa, y que puedan realizar los controles normales en este proceso.	Jefes de Planta/ Supervisor Esmaltado	Agosto	-
R4	Que se calibre incorrectamente el Horno de acuerdo a tecnología con la que se cuenta, lo que provoca que las piezas salgan reventadas.	Capacitar a los operadores a realizar la calibración correcta de los quemadores del horno, lo que disminuiría que las piezas resulten con defectos de reventado, disminuyendo un 30% de defectos.	Jefes de Planta / Operadores	Agosto	15.000,00
R5	Se detectan algunos descuadros de horno que son complejos de eliminar en su totalidad, aun actuando sobre la longitud de la llama de los quemadores, lo que provoca que las piezas resulten con defectos de fisura.	Se realizan pruebas constantes en los quemadores del horno, dificultando eliminar descuadros en su totalidad, cambiar este activo parte del proceso implicaría una gran inversión para la empresa.	Gerente de Planta / Jefes de Planta	Agosto	-
R6	Estos huecos se deben a las paradas en prensa y especialmente en las líneas por la dificultad de ajuste de los modelos. La existencia de huecos cambia las características de las piezas cocidas en las primeras filas y si el hueco es pronunciado, se recalienta la parte metálica del inicio del horno con la consiguiente oxidación y desprendimiento de partículas.	Implementar un plan de mejoramiento del ajuste de los modelos con la capacitación continua y adecuada del personal encargado de esta actividad, con la finalidad de disminuir las paradas en la prensa por dichos ajustes y evitar que las piezas resulten con huecos, disminuyendo un 40% de defectos.	Gerente de Planta / Jefes de Planta	Agosto	20.000,00
R7	Existe falta de comunicación entre el departamento de diseño e impresión y no contar con el personal capacitado en el manejo del software de diseño. Los diseñadores realizan cambios en los tonos del diseño y no se actualizan previamente las fichas para enviarlos a los operadores que se encuentran en la sección de impresión y actualizar en la impresora, esto provoca que al momento de enviar a impresión las piezas resulten con diseños movidos (distorsionados) o variación de tonos.	Implementar un sistema en el que los diseñadores puedan realizar los cambios en los diseños luego de sus respectivas pruebas, directamente en la impresora, esto evitaría que se dificulte los cambios por realizarlos en las fichas físicamente, evitando que se den los errores de diseño, disminuyendo un 60% de defectos.	Gerente de Planta/ Jefes de Planta / Diseñadores / Supervisores / Gerente de Compras	Agosto	10.000,00
R8	Se realizan excesivas pruebas en la línea para la puesta en punto del modelo, tanto para el ajuste del tono como de la textura del esmalte lo que genera numerosas paradas en las líneas de esmaltado provocando que las piezas tengan defectos de fijador, piel de naranja, pinchazo y punto negro.	Coordinar respectivamente con el laboratorio de esmaltado para no realizar las pruebas que se realizan directamente en la planta, con la finalidad de que se realicen en el laboratorio en un 80% y así tratar de disminuir realizar esta actividad que esta ocasionando defectos en este proceso.	Jefes de Planta / Jefe de Laboratorio / Supervisores	Agosto	-
R9	Las líneas de esmaltado están cubiertas por láminas de plástico para evitar que el polvo caiga sobre las piezas, las mismas que se encuentran completamente llenas de polvo, están situadas a gran altura, lo que disminuye su efectividad, provocando que las piezas resulten contaminadas con gotas, grumos, rayas de aplicación.	Implementar un nuevo diseño de láminas que cubran las líneas de esmaltado con la finalidad de evitar que sigan resultando piezas con los defectos en este proceso, disminuyendo un 50% de defectos en este proceso.	Gerente de Planta / Gerente de Compras	Agosto	87.000,00
R10	Los operarios están 12 horas seguidas clasificando el material de manera visual y apuntando los defectos de forma simultánea, lo que genera que esto sea un trabajo de carga operativa pesada en el transcurso del día, lo que provoca que no detecten todas las variaciones estéticas del producto con el patrón autorizado.	Implementar un turno más en esta actividad con la finalidad de que no se vuelva un trabajo monótono, evitando que la persona este cansada durante el transcurso del turno, disminuyendo los defectos que resulten de este proceso.	Jefes de Planta / RRHH	Agosto	-
TOTAL					289.000,00

ANEXO 3

Modelo Pre-Tratamiento



Modelo Pos-Tratamiento



ANEXO 4 Cadena de Valor

