

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**Diagnóstico Operativo de la Corporación Cerámica S.A.**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN  
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS**

**OTORGADO POR LA  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**PRESENTADA POR**

**Pavel Alcides Chávez Azurín**

**Luis Alberto Cruz Timaná**

**José Loren Toro Pérez**

**Asesor: Sandro Alberto Sánchez Paredes**

**Santiago de Surco, febrero 2018**

## Agradecimientos

Agradecemos a Dios por la oportunidad de brindarnos el espacio y el tiempo en las aulas de la universidad; a los profesores de CENTRUM, y en particular a nuestro asesor Sandro Alberto Sánchez Paredes por brindar su experiencia y conocimiento al trabajo de investigación.



## **Dedicatorias**

A mi esposa Carol por todo el apoyo incondicional.

Pavel Chávez Azurín

A mi esposa e hijos por su amor y apoyo permanente en cada reto de mi vida.

Luis Cruz Timaná

A mi familia por su acompañamiento para lograr terminar esta maestría.

José Toro Pérez



## Resumen Ejecutivo

La investigación tiene por objetivo realizar un “Diagnóstico operativo de la empresa Corporación Cerámica S.A.”, ubicada en Lima del distrito de San Martín de Porres, con la finalidad de revelar opciones de mejoras usando herramientas de Calidad. Se fundamenta en la aplicación de la investigación debido a la cantidad de trabajadores, cantidad de procesos y cantidad de tecnología en que aplican, además de la larga trayectoria que tiene en el país (cerca de 60 años de funcionamiento).

La investigación se basa en estudios de tipo descriptivo, no experimental y transversal. Se considera que la población de análisis son los trabajadores de la empresa (120 trabajadores aproximadamente por cada turno) y los procesos y tecnología como variables intervinientes. El método en que se desarrolla es trabajo de gabinete, buscando información interna (secundaria) a través de entrevistas a los trabajadores. El resultado se basó en un exhaustivo control de procesos, así como las funciones y actividades de los trabajadores (operarios principalmente). Las actividades claves revelaron que, si bien se ha buscado optimizar los procesos a través de sistemas de información y tecnología automatizada, existe un proceso en el cual revela las deficiencias proactivas de la empresa que deben ser revisadas y evaluadas respecto a la planificación de la proyección en ventas, corrigiendo la producción y planificando los costos de producción hacia objetivos sostenidos para con la empresa, así como la inversión en la automatización de algunos procesos clave. Con respecto a los procesos de mejoras se considera automatizar la homogenización del pulido y barnizado con una inversión de 35,000 soles, y una mejora en la producción del 58% aproximadamente, debido a que permite evitar el porcentaje piezas a observación cubriendo de manera uniforme algunas imperfecciones en el análisis de control de calidad.

Palabras claves. Diagnóstico, Operaciones, Corporación Cerámica, Empresa, Inodoros.

## Abstract

The objective of the research is to perform an "Operational Diagnosis of the company Corporación Cerámica S.A.", located in Lima, San Martín de Porres district, in order to reveal improvement options using quality tools. It is based on the application of research due to the number of workers, number of processes and amount of technology they apply, in addition to the long history that has in the country (about 60 years of operation).

The research is based on descriptive, non-experimental and cross-sectional studies. It is considered that the analysis population is the workers of the company (approximately 120 workers in shifts) and the processes and technology as intervening variables. The method in which it is developed is cabinet work, looking for internal (secondary) information through interviews with workers.

The result was based on an exhaustive control of processes, as well as the functions and activities of the workers (mainly workers). The key activities revealed that although it has sought to optimize the processes through information systems and automated technology, there is a process in which it reveals the proactive deficiencies of the company that should be reviewed and evaluated with respect to the planning of the projection in sales, correcting production and planning production costs towards sustained objectives for the company, as well as investment in the automation of some key processes. Regarding the improvement processes, it is considered to automate the homogenization of polishing and varnishing with an investment of 35,000 soles, and an improvement in production of approximately 58%, because it allows to avoid the percentage of parts to be observed uniformly covering some imperfections in the analysis of quality control.

**Keywords.** Diagnostics, Operations, Trebol Corporation, Company, Toilets.

## Tabla de Contenidos

<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>vii</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>ix</b>
<b>Capítulo I: Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción de la Empresa .....	1
1.1.1 Aspecto organizacionales .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.1.2 Aspectos empresariales.....	3
1.2 Productos Elaborados .....	5
1.3 Ciclo Operativo.....	10
1.4 Diagrama de Entrada y Salida .....	11
1.5 Clasificación según la Operación Productiva .....	11
1.6 Matriz de Procesos de Transformación .....	12
1.7 Relevancia de la Función de Operaciones .....	13
1.8 Análisis de la Competencia .....	18
1.9 Clasificación según sus Operaciones Productivas .....	22
1.10 Conclusiones.....	23
<b>Capítulo II: Marco Teórico .....</b>	<b>25</b>
2.1 Dimensionamiento de Planta .....	25
2.2 Ubicación de Planta .....	26
2.3 Ubicación de la Corporación Cerámica.....	28
2.4 Conclusiones.....	34
<b>Capítulo III: Planeamiento y Diseño de los Productos .....</b>	<b>36</b>
3.1 Planeamiento y Diseño de Productos .....	36
3.1.1 Secuencias del planeamiento a considerar.....	36
3.1.2 Aseguramiento del diseño .....	36

3.2	Planeamiento y Diseño del Proceso.....	37
3.2.1	Planeamiento del trabajo .....	37
3.2.2	Diseño del trabajo .....	38
3.3	Planeamiento Agregado.....	38
3.3.1	Tipo de estrategia utilizada en el planeamiento agregado .....	38
3.3.2	Análisis del planeamiento agregado .....	39
3.3.3	Pronóstico de la demanda .....	39
3.4	Programación de Operaciones Productivas .....	40
3.4.1	Optimización de los procesos .....	40
3.4.3	Gestión de información .....	41
3.5	Gestión Logística .....	41
3.5.1	Función de compras.....	41
3.5.2	Función de almacenes.....	41
3.5.3	Función de transporte .....	41
3.6	Gestión de Costos .....	42
3.6.1	Costeo por órdenes .....	42
3.6.2	Coste por actividades.....	42
3.6.3	Coste por inventarios .....	42
3.7	Gestión y Control de Calidad .....	42
3.7.1	Gestión de la calidad.....	42
3.8	Gestión del Mantenimiento.....	43
3.9	Cadena de Suministro .....	43
3.9.1	Definición de producto.....	43
3.9.2	Integración vertical, tercerización, alianzas y modelo de negocio.....	44
3.10	Dimensionamiento de Planta .....	45

3.11	Pronósticos de Demanda para los Próximos Años .....	45
3.11.1	Gama de productos.....	49
3.11.2	La tecnología del proceso .....	49
3.11.3	Grado de integración vertical .....	49
3.11.4	Tipo de maquinaria a utilizar .....	49
3.11.5	Rendimiento del RR.HH. ....	49
3.11.6	Capacidad financiera de inversión .....	50
3.11.7	El Costo de distribución.....	50
3.12	Aseguramiento de la Calidad del Diseño.....	51
3.13	Propuesta de Mejora .....	52
3.14	Conclusiones.....	52
<b>Capítulo IV: Planeamiento y Diseño del Proceso.....</b>		<b>54</b>
4.1	Secuencias del Planeamiento del Diseño .....	54
4.1.1	Etapas del planeamiento .....	54
4.1.2	Aspectos a considerar del producto y procesos .....	55
4.2	Secuencia del Planeamiento.....	59
4.3	Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (D.A.P) .....	61
4.4	Herramientas para Mejorar Procesos .....	71
4.4.1	Herramientas de calidad .....	71
4.5	Descripción de los Problemas Detectados Durante los Procesos de Ejecución.....	87
4.6	Propuesta de Mejora.....	87
4.7	Conclusiones .....	91
<b>Capítulo V: Planeamiento y Diseño de Planta.....</b>		<b>93</b>
5.1	Distribución de Planta.....	93
5.1.1	Identificación de procesos .....	93



5.2	Análisis de Distribución de Planta.....	94
5.3	Análisis de la Distribución de Planta.....	94
5.3.1	Distribución general del conjunto.....	94
5.4	Plan Detallado de la Distribución .....	95
5.5	Principios Básicos de la Distribución .....	100
5.5.1	Principio de la mínima distancia .....	102
5.5.2	Principio del flujo óptimo.....	103
5.6	Materias Primas .....	104
5.7	Tecnologías Empleadas .....	104
5.8	Conclusiones.....	105
<b>Capítulo VI: Planeamiento Agregado .....</b>		<b>107</b>
6.1	Estrategias Utilizadas en el Planeamiento Agregado .....	107
6.1.1	Estrategias de tipo conservadora .....	107
6.2	Análisis del Planeamiento Agregado.....	107
6.3	Pronóstico de la Demanda .....	108
6.4	Planeamiento y Recursos (Programa Maestro).....	108
6.5	Conclusiones.....	109
6.6	Propuesta de Mejora .....	109
<b>Capítulo VII: Programación de Operaciones Productivas .....</b>		<b>111</b>
7.1	Optimización del Proceso Productivo .....	111
7.2	Programación.....	121
7.3	Gestión de la Información .....	121
7.4	Propuesta de Mejora .....	121
7.5	Conclusiones.....	122
<b>Capítulo VIII: Gestión Logística .....</b>		<b>124</b>

8.1	Diagnóstico de la Función de Compras y Abastecimiento.....	124
8.2	Función de Almacenes.....	124
8.3	Inventarios .....	125
8.4	Función de Transporte .....	126
8.5	Conclusiones.....	127
<b>Capítulo IX: Gestión del Costos .....</b>		<b>128</b>
9.1	Coste por Órdenes de Trabajo .....	128
9.2	Conclusiones.....	131
<b>Capítulo X: Propuestas de Mejora .....</b>		<b>132</b>
10.1	Evaluación Económica.....	132
10.2	Evaluación de la Mejora .....	137
10.3	Conclusiones.....	137
<b>Capítulo XI: Conclusiones y Recomendaciones .....</b>		<b>138</b>
11.1	Conclusiones Finales .....	138
11.2	Recomendaciones .....	140
11.3	Futuro de las Operaciones Productivas.....	140
<b>Referencias.....</b>		<b>142</b>
<b>Apéndice A: Diagrama de Flujo .....</b>		<b>144</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1	Estadísticas Respectos a los Diseños.....	10
Tabla 2	Matriz de Transformación en la Corporación Cerámica en Grandes Proporciones .....	14
Tabla 3	Matriz de Proceso de Transformación de la Corporación Cerámica al Detalle ....	15
Tabla 4	Clasificación de las Piezas Según Observación.....	17
Tabla 5	Propuesta de la Clasificación de Piezas.....	18
Tabla 6	Lugares de Compra .....	18
Tabla 7	Producto Bruto Interno (2015-2017).....	21
Tabla 8	Resumen de la Evaluación de la Ubicación de la Empresa Cerámica .....	31
Tabla 9	Matriz de Enfrentamiento de Factores – Macro Localización.....	32
Tabla 10	Ranking de Factores – Macro Localización.....	33
Tabla 11	Relación de Líneas de Producción y Ventas.....	46
Tabla 12	Capacidad de Producción Teórica.....	47
Tabla 13	Proyección de las Ventas y Utilidad Operativa.....	48
Tabla 14	Características de un Inodoro Promedio .....	57
Tabla 15	Hojas de Control de Verificación para la Empresa Cerámica .....	83
Tabla 16	Distribución de Áreas de Proceso .....	93
Tabla 17	Distribución del Área de Producción, Planta .....	94
Tabla 18	Lista de Códigos A, E, I, O, U, X y su Relación .....	97
Tabla 19	From – To Chart En Metros .....	100
Tabla 20	Implementación de una Nueva Planta .....	103
Tabla 21	Comparación Disposición de Planta Propuesta Versus Actual .....	103
Tabla 22	Pronóstico de la Demanda .....	108
Tabla 23	Resumen de la Propuesta de Automatización para la Corporación Cerámica.....	122

Tabla 24 <i>Capacidades Nominales</i> .....	126
Tabla 25 <i>Resumen de Indicadores Financieros</i> .....	136
Tabla 26 <i>Costos Con proyecto Versus Sin proyecto</i> .....	137
Tabla 27 <i>Resumen de la Propuestas de Mejora</i> .....	140



## Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Organigrama de CSL Planta 1. Corporación Cerámica.....	4
<i>Figura 2.</i> Modelos de Inodoros de una sola pieza.....	6
<i>Figura 3.</i> Modelos de Inodoros de dos piezas.....	6
<i>Figura 4.</i> Modelos de Lavatorios ovalados.....	7
<i>Figura 5.</i> Modelos de sobre y baja encimeras.....	7
<i>Figura 6.</i> Modelos de lavatorios con pedestal.....	8
<i>Figura 7.</i> Modelos de lavatorios con mueble.....	8
<i>Figura 8.</i> Modelos Institucionales.....	9
<i>Figura 9.</i> Modelos de urinarios industriales.....	9
<i>Figura 10.</i> Diagrama del ciclo operativo de la Corporación Cerámica.....	11
<i>Figura 11.</i> Clasificación según las Operaciones.....	12
<i>Figura 12.</i> Principio de la Herradura o de la U.....	17
<i>Figura 13.</i> Relación del Producto Bruto Interno, construcción y total.....	20
<i>Figura 14.</i> Proceso de retroalimentación.....	22
<i>Figura 15.</i> Clasificación de los bienes físicos de Trébol.....	23
<i>Figura 16.</i> Clasificación de los bienes de servicios de Trébol.....	23
<i>Figura 17.</i> Diagnóstico Operativo empresarial de la Corporación Cerámica.....	27
<i>Figura 18.</i> Ubicación de la Planta de la empresa Trébol.....	29
<i>Figura 19.</i> Tasas inter censal por distrito.....	30
<i>Figura 20.</i> Moldeo de Crecimiento Poblacional 2007-2020.....	31
<i>Figura 21.</i> Ubicación geográfica de las principales fábricas de cerámicos.....	31
<i>Figura 22.</i> Elementos de un sistema de producción.....	43
<i>Figura 23.</i> Pronósticos de demanda para los próximos años.....	45
<i>Figura 24.</i> Línea de producción con Horno Poppy.....	46

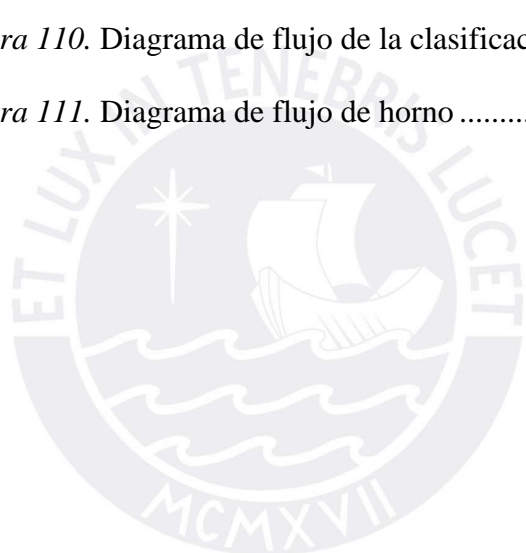
<i>Figura 25.</i> Producción de eficiencia de la Planta .....	47
<i>Figura 26.</i> Costos de totales de distribución en suministros- Planta 1 .....	50
<i>Figura 27.</i> Certificado ahorrador por Sedapal .....	51
<i>Figura 28.</i> Inodoro con tanque. ....	55
<i>Figura 29.</i> Inodoro una pieza.....	55
<i>Figura 30.</i> Inodoro Turco. ....	55
<i>Figura 31.</i> Plano técnico de un inodoro Two Piece lado lateral.....	56
<i>Figura 32.</i> Plano técnico de un inodoro Two Piece lado superior.....	56
<i>Figura 33.</i> Secuencia de planeamiento de producción de la empresa Trébol. ....	59
<i>Figura 34.</i> Distribución de producción de la planta 1- Corporación Cerámica.....	60
<i>Figura 35.</i> DAP Extracción de arcilla. ....	61
<i>Figura 36.</i> Preparación del colaje.....	62
<i>Figura 37.</i> Preparación de secado.....	63
<i>Figura 38.</i> Preparación de matricería. ....	64
<i>Figura 39.</i> Preparación de moldería. ....	65
<i>Figura 40.</i> Preparación de esmaltes.....	66
<i>Figura 41.</i> Preparación de esmaltes.....	67
<i>Figura 42.</i> Preparación del horno. ....	68
<i>Figura 43.</i> Clasificación. ....	69
<i>Figura 44.</i> Control de calidad.....	70
<i>Figura 45.</i> Preparación de la pasta. ....	71
<i>Figura 46.</i> Diagrama de causa y efecto de preparación de arcilla.....	72
<i>Figura 47.</i> Diagrama de causa y efecto de la preparación de la pasta.....	73
<i>Figura 48.</i> Diagrama de causa y efecto de la preparación del control de calidad. ....	73
<i>Figura 49.</i> Diagrama de causa y efecto de la preparación del clasificado. ....	74

<i>Figura 50.</i> Diagrama de causa y efecto de la preparación del horno. ....	74
<i>Figura 51.</i> Diagrama de causa y efecto de la preparación del pulido y barnizado.....	75
<i>Figura 52.</i> Diagrama de causa y efecto de la preparación del esmalte.....	75
<i>Figura 53.</i> Diagrama de causa y efecto de la preparación de moldería.....	76
<i>Figura 54.</i> Diagrama de causa y efecto de la preparación de matricería.....	76
<i>Figura 55.</i> Diagrama de causa y efecto de la preparación del secado. ....	77
<i>Figura 56.</i> Diagrama de causa y efecto de la preparación del colágeno. ....	77
<i>Figura 57.</i> Análisis de Pareto de la variable preparación de colágeno.....	78
<i>Figura 58.</i> Análisis de Pareto de preparación del secado.....	78
<i>Figura 59.</i> Análisis de Pareto de Preparación de Matricería.....	79
<i>Figura 60.</i> Análisis de Pareto de la preparación de moldearía. ....	79
<i>Figura 61.</i> Análisis de Pareto de la preparación del esmalte.....	80
<i>Figura 62.</i> Análisis de Pareto de preparación de pulido y barnizado.....	80
<i>Figura 63.</i> Análisis de Pareto de preparación del horno. ....	81
<i>Figura 64.</i> Análisis de Pareto de la preparación del clasificado.....	81
<i>Figura 65.</i> Análisis de Pareto de la preparación de control de calidad. ....	82
<i>Figura 66.</i> Análisis de Pareto de la preparación de la pasta.....	82
<i>Figura 67.</i> Análisis de Pareto de la preparación de la arcilla. ....	83
<i>Figura 68.</i> Gráficas de Control de Barbotina .....	84
<i>Figura 69.</i> Gráficas de control de esmaltado.....	85
<i>Figura 70.</i> Gráficas de Control de Moldadura.....	85
<i>Figura 71.</i> Gráficas de Control del Quemado de Horno .....	86
<i>Figura 72.</i> Gráficas de control de rotura por fisura. ....	86
<i>Figura 73.</i> Gráficas de control de inventario final. ....	87
<i>Figura 74.</i> Construcción del Árbol de causa y efecto. ....	88

<i>Figura 75.</i> Propuestas de mejoras continuas para la Corporación Cerámica. ....	89
<i>Figura 76.</i> Impacto en la reducción de los sistemas de producción continua .....	90
<i>Figura 77.</i> Plan de Distribución de la Corporación.....	95
<i>Figura 78.</i> Distribución actual de la Planta N° 1, Corporación Cerámica. ....	95
<i>Figura 79.</i> Diagrama relacional de actividades de la empresa Corporación Cerámica.....	96
<i>Figura 80.</i> Despliegue de la Función Calidad (QFD) para el producto 36x36.....	99
<i>Figura 81.</i> Asignación de zonas. ....	101
<i>Figura 82.</i> Asignación de áreas y zonas. ....	102
<i>Figura 83.</i> Disposición de planta.....	102
<i>Figura 84.</i> Propuesta de organigrama de la Corporación Cerámica.....	110
<i>Figura 85.</i> Diagrama de procesos en la preparación del colaje, método propuesto. ....	112
<i>Figura 86.</i> Diagrama de procesos para la preparación del secado. Método propuesto. ....	113
<i>Figura 87.</i> Diagrama de Procesos para la preparación de matricería. Método propuesto.....	114
<i>Figura 88.</i> Diagrama de procesos para la moldería. Método propuesto.....	115
<i>Figura 89.</i> Diagrama de procesos para la preparación de esmalte. Método propuesto. ....	116
<i>Figura 90.</i> Diagrama de procesos para el pulido y barnizado. Método propuesto.....	117
<i>Figura 91.</i> Diagrama de Procesos para la preparación del horno. Método Propuesto .....	118
<i>Figura 92.</i> Diagrama de procesos en la clasificación Método Propuesto.....	118
<i>Figura 93.</i> Diagrama de procesos en el control de calidad Método propuesto. ....	119
<i>Figura 94.</i> Diagrama de procesos para la preparación de la pasta. Método Propuesto. ....	120
<i>Figura 95.</i> Diagrama de proceso en la extracción de la arcilla. Método propuesto. ....	120
<i>Figura 96.</i> Matriz modelo Kraljic.....	126
<i>Figura 97.</i> Proceso de la mezcla de la Barbotina. ....	128
<i>Figura 98.</i> Mezcladora de Barbotina. ....	129
<i>Figura 99.</i> Brazo mecánico.....	129



<i>Figura 100.</i> Faja Transportadora automatizada.....	130
<i>Figura 101.</i> Sistema automatizado de pulido y barnizado de piezas.....	130
<i>Figura 102.</i> Alternativas de sistemas de producción continua según cotización promedio..	131
<i>Figura 103.</i> Diagrama de Flujo de Explotación de arcilla.....	144
<i>Figura 104.</i> Preparación del colaje.....	145
<i>Figura 105.</i> Diagrama de flujo del secado.....	146
<i>Figura 106.</i> Diagrama de flujo de preparación de la matriceria.....	147
<i>Figura 107.</i> Diagrama de flujo de moladería.....	148
<i>Figura 108.</i> Diagrama de flujo de moldería y secado .....	149
<i>Figura 109.</i> Diagrama de flujo de pulido y barnizado.....	150
<i>Figura 110.</i> Diagrama de flujo de la clasificación .....	151
<i>Figura 111.</i> Diagrama de flujo de horno .....	152



## Capítulo I: Introducción

La investigación busca desarrollar un diagnóstico operativo de la Corporación Cerámica S.A., de modo que siga con la tabla de contenidos donde se analizan tres capítulos relacionados con el diseño operativo, ubicación, dimensiones, planeamiento, producción y programación de operaciones en los costos, logística, gestión de mantenimiento y cadena de suministros. Las diferentes herramientas permiten crear una visión objetiva de la situación empresarial, así como alternativas para las propuestas de mejora en el funcionamiento de las operaciones de la corporación.

### 1.1 Descripción de la Empresa

En la Memoria anual de la Corporación Cerámica S.A. (2014), menciona que fue constituida un 15 de diciembre de 1967, con la denominación “Inmobiliaria Los Robles, S.A.” la cual en 1968 cambia por la denominación “Inmobiliaria Cipreses S.A.”, para que luego en 1994 cambie a Corporación Cerámica S.A. La empresa se encuentra ubicada en la “avenida Alfredo Mendiola N° 1465 San Martín de Porres”, donde tiene por objetivo empresarial la “producción de manufactura y comercialización de sanitarios con la industria concéntrica de cerámica (es decir revestimientos, griferías, fraguas, entre otros).” (p. 12)

La empresa tiene 55' 866,677 acciones con valor nominal de S/. 1.00 por cada una, teniendo como participación mayoritaria en Inversiones Cerámica S.A.C. Con el 55.29% y Zúrich Capital con el 24.01%, con su actual Presidente de Directorio el Ingeniero Augusto Juan Pablo Belmont Cassinelli. Por otra parte, la producción de la industria tiene relación con el comportamiento del sector construcción donde en el 2014, se redujo en 2.59% respecto al año anterior. En el 2014, se produjeron 210, 907 piezas sanitarias, la cual revela la capacidad de producción y tecnificación de la industria. Si bien, los procesos de producción de sanitarios son semi automatizados, los costos de producción revelan deficiencia ya que estos

aumentaron en 5.1% respecto al año anterior, debido a factores como: menor volumen de producción y menor productividad de la mano de obra.

En 2014, la empresa poseía dos plantas de producción (Una en el distrito de San Martín de Porres y la otra en el Callao, esta última cerca al puerto por estar estratégicamente ubicada para la atención a las demandas internacionales), la cual por motivos de contracción de la economía peruana e internacional, se tuvo que liquidar la planta del Callao, por este motivo solo se desarrolló la investigación en la planta de San Martín de Porres.

### **1.1.1 Aspectos organizacionales**

Según la página web de la Corporación Cerámica S.A. (2017), dice que tiene como misión de negocio: “mejoramiento de la calidad de vida de las personas ofreciendo sanitarios y griferías comprometidos con el cuidado del ambiente” (Trébol, 2017). Su visión se integra a: ser la referencia de eficiencia y calidad en los rubros donde nos encontramos sobre la costa del Pacífico de Sudamérica (Trébol, 2017).

Si bien la misión satisface las necesidades del cliente y la responsabilidad social, que encierra esta respecto a la visión por un crecimiento con la expansión de las exportaciones a otros países, estas han logrado desarrollar las estrategias comerciales reduciendo los costos de transporte por la vía marítima, pero con los años la reducción de la planta ha hecho que este objetivo deja solo ser analizado hacia el consumo interno. Según la página web, Celima - Trébol (2017) se ha tenido participación del mercado peruano desde 1982, logrando apertura en 21 países gracias a la calidad y precios competitivos, siendo en esencia la fórmula para competir en un mercado internacional.

**Organigrama.** El Organigrama de la empresa planta se encuentra estructurada por las Operaciones: Gerencia de Producción, Jefaturas de Producción, Mantenimientos, Supervisión, y parte de la planta administrativa. La población total de la planta se encuentra constituida aproximadamente por 1,200 entre operarios y administrativos. El trabajo del

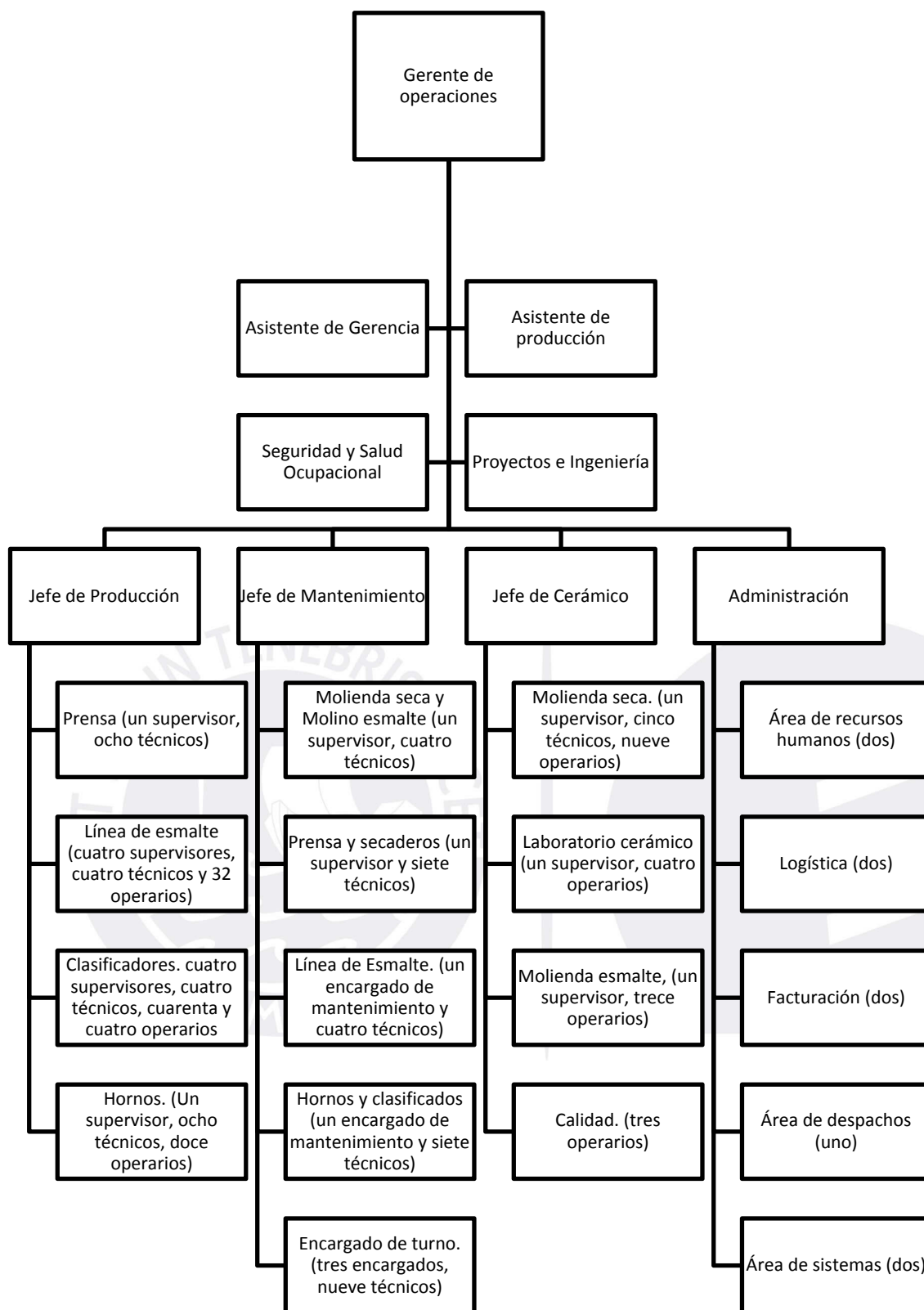
personal operativo se divide en tres turnos donde cubren las 24 horas de jornal (tres turnos, con 120 operarios por turno aproximadamente).

El área Comercial de la Corporación Cerámica S.A. se encuentra compuesta por un gerente de mercado y equipos de ingenieros civiles las cuales se encuentran jefes de zonas y vendedores. Las funciones de recepción y operaciones multifunciones se encuentran definidos por: (a) análisis del consumidor, (b) ventas de los productos, (c) precios, (d) distribución y comercialización, (e) investigación de los mercados, y (f) diseño de producto.

La importancia que tiene la corporación respecto a la parte comercial se encuentra debido a que la calidad y diseños deben ir cambiando con el tiempo, siendo la radio y la televisión los principales medios de comunicación masiva, pero segmentada en función a las redes sociales. El área de operaciones se compone de un gerente de producción, jefes y de mantenimiento, un maestro en cerámico y supervisores las cuales crean la planta técnica y operativa (ver Figura 1). Este organigrama ayuda a obtener la comunicación y la flexibilidad necesaria para disponer de resultados en función a objetivos de cortos plazo, ya que no existe burocracia que caracteriza a empresas de grandes envergaduras.

### **1.1.2 Aspectos empresariales**

La Corporación Cerámica S.A. ha significado una serie de estrategias comerciales la que logró el éxito: (1) integrando a Cerámica Lima S.A. (2014) dentro de la cartera de productos (empresa dedicada a la producción, distribución y comercialización de cerámicos y pegamentos), esta alianza ha buscado unificar el mercado (complementados sin canibalizarse) desarrollando negocios concéntricos, cuidado la complejidad del diseño de marcas y la variedad hacia los clientes intermedios y finales. (2) En 2017, el Grupo Celima - Trébol lograron unificar sus esfuerzos con una tercera alianza la cual logra integrar la cadena de valor usando los centros de venta de Cassinelli (integración hacia adelante), donde se concentran los segmentos socioeconómicos A y B.



*Figura 1.* Organigrama de CSL Planta 1. Corporación Cerámica S.A.  
 Adaptado de “Sistema de Gestión integral 2017,” por la Corporación Cerámica S.A., 2007. Lima Perú: Autor.

Si bien, todo este conjunto de operaciones entre fusiones y alianzas, han creado un posicionamiento interesante en el mercado peruano, buscando integrar las operaciones y desarrollando estrategias en las cuales buscan ser competitivos en el mercado, el plan de mercado fue afectado por las importaciones de China y Ecuador, produciendo cambios en las reglas de juego tanto a nivel competitivo (comercialización y ventas) como de producción.

Si bien, la calidad de los productos se encuentra alineadas a funcionalidad, instalación, dimensiones y estética, ya que los pilares para el diseño de los negocios empiezan a buscar una forma de trabajar con los clientes. La funcionalidad debe ir de la mano con el diseño, es decir que el diseño pueda ser funcional para los usuarios y así pueda crear valor en el mercado. Asimismo, la instalación debe ser viable a través de soluciones que pueden ser de piso o pared.

Por su parte, las dimensiones se caracterizan por los espacios donde se va a desarrollar el proyecto, generalmente no siempre estas capacidades de espacios no se encuentran en los planos, pero se busca que integren la mayor cantidad a la perfección, por último la estética se refiere al diseño en que guarde en relación de la tendencia en la decoración y diseño de la vivienda, oficina, centro comercial, industria en que se desarrolla.

## **1.2 Productos Elaborados**

Según el catálogo de sanitarios Trébol (2017), el negocio se encuentra en los diferentes diseños en los cuales se pueden desarrollar haciéndose viables en la ejecución de obra, por este motivo Trébol busca las tendencias incorporando tecnología exportando 500,000 piezas sanitarias en el último año en 16 países alrededor del mundo.

Los productos se encuentran en la línea comercial de sanitarios, asientos y accesorios de estantes, y griferías, donde en los tres casos posee garantía y servicio técnico. La empresa posee 8 variedades de sanitarios de una sola pieza, 12 sanitarios de dos piezas, 18 diseños de lavatorios ovalados (llamados bowls), 20 de sobre y baja encimeras, 22 diseños de lavatorios

con pedestal, 26 diseños de lavatorios con mueble incorporado, 30 urinarios y lavaderos, y 32 accesorios de loza. Esta cantidad de diversidad de productos hace que las líneas de producción sean complejas. A continuación, en la Figura 2, se muestran los inodoros de una sola pieza, la cual posee características de diseño funcional, así como ahorro de agua.



**Figura 2.** Modelos de Inodoros de una sola pieza  
Tomado de *El Catálogo de Trébol, catálogo Estilo y funcionalidad en tu hogar* (Primer edición), por Corporación Cerámica S.A., 2017, Lima, Perú.



**Figura 3.** Modelos de Inodoros de dos piezas  
Tomado de *El Catálogo de Trébol, catálogo Estilo y funcionalidad en tu hogar* (Primer edición), por Corporación Cerámica S.A., 2017, Lima, Perú.

En el caso de los inodoros de dos piezas (ver Figura 3), estas poseen de igual manera ahorro de agua, pero además los diseños permiten cambiar los colores, así como los tamaños de los tanques para otros tipos de problemas de descargas. En el caso de los modelos de lavatorios ovalados (ver Figura 4), existen diferentes diseños los cuales no son funcionales

por la grifería al que debe ir, por este motivo este diseño debe ir de la mano, con las dimensiones en los cuales se debe hacer mención.



**Figura 4.** Modelos de Lavatorios ovalados

Tomado de *El Catalogo de Trébol, catálogo Estilo y funcionalidad en tu hogar* (Primer edición), por Corporación Cerámica S.A., 2017, Lima, Perú.

En la Figura 5, los modelos son entre modernos y clásicos, ya que guardan relación con un diseño de estructura de madera o cemento la cual soporte el cerámico. En la Figura 6, se observa el diseño original en que las viviendas instalaban para los baños, este diseño permite ahorrar espacio y muchos diseños de griferías se adaptan a este diseño de lavatorio.



**Figura 5.** Modelos de sobre y baja encimeras

Tomado de *El Catalogo de Trébol, catálogo Estilo y funcionalidad en tu hogar* (Primer edición), por Corporación Cerámica S.A., 2017, Lima, Perú.





**Figura 6.** Modelos de lavatorios con pedestal

Tomado de *El Catálogo de Trébol, catálogo Estilo y funcionalidad en tu hogar* (Primer edición), por Corporación Cerámica S.A., 2017, Lima, Perú.

En la Figura 7, se observa un diseño de lavatorio la cual permite combinar la melamina o la madera con lavatorios empotrados. Estos diseños generalmente son hechos a la medida para ahorrar espacios y guardar utensilios para el baño. En la Figura 8, se observa una variedad de soluciones de uso industrial con inodoros sin tanque elevado, ayuda a tener la cantidad de ahorro y busca crear desarrollar una serie de prototipos para la rápida limpieza y comodidad del usuario.



**Figura 7.** Modelos de lavatorios con mueble

Tomado de *El Catálogo de Trébol, catálogo Estilo y funcionalidad en tu hogar* (Primer edición), por Corporación Cerámica S.A., 2017, Lima, Perú.



Figura 8. Modelos Institucionales.

Tomado de *El Catalogo de Trébol, catálogo Estilo y funcionalidad en tu hogar* (Primer edición), por Corporación Cerámica S.A., 2017, Lima, Perú.

En el modelo de urinarios industriales, permiten evitar los robos y el ahorro en espacio personalizando a cada usuario las dimensiones del tamaño de sus diseños (ver Figura 9). Con respecto a las griferías, fraguas y otros existentes no será parte del análisis ya que la venta de sanitarios y lavatorios ocupa el 60.0% de la participación de la corporación.



Figura 9. Modelos de urinarios industriales

Tomado de *El Catalogo de Trébol, catálogo Estilo y funcionalidad en tu hogar* (Primer edición), por Corporación Cerámica S.A., 2017, Lima, Perú.

Dentro del juego de productos para el baño, existe una serie de características del negocio, donde se dividen en domésticos e industriales, sin embargo esta producción se tiene características detalladas en la Tabla 1. Debido a que los inodoros domésticos presentan la mayor cantidad de flujo comercial y productivo en la dinámica de la empresa, se considera como punto de análisis realizar el proceso de operaciones solo para esta área. Si bien, existen una serie de marcas la marca que tiene mayor preferencia por los clientes de los distritos emergentes es el Rapid Jet.

Tabla 1

*Estadísticas Respectos a los Diseños*

Tipos	Cantidad de producción (piezas promedio al mes)	Cantidad de ventas (piezas promedio al mes)
Modelos domésticos		
Inodoros domésticos		
- Inodoros de una sola pieza	21,221	19,211
-		
- Inodoros de dos piezas	32,202	23,232
Lavatorios		
- Con pedestal	10,211	9,322
- Para sobre poner	9,322	8,992
Modelos Institucionales		
Inodoros industriales		
- Inodoros de una sola pieza	1,232	121
- Inodoros de dos piezas	2,299	1,023
Urinarios industriales		
- Urinarios verticales	888	450
- Urinarios horizontales	643	533

**1.3 Ciclo Operativo**

La Corporación Cerámica S.A. posee un ciclo operativo complejo, ya que debe lidiar con ciertos niveles de abastecimiento de materia prima, así como procesos y sub procesos en los cuales en algunos casos son semiautomáticos debido a la complejidad del negocio. Así como el tema comercial en la cual es estacionario ya que es correlacionado con la construcción en la ciudad tanto formal como informal.

Con respecto al tema del abastecimiento de materia prima siendo principalmente la arcilla, esta es solucionada a través de la compra a través de una cantera llamada “Las Camelias”, traídas desde la sierra de la región de La Libertad. Con respecto a los procesos estos se realizan en cinco etapas, la cual requiere de mucha mano de obra y además procesos tecnológicos (ver Figura 10). Debido a que el negocio de los sanitarios se mueve en función al sector de la construcción, se podría suponer que la tendencia es proporcional al Producto Bruto Interno de la construcción. Según los indicadores del Banco Central de Reserva del Perú (2017), en promedio el sector ha crecido 2.4% teniendo tendencia de crecimiento en el

cuarto trimestre.

#### 1.4 Diagrama de Entrada y Salida

Este proceso se encuentra compuesto principalmente por el ingreso de materia prima tales como:

- Arcilla, esmaltes, tintas, embalajes

Con respecto a los materiales indirectos estos se encuentran en:

- Personal administrativo, personal operativo

Por ello, el diagrama de entrada de procesos y salidas se encuentra establecido en procesos de “molienda, prensado, esmaltado, cocido, clasificado y embalaje”. A continuación, se muestran los diferentes procesos (ver Figura 10).

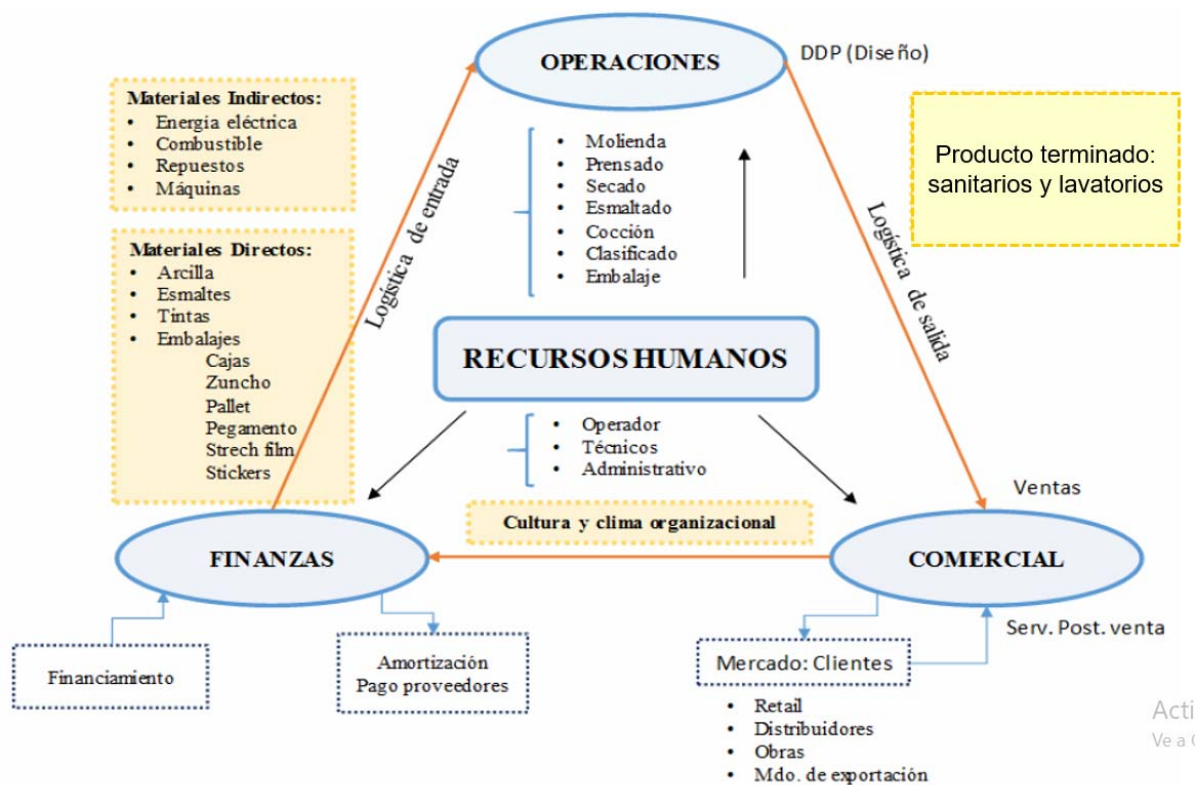
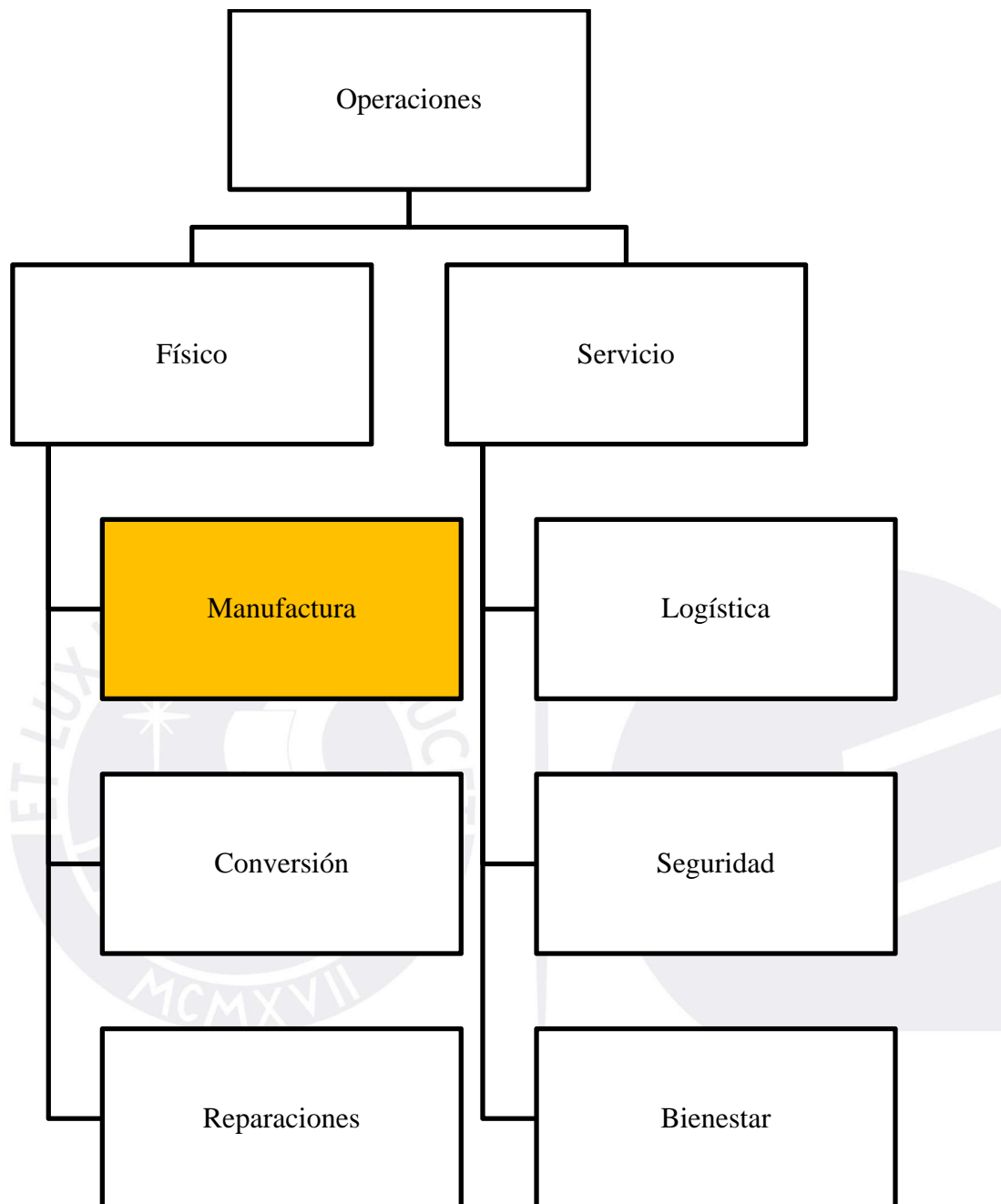


Figura 10. Diagrama del ciclo operativo de la Corporación Cerámica S.A. Adaptado de “Administración de las Operaciones productivas: un enfoque en proceso,” por F. D’Alessio, 2012, México DF. Pearson.

#### 1.5 Clasificación según la Operación Productiva

Dentro de la clasificación de procesos productivos se ha podido establecer ciertas pautas en las que el ambiente físico como son los inodoros, se caracterizan en la industria

manufacturera como de mayor rotación. Según D'Alessio (2012), dice que los ambientes físicos se especifican en la fabricación de materiales tal como se observa en la Figura 11.



*Figura 11.* Clasificación según las Operaciones

Adaptado de Administración de operaciones productivas: Enfoque en procesos para la Gerencia (p. 28) por Fernando D'Alessio, 2012, México DF. Pearson.

### 1.6 Matriz de Procesos de Transformación

Para D'Alessio (2012), la matriz de procesos es la transformación de una organización teniendo como punto de quiebre las operaciones tanto operativas como tecnológicas

considerando el comportamiento a pedido del cliente (producción proactiva), sin embargo la Corporación Cerámica S.A. posee ciertos niveles de pronósticos en función a la comercialización de ventas pasadas, pero no siempre pueden tener una precisión exacta de los recursos que se puedan tener errores en sus diseños creando cuellos de botellas en el cuadrante tanto en producción en serie como en frecuencia. La clasificación se detalla de la siguiente manera (ver Tabla 2 y 3).

### **1.7 Relevancia de la Función de Operaciones**

Las operaciones en conjunto se encuentran establecidas en tres pilares: Finanzas, Operaciones y Marketing. Según D'Alessio (2012) mencionó que el gerente de operaciones cumple un rol importante dentro de las empresas occidentales ya que controla las políticas de la empresa administrando la cadena productiva. Estas capacidades son básicamente es incrementar la capacidad productiva de la planta. Si bien, la empresa en 1996 se encontraba en una incertidumbre de vender o repotenciar, la empresa tenía una capacidad de producción mensual de 35,000 piezas las cuales para la demanda interna no era suficiente, por este motivo se redefinió la estructura de la empresa a través de un diseño de la U (ver Figura 12).

Durante el proceso de modernización de la planta se creó una reingeniería la cual permitía eliminar procesos innecesarios haciendo llegar a duplicar la productividad a 300,000 piezas mensuales con la misma cantidad de operarios. Asimismo, los diseños de las piezas fueron modificándose de 25 kilos a 12 kilos (redujo en 50% el peso de los inodoros), al igual que la capacidad de agua de 8 litros a 4.8 litros considerando el ahorro en descarga de agua, cuidado del medio ambiente, la ecología y la economía del hogar. Un punto importante, fue los cambios en la clasificación de los diferentes niveles de las piezas (ver Tabla 4).

Tabla 2

Matriz de Transformación en la Corporación Cerámica S.A. en Grandes Proporciones

		<b>Frecuencia de Producción</b>			
		<b>Repetitividad / Tecnología</b>	<b>Una vez</b>	<b>Intermitente</b>	<b>Continuo (Línea)</b>
<b>Volumen de Producción</b>	-	Artículo único	Proyecto (Project)		
		Lote		Lote de trabajo (Job batch)	
		Serie		Serie de Producción en Lote (Large Batch)	
		Masivo		Masivo de Línea de ensamblaje (Mass)	
	+	Continuo			Continuo (Continuos)

Adaptado de “Administración de las operaciones productivas: un enfoque en procesos para la Gerencia,” por F. A. D’Alessio, 2012, p. 33. México DF, México: Pearson

Tabla 3

## Matriz de Proceso de Transformación de la Corporación Cerámica S.A. al Detalle

Grado de tecnología y Repetitividad	Tipos de operaciones	Continuo	Masivo	Serie	Lote	Una vez intermitente	Artículo único	Una vez
Producción de bienes físicos	Preparación de la pasta	Extracción de materia prima	Preparación de barbotina	Evaluación de propiedades	Llevado a la chancadora	Proceso de Molienda	Formulación de pozos	Silo Barbotina
	Colaje	Materia prima llevada a la chancadora	Proceso de molienda	Formulación de pozos de dispersión	Sila Barbotina es bombeada	Se agrega Feldespato, Silicato, Caolins, Arcilla y Canto	Se bombea a pozos finales	Se consume la arcilla
	Secado	Homogeneización – Densidad y viscosidad	Preparación de agua turbia	Llenado de moldes de yeso con mangueras	Llenado a presión de la barbotina	Reposo de desmoldes	Colado en dos partes	Desmontaje de agujeros
	Matriceria	Presencia de equipos Térmica y Poppi	Llevados a los equipos	Se traslada a almacén	Se realiza el modelo del yeso	Se prepara el molde del yeso	Arma matriz resina	Desmoldado cuerpos
	Modelaría	Se utiliza la matriceras para los moldes de yeso	Preparación del yeso	Moldes guías y centradores de bronce, secado y succión	Sistema de secado por aire comprimido	Desmoldado de molde para futuro sanitario	Secado al 70°	S/N
	Esmalte	Control Lógico	Aplicaciones del esmalte	Se compara la tonalidad de la quemadura	Se tamiza la malla a 150	Se pasa por electroimán para retirar grumos	Se ajusta a la densidad y viscosidad	S/N
	Pulido y barnizado	Se aplica el FIBRACO para eliminar imperfecciones	Aplicación del barnizado	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Producción de servicios	Horno	Se aplica el Horno	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
	Clasificación	S/N	S/N	S/N	Se analiza los lotes según control de calidad	S/N	S/N	S/N
	Explotación de arcillas	Extracción de arcilla	Preparación de la barbotina en los pozos	Evaluación de propiedades de la barbotina	Llevado a la chancadora	Elaboración del proceso de Molienda	Formulación de pozos	Silo Barbotina
	Preparación del colaje	Materia prima llevada a la chancadora	Proceso de molienda	Formulación de pozos de dispersión	Sila Barbotina es bombeada	Se agrega Feldespato, Silicato, Caolins, Arcilla y Canto	Se bombea a pozos finales	Se consume la arcilla
	Llevado al secado	Homogeneización – Densidad y viscosidad	Preparación de agua turbia	Llenado de moldes de yeso con mangueras	Llenado a presión de la barbotina	Reposo de desmoldes	Colado en dos partes	Desmontaje de agujeros
	Preparación de matricera	Presencia de equipos Thermic y Poppi	Llevados a los equipos	Se traslada a almacén	Realiza el modelo de yeso	Se prepara el molde del yeso	Arma matriz resina	Desmoldado de cuerpos
	Preparación de Moldera	Se utiliza la matriceras para los moldes de yeso	Preparación del yeso	Moldes guías y centradores de bronce, secado y succión	Sistema de secado por aire comprimido	Desmoldado de molde para futuro sanitario	Secado al 70°	S/N
Preparación de esmalte	Control Lógico	Aplicaciones del esmalte	Se compara la tonalidad de la quemadura	Se tamiza la malla a 150	Se pasa por electroimán para retirar grumos	Se ajusta a la densidad y viscosidad	S/N	
Preparación del Pulido y barnizado	Se aplica el FIBRACO para eliminar imperfecciones	Aplicación del barnizado	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	



Preparación del Horno	Se aplica el Horno	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Control calidad	S/N	S/N	S/N	Analiza lotes control calida	S/N	S/N	S/N



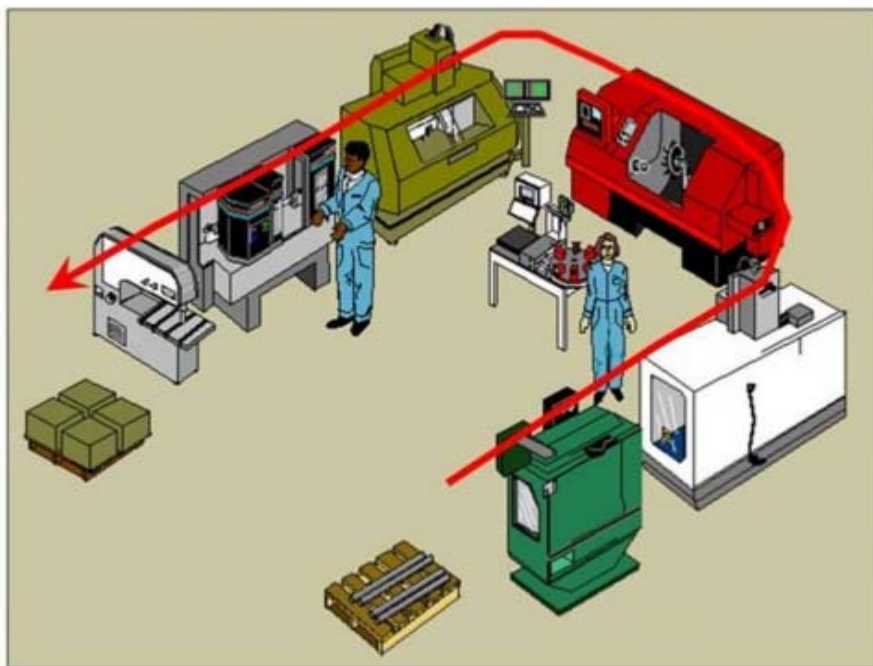


Figura 12. Principio de la Herradura o de la U.

Según la Tabla 4, se observa seis niveles de clasificación de piezas, las cuales permiten a través del área de control de calidad, determinar los niveles de clasificación de las piezas, las cuales en cierta manera se cuantificaba un precio de venta en función al nivel de clasificación. Debido al bajo criterio y estandarización de la clasificación la planta de producción poseía niveles de corrupción de funcionarios las cuales derivaban las piezas para la conveniencia de los obreros; luego se modificó dichas acciones a cuatro niveles. Según la Tabla 5, se observa que estas propuestas mejoran los niveles de clasificación haciéndose más eficiente y considerando criterios de evaluación.

Tabla 4

*Clasificación de las Piezas Según Observación*

Clasificación de Piezas	Primera Observación	Segunda Observación	Tercera Observación
Estándar Estable	X		
Estándar		X	
Estándar mejorado		X	
Comercial			X
Rotura recuperada			X
Rotura			X

Tabla 5

*Propuesta de la Clasificación de Piezas*

Clasificación de Piezas	Primera Observación	Segunda Observación	Tercera Observación
Estándar	X		
Comercial	X		
Evaluación		X	
Rotura			X

**1.8 Análisis de la Competencia**

Según la Tabla 6, con respecto a los lugares de compra según Pro Ecuador (2014), lo hacen a través de ferreterías y el *retail*, siendo el primero por la penetración del segmento y el otro por la garantía y respaldo en financiamiento. Si bien, en el mundo de la construcción estas se van modernizando tanto técnicamente como en diseño, también la competencia ha logrado bajar los precios significativamente perdiendo poder de negociación. Los diferentes procesos deben ser evaluados con la finalidad de encontrar un punto intermedio en el desarrollo de la producción.

Tabla 6

*Lugares de Compra*

Lugar de compra	% Total
Ferreterías	43.3
Hipermercados (Sodimac, Maestro, Otros)	25.6
Depósitos	23.3
Tiendas especializadas	3.9
Cualquiera de las anteriores	3.9
Total	100.0

*Nota.* Tomado de “Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones,” por el Informe de Pro Ecuador, en el Informe de Mercado acerca de materiales de Construcción en Perú, 2012.

Debido a que los lugares de compra y la competencia hacen que la empresa busque mejorar sus estrategias, éstas han resultado maximizando los beneficios en el largo plazo. Según la Corporación Cerámica S.A. (2017), menciona que el proceso de producción tiene diferentes subprocesos en los cuales pueden crean cuellos de botella, estos no siempre se encuentra alineados a un seguimiento en la producción, por ello los altos niveles de

fabricación se crean en función a indicadores de mercado, además que la orientación de la empresa se segmenta en el sector C y D, por ello la viabilidad comercial de los centros de abastecimientos sofisticados se encuentra a través de *retail*.

Por otro lado, la elaboración promedio de fabricación en una pieza cerámica dura 10 horas, entre la preparación de la barbotina (mezcla de la arcilla y otros elementos), luego la preparación de los moldes, la inyección en moldes, secado, pintado, cocinado en horno, luego son enfriadas, empaquetadas y embaladas para el transporte. La Corporación Cerámica S.A. para poseer un poder de negociación con la materia prima, realiza integración hacia atrás buscando rentabilizar; por ello posee una cantera llamada las Camelias, la cual queda ubicada en la región de La Libertad, la cual le vende a la corporación donde ingresan los camiones a través del pallet, formando la barbotina, con aditivos y con moldes para llenar el inodoro.

La Corporación Cerámica S.A. posee una serie de características las cuales se encuentran respaldadas por la evidencia de la red de procedimientos de trabajo en cada sector de empresas donde garantizan el funcionamiento de las operaciones y la calidad usando las certificaciones que forman parte de los objetivos de la imagen corporativa de la empresa. En la Figura 13, se observa que existe un comportamiento similar entre la Producción Bruta Interna Total y la del Sector Construcción, pero este último tiene mayor crecimiento en el cuarto trimestre, por ello se hace suponer que el sector cerámico debe tener un comportamiento similar durante este periodo. En ese sentido, según la empresa Trébol (2017), la planificación de la proyección de ventas se realiza en octubre (cuarto trimestre) debido a que es el periodo en que tienen mayores ventas y el centro de planificación se dedica a proyectar para la producción del próximo año. Si bien, la planificación de la producción se realiza en función a las ventas, requiere de mejores pronósticos y estos no sean producidos bajo la variedad que no se vende con mucha frecuencia (ver Tabla 7).

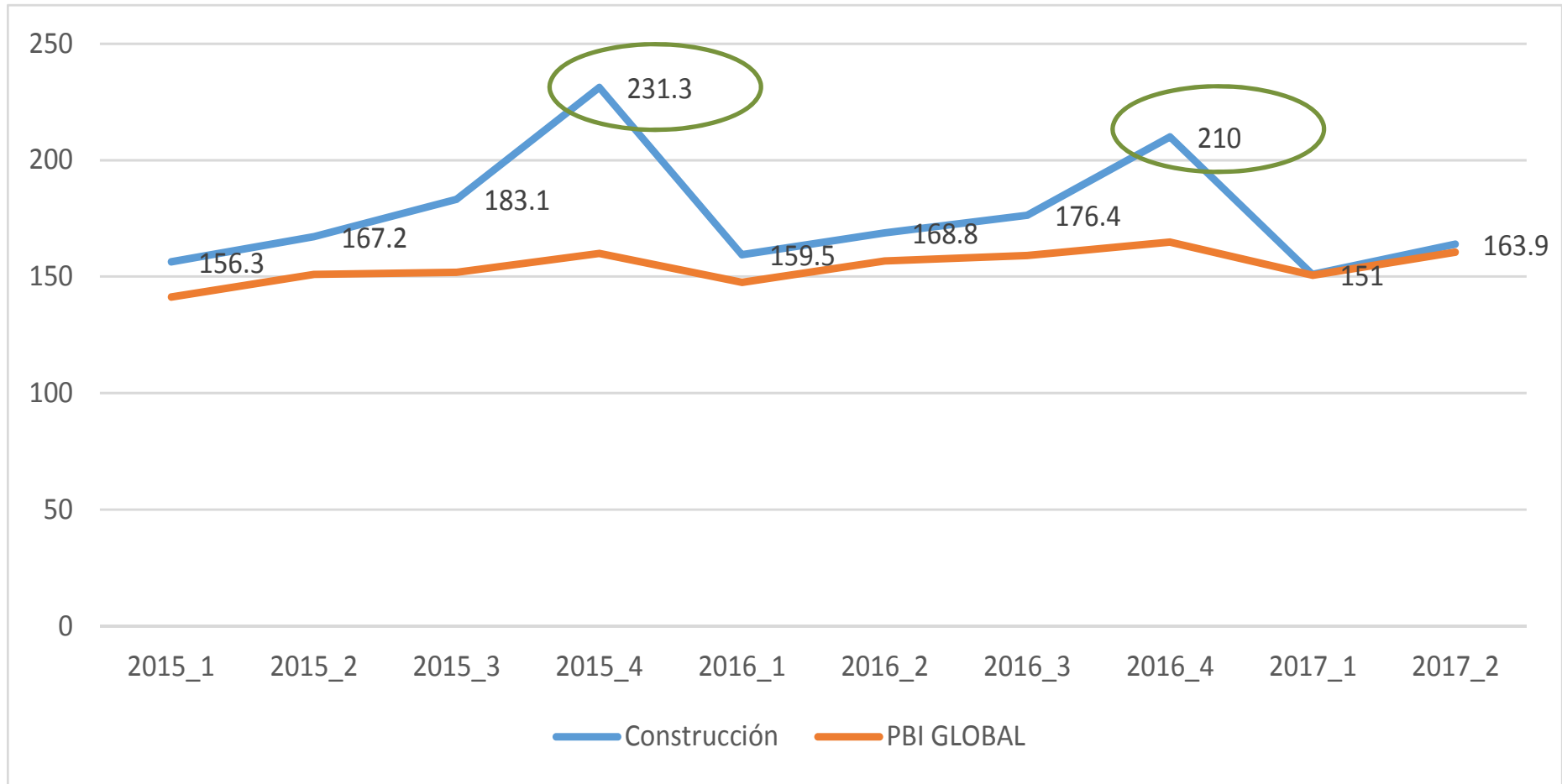


Figura 13. Relación del Producto Bruto Interno, construcción y total.

Tomado de “Banco Central de Reserva del Perú, de Estadísticas Monetarias” por *El BCRP*, 2016-2017 (<https://goo.gl/rkc4Hx>).

Tabla 7

*Producto Bruto Interno (2015-2017)*

SECTORES ECONÓMICOS	2015					2016					2017	
	I	II	III	IV	AÑO	I	II	III	IV	AÑO	I	II
Agropecuario	119.2	177.3	124.7	121.8	135.8	122.3	179.8	127.4	126.2	138.9	121.3	181.8
Pesca	62.0	152.7	46.8	84.0	86.4	63.1	61.7	78.7	107.2	77.7	87.0	141.1
Minería e hidrocarburos	119.8	124.2	133.1	143.4	130.1	138.6	153.5	154.4	158.8	151.3	144.4	156.4
Manufactura	119.3	125.7	121.5	126.5	123.2	116.2	115.6	124.2	130.1	121.5	118.4	119.7
Electricidad y agua	153.7	155.5	157.2	163.6	157.5	169.5	166.8	167.6	172.2	169.0	171.3	169.4
Construcción	156.3	167.2	183.1	231.3	184.5	159.5	168.8	176.4	210.0	178.7	151.0	163.9
Comercio	154.6	163.2	175.7	173.1	166.6	158.9	167.0	178.2	174.5	169.6	159.0	168.5
Servicios 2/	154.8	160.4	165.2	172.7	163.3	161.8	167.3	172.0	178.0	169.8	166.8	171.9
<b>PBI GLOBAL</b>	<b>141.2</b>	<b>151.0</b>	<b>151.9</b>	<b>160.0</b>	<b>151.0</b>	<b>147.6</b>	<b>156.8</b>	<b>159.0</b>	<b>164.9</b>	<b>157.1</b>	<b>150.7</b>	<b>160.6</b>

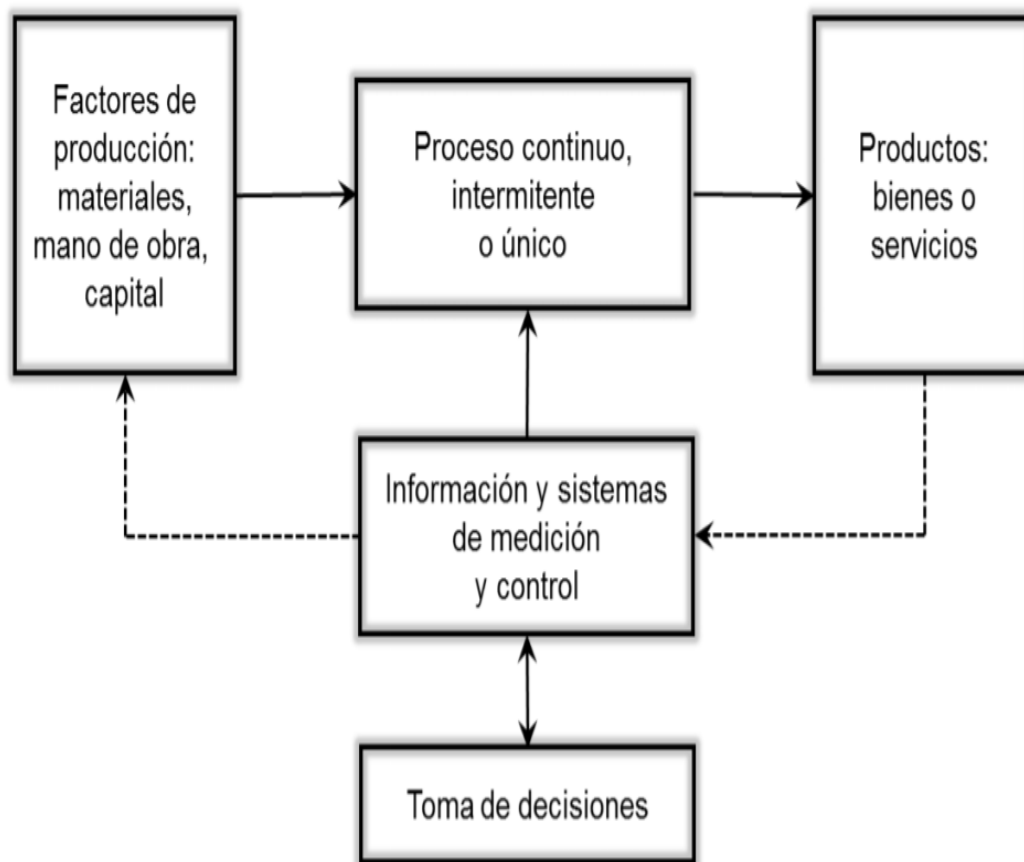
1/ Preliminar. Actualizado con información al 15 de agosto de 2017 en la Nota N° 32 (24 de agosto de 2017).

2/ Incluye derechos de importación y otros impuestos a los productos.

Recuperado del "Información y Análisis Económico," por Instituto Nacional de Estadística e Informática y Ministerios de Agricultura y Riego, Energía y Minas y de la Producción, 2017.

## 1.9 Clasificación según sus Operaciones Productivas

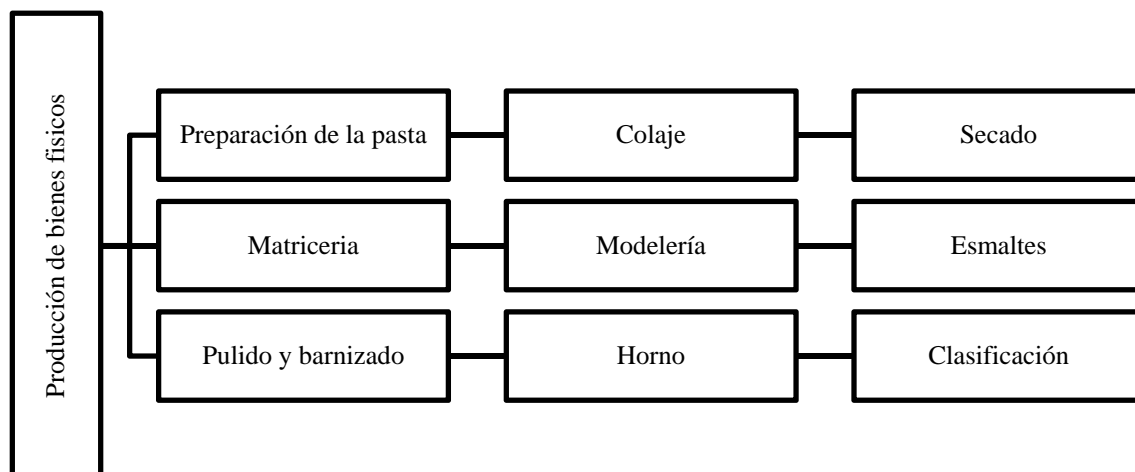
Según D'Alessio (2016), en su libro acerca de la clasificación de las empresas según sus operaciones productivas, crea una metodología para comprender “el planeamiento, diseño, operación y control de los sistemas que producen los bienes y servicios delimitándose en operaciones productivas y toma de decisiones” (p. 12). Este proceso de retroalimentación puede basarse en una clasificación muy simple (ver Figura 14).



*Figura 14.* Proceso de retroalimentación

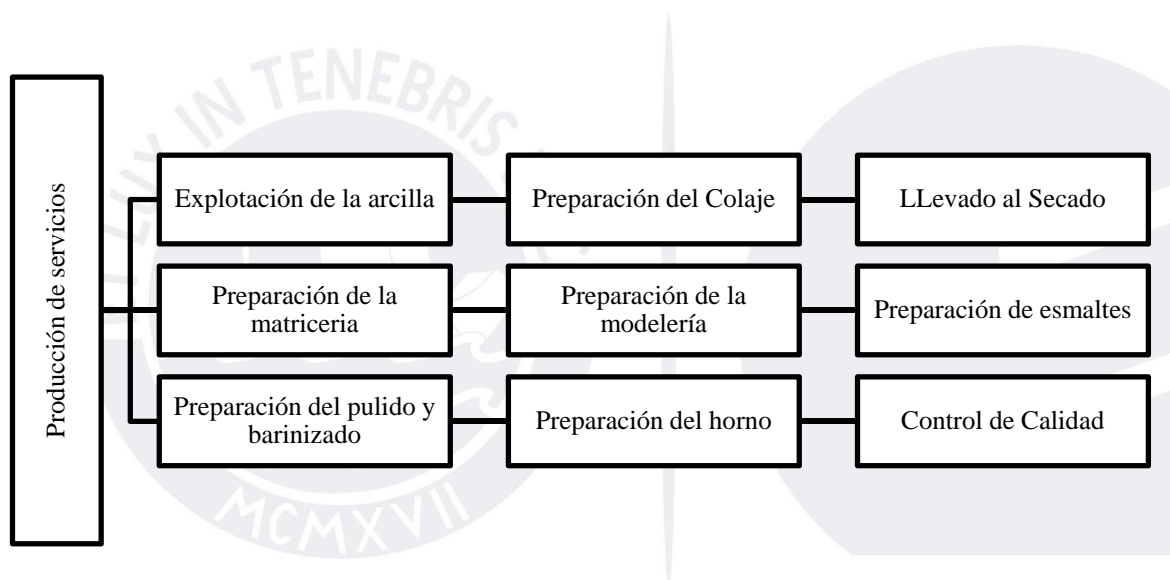
Tomado de “El proceso estratégico. Un Enfoque de la gerencia,” por F. D'Alessio, 2016. Lima: Pearson.

Caracterizándose en administración de la producción de bienes físicos y servicios, los cuales en el caso de la Corporación Cerámica S.A. se encuentra respaldado por dos tipos: Físicos y Servicios (ver Figura 15 y 16). Como se observa, son nueve procesos tanto físicos como de servicios en los cuales la empresa requiere para transformar el desarrollo preciso de los elementos de producción.



*Figura 15.* Clasificación de los bienes físicos de Trébol.

Tomado de “El proceso estratégico. Un Enfoque de la gerencia,” por F. D’Alessio, 2016. Lima: Pearson.



*Figura 16.* Clasificación de los bienes de servicios de Trébol.

Tomado de “El proceso estratégico. Un Enfoque de la gerencia,” por F. D’Alessio, 2016. Lima: Pearson.

## 1.10 Conclusiones

Desde muchos años, Trébol ha desarrollado una serie de estrategias comerciales (integración hacia adelante con la adquisición de Cassinelli, integración vertical con Celima) las cuales le han funcionado para cumplir con el objetivo principal de comercializar con los



niveles socioeconómicos B y C, brindando la calidad y penetración de mercado (alcance en la venta y comercialización de centros de ventas cercanos a los distritos emergentes) usando como socios comerciales a los distribuidores y puntos de ventas (ferreterías, ferias, entre otros). La empresa tiene la visión y misión bien constituida debido a que su objetivo es producir eficientemente, debido a ello le ha permitido exportar a 21 diferentes países teniendo una cobertura principalmente regional.

Con respecto a los productos que elabora, se ha centrado en inodoros y lavatorios de pedestal para los niveles socioeconómicos C y D, debido a los altos niveles de construcción informal que presenta en la ciudad. Sin embargo, el crecimiento económico de la región hizo que muchas empresas (desde China y Ecuador) vengan a Perú compitiendo con piezas siendo su objetivo los niveles socioeconómicos A y B.

El ciclo operativo en que se encuentra en este sector hace que existan deficiencias en los procesos productivos haciéndose menos rentable la confección de operaciones poco atractivas respecto a los diferentes costos ocultos que se pueden presentar en el camino. La serie de procesos complejos en los cuales se encuentran Trébol, pueden recaer sobre una posición débil por los altos niveles de producción: mano de obra, complejidad en la parte comercial, competencia (precios bajos), y el diseño de planta la cual crea valor agregado ya que tiene una influencia directa en los costos de producción.

## Capítulo II: Marco Teórico

En este capítulo se señala las características de la Planta, así como las ubicaciones en las cuales se planifica el negocio. Las empresas en que diseñan este tipo de operaciones generalmente utilizan una serie de estrategias de funcionamiento para obtener los beneficios de producción y canales de venta apropiados para el producto.

### 2.1 Dimensionamiento de Planta

Estimar y considerar las necesidades de capacidad para atender una demanda creciente, decreciente o aleatoria es parte del dimensionamiento de una planta productiva. D'Alessio (2012) mencionó que las decisiones acerca del dimensionamiento son de importancia ya que permite que las operaciones productivas se limiten a la cantidad producida. Estas decisiones se encuentran respaldadas al más alto nivel con las siguientes características:

***Economía de escala.*** Cuanto mayor sea la capacidad de producción, la instalación de probabilidad del costo por unidad producida disminuye significativamente ya que existe un punto de equilibrio la cual permite ampliar el tamaño en función a la demanda proyectada. En este caso, debido a que la forma de vender se encuentra masivamente en el segmento C, además que posee una serie de características donde el punto de equilibrio (la capacidad instalada que tiene el horno), permite diferir acerca de los diferentes niveles productividad que pueda tener esta empresa.

***Variables de capacidad.*** Las dimensiones de planta se encuentran en el diagnóstico del diseño la cual la corporación encuentra estrategias tales como: Medida de la capacidad, pronóstico de la planta, necesidades de la planta, alternativas, decisión. Si bien, el pronóstico de la planta se encuentra reservado debido a los altos niveles de productividad que se pueda tener en cada línea de producción, la capacidad en este negocio se basa en los diferentes diseños que pueda cambiar la empresa para beneficio del usuario, situación que la realiza la

competencia constantemente.

## 2.2 Ubicación de Planta

La capacidad de respuesta de una planta de producción no siempre se mide respecto al tamaño y dimensiones de las instalaciones, por ello el desarrollo de las operaciones son cuantificadas por la cantidad de subprocesos y estos medidos en el tiempo, buscando de esta manera la homogeneidad de la producción (estandarización).

Para Collins (2015) existen ciertos niveles de factores que permiten detectar la mejor ubicación de una planta de producción, las cuales son: (a) cliente (b) cercanía a la demanda del producto (c) disponibilidad de los recursos humanos, (d) tráfico de proveedores y (f) ubicación de la competencia.

Para ello, Collins (2015) también mencionó que el transporte es una variable que permite tener mayor nivel de accesos siendo dividida en: (a) mínima distancia (b) cercanía los centros de abastecimientos (c) estandarización de transporte (d) costos de flete estándar, (e) tiempo en las instalaciones para los empleados y clientes. Asimismo, los factores de servicio público afectan a la ubicación de la planta, estas son: (a) impuestos, (b) estructura impositiva del local (c) entorno de las políticas de impuestos (d) oportunidad de publicidad (e) incentivos y beneficios (f) leyes del urbanismo (g) leyes de salud pública y (h) agencias del Estado respecto a las regulaciones ambientales y sociales.

Existen algunos factores adicionales como los marcos legales que se encuentran según la Ley 28976, Ley del Marco de Licencia de Funcionamiento, la cual regula la licencia de funcionamiento en las cuales el otorgamiento se encuentran en función a: (a) zonificación vigente del distrito (b) inicio de actividades en función a la licencia de funcionamiento de la municipalidad al que se encuentra (c) cumplimiento de obligaciones ambientales (sonoras, residuales, ambientales, las cuales se encuentren en función a la defensa del bienestar de los trabajadores y de la comunidad alrededor. La Ley 28976 dice que la Licencia se otorga en el

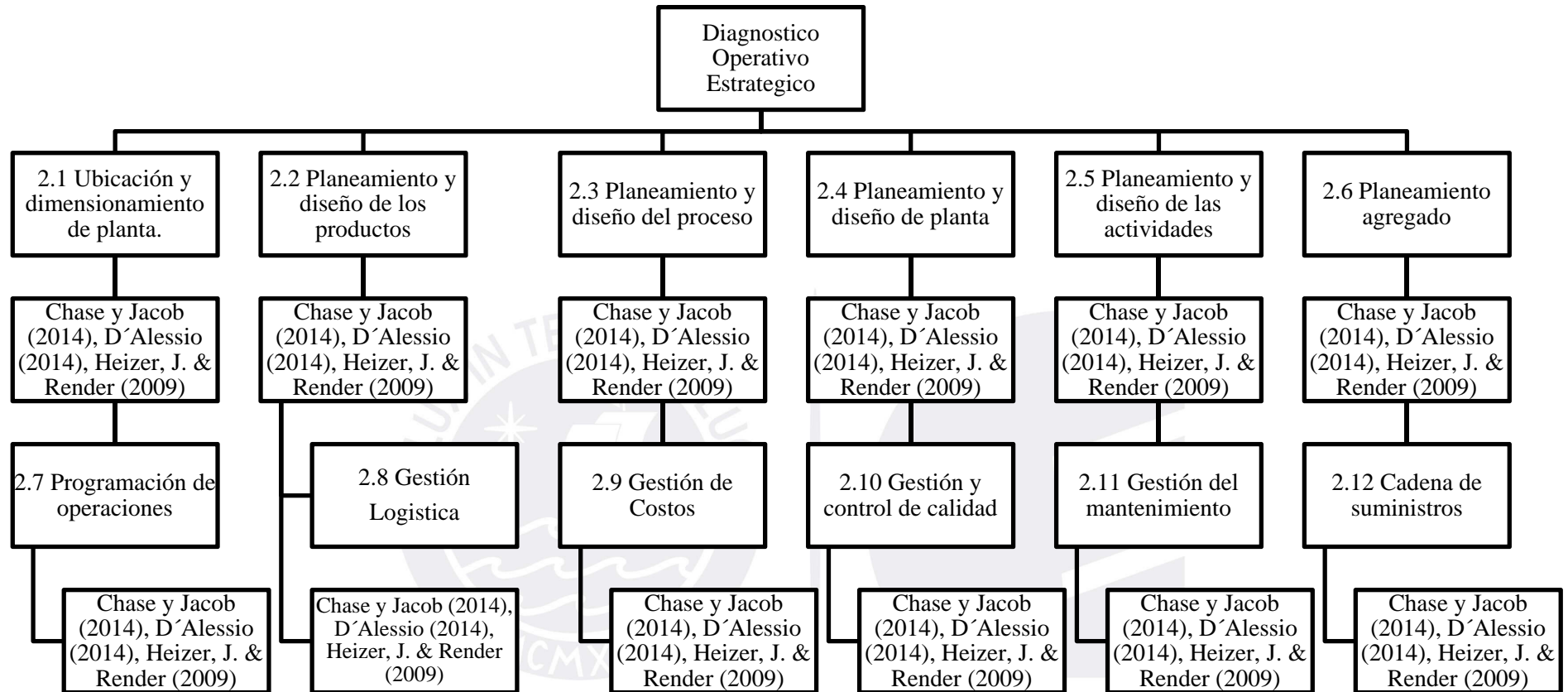


Figura 17. Diagnóstico Operativo empresarial de la Corporación Cerámica S.A.

marco del procedimiento administrativo la cual se encuentra bajo la evaluación del silencio administrativo positivo, es decir la falta de respuesta inmediata por parte de la autoridad, crea un escenario positivo para la empresa teniendo como un tiempo de quince días hábiles para la caducidad.

Para Heizer (2009) la localización se encuentra en la decisión teniendo los siguientes factores: (a) misión de la organización, (b) atractivo de la zona (recursos naturales, climáticos), (c) atracción de recursos humanos (fuentes de mano de obra), (d) costos y acceso a servicios públicos, (e) facilidad de impuestos fiscales (en el caso de la selva, exoneración), (f) acceso a materias primas, (g) costos por m<sup>2</sup> de terreno. En la Figura 18 se muestra la ubicación de la empresa en la “Avenida Alfredo Mendiola N° 1465 San Martín de Porres”, en donde se posee más de cuatro hectáreas de terreno entre las principales avenidas: Tomás Valle y Panamericana Norte.

### **2.3 Ubicación de la Corporación Cerámica S.A.**

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007), en su último Censo 2007, se realizó una proyección de las tasas intercensales de crecimiento por distrito, como se observa en la Figura 19. Dado a los altos niveles de crecimiento en los distritos de los distritos emergentes, el crecimiento de las viviendas se hace en función a la mayor cantidad de espacio para el crecimiento poblacional.

Usando el programa ArcGIS, se proyecta el crecimiento de la población hacia las zonas de San Martín de Porres, San Juan de Lurigancho, Comas, Ate, el Callao, Villa El Salvador, San Juan de Miraflores y Los Olivos (ver Figura 20). Considerando que la población tiene estas características, la Corporación Cerámica S.A., al igual que otras empresas han seguido una distribución espacial de posicionamiento geográfico a manera de obtener mejores beneficios económicos. Por estos motivos, en la Tabla 10 se consideran los factores de la macro localización.

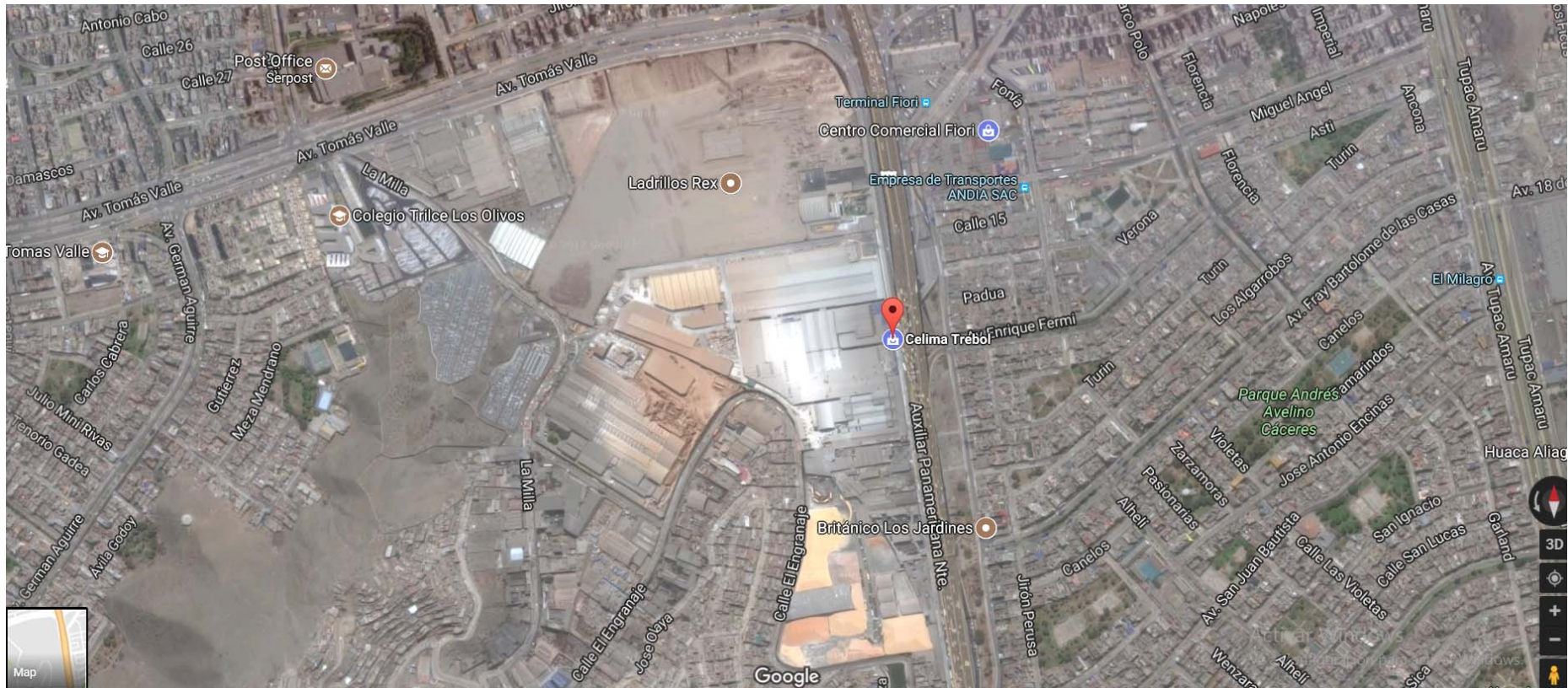


Figura 18. Ubicación de la Planta de la empresa Trébol  
Tomado de "Google Map," 2017 (<https://goo.gl/XST5s2>).

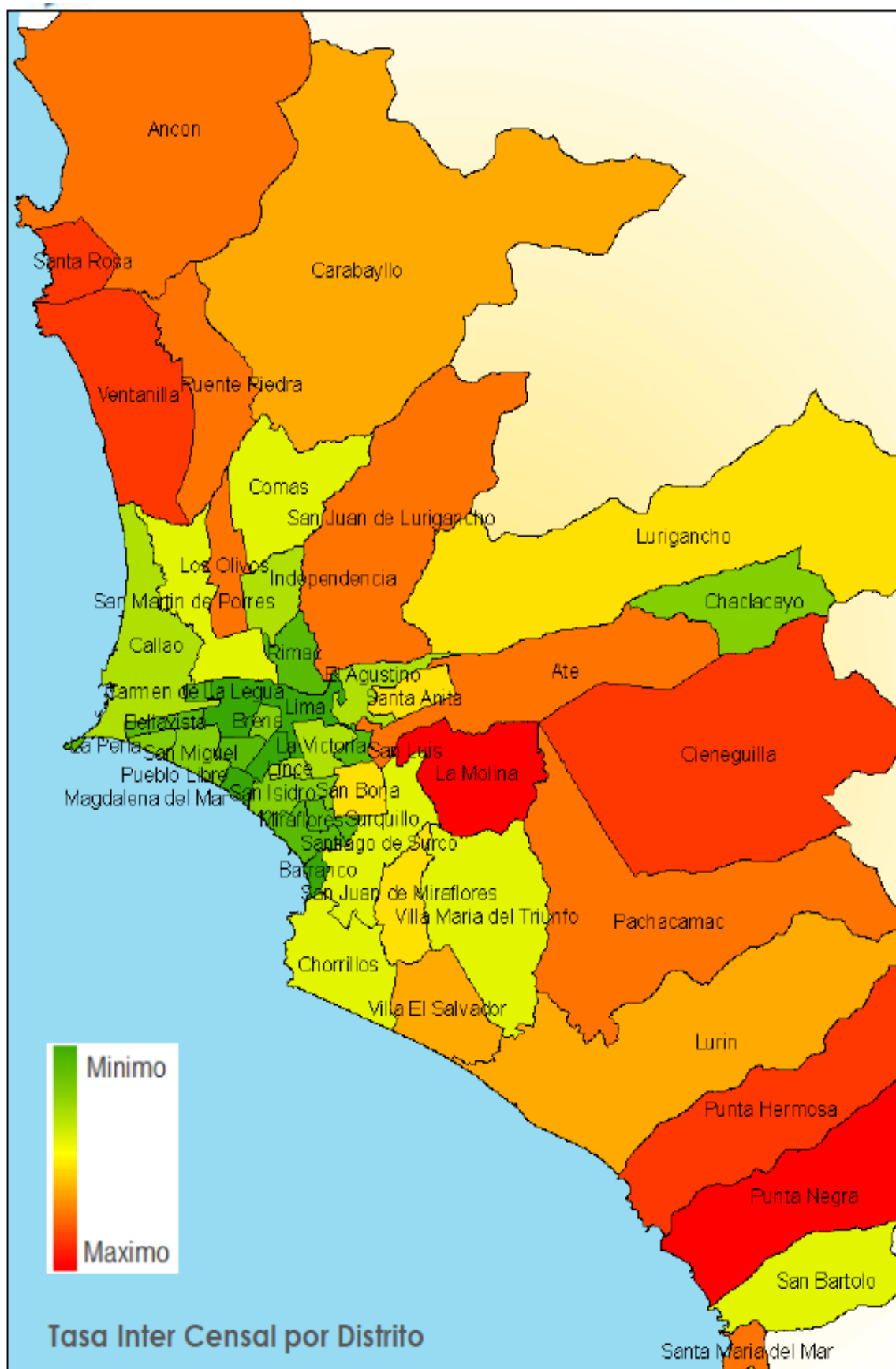


Figura 19. Tasas inter censal por distrito  
Tomado de “Censo,” por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2007.

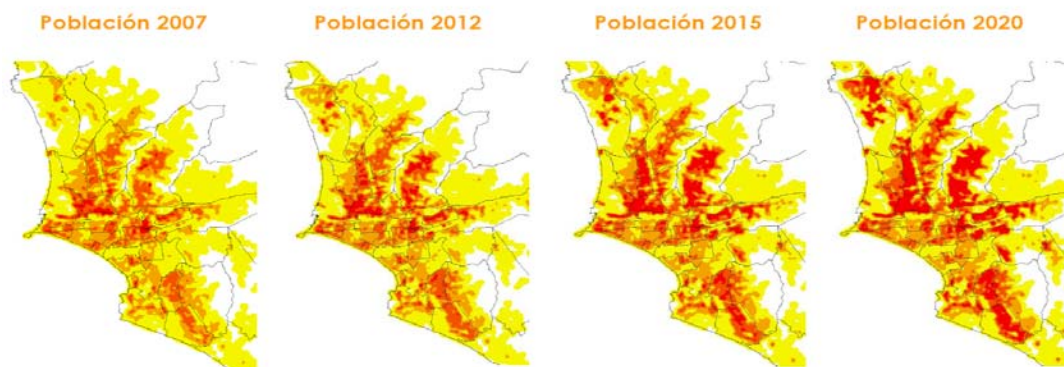


Figura 20. Moldeo de Crecimiento Poblacional 2007-2020  
Tomado de “Estudio de la población,” por Mapcity, 2012.

Tabla 8

*Resumen de la Evaluación de la Ubicación de la Empresa Cerámica*

Propuestas	# abastecimientos	# Población	Resultado
San Lorenzo Cerámica	4	5	Muy buena
Grifería y Sanitarios Vainsa	3	1	Buena
Corporación Cerámica	5	4	Muy buena
Fabrica Celima	2	5	Buena
Cerámicos Gala	3	2	Buena
Porcelanos	3	3	Buena

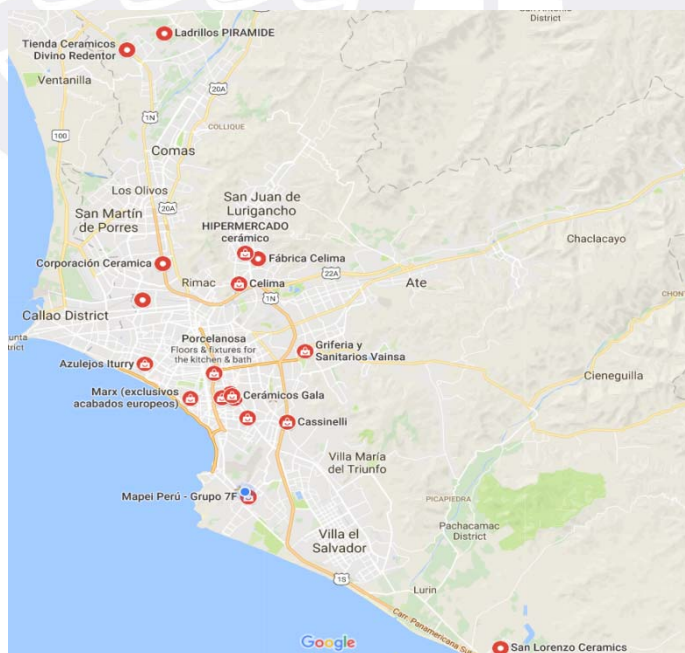


Figura 21. Ubicación geográfica de las principales fábricas de cerámicos.  
Tomado de “Google Map,” 2017 (<https://goo.gl/cea8Nc>).



Por su parte, las propuestas se establecen como una puntuación de factores cualitativos: Cercanía a fuentes de abastecimientos (cantidad de arcilla), disponibilidad de ubicación (cantidad de población), accesibilidad de servicios (cantidad de servicios básicos) y costo de ubicación (costos por metro cuadrado) (ver Figura 18).

*Cercanía a fuentes de abastecimientos (A).* Las tres propuestas tienen niveles de abastecimiento, pero existen diferentes cantidades de competencia donde el insumo es más importante en todo este negocio.

*Disponibilidad de ubicación (B).* Los tres puntos de tienen el mismo nivel de disponibilidad, pero la renovación de alquiler será de cinco años, buscando la renovación para evitar cambios en el precio de alquiler.

*Accesibilidad de servicios (C).* La accesibilidad de servicio como agua, energía eléctrica y telecomunicaciones se presentan en el mismo nivel para los tres casos.

*Costo de la ubicación (D).* El precio del metro cuadrado del distrito de Independiente es relativamente menor que otros distritos.

#### Puntuación de Factores

La evaluación de tres distritos fue realizada en función a lo mostrado en la Tabla 9.

Tabla 9

#### Matriz de Enfrentamiento de Factores – Macro Localización

	A	B	C	D	Puntaje	%
A	X	0	0	1	1	11.1
B	1	X	0	1	2	32.0
C	0	0	x	1	1	18.0
D	1	1	1	x	3	38.9
					7	100.0

A continuación, se muestra la ponderación de factores según resultados de la matriz, usando la escala de Likert para ponderar factores: como se observa, la Corporación Cerámica S.A. posee la más alta tasa de ponderación respecto a los factores cualitativos respecto a la ubicación de la planta de procesamiento.

Tabla 10

*Ranking de Factores – Macro Localización*

	San Lorenzo Cerámica		Grifería y Sanitarios Vainsa		Fábrica Celima		Cerámicos Gala		Porcelanosa		Corporación Cerámica		
	Peso	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif	Pond.	Calif	Pond.	Calif	Pond.	Calif	Pond.
Cercanía de las fuentes de abastecimiento	11.10%	2	0.222	3	0.333	4	0.444	1	0.111	1	0.111	4	0.444
Disponibilidad de Ubicación	32.00%	1	0.32	2	0.64	3	0.96	2	0.64	2	0.64	3	0.96
Acceso a servicios	18.00%	4	0.72	3	0.54	2	0.36	1	0.18	1	0.18	4	0.72
Costo de la Ubicación	38.90%	3	1.167	2	0.778	1	0.389	1	0.389	1	0.389	4	1.556
Total	100.00 %		2.429		2.291		2.153		1.32		1.32		3.68

## 2.4 Conclusiones

Se observa que la empresa tiene una economía de escala ya que la idea de producir es a grandes cantidades cuidado los costos de producción, manteniendo los sistemas de producción activos y mantener una demanda proyectada en el punto de equilibrio; sin embargo la fortaleza de diseño, se debe al respaldo por una distribución de tipo horizontal, ya que existe una extensión del terreno significativa, pero existen algunos inconvenientes respecto a los subprocesos los cuales no son de manera adecuada, haciendo que los costos de producción sean inciertos al momento de diseñar las piezas.

Los diferentes autores como D'Alessio (2014), Heizer, y Render (2009) han respaldado las teorías de las dimensiones de la empresa, buscando de esta manera rentabilizar los procesos productivos. Estos sub procesos son: Preparación de la mezcla, secado de soportes y esmaltado, ya que su producción requiere de la mayor cantidad de mano de obra. Un punto importante, es la cantidad de trabajadores (120 trabajadores por turno) haciendo que la producción sea casi artesanal dejando de lado algunos procesos que pueden sistematizarse.

El desarrollo de las actividades y funciones de los operarios han sido asignados en función a las tareas manuales en las que realizan, sin embargo éstas no siempre se ejecutan de manera sincronizada debido a la cantidad de piezas que se ejecutan y diversidad. Si bien la producción se realiza en tres turnos, debido a que el horno en que se trabaja no puede pararse (solo para mantenimiento), el sistema de producción puede caer un círculo vicioso al no demostrar la mayor demanda.

La ubicación de la planta se encuentra acorde al crecimiento de la población limeña, está ha podido crear ciertos niveles de alianzas con organizaciones la cual crea los escenarios para la competencia en el mercado nacional e internacional. Por su parte, las tres líneas de producción en que se trabaja Trébol tienen una capacidad de piezas por hora, sin embargo

cuando existe la contracción de la economía, está deja de comprar piezas para el crecimiento, por este motivo las tres líneas de producción dejarían de ser sincronizadas y aumentarían los costos de producción cuando se realiza una menor producción. Este último puede ser el mayor reto que tiene la empresa para evitar caer en costos ocultos, en los cuales sus sistemas de producción sean eficientes al momento de elegir el mercado y los pedidos al que debe apuntar.



### **Capítulo III: Planeamiento y Diseño de los Productos**

En esta etapa, se diseñan una serie de prototipos para los productos, donde cada uno de ellos, se encuentran según las secuencias de planificación y cronogramas de tiempos, estimando una serie de problemas que se pueden suceder en el camino.

#### **3.1 Planeamiento y Diseño de Productos**

##### **3.1.1 Secuencias del planeamiento a considerar**

Según el procedimiento interno de los códigos de la matriz de inodoros la cual permite establecer una gestión administrativa para el manejo de la producción, evitando deficiencias en los diseños comerciales. Los diferentes diseños, la producción deben establecerse tomando en cuenta la teoría de D'Alessio (2012): (a) creación de la idea, (b) selección del producto, (c) tipo de diseño preliminar, (d) desarrollo e implementación del prototipo, (e) proceso productivo de la empresa. Existen algunas características en las cuales la Corporación considera: Características, atributos y variables. El decreto supremo N° 58-2003-MTC se establece que: El peso máximo que puede realizar un operario según sea el género (masculino o femenino), se establece deben ser parte de un proceso de análisis ergonómico, la cual se toma en cuenta tal como: (a) tecnología conocida, (b) conocimiento del personal, (c) normas y leyes (d) estandarización de procesos, (e) confiabilidad y (f) mantenibilidad y (g) inversión.

Aspectos que consideran los clientes. D'Alessio (2012) mencionó que “las organizaciones consideran el planeamiento y el diseño como reflejo de las diferencias del mercado, además de ocho características que evalúan la calificación del producto (p. 120): (a) prestaciones a los operarios, (b) peculiaridades, (c) confiabilidad, (d) conformidad de las especificaciones técnicas, (e) duración, (f) disposición, (g) estética y (h) calidad percibida por el cliente o usuario.

##### **3.1.2 Aseguramiento del diseño**

Según Velazco (2013) existen varias técnicas en las cuales se pueden diseñar para

satisfacer las necesidades del cliente. Están se encuentran en reducir al mínimo el sobre costo así como el incremento del valor del producto terminado:

**QFD.** Esta técnica se integra a través de estudios de mercados los cuales permiten identificar necesidades a través de la competencia estableciendo objetivos de calidad, de un nuevo producto. El diseño se pone como punto de partida usando la fidelización del cliente, es decir encontrar los puntos claves del diseño en el cual el cliente se encuentre satisfecho. Estas correlaciones de productos se encuentran también en los diseños que vienen de la importación sea de Ecuador o China. Ambas variables son básicas para el diseño de las necesidades del cliente.

**AMFE.** Es una técnica la cual ayuda a la técnica por medio de posibles tratados a modo de fallo y error, evaluando los sub conjuntos de manera individual. Es como una evaluación *post*. La idea de este proceso es que exista retroalimentación de manera sistemática para que pueda existir el proceso de cambio en el diseño del producto.

**Valué.** Es una técnica la cual ayuda a reducir costos del diseño de producto conservando las principales características de fabricación, pero se analizan los componentes del producto para mejorarlo en función a la respuesta del cliente. Es una combinación de AMFE y QFD. Ambos despliegues se encuentran en función a la calidad del producto, esta situación cabe en las especificaciones técnicas la cual ayuda a integrar necesidades específicas del cliente.

## **3.2 Planeamiento y Diseño del Proceso**

### **3.2.1 Planeamiento del trabajo**

Diseño de trabajo. D'Alessio (2014) mencionó que la síntesis de actividades ayuda al trabajador o al grupo a estandarizar los procesos a través de resultados esperados. Las tareas deben ser asignadas en una comunicación comprensible en función del nivel de educación del receptor, de la misma manera: el diseño socio técnico, administración de los recursos, factor

emocional y psicológico. Heinz (2009) sostuvo que el diseño de tareas constituye áreas específicas, tales como: (a) especialización (b) formas de trabajo (c) factor psicológico, (d) auto dirigidos, (e) motivacional. Si bien, la estandarización de procesos ayuda a reducir los costos de mano de obra debido al ordenamiento del mismo, sea por la pérdida de tiempo, duplicidad de funciones, tarea mal realizada, o desperfecto de la herramienta, hace que no se pueda efectuar la tarea en particular.

### **3.2.2 Diseño del trabajo**

Según Louffat (2015) los tipos de culturas y climas organizacionales crean comportamientos diferentes en una empresa rigiéndose en normas técnicas las cuales permiten que las normas proyectan en la identidad o el reflejo de cómo se ve la empresa a futuro. Los diferentes cambios organizacionales dependerán de la gerencia, cómo piense y cómo esta pueda crear la percepción que tiene el trabajador sobre la organización.

*Análisis del diseño del trabajo.* Según la OIT (1973) incluyen algunos aspectos tales como: (a) ejecución de trabajo, (b) dividir las diferentes actividades de manera que pueda ejecutarse en cadenas, (c) combinar la organización de manera eficiente, (d) coordinar con miembros el factor unitario, (e) vigilar la eficiencia en la organización.

Para Chase y Jacob (2014) si bien la organización debe especializarse, esta no siempre puede ser tomada en cuenta, ya que la insatisfacción de trabajadores hace que se disponga de costos ocultos los cuales no siempre pueden cuantificarse sino luego que estos son medidos a través de la rentabilidad.

## **3.3 Planeamiento Agregado**

### **3.3.1 Tipo de estrategia utilizada en el planeamiento agregado**

Schroeder, Goldsteins y Rungtunatham (2011) mencionaron que existen estrategias que permiten que el tamaño de fuerza del trabajo se encuentra regulado en función del tiempo, la demanda no es constante y existen otros factores que agregan valor es el

inventario, trabajadores temporales, tercerización y alianzas estratégicas.

### **3.3.2 Análisis del planeamiento agregado**

Según Heinzer y Render (2009) no se reciben pronósticos de la comercialización de los productos, sino de información financiera, ya que permite ordenar los portafolios en función a las actividades de cada cliente. Sin embargo, la disponibilidad de materias primas juega un papel importante para el contexto en que se desarrolla la industria. Un punto importante para este negocio es que se tiene comprado el denunciado de arcilla, principal materia prima.

### **3.3.3 Pronóstico de la demanda**

Para Chase (2014) controlar la demanda es una forma de utilizar eficientemente los recursos de la empresa, por este motivo si bien estas son variables independientes, se deben adoptar un rol proactivo, usando métodos estadísticos los cuales permitan crear campañas de ventas sincronizadas con producción y finanzas, de manera que exista la interacción de los procesos y se puedan utilizar algunas estrategias comerciales tales como promociones, y sistemas de fidelización a clientes intermedios.

Si bien, actualmente la Corporación Cerámica S.A. tiene una producción mínima de 300,000 piezas por mes, esta capacidad no puede bajar debido a que existen problemas de capacidad instalada y presupuestos que van de la mano. Si estas dos caen, la cadena de pagos cae hacia los proveedores y trabajadores.

Existen varios tipos de estimación de la demanda: (a) cualitativo perceptivo, (b) cuantitativo estadístico – series de tiempo, redes neuronales, regresión lineal. No siempre pueden ser determinadas de manera confiable ya que son tomadas a priori como una referencia mas no como una proyección continua.

Sin embargo, en los estudios cuantitativos, las herramientas estadísticas permiten



determinar una serie de técnicas y metodologías usando algoritmos matemáticos para fijar la convergencia de información histórica: Series de tiempo, usando la técnica de Box y Jenkins, esta forma permite estudiar al tiempo como variable independiente demostrando las relaciones con la naturaleza de la estacionalidad como la estacionaridad, además de usar elementos como regresiones de tendencia lineal. En el campo de la estadística no paramétrica, se establece las redes neuronales usando herramientas de programación supervisada, ayuda a predecir en el tiempo progresiones que no pueden ser proyectadas cuando éstas no se aproximan a distribuciones normales. La tercera forma de pronosticar es usando la regresión lineal simple, usando como variable independiente al tiempo (días, meses, años), está permite obtener un factor de crecimiento creando un escenario lineal perfecto.

### **3.4 Programación de Operaciones Productivas**

#### **3.4.1 Optimización de los procesos**

Para D'Alessio (2014), el tiempo se encuentra relacionado con las actividades productivas de la empresa, donde se asignan recursos necesarios. Si bien, los procesos productivos utilizan diferentes técnicas y métodos de programación, la matriz de transformación (masivo, continuo, serie, lote y único). Según la matriz se ubican una serie de productos en función a la cartera de clientes.

#### **3.4.2 Programación**

Según D'Alessio (2012) el sistema de programación requiere: (a) solicitud de producción (b) secuencia del cumplimiento de pedido, (c) realización de prioridades (d) monitorear las acciones del sistema, (e) tener solicitudes atrasadas. En el caso específico de la corporación la programación de los procesos se proyecta al año debido a la complejidad de los sub procesos en los cuales la cantidad de inventarios se crean con la información comercial del año pasado.

### **3.4.3 Gestión de información**

Para Heinzer y Render (2009) la demanda requiere de cumplir con un plan de producción, donde se establece una serie de artículos donde se desagrega a la producción en la difusión acerca del cumplimiento de medios virtuales, físicos, correos, entre otros.

## **3.5 Gestión Logística**

D'Alessio (2014) dijo que el soporte de las operaciones se encuentra en la ejecución apoyada en la cantidad, calidad, costos y tiempo. Este concepto encierra al proceso productivo en materia prima, equipos, personal y la operación en cuanto a la administración de los recursos (tiempo).

### **3.5.1 Función de compras**

Para Johnson, Leenders y Flynn (2012), donde las compras son herramientas que se determinan en la supervivencia de los negocios, debido a la falta de un correcto abastecimiento no solo del activo de la empresa, sino de la reputación de la marca.

### **3.5.2 Función de almacenes**

Según el concepto de compras y almacenes poseen políticas muy importantes para la empresa, ya que su principal riesgo productivo se encuentra en los costos finales. La ejecución en cuanto a la capacidad de almacenamiento tanto de anaqueles ante el techo bajo, crean escenarios donde se proyectan como principal reducción y optimización de costos fijos operativos.

### **3.5.3 Función de transporte**

Para D'Alessio (2014), la logística encargada de administrar los recursos para cada etapa de producción es la encargada del traslado de mercancías. El transporte es importante debido a que la planificación de esta crea a partir de los espacios y distancias, las cuales permiten optimizar recursos económicos, donde se negocia el precio a través de contratos seleccionando al proveedor del servicio.

### **3.6 Gestión de Costos**

#### **3.6.1 Costeo por órdenes**

Datar y Rajan (2012) sostuvieron que el costeo se puede identificar a través de metodologías: (a) ordenar el costeo elegido (b) identificar costos directos e indirectos en las actividades de trabajo (c) cálculo de la tasa de aplicación por costo unitario, (d) cálculo de costo total tanto de las actividades directas como indirectas.

#### **3.6.2 Coste por actividades**

Tafur y Osorio (2016) dijeron que usando la contabilidad se puede priorizar estrategias las cuales valorizando existencias de la organización tanto en temas de liderazgo como de rendimiento financiero. Los impactos del mando integral identifican mejoras al diseño tanto el costeo ABC como ABM, usando la cadena de valor de la empresa.

#### **3.6.3 Coste por inventarios**

Para Díaz y Batista (2012) los costes de inventarios presentan una forma muy real a la optimización de inventarios siendo que los costos internos pueden confundirse por costos ocultos cuando no se consideran dentro de la remodelación o robos sistemáticos que afectan la relación con los suministros.

### **3.7 Gestión y Control de Calidad**

#### **3.7.1 Gestión de la calidad**

D'Alessio (2014) mencionó que la estrategia de la calidad respecto a las políticas de lograr objetivos empresariales se transmite en la aplicación de la calidad, usando métodos y herramientas en las cuales puedan ser usados de manera sistemática mediante el ciclo de medir, analizar, incrementar y controlar (DMAIC).

El control de las operaciones donde los inventarios de entrada y salida se encuentran en la evolución de tomar acciones. Existen tres tipos de características en la calidad: (a) producción según el proyecto (b) producción según orden de pedido, (c) producción continua,

siendo esta última la que se aplica en la corporación.

### 3.8 Gestión del Mantenimiento

D'Alessio (2014) mencionó que el mantenimiento se encuentra dentro de un proceso productivo con tecnología especializada usando nuevas generaciones de sistemas, equipos y máquinas. El proceso de desarrollo de los insumos son repuestos y mantenimiento que intervienen en el personal técnico. El producto se encuentra en disponibilidad a la fabricación del producto (ver Figura 22). El proceso de mantenimiento de la corporación son activos productivos los cuales requieren de materia prima, repuestos, y suministros. Otro punto importante es el tratamiento de aguas, energía alternativa, montacargas, pallets, formas de limpieza, entre otros.

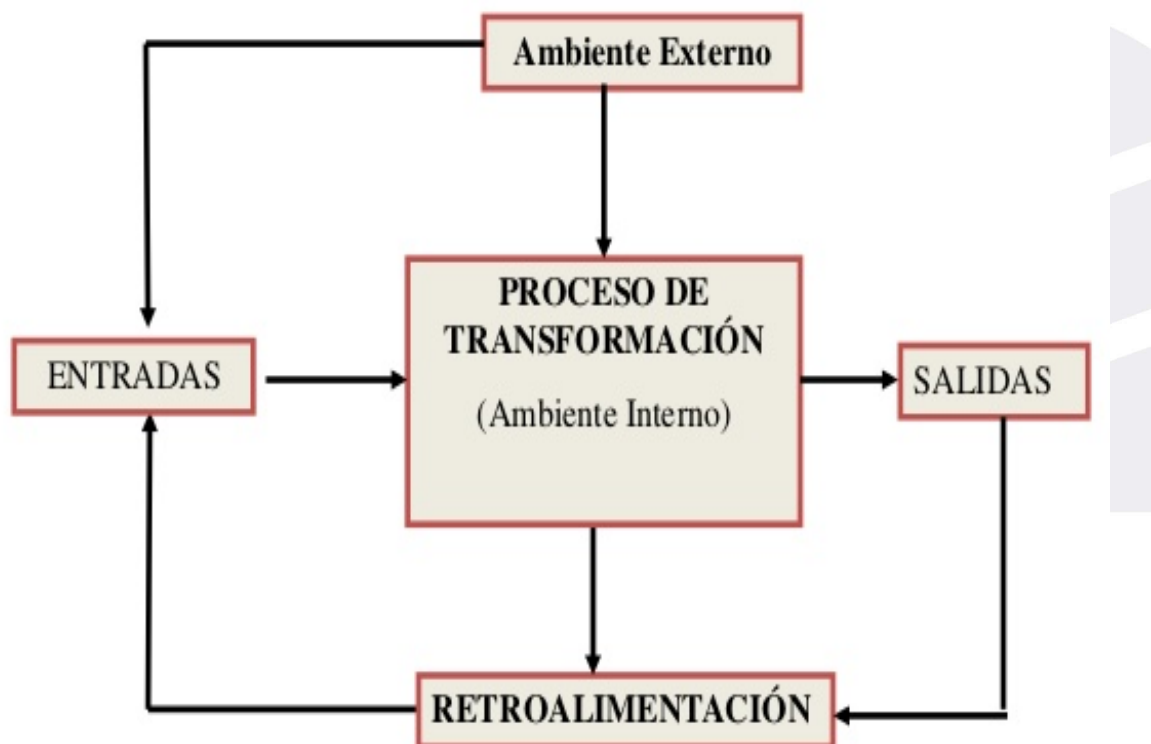


Figura 22. Elementos de un sistema de producción.

Adaptado de "Administración de las Operaciones Productivas: Un Enfoque en Procesos para la Gerencia," por F. A. D'Alessio, 2012, p.7. México D.F., México: Pearson.

### 3.9 Cadena de Suministro

#### 3.9.1 Definición de producto

D'Alessio (2014) mencionó que el producto es el reflejo de la empresa, en ese sentido la fuerza humana se realiza a través de un control de los recursos para su fabricación.

### **3.9.2 Integración vertical, tercerización, alianzas y modelo de negocio**

Ramos y Forero (2014) afirmaron que la integración vertical se encuentra con el objetivo de reducir costos cuyo objetivo es aumentar las actividades en la cadena de suministros. La controversia que se guarda respecto a la generación de monopolios u oligopolios se encuentra en que el precio ejerce cierta presión respecto al valor comercial que puede tener el producto o servicio.

La dinámica de la integración vertical se correlaciona con el volumen de demanda de la organización. La demanda de los productos se relaciona con las capacidades, conocimiento, experiencia para realizar actividades en el ciclo productivo de la competencia. Si bien esta estrategia tiene la probabilidad de gerenciar los costos de funcionamiento de una empresa, optimiza de la misma manera usando economía de escala tanto de proveedores como distribuidores.

Tercerización. Gómez (2013) mencionó que las diferentes redes logísticas se encuentran relacionadas con la rentabilidad, reducción de la probabilidad del riesgo, además del coste de producción y aumento sobre expertos focalizados en la logística crítica. La economía de escala ayuda a reducir el peso de costos fijos donde permite mover menos volúmenes, calidad y nivel de servicio.

Para Gómez (2013), la gestión del flujo de mercancía desde el transporte hasta el almacenaje tiene como elección del operador logístico la decisión de comprometer a la empresa en el largo plazo. Los diferentes factores de servicio solicitan el transporte de mercancía a través del factor tiempo de tránsito, variabilidad y pérdida y daños.

### 3.10 Dimensionamiento de Planta

La Planta 1 de Corporación Cerámica S.A., tiene el diseño actual en función a las estrategias comerciales: (a) desarrollo de la capacidad instalada (b) pronóstico de la demanda (c) determinación de la necesidad de la planta. Si bien la dimensión de la planta 1 se proyectó a la tendencia en el futuro, las ventas se muestran algunos puntos importantes.

### 3.11 Pronósticos de Demanda para los Próximos Años

Según la Memoria anual 2014 de la Corporación Cerámica S.A., menciona que en el 2014, la producción fue de 210,907 piezas las cuales ha tenido un crecimiento sostenido de 2.4% durante los próximos años (ver Figura 23).

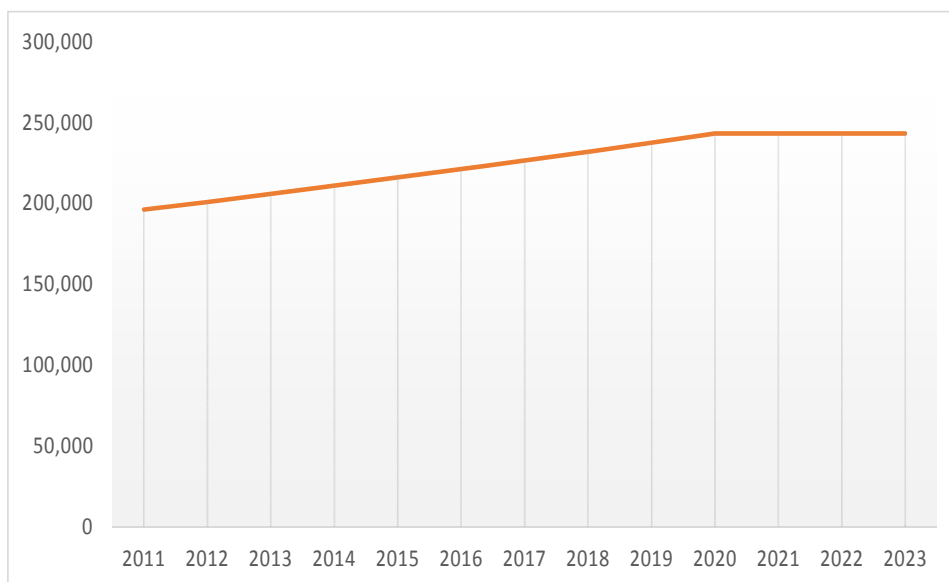


Figura 23. Pronósticos de demanda para los próximos años.

Si bien, el crecimiento es proyectado de manera sostenida hasta el 2020, esta se mantiene en constante a partir de esta fecha ya que puede existir mayor importación y este hace que se reduzca la producción interna. Por otro, lado la tendencia de crecimiento de la economía peruana puede variar y esta puede mejorar las expectativas de la producción. Por su parte, los ingresos de la empresa se vinculan directamente a la construcción y crecimiento de la población; por lo cual si bien es una variable que se relaciona, en la Tabla 11 se detalla la relación de las ventas y la producción de las tres líneas (hornos de cocimiento).

Tabla 11

*Relación de Líneas de Producción y Ventas*

	MARCA	PRODUCCIÓN DIARIA (kg)	Dimensiones (mm)	Área m <sup>2</sup>	Área requerida m <sup>2</sup>
EQUIPO 1	Poppy	70,303	760x620x1460	0.76x0.62	166,175
EQUIPO 2	Thermic	70,302	604x750x1460	0.604x0.75	166,175
EQUIPO 3	Thermic	70,302	760x790x1460	0.76x0.79	166,175
	Total	210,907			

Nota. Ver Anexo 2.

Cada equipo, requiere un espacio de 30.5 cm, (a los lados) de acuerdo con las especificaciones de los hornos. La planta actual se encuentra ubicada en el distrito de San Martín de Porres en una zona urbana. Las instalaciones se han implementado en un área de 3 hectáreas, donde la planta se ha acondicionado para que opere bajo las condiciones necesarias y normativa requerida por la Ley Peruana (ver Figura 24).



Figura 24. Línea de producción con Horno Poppy

Por su parte, la recolección de datos e información financiera no fue difícil ya que la empresa poseía un sistema de información para la parte contable, sin embargo luego adquirieron el SAP para todas las áreas funcionales de la empresa. Los datos se han registrado de manera digital desde el mes de octubre del 2000, trabajando los datos obtenidos de los últimos 4 meses para determinar una eficiencia aproximada de la planta con los equipos que cuenta actualmente. En la Tabla 12 se observa los equipos implementados y capacidades de producción teórico teniendo como resultado un número de piezas producidas por mes bajo condiciones ideales según el fabricante de cada equipo.

Tabla 12

*Capacidad de Producción Teórica*

	MARCA	PRODUCCIÓN Mensual (Unidades)	Consumo de arcilla (TN)	% de Quiebras
EQUIPO 1	Poppy	89,000	2,500	4.50
EQUIPO 2	Thermic	91,000	2,800	5.10
EQUIPO 3	Thermic	90,000	3,000	4.80
	Total	270,000	8,300	4.8

Para el cálculo teórico bajo condiciones ideales versus la venta real de la cantidad de piezas se consideró los días calendario según el mes correspondiente. Calculando la capacidad de la planta es más de 95% (ver Figura 25).

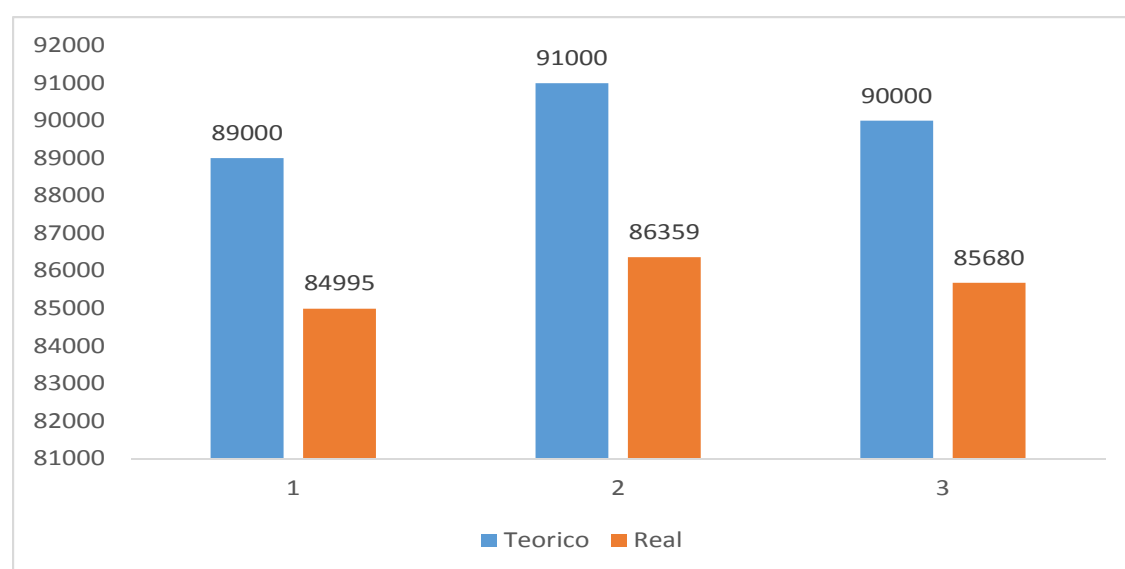


Figura 25. Producción de eficiencia de la Planta

En la Tabla 13, se observa que la demanda incrementará según lo que ha ocurrido en los años 2016 y 2017. Por lo tanto, se debe implementar una nueva planta con proyección al crecimiento de la producción y demanda. El costo de la producción en planta es del 33%, es decir 1 sol por la venta de cada pieza. La tercerización es el 9% y la carga de planilla y planilla es el 22% de las ventas. Los gastos suman un 12% de las ventas. Por lo tanto, al reducir la tercerización incrementarán las utilidades, así como los desperdicios que genera como la logística.



Tabla 13

*Proyección de las Ventas y Utilidad Operativa*

	%	Real			Proyectado		
		Acumulado 2016	Acumulado 2017	Acumulado 2018	Acumulado 2019	Acumulado 2020	
Ventas netas		S/ 6'327,210	S/ 6'479,063	S/ 6'634,561	S/ 6'793,790	S/ 6'956,841	
Otros ingresos operacionales		S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	
Costos de Producción	33%	S/ 2'087,979	S/ 2'138,091	S/ 2'189,405	S/ 2'241,951	S/ 2'295,758	
Tercerización	9%	S/ 569,449	S/ 583,116	S/ 597,110	S/ 611,441	S/ 626,116	
Utilidad Bruta		S/ 3'669,782	S/ 3'757,857	S/ 3'848,045	S/ 3'940,398	S/ 4'034,968	
Planilla y Carga de Planilla	22%	S/ 807,352	S/ 826,728	S/ 846,570	S/ 866,888	S/ 887,693	
Gastos de ventas	7%	S/ 256,885	S/ 263,050	S/ 269,363	S/ 275,828	S/ 282,448	
Gastos Administrativo	5%	S/ 183,489	S/ 187,893	S/ 192,402	S/ 197,020	S/ 201,748	
Utilidad operativa		S/ 2'422,056	S/ 2'480,185	S/ 2'539,710	S/ 2'600,663	S/ 2'663,079	

### **3.11.1 Gama de productos**

Según la Corporación existen tres productos básicos: (a) piezas de inodoros, (b) piezas de lavatorios (c) piezas de complementos, las cuales las líneas de producción se encuentran en función a la fabricación con una amplia cartera de clientes. La flexibilidad del proceso se encuentra en tiempos muy cortos la cual permite adquirir una serie de herramientas para mejorar sus diseños de sus procesos productivos.

### **3.11.2 La tecnología del proceso**

La Corporación Cerámica S.A., se tiene propuestas de robótica las cuales automatizan algunos procesos productivos de tecnología con equipos de alta gama con procesos automatizados para evitar problemas ergonómicos la cual permita la calidad de las piezas.

### **3.11.3 Grado de integración vertical**

La cadena de suministro se encuentra a través de camiones propios tanto en el flujo *inbound* y *outbound* realizando el control en las operaciones de manufacturas de sanitarios para desarrollar propuestas de valor en la organización. La calidad del producto se encuentra basada en la integración vertical: Cassinelli, Corporación Cerámica S.A y las Camelias.

### **3.11.4 Tipo de maquinaria a utilizar**

La maquinaria a molienda llamada chancadora, tiene como impacto el acero, prensas hidráulicas, neumáticos, secado térmico, además del sistema flexible, el horno, así como la cocción de horno, y clasificadoras de donde se realizan el proceso automatizados por cada línea de planta.

### **3.11.5 Rendimiento del RR.HH.**

Actualmente la empresa se encuentra bajo la normativa Legal N° 27711, a través del Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo, donde las condiciones de trabajo se especifican en base a las condiciones de trabajo, es decir problemas ergonómicos que puedan afectar en la salud del operario (Salud Ocupacional).

Por este motivo se ha diseñado puestos de trabajo en las cuales a través de la tecnología se ha autorizado sub procesos en los cuales crean un rendimiento promedio de 120 piezas de producción al mes por operario. La Corporación posee más de dos mil quinientos trabajadores en tres turnos: ochocientos operarios promedio por turno rotativos.

### 3.11.6 Capacidad financiera de inversión

Si bien, la empresa posea el respaldo financiero de firma española (25% del capital), está liquidó sus activos no estratégicos en el 2001. Actualmente la empresa posee accionariado familiar de dos hermanos: uno dueño de la firma Cassinelli y la otra de capital propio de la Corporación.

### 3.11.7 El Costo de distribución

Actualmente, la empresa posee su propia flota de camiones para la distribución y comercialización de mercancía, ya que son piezas que pueden quebrarse en el camino y si se terceriza esta podría tener costos más altos. Con respecto al costo de distribución se distribuye un costo de 0.01% del valor por pieza movilizada, asumiendo este costo el cliente final. Actualmente se manejan los costos de distribución de la siguiente manera (ver Figura 26).

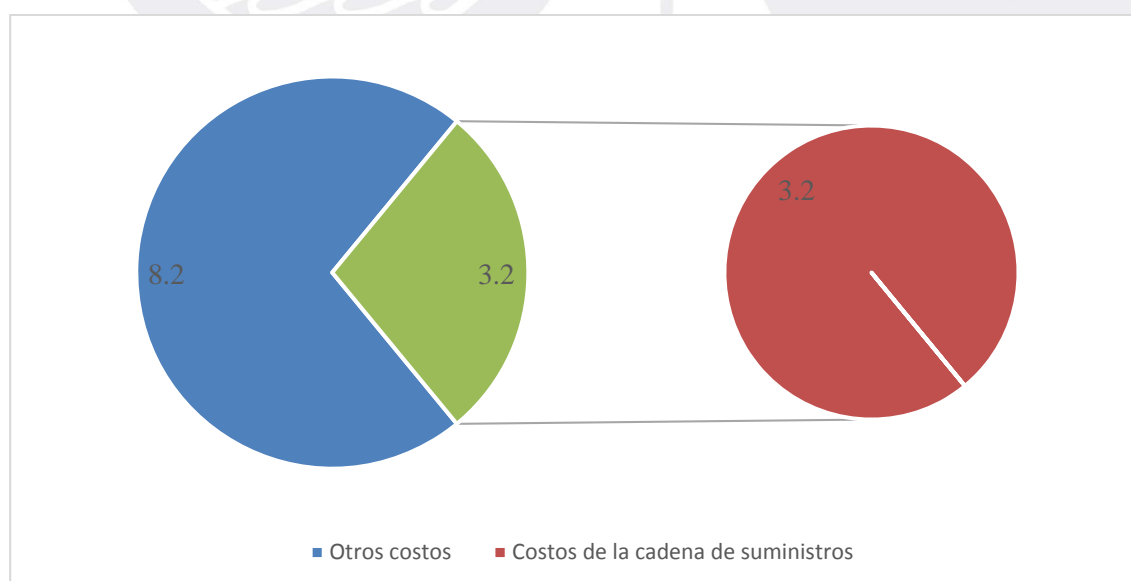


Figura 26. Costos de totales de distribución en suministros- Planta 1

### 3.12 Aseguramiento de la Calidad del Diseño

Según la Memoria Anual de Trébol (2014) la empresa posee una serie de certificaciones las cuales crean cierto poder de negociación con sus clientes:

**UPC:** Doble certificación de calidad por Estados Unidos y Canadá, otorgada por IAPMO, donde este certificado permite que empresas como Trébol pueden exportar, ya que les permite reunir las condiciones de seguridad, tecnología y capacidad de ahorros de agua. Por su parte, **CESMEC:** permite la Certificación de calidad otorgada por el Centro de Medición y Certificación de Calidad de Chile, este certificado permite a la empresa exportar a Chile sin trámites homologando la producción hacia los intereses del país.

Por otro lado, que sea **PRODUCTO ECOLÓGICO**, le permite a la empresa tener la consigna que por un tema de responsabilidad social, sus tanques de agua deben reservan la menor cantidad de descarga, haciendo que antiguamente los tanques sea de ocho litros, lo cual a través de convenios internacionales estos se han estandarizado a una descarga de seis litros de agua, haciendo una reducción de 33.33% por descarga.

Para SEDAPAL (2017) menciona que el Sello del Producto Ahorrador a las empresas, sean fabricantes o importadora, debe pasar por demostrar que los productos y/o dispositivos generan ahorro mínimo de 30% de agua, en comparación con los productos tradicionales. Estos productos se encuentran tales como “caños, duchas, inodoros, entre otros”, que permiten el ahorro en el consumo del agua potable (ver Figura 27).



Figura 27. Certificado ahorrador por Sedapal Sedapal, 2017.

### 3.13 Propuesta de Mejora

Luego del análisis de diferentes factores se ha podido deducir que la Corporación Cerámica S.A. se encuentra en una correcta posición debido a las dimensiones y distribución de la empresa. Además, la empresa posee el 87% de la construcción con espacios libres para automatizar algunos subprocesos. Según el análisis de Pareto se verifica cuellos de botella en diferentes etapas de producción:

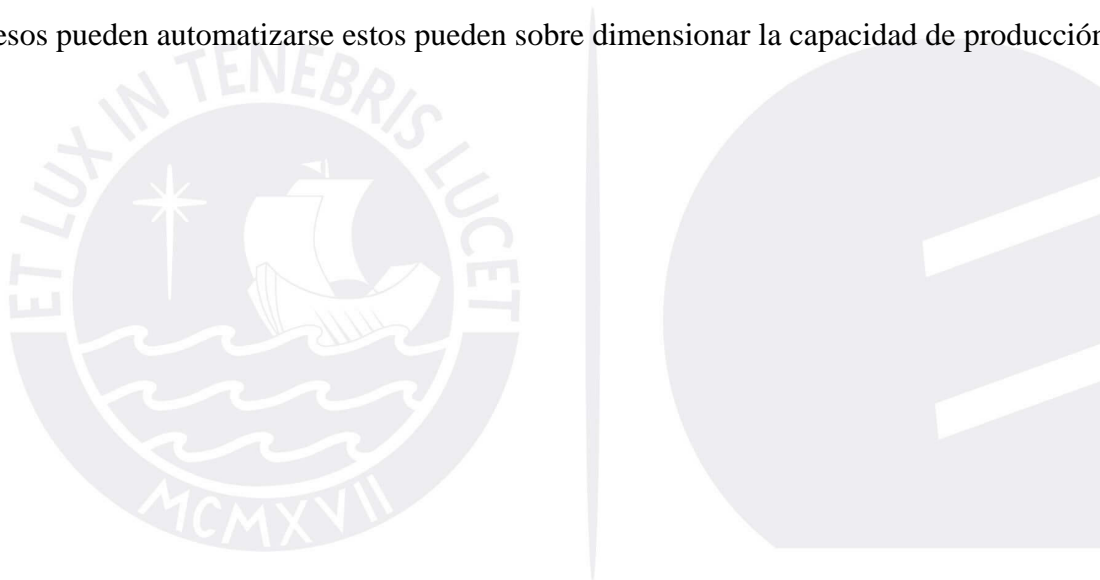
**Preparación de Colágeno.** Se observa que más del 80% está en los defectos de los traslados de mercancía, ya que estos poseen algún problema y el análisis de homogeneización de la densidad y viscosidad de la barbotina. Estos dos factores crean algunos cuellos de botella. Si bien, el transporte del colágeno se realiza en tubos de PVC, en algunos casos se requiere que la homogeneización sea la adecuada para que no se tenga problemas al momento del transporte.

### 3.14 Conclusiones

La Corporación cuenta con sistema semi automatizado desde la planta de procesamiento de la barbotina hasta la elaboración de la matricería y los moldes. El esmaltado, secado y horno se encuentran semi automatizados en cierta manera debido a la cantidad de sub procesos los cuales dificulta el control de los costos de producción, sin embargo se ha observado que existen algunos costos adicionales que pueden reducirse en función a la cantidad de diseños que se realicen. Según el análisis del planeamiento agregado, se observa que la empresa posee una serie de problemas desde la planificación de la demanda, debido a que sus tipos de pronósticos son usando las ventas del año pasado. Sin embargo, existen costos ocultos como la elaboración de las matrices las cuales un cambio en el diseño significa gastos adicionales en la producción, por ello cambios en el sistema de trabajo.

Si bien, la tendencia de la moda cambia, el centro de este negocio se encuentra en

cambiar constantemente los colores, diseños y funcionalidades, este último como el caso de bajar la capacidad del tanque de agua de 6.5 a 4.5 litros reduciendo significativamente el consumo de agua. Por su parte, para optimizar estos procesos la empresa utiliza una programación como la logística – compras y almacén para obtener los costos acordes a la producción y rentabilidad. Este negocio el horno crea el punto de capacidad instalada que pueda tener la planta de procesamiento, existen otros cuellos de botella en las cuales los costos de producción pueden tener altos niveles de productividad. Trébol si bien ha buscado rentabilizar sus procesos a través de una estandarización, estos todavía no han logrado ser del todo automatizados, ya que requiere de mano de obra calificada como es el caso de la inyección de yeso, esmaltado, pulido y barnizado y control de calidad. Si bien, algunos más procesos pueden automatizarse estos pueden sobre dimensionar la capacidad de producción.



## Capítulo IV: Planeamiento y Diseño del Proceso

En esta etapa, se considera una serie de procesos que se trabajan antes y después de la mejora continua. Las diferentes propuestas de mejora saldrán de los problemas y el enfoque que se le quiera dar al momento de analizarlo.

### 4.1 Secuencias del Planeamiento del Diseño

#### 4.1.1 Etapas del planeamiento

*Lluvias de ideas.* Las ideas para el desarrollo de un producto se conforman por la necesidad del cliente cuando se analiza el mercado y se realizan muestras para desarrollar el producto, se obtienen propuesta de diseño de mejorada. Estos diseños son calibrados a través de pruebas de producto tanto la funcionalidad, diseño, colores, estilo, usando el desarrollo del producto y aprobando protocolos de trabajo.

*Selección.* En cuanto a la selección del producto el área comercial ha analizado la viabilidad de productos, esto deriva la aplicación de nueva fabricación de matricería, siendo que en el ámbito operativo el costo de producción se encuentra en función a este procedimiento.

*Diseños preliminares.* Las diferentes pruebas definen aspectos tal como: (a) acabado, (b) textura, (c) funcionalidad, (d) diseño y (e) colores.

*Construcción del prototipo.* El diseño preliminar se encuentra en una ficha técnica de prueba de detalles técnicos usando impresoras en 3D para calificar los futuros diseños de los inodoros y previa aprobación por gerencia.

*Pruebas.* Las muestras se envían a realizar su matriz para luego hacer pruebas para ver su funcionalidad.

*Diseño del producto y proceso.* Si bien, el mercado que apunta la empresa es la de la autoconstrucción, los diseños son aprobados por los mismos gerentes ya que no existen clientes intermedios que aprueben dichas propuestas y menos clientes finales, por ello la

producción se realiza en función a la venta pasada.

#### 4.1.2 Aspectos a considerar del producto y procesos

*Características, atributos y variables.* Existen diferentes tipos de inodoros, estos se encuentran caracterizados por pedestal, suspendido y turca, siendo el que es más usado con tanque (Figura 28, 29 y 30).



Figura 28. Inodoro con tanque.



Figura 29. Inodoro una pieza.



Figura 30. Inodoro Turco.



En la Figura 31 se detallan las características técnicas:

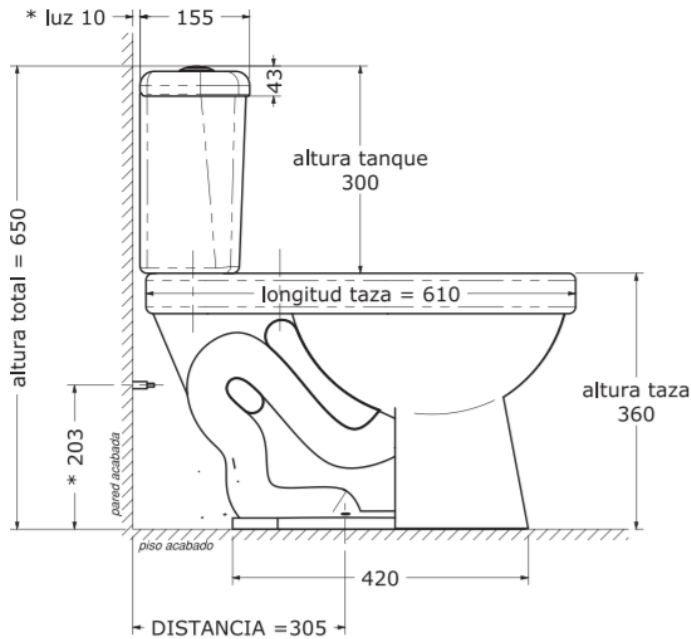


Figura 31. Plano técnico de un inodoro Two Piece lado lateral

Los diseños de los inodoros, como de las demás piezas, son trazados en el departamento de moldería, la cual ayudan a rectificar las acciones de la empresa hacia la productividad y comercialización de los mismos. (ver Figura 32).

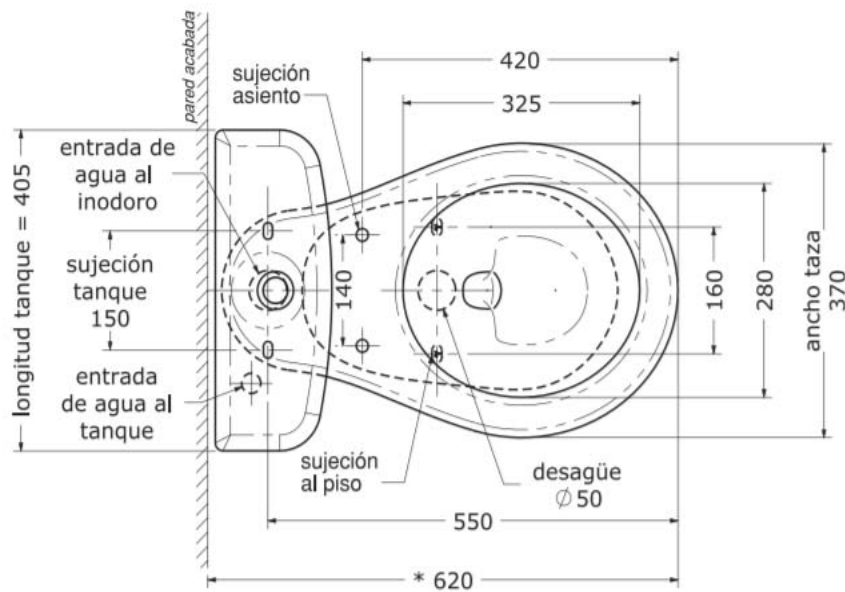


Figura 32. Plano técnico de un inodoro Two Piece lado superior

En la Tabla 14 se muestra las diferentes medidas y especificaciones técnicas que se tiene en un inodoro promedio.

Tabla 14

*Características de un Inodoro Promedio*

Concepto	Tipo
Material	Loza vitrificada
Medidas externas (largo x ancho x altura)	Taza : 610mm x 370mm x 360 mm Tanque : 405mm x 155mm x 300 mm
Consumo de agua	1.28 gpf / 4.8 lpf
Medidas de poza (largo x ancho x altura)	8 psi (presión estática)
Peso del producto terminado	Taza : 14.0 kg Tanque : 8.5 kg
Dimensiones de embalaje (largo x ancho x altura)	Taza : 645mm x 420mm x 370 mm Tanque : 420mm x 185mm x 320 mm
Cubicaje (m <sup>3</sup> )	Taza : 0.10 m <sup>3</sup> Tanque : 0.02 m <sup>3</sup>

Nota. (\*) Tolerancia dimensional en  $\pm 5$ .

El proceso de fabricación se encuentra de la siguiente manera:

*Almacenamiento.* La arena, arcilla y Feldespato son almacenados en tolvas para su dosificación correcta. *Chancado.* Este proceso es el chancado primario de forma de cono, la cual tritura con presión reduciendo hasta en 1.5 metros con un mínimo de 25 centímetros.

*Molienda húmeda.* Este proceso realiza otra reducción de la caliza pulverizándolo hasta llegar a una homogenización. Luego se adiciona agua a la mezcla para obtener arcilla líquida.

*Dispersión.* La pulverización se mezcla con H<sub>2</sub>O y de flocculante a través de un agitador reduciendo los coloides de la arcilla. Se utiliza Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> y alumbre.

*Tamizado.* La forma de la mezcla pasa por un tambor vibrador, la cual elimina impurezas de la arcilla (tamaños no reducidos).

*Mezclado.* La pasta se lleva a un tanque de mezcla donde se agrega sílice, feldespato para crear la barbotina.

*Filtrado y extracción de aire.* Se elimina el agua de la barbotina para crear presión

quedando listo para el uso de este.

*Preparación de moldes.* Se preparan moldes de yeso, con la proporción de por cada kilo de yeso, 1.28 litros de agua. El yeso líquido es transportado a moldes. La base de la resina y acrílico tienen entre 60 a 70 coladas luego se destruyen. La colada de yeso líquido se lleva a hornos entre 76 horas, a 70° C en moldes para almacén.

*Colada.* El sistema de moldeo por colada son moldes de yeso, donde la barbotina es llevada a un molde por colada utilizando moldes de yeso. La barbotina es vertida en moldes por temperatura seca entre 30 a 45 minutos depende del aparato sanitario. El producto se cepillado y se ensambla de ser necesario.

*Secado preliminar.* Un secado continuo a través de los gases calientes desecha el horno en un túnel en el proceso de cocción donde se realiza a una temperatura de 90 °C. Este secado ingresa 12 coches donde se permanece en un tiempo aproximado de 24 horas.

*Desbaste.* Se eliminan irregularidades utilizando pulidores eléctricos. Se examinan rajaduras a través de un proceso manual de soplado con petróleo. Cuando se encuentra un producto defectuoso se destruye automáticamente.

*Esmaltado.* Este proceso se hace a través de un pigmento orgánico, la cual tiene un óxido que se produce cuando se quema en el horno con una cámara de pre secado vitrificando producto absorbido a 200 °C.

*Pre secado.* Los productos ingresan al horno. Proceso de cocción y vitrificación. El producto es calentado a 800 °C a 1200 °C cociéndose y vitrificándose. El producto es enfriado conforme salen del horno. El proceso se contrae en 12% del volumen. Este proceso dura 12 horas aproximadamente.

*Inspección.* Se realiza un control de calidad tanto en el aspecto funcional como de válvulas de esferas de poliuretano con esferas grandes y luego con toallas higiénicas, a este proceso se le llama sifoneado.

## 4.2 Secuencia del Planeamiento

El planeamiento de la producción se realiza a través de una modalidad reactiva, es decir en función a la cantidad de ventas del año pasado, se desarrollan las estrategias de producción, sin embargo en la Figura 33 se observa el proceso de flujo de información de la empresa Trébol.

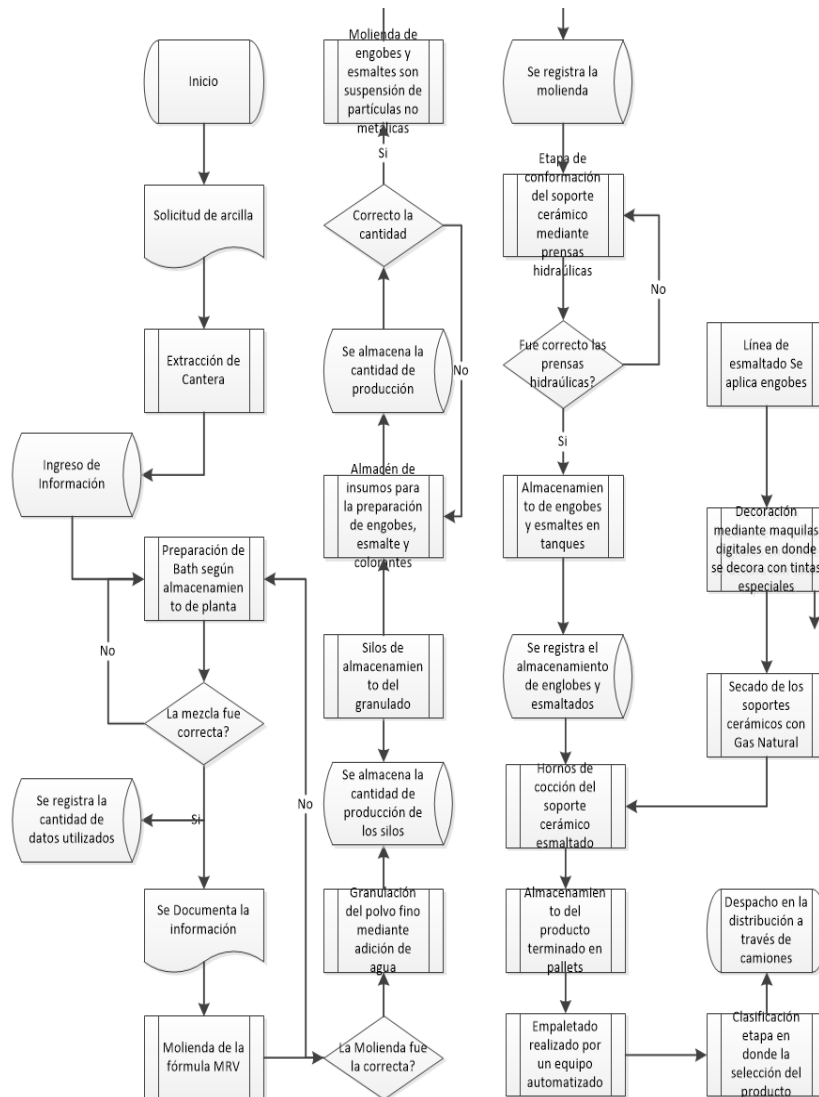


Figura 33. Secuencia de planeamiento de producción de la empresa Trébol.

Debido a la complejidad del proceso para la elaboración de la planta, se ha diseñado los procesos en etapas y sub etapas, buscando contrarrestar las diferentes zonas de trabajo entre ellas. Luego se diseñan los procesos ubicados en el mapa de distribución de la empresa para tener idea de los procesos y sub procesos (ver Figura 34).

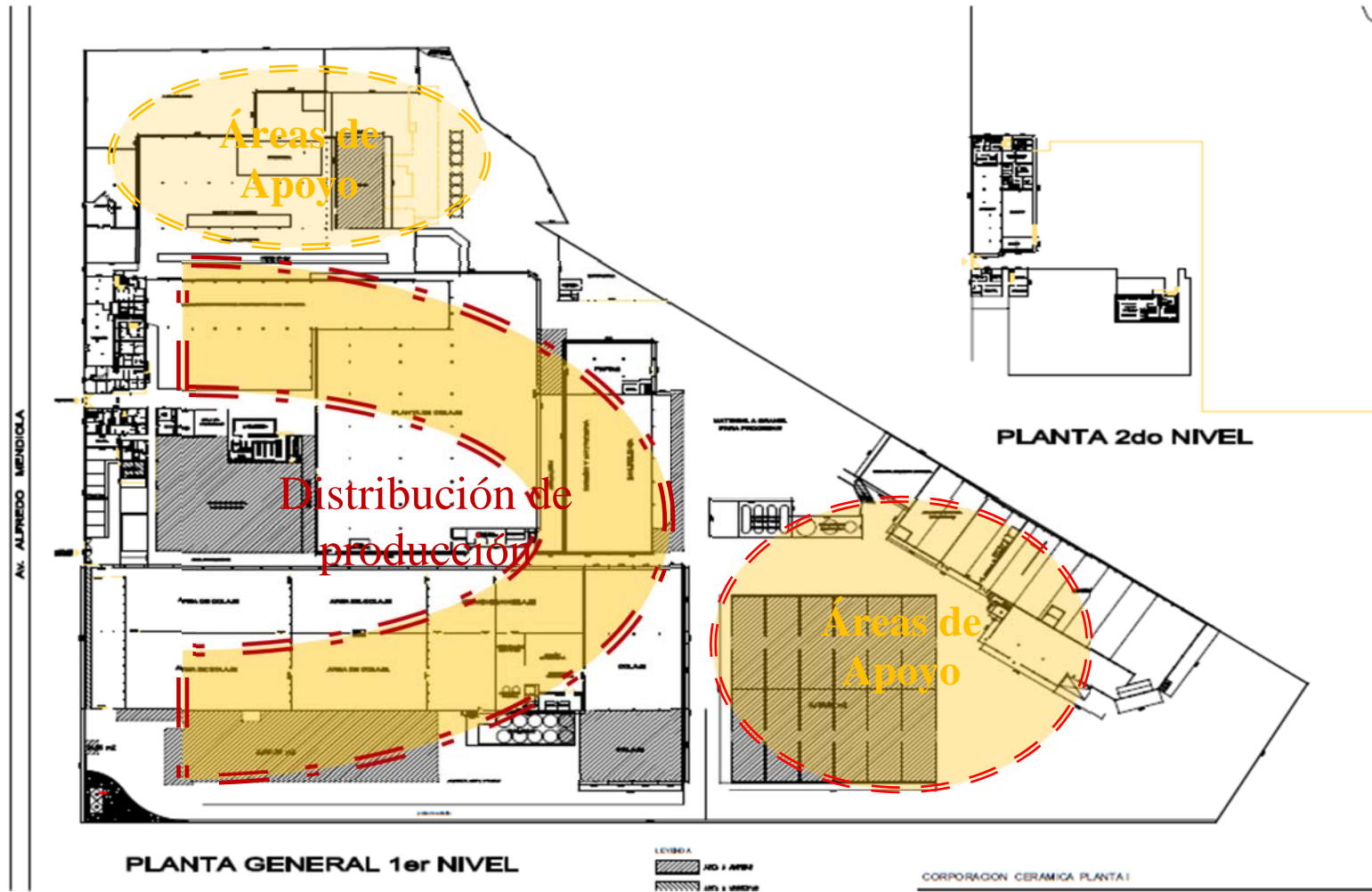


Figura 34. Distribución de producción de la planta 1- Corporación Cerámica S.A.

### 4.3 Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (D.A.P)

Al analizar el DAP se observa los tiempos muertos se observan al esperar la fabricación de las piezas y el recorrido hacia el almacén.

El primer DAP desarrollado es la extracción de arcilla, si bien existe una empresa que se dedica a extraer este producto, el monitoreo y solicitud de pedido se encuentra en función a las cantidades de producción que se disponga por horarios.

Este proceso de trabajo requiere del traslado de mercancía a través de camiones especializados de la empresa las Camelias, este procedimiento propia del valor agregado para no quedarse sin materia prima, esta debe mantener una serie de gastos en tiempos de administración, ya que depende de un sistema de trabajo eficiente para no faltar este material y mantener los sistemas de abastecimiento al día.

Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto
Generación de la extracción de la arcilla								
Material del Diagrama			Proceso de Extracción				Fecha: 21/09/2017	
Departamento: Logística - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	12	32	○	➔	□	⌋	▼	Extracción de materia prima
1	12	32	○	➔	□	⌋	▼	Traslado de mercancía
2	13	43	○	➔	■	⌋	▼	Insumos nacionales
1	15	12	○	➔	□	⌋	▼	Traslado de mercancía
1	12	54	●	➔	□	⌋	▼	Homogenización
1	1	55	○	➔	■	⌋	▼	Traslado de mercancía
1	4	56	○	➔	□	⌋	▼	Almacenamiento
1	4	76	○	➔	□	●	▼	Evaluación de propiedades
2	2	56	●	➔	□	⌋	▼	Análisis de propiedades
1	1	45	○	➔	■	⌋	▼	Control de Calidad
2	1	34	○	➔	□	⌋	▼	Traslado de mercancía
15	77	495						

Figura 35. DAP Extracción de arcilla.

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.

En este proceso, se analiza la preparación de la barbotina, elemento que permite crear los inodoros y los cerámicos con la cantidad que requiere. También ayuda a homogenizar la densidad y viscosidad de los moldes con la preparación de yeso. Esta parte del proceso es clave para la industria del inodoro, ya que permite obtener el insumo (materia prima) preparado para la producción del mismo.

Si bien, los materiales y la forma de preparación han sido sistematizados estos han logrado en cierta manera crear existen puntos de quiebre como es la extracción de la pieza la cual genera ciertos cuellos cuando estos se pueden quebrar. Por ello, una forma de reducir estos problemas es optimizando a través de un brazo mecánico la cual retire la pieza sin dañarlo, además de los gastos por un tema de ergonomía de los trabajadores.

Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto
Preparación del Colaje								
Material del Diagrama			Proceso de Colaje			Fecha: 21/09/2017		
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	4	32	○	➡	□	⊔	▼	Extracción de pieza
1	2	32	○	➡	□	⊔	▼	Traslado de mercancía
1	1	54	●	➡	□	⊔	▼	Preparación de la barbotina
1	1	55	○	➡	■	⊔	▼	Preparación de agua turbia
1	3	56	○	➡	□	⊔	▼	Traslado de mercancía
1	4	76	○	➡	□	●	▼	Análisis de la homogeneización y regulación de densidad y viscosidad
2	30	56	●	➡	□	⊔	▼	Llenado de moldes
1	30	45	○	➡	■	⊔	▼	Reposo de moldes
2	12	34	○	➡	□	⊔	▼	Traslado de mercancía
12	87	440						

Figura 36. Preparación del colaje.

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.

El proceso de secado requiere de sub procesos como la llevada al horno y la inspección la cual se encuentra un proceso de cuidados respecto a que en esta etapa se quiebran algunas piezas y mucho de estos sub procesos es de orden manual.

En el caso del secado, la industria requiere de pequeños procesos del secado con vapores que llegan a los 80 °C, con un ventilador rotativo la cual permite que el secado sea uniforme. Actualmente este proceso tiene tres fases las cuales, a diferencia del Horno, no llega a temperaturas extremas pero ayuda a secar las partes húmedas. Adicionalmente, la pieza es humedecida constantemente para luego ser secado, esto ayuda a la compactación y horneada de la pieza a futuro.

Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto
Preparación de Secado								
Material del Diagrama			Proceso de Secado				Fecha: 21/09/2017	
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	4	33	○	➡	□	D	▼	Extracción de pieza
1	1	12	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
2	2	12	○	➡	■	D	▼	Inspección del horno
1	4	2	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	3	2	●	➡	□	D	▼	Llevado al horno para el secado
1	1	1	○	➡	■	D	▼	Analisis de la temperatura
1	4	2	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
9	19	64						

Figura 37. Preparación de secado.

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.



En la matricería se considera el desarrollo de los moldes siendo este el que requiere de mayor tiempo y supervisión. Esta etapa corresponde a un centro de apoyo al proceso. La preparación de la matricería corresponde a un área específica de la empresa que tiene su propio presupuesto y espacio la cual permite diseñar las piezas que luego serán llevadas en moldes. El desarrollo de este proceso es independiente al proceso común que la producción, ya que aquí se diseñan a través de impresoras 3D los futuros diseños que luego serán llevados a una la moldeadora y luego al horno.

Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto
Preparación de Matriceria								
Material del Diagrama			Proceso de Matriceria				Fecha: 21/09/2017	
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	12	20	○	➔	□	D	▼	Extracción de pieza
1	12	2	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
2	13	12	○	➔	■	D	▼	Supervisión de armado de molde
1	15	4	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	12	100	●	➔	□	D	▼	Desarrollo de moldes
1	1	55	○	➔	■	D	▼	Uso de resina acrilica
1	12	4	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	12	5	○	➔	□	●	▼	Inspección de molderia
2	2	100	●	➔	□	D	▼	Modelación del yeso
1	12	100	○	➔	■	D	▼	Preparación del yeso
2	12	3	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
15	115	405						

Figura 38. Preparación de matricería.

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.

En el caso de la moldería, el que requiere de mayor tiempo es la preparación del yeso y secado. Esta actividad se encuentra sujeta a los procesos en su mayoría por la preparación del yeso. Esta actividad es clave ya que su ejecución requiere de gastos por cada molde (6000 soles por moldería para piezas flexibles y fijas en medio millón de soles, este último cuando la pieza) y el tiempo es de 2 meses aproximadamente. Un cambio en el diseño, significa un cambio en la moldería, además de analizar la funcionalidad del mismo al momento de la instalación.

Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto
Molderia								
Material del Diagrama			Proceso de Molderia				Fecha: 21/09/2017	
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	5	4	○	➡	□	D	▼	Extracción de pieza
1	10	6	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
2	13	4	○	➡	■	D	▼	Se utiliza diferentes tipos de moldes
1	15	12	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	12	100	●	➡	□	D	▼	Preparación de yeso
1	10	55	○	➡	■	D	▼	Observacion del secado según succión de agua
1	6	5	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	7	76	○	➡	□	●	▼	Demoltado
2	10	100	●	➡	□	D	▼	Secador
1	10	45	○	➡	■	D	▼	Control de Calidad
2	10	5	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
15	108	412						

Figura 39. Preparación de moldería.

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.

En esta etapa se considera la aplicación del esmalte como la de mayor tiempo. El esmaltado crea una serie de sub procesos manuales las cuales según los expertos la aplicación del esmaltado puede demorar debido a la parte manual en que se ejecuta, ya que son varias capas de esmaltado y estas pueden ayudar a mejorar algunas imperfecciones que requieren. Otro punto importante en este proceso es el tamaño de la malla y el electroimán donde estas actividades son llevadas a un análisis de cuerpos que podrían traer grietas en la pieza.

Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto
Preparación de Esmalte								
Material del Diagrama			Proceso de Esmalte			Fecha: 21/09/2017		
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	10	5	○	⇒	□	D	▽	Extracción de pieza
1	10	3	○	⇒	□	D	▽	Traslado de mercancía
2	13	43	○	⇒	■	D	▽	Se realiza control reologico
1	15	6	○	⇒	□	D	▽	Traslado de mercancía
1	12	100	●	⇒	□	D	▽	Se aplica esmalte
1	1	55	○	⇒	■	D	▽	Se compara tonalidad
1	4	5	○	⇒	□	D	▽	Traslado de mercancía
1	10	100	○	⇒	□	●	▽	Se tamiza según el tamaño de la malla
2	10	100	●	⇒	□	D	▽	Se pasa por electroiman
1	9	45	○	⇒	■	D	▽	Se ajusta la densidad y viscosidad
2	5	6	○	⇒	□	D	▽	Traslado de mercancía
15	99	468						

Figura 40. Preparación de esmaltes.

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.

En este caso, la inspección, limpieza de imperfecciones y la aplicación del esmalte contienen la mayor cantidad de tiempo, así como de distancia entre proceso a proceso. El pulido y barnizado tiene un proceso manual actualmente, existen tres personas que se dedican a este proceso, teniendo algunos problemas ergonómicos respecto a su posición y peso del soplete. Se considera dentro de las mejoras utilizar un brazo mecánico para el pulido y barnizado, sin embargo el lijado tendrá que ser manual, por las características del proceso. Según los expertos mencionan que en este proceso se puede observar las diferentes ranuras que pueden existir, por ello se busca pulirlos para garantizar la calidad del mismo.

Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto
Pulido y Barnizado								
Material del Diagrama			Proceso de Pulido y Barnizado				Fecha: 21/09/2017	
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
R/RHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	10	6	○	➔	□	○	▼	Extracción de piezas
1	10	5	○	➔	□	○	▼	Traslado de mercancía
2	13	100	○	➔	■	○	▼	Inspección de imperfecciones
1	15	12	○	➔	□	○	▼	Traslado de mercancía
1	12	100	●	➔	□	○	▼	Limpieza de imperfecciones con esponjas
1	10	50	○	➔	■	○	▼	Retoques de esmaltado
1	10	5	○	➔	□	○	▼	Traslado de mercancía
1	6	76	○	➔	□	●	▼	Esperar el secado
2	20	100	●	➔	□	○	▼	Aplicación de Esmalte
1	6	45	○	➔	■	○	▼	Esperar el secado
2	10	6	○	➔	□	○	▼	Traslado de mercancía

Figura 41. Preparación de esmaltes

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.

En el caso del Horno, es el proceso que marca la capacidad instalada de esta industria. Depende de esta capacidad para que se mantengan los indicadores de productividad al máximo. Una empresa que no conoce la capacidad productiva de su horno se ira al fracaso en sus costos operativos. Actualmente la Corporación Cerámica S.A. posee tres hornos que funcionan en línea, teniendo un proceso de 8 horas aproximadamente por cada turno.

El horno no puede apagarse por ello, la empresa trabaja las 24 horas quemando y calcinando piezas de arcilla para la elaboración de inodoros. La empresa tiene programa realizar mantenimiento del horno tres veces al año, debido a que apagarlo demora 10 días aproximadamente.

Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto
Preparación del Horno								
Material del Diagrama			Proceso de Cocinado				Fecha: 21/09/2017	
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	10	6	○	→	□	○	▽	Extracción de las piezas
1	10	32	○	→	□	○	▽	Traslado de mercancía
2	13	43	○	→	■	○	▽	Preparación del horno
1	15	12	○	→	□	○	▽	Traslado de mercancía
1	12	54	●	→	□	○	▽	Ingreso al Horno
1	10	55	○	→	■	○	▽	Inspección de la temperatura del horno
1	40	56	○	→	□	○	▽	Traslado de mercancía
1	20	6000	○	→	□	●	▽	Espera del cocinado
2	10	56	●	→	□	○	▽	Analisis de la coccion
1	10	45	○	→	■	○	▽	Inspección de la cocción
2	5	5	○	→	□	○	▽	Traslado de mercancía

15 155 6364

Figura 42. Preparación del horno.

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.

En este caso, se considera si la pieza posee rajaduras, el traslado de mercancía y el retocado de defectos, siendo que muchos de estos procesos pueden tener cuellos de botella cuando la producción está por encima de la capacidad instalada. Este proceso tenía anteriormente una serie de elementos que obstruían la labor, sin embargo fue mejorada, a través de la inspección de las piezas con un criterio más simple respecto a la clasificación. Sin embargo, este proceso puede revertirse con una propuesta de un sistema de inspección de fisuras escaneado la pieza sin necesidad del criterio del humano (este último puede considerarse controvertidas, sin embargo el programa puede ayudar a seleccionarlas).

Metodo Actual		X		DIAGRAMA DE PROCESO				Metodo Propuesto	
Clasificación									
Material del Diagrama				Clasificación				Fecha: 21/09/2017	
Departamento: Logistica - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1									
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO	
2	10	5	○	➔	□	⊔	▽	Extracción de piezas	
1	10	8	○	➔	□	⊔	▽	Traslado de mercancía	
2	6	100	○	➔	■	⊔	▽	Se analizan rajaduras	
1	15	120	○	➔	□	⊔	▽	Traslado de mercancía	
1	12	120	●	➔	□	⊔	▽	Se retocan los defectos	
1	10	45	○	➔	■	⊔	▽	Control de Calidad	
2	10	5	○	➔	□	⊔	▽	Traslado de mercancía	
10	73	403							

Figura 43. Clasificación.

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.

Se considera que aquella donde pruebas un sifonaje, así como el análisis del funcionamiento, así como de la evaluación de las propiedades del mismo. Este proceso ayuda al proceso a guardar relación respecto a la funcionalidad del nuevo modelo ya que permite realizar las pruebas adecuadas en que el nuevo diseño.

Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto
Control de Calidad								
Material del Diagrama			Proceso de Control de Calidad				Fecha: 21/09/2017	
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	6	6	○	➔	□	D	▼	Se toman piezas al azar
1	7	3	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
2	6	120	○	➔	■	D	▼	Se realizan pruebas de Sifonaje
1	5	5	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	4	54	●	➔	□	D	▼	Se analiza el funcionamiento
1	6	55	○	➔	■	D	▼	Se inspecciona la calidad
1	8	56	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	7	76	○	➔	□	D	▼	Evaluación de propiedades
2	8	56	●	➔	□	D	▼	Análisis de propiedades
1	7	45	○	➔	■	D	▼	Control de Calidad
2	7	6	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
15	71	482						

Figura 44. Control de calidad.

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.

Para la preparación de la pasta, requiere de una serie de sub procesos donde la chancadora y el pesado de la mercancía son los principales procesos que no son tan rápidos de solucionar. En el caso de la preparación de pasta, la materia prima se encuentra respaldado básicamente por el tiempo en que demora la chancadora. Este proceso es clave para este negocio debido a que es la materia prima para el proceso de la molienda.

Los diferentes procesos se encuentran alineados al servicio de materia prima, requiere de sub procesos que son automatizados a través de chancadoras, molienda y trituración de materia prima. Esta parte debe ser corregida cada vez que la calidad del material no es la adecuada. La falta de elementos en la materia prima puede significar que no logre calcinarse la pieza y pueda quebrarse por ello la empresa realiza integración hacia a través para asegurar que el precio se mantengan constante con el tiempo.

Metodo Actual	X	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto
Preparación de la pasta								
Material del Diagrama			Proceso de Pasta				Fecha: 21/09/2017	
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	10	6	○	⇒	□	○	▽	Se toma la materia prima
1	12	6	○	⇒	□	○	▽	Traslado de mercancía
2	13	120	○	⇒	■	○	▽	Se analiza la chancadora
1	15	6	○	⇒	□	○	▽	Traslado de mercancía
1	12	120	●	⇒	□	○	▽	Proceso de Molienda
1	10	55	○	⇒	■	○	▽	Se analiza la trituración
1	8	56	○	⇒	□	○	▽	Traslado de mercancía
1	6	76	○	⇒	□	●	▽	Se pesan los materiales
2	8	56	●	⇒	□	○	▽	Análisis de propiedades en los pozos
1	8	45	○	⇒	■	○	▽	Se inspecciona la barbotina
2	9	8	○	⇒	□	○	▽	Traslado de mercancía
15	15	554						

Figura 45. Preparación de la pasta.

Tomado de *El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia* (3a ed. rev., p. 11), por F. A. D'Alessio, 2015, Lima, Perú: Pearson.

## 4.4 Herramientas para Mejorar Procesos

### 4.4.1 Herramientas de calidad

*Histogramas.* Actualmente la empresa no posee sistemas de los procesos a través de flujos de información cuantitativos, lo cual puede optimizar el nivel de productividad



analizando alguna oportunidad de mejora. Sin embargo, se puede resolver este problema implementándolo más adelante.

*Causa y efecto.* Actualmente la Corporación Cerámica S.A. tiene indicadores globales las cuales permiten detectar algunos factores que requieren de mejoras debido a que crean paradas en la planta, siendo básicamente por la falta de automatización de procesos en los cuales crean mayores niveles de productividad en el mediano plazo. A continuación, se muestran los diagramas de causa y efecto de los sub procesos de la empresa: Se observa que la extracción de la materia prima y la evaluación de las propiedades son procesos en los cuales ocasionan cuellos de botella debido a los altos niveles de tiempos y mano de obra (ver Figura 46).

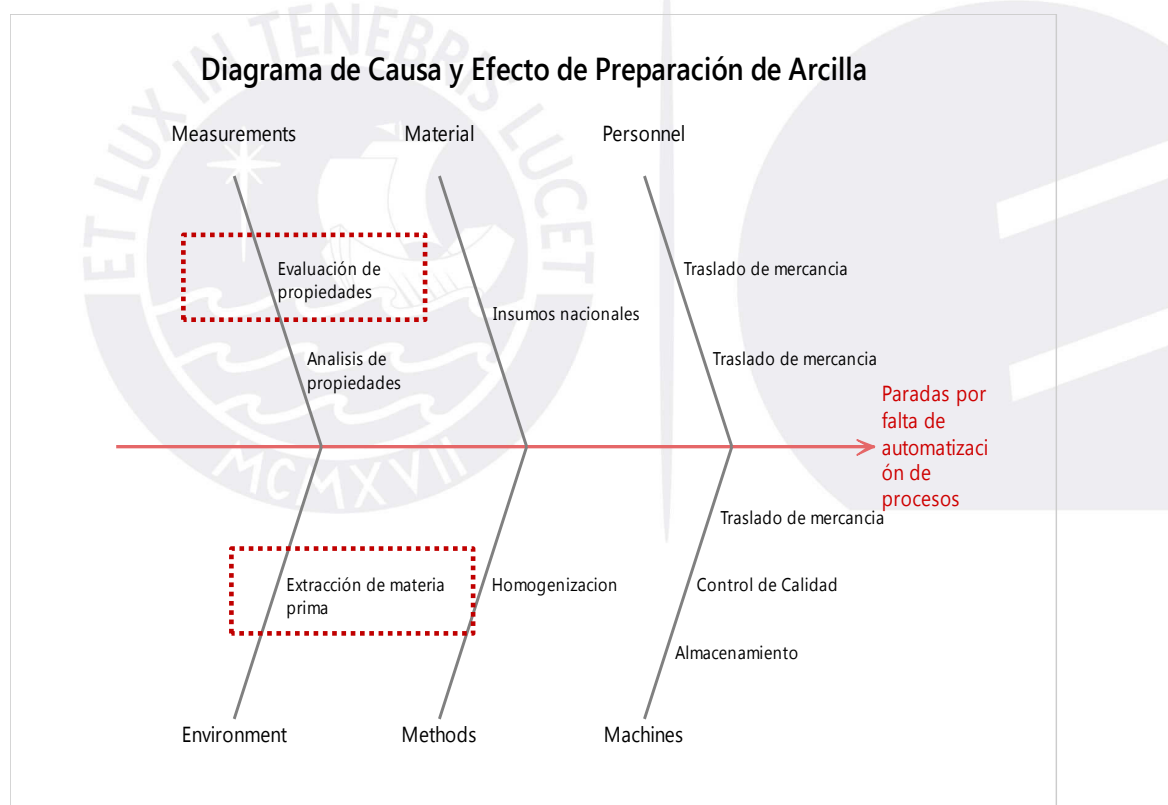


Figura 46. Diagrama de causa y efecto de preparación de arcilla.

En la preparación de la pasta, el proceso de molienda, así como el proceso de la chancadora son dos actividades que requieren de sub etapas las cuales pueden tomar más tiempo de lo programado debido a calidad de la arcilla extraída (ver Figura 47).

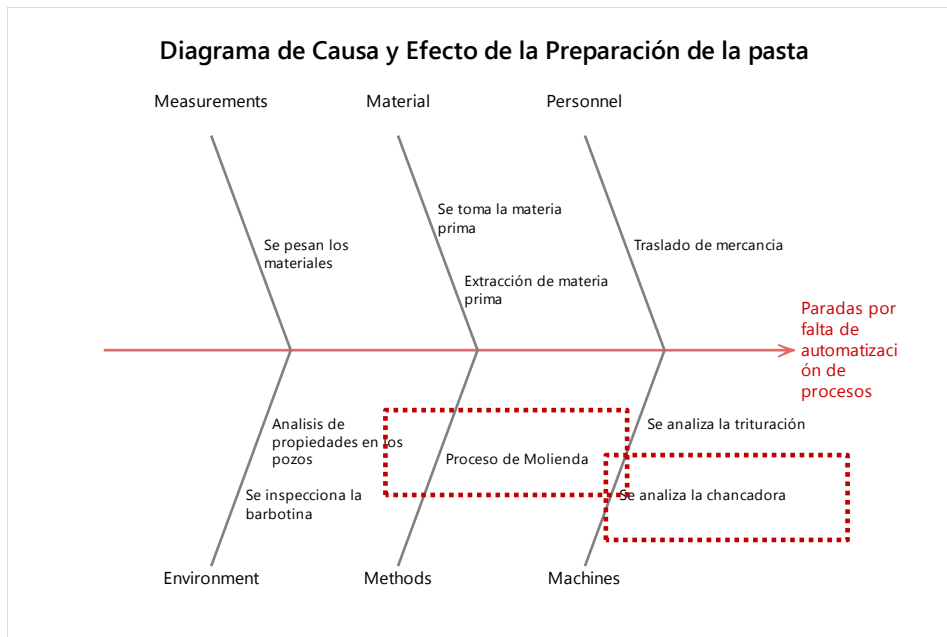


Figura 47. Diagrama de causa y efecto de la preparación de la pasta.

Con respecto a la preparación del Control de Calidad, la realización del funcionamiento y el análisis de propiedades en pozos pueden significar cuellos de botella debido al tiempo y personal que debe considerarse para este proceso (ver Figura 49).

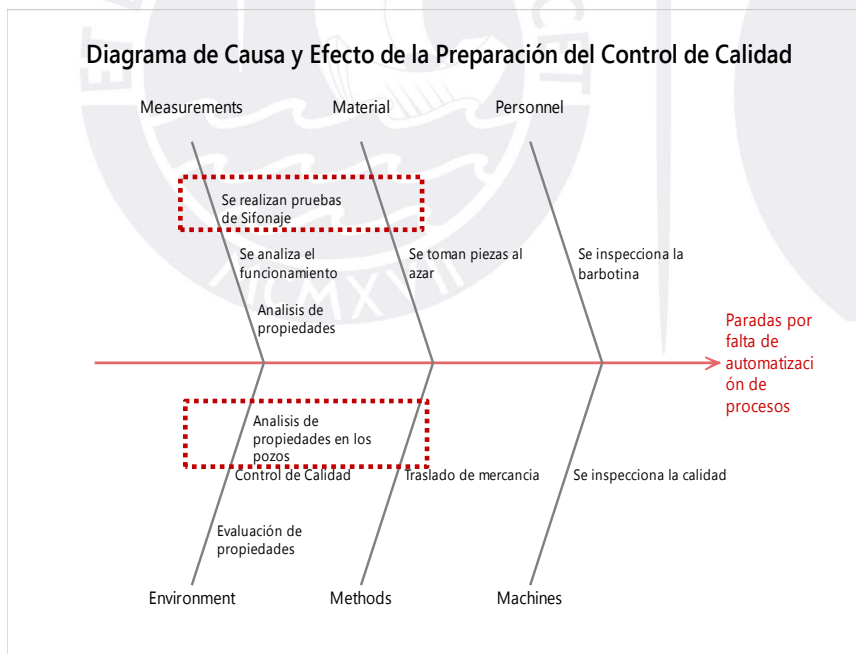


Figura 48. Diagrama de causa y efecto de la preparación del control de calidad.

Con respecto a la clasificación, estos se encuentran en función al criterio de clasificación y la cantidad de rajaduras que se pueden encontrar. Los diferentes criterios que

se utilizan no es uniforme debido a que cada uno puede tener diferentes criterios, sin embargo esto puede demorar ya que pasa por dos tipos de revisores.

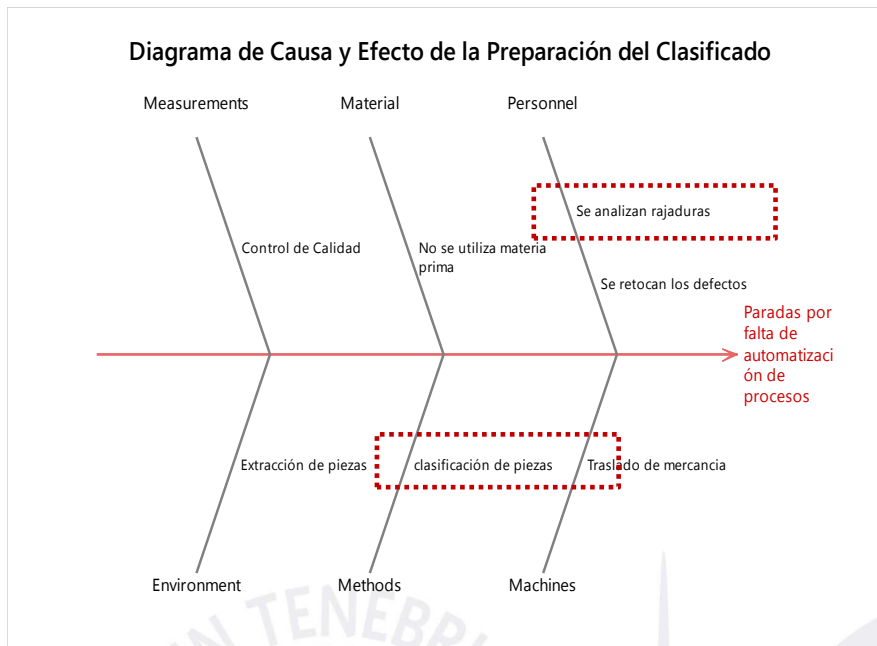


Figura 49. Diagrama de causa y efecto de la preparación del clasificado.

En el caso de la preparación del horno, la situación es diferente debido a que este es un proceso casi automático, sin embargo según la empresa, existen dos puntos que todavía no han podido ser automatizados: Inspección de la temperatura del horno y la espera del horno.

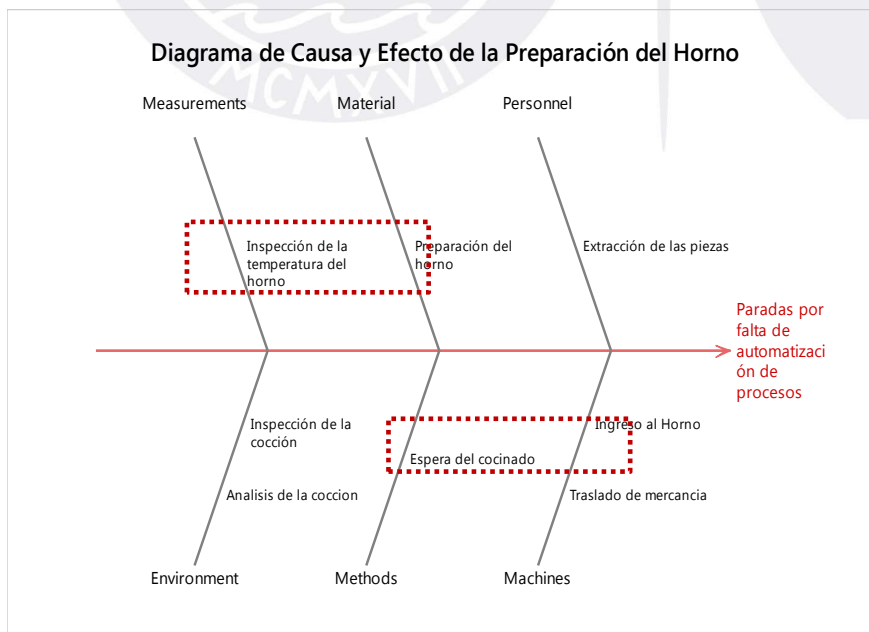


Figura 50. Diagrama de causa y efecto de la preparación del horno.

Para el Pulido y Barnizado la situación se encuentra reflejada en la extracción de piezas y la limpieza de imperfecciones con esponjas, ya que todavía no han podido sistematizarse.

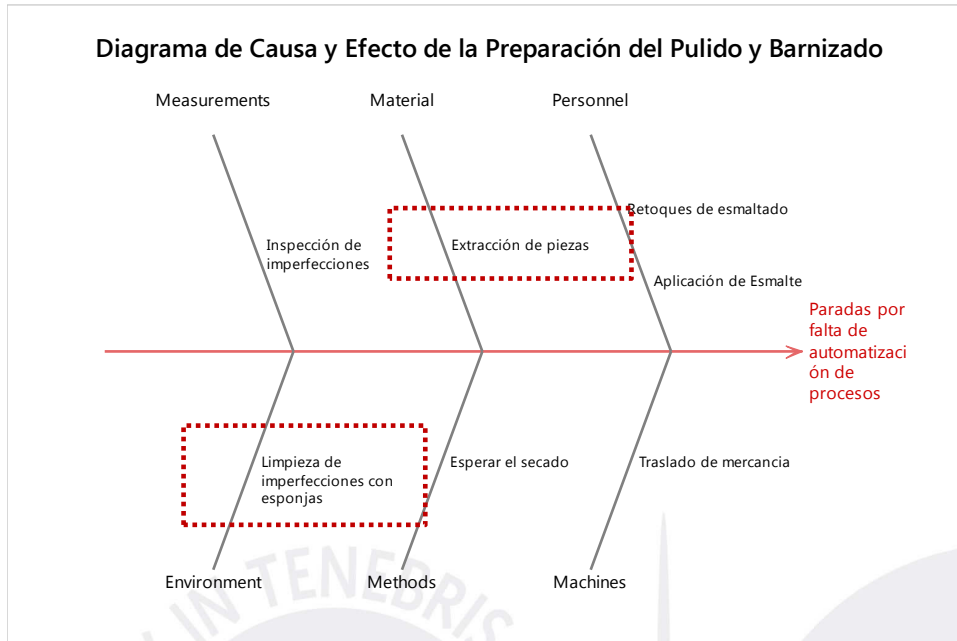


Figura 51. Diagrama de causa y efecto de la preparación del pulido y barnizado.

Con respecto a la preparación del esmalte, el tamizaje y la aplicación del esmalte y el tamaño de la malla ayudan a establecer cuellos de botella para la producción de inodoros.

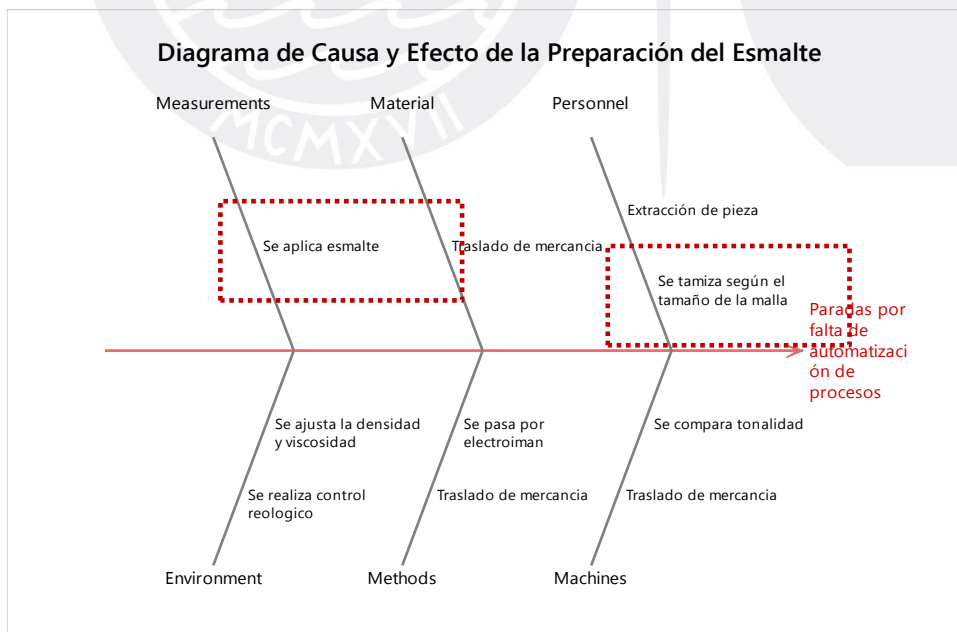


Figura 52. Diagrama de causa y efecto de la preparación del esmalte.

La utilización de diferentes moldes puede permitir que la empresa paralice en algunas horas debido a que esta parte debe ser manual.

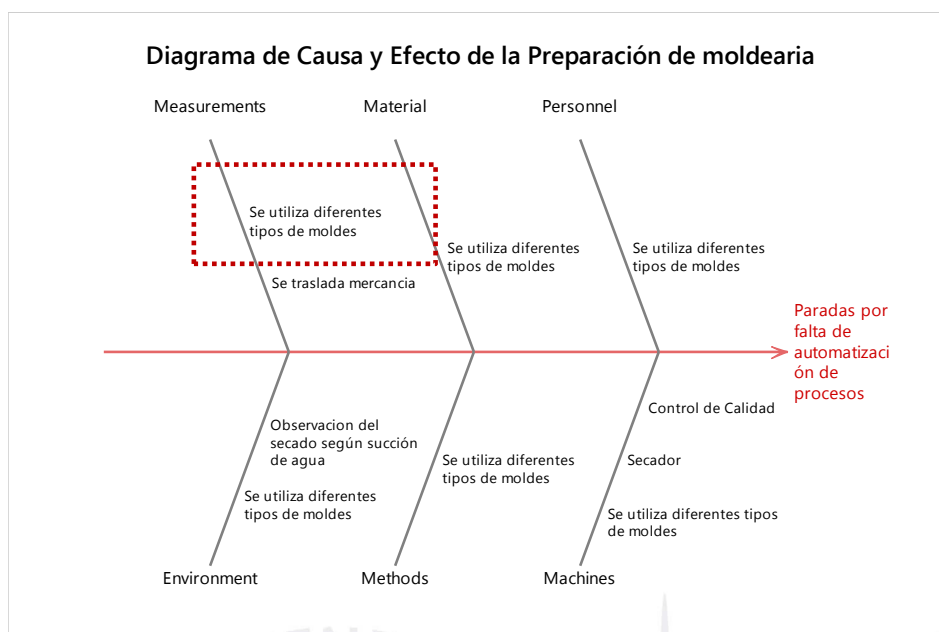


Figura 53. Diagrama de causa y efecto de la preparación de moldearía.

El desarrollo de los moldes es el principal proceso en que se demora la producción en la empresa, debido a que esto puede llevar hasta dos meses en su fabricación.

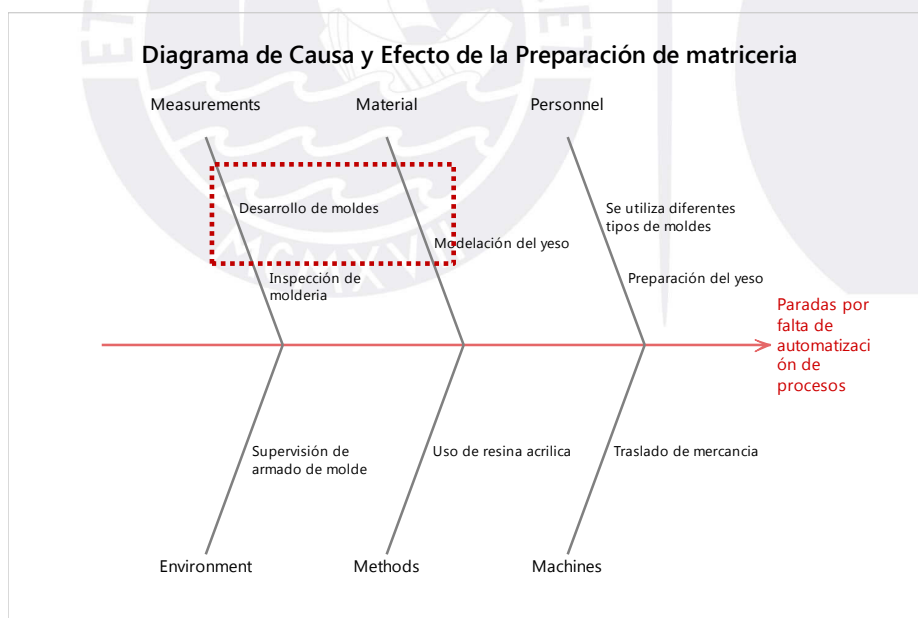


Figura 54. Diagrama de causa y efecto de la preparación de matricería

Con respecto a este tema el llevado del horno al secado es el principal problema debido a que el secador queda relativamente lejos por ello es transportado a través de carritos en los cuales estos son manipulados por el humano, cometiendo ciertos errores en el traslado.

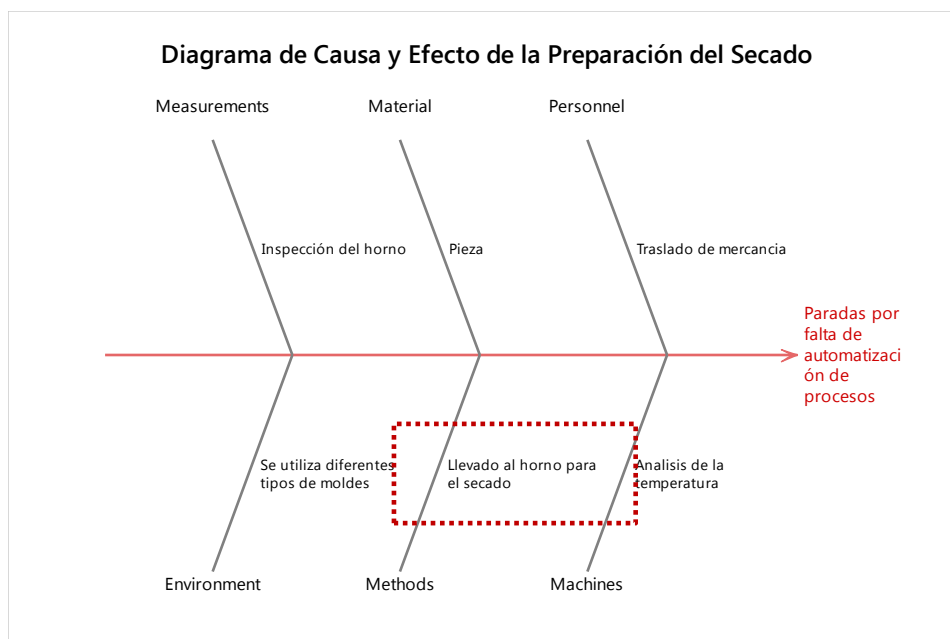


Figura 55. Diagrama de causa y efecto de la preparación del secado.

Con respecto al Colágeno el análisis de la homogeneización y regulación de densidad es la principal fuente de parada de la producción debido al tiempo que lleva al departamento de laboratorio para su respectivo análisis.

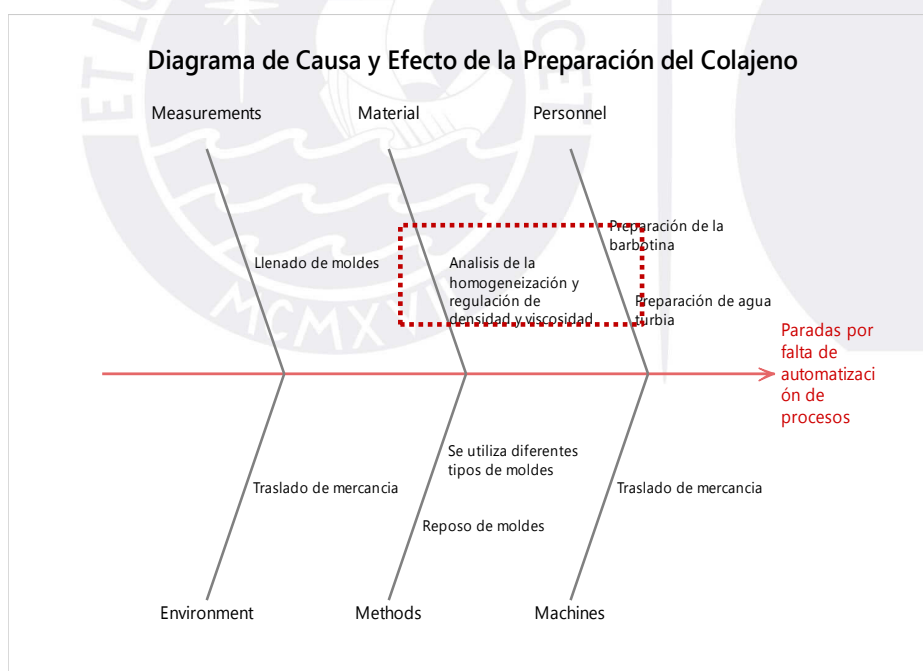


Figura 56. Diagrama de causa y efecto de la preparación del colágeno.

*Diagrama de Pareto.* En el caso del Pareto, el análisis de causa y efecto permite determinar una serie de análisis correspondiente a este problema:

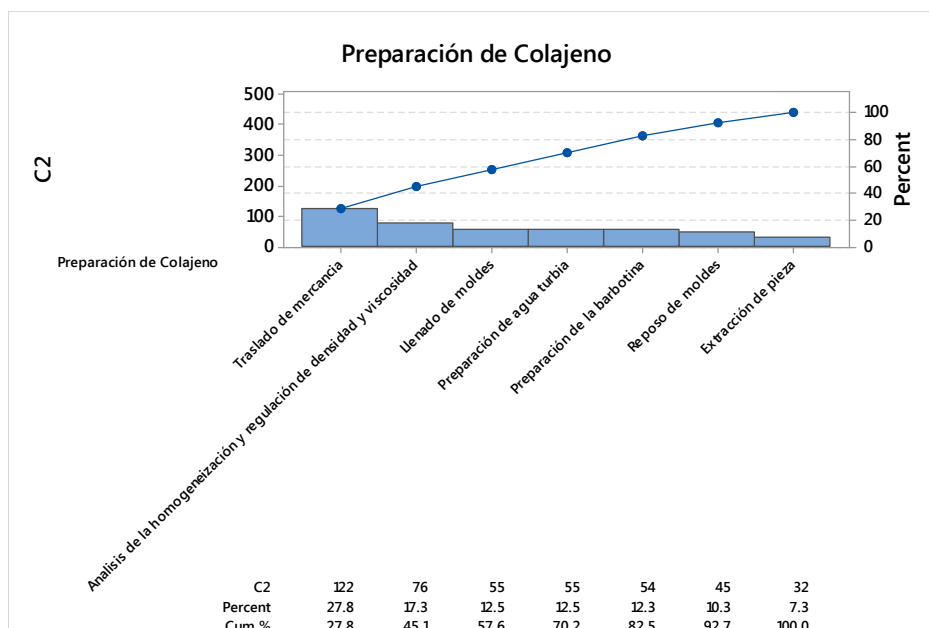


Figura 57. Análisis de Pareto de la variable preparación de colágeno.

Para el caso de la preparación del secado, la extracción de la pieza y el traslado de mercancía pueden dañarlo si estos no se atienden correctamente.

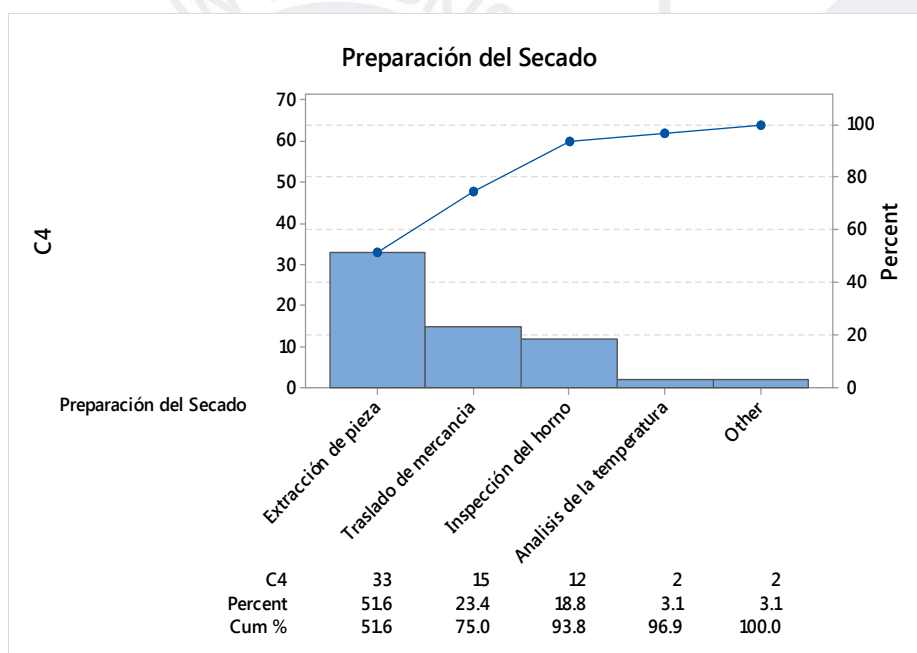


Figura 58. Análisis de Pareto de preparación del secado.

Para el caso de la matricería, del desarrollo de los moldes y el modelado del yeso conforman más del 80% en la preparación de la matricería.

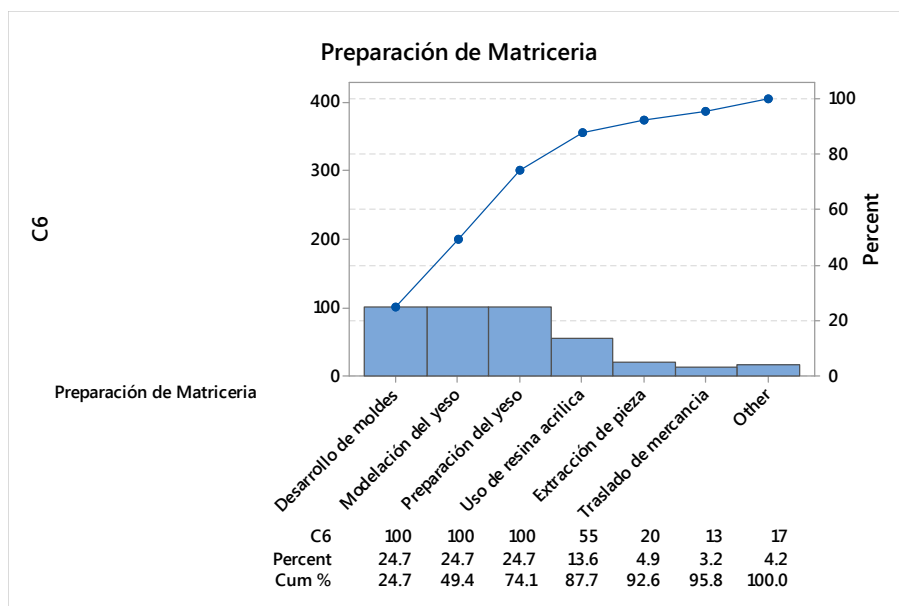


Figura 59. Análisis de Pareto de Preparación de Matriceria

Para el caso de la preparación de la moldearía, la preparación del yeso y el secador presentan la mayor concentración de los 80% de los problemas en esta área.

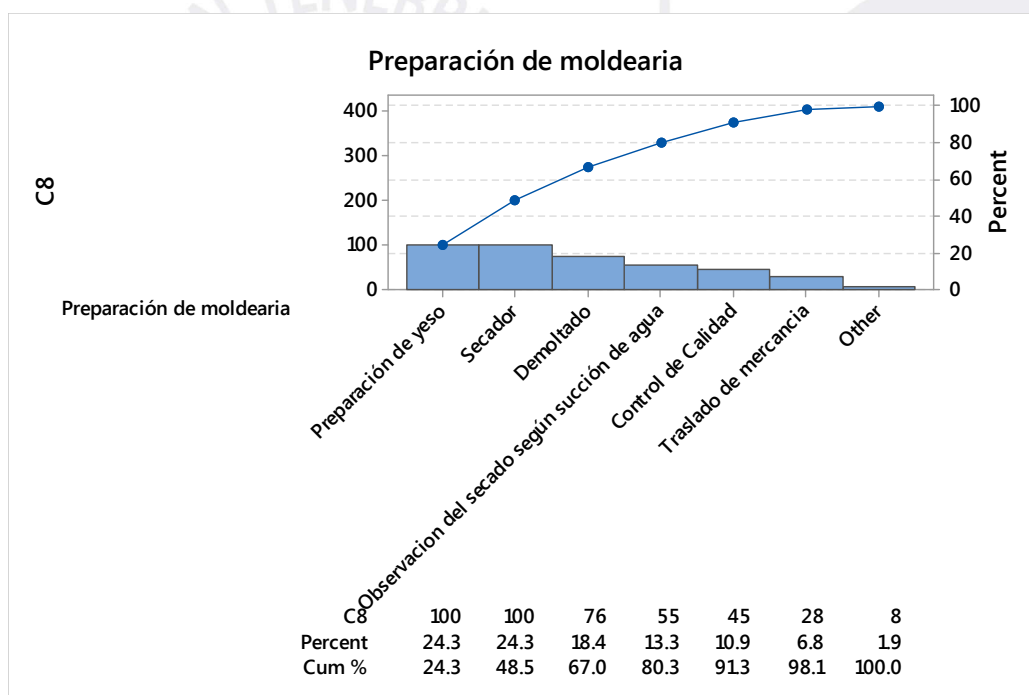


Figura 60. Análisis de Pareto de la preparación de moldearía.

En el caso de la preparación del Esmalte, se considera que la aplicación del esmalte y el electroimán los sub procesos que pueden considerarse como posibles cuellos de botella si es que no se automatiza.



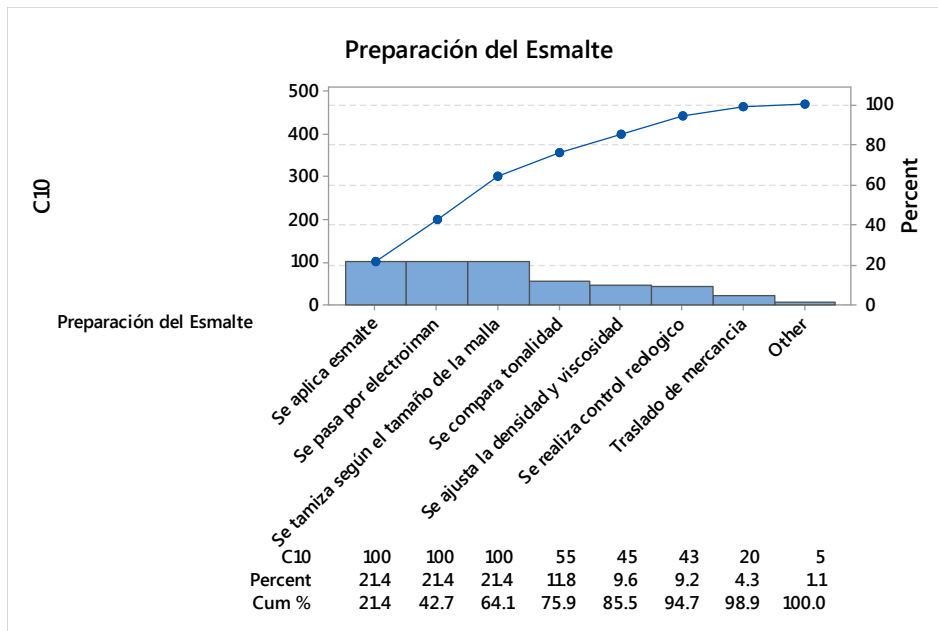


Figura 61. Análisis de Pareto de la preparación del esmalte.

Para el caso de la preparación del Pulido y el Barnizado, la etapa de esperar el secado y la aplicación del esmalte son problemas que afectan al 80% en este sub proceso.

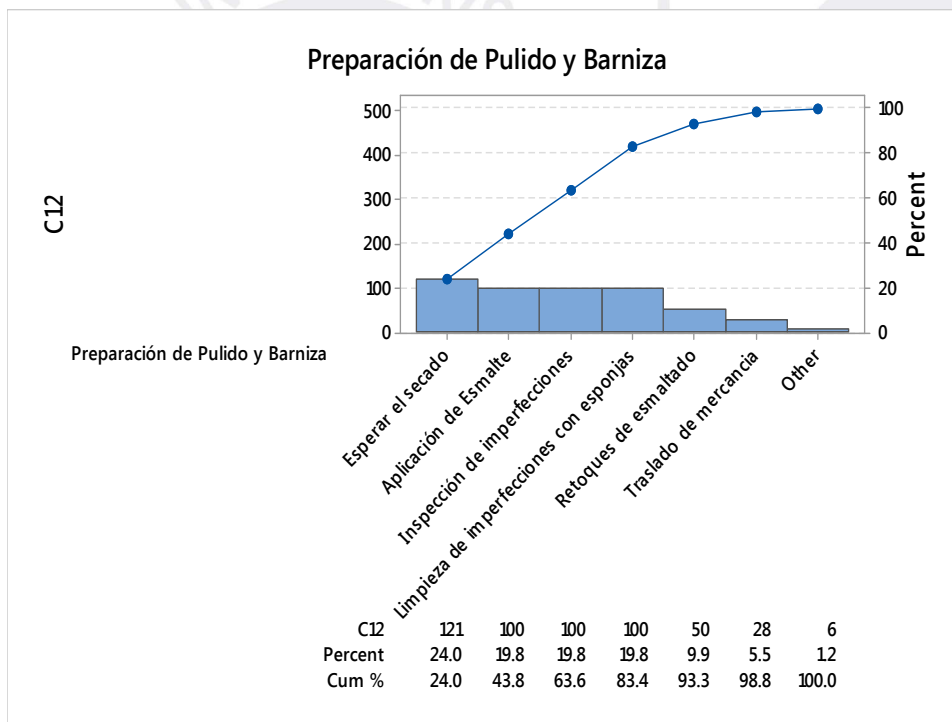


Figura 62. Análisis de Pareto de preparación de pulido y barnizado.

Para el caso de la preparación de Horno, se considera que la cocción es un mayor problema que debe ser solucionado por la empresa debido a la cantidad de tiempo esperado.

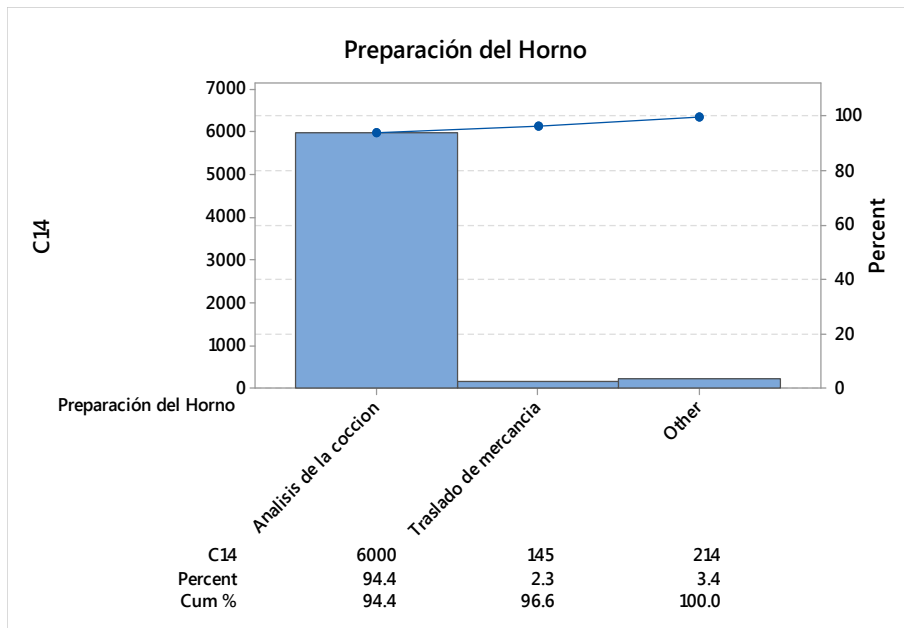


Figura 63. Análisis de Pareto de preparación del horno.

Para el caso de la clasificación, este se considera en el caso del traslado de mercancía y el re tocamiento de defectos en el caso específico cuando es subsanable.

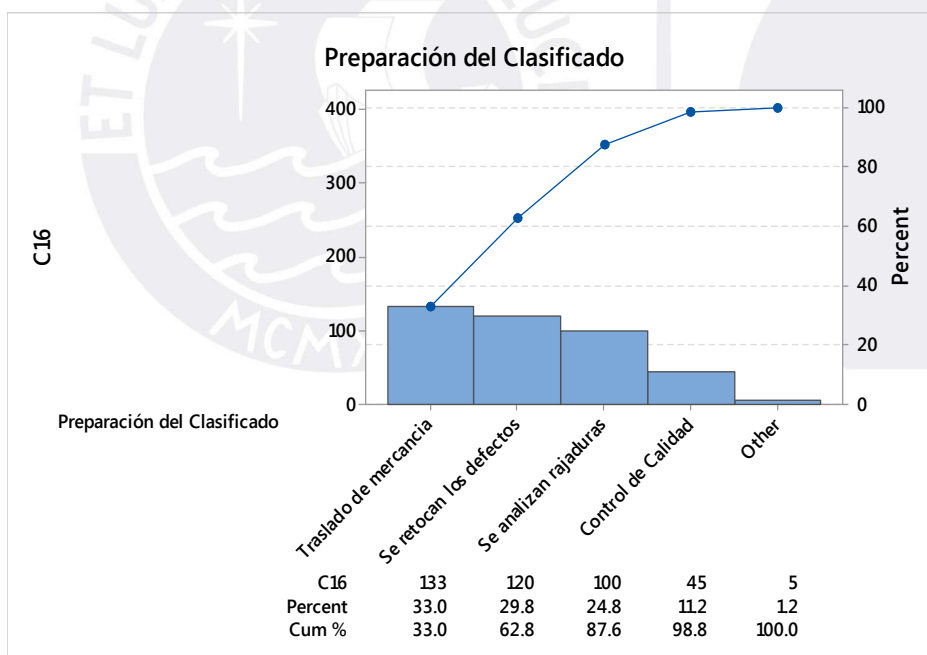


Figura 64. Análisis de Pareto de la preparación del clasificado.

Para el caso específico del Control de Calidad, este se trabaja haciendo las pruebas de sifonales así como el traslado de mercancía.

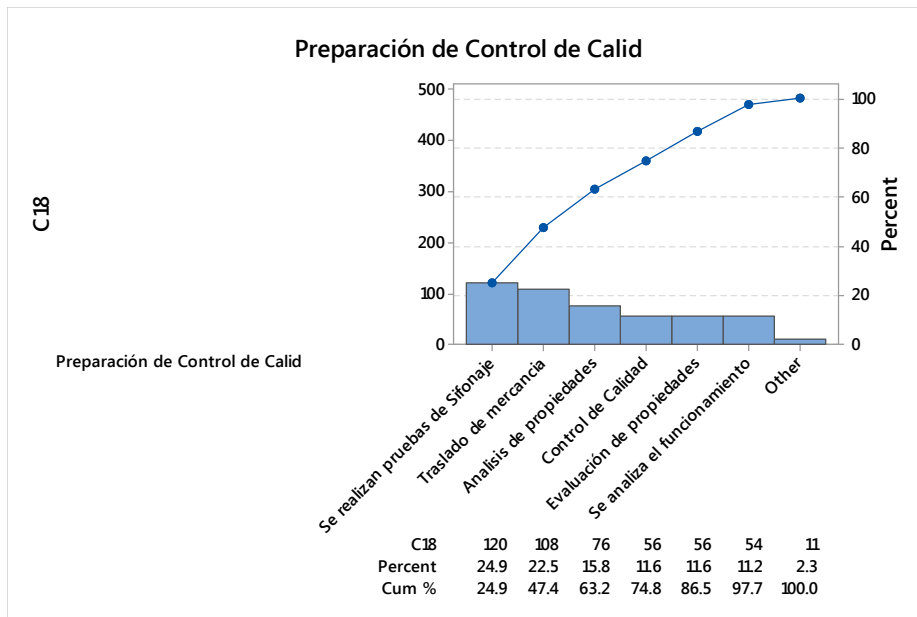


Figura 65. Análisis de Pareto de la preparación de control de calidad.

Para el caso de la preparación de pasta, esta se encuentra segmentada en el proceso de la molienda y la chancadora.

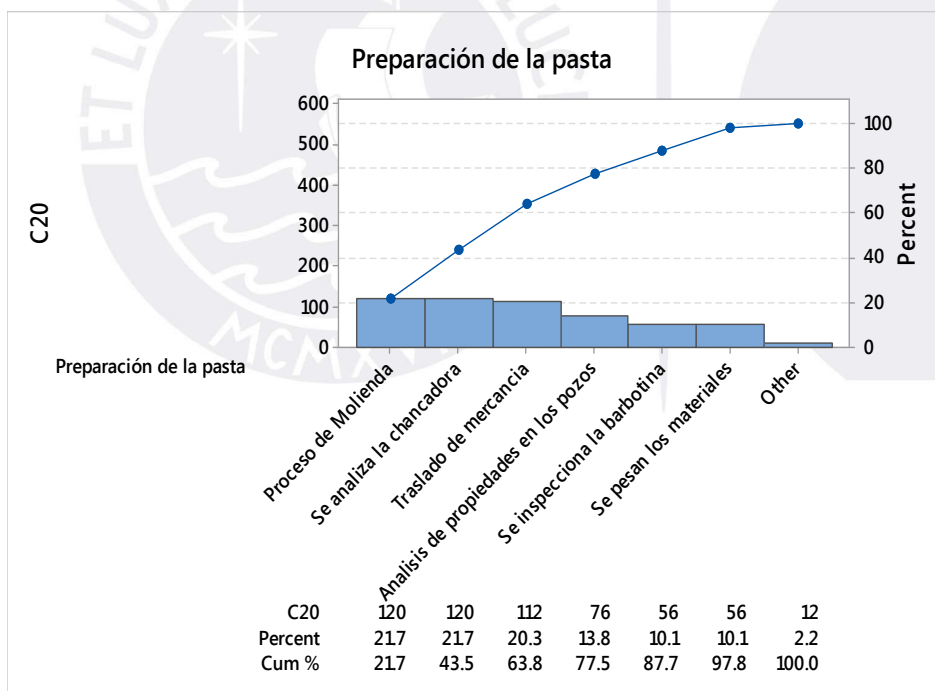


Figura 66. Análisis de Pareto de la preparación de la pasta.

Para el caso de la preparación de la arcilla, se encuentra básicamente en el traslado de mercancía y evaluación de propiedades.

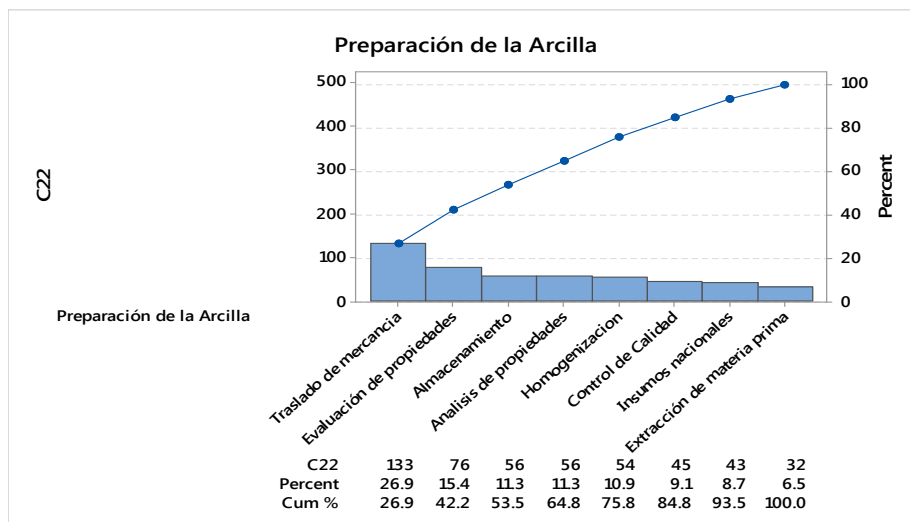


Figura 67. Análisis de Pareto de la preparación de la arcilla.

*Hojas de Verificación.* La propuesta de la empresa es brindar la prioridad de cumplir con el objetivo de obtener la competitividad de la calidad por ello el control interno se vincula a las variables de investigación tales como: tasa de rotura de las piezas, cantidad de producción mensual sin rotura, producción de piezas por trabajador mensual, costos variables promedio por pieza. Dicha información es analizada en la organización, según se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15

*Hojas de Control de Verificación para la Empresa Cerámica*

Día	Barbotina (m <sup>3</sup> )	Esmaltado (m <sup>2</sup> )	% Rotura por moldadura	Quemado en el horno	% Rotura por fisura	Inventario final
26	26,321	5,223	1053	25,268	505	24,763
27	23,121	6,502	925	22,196	444	21,752
28	24,532	5,600	981	23,551	471	23,080
29	21,321	6,512	853	20,468	409	20,059
30	21,345	7,600	854	20,491	410	20,081
31	24,556	8,900	982	23,574	471	23,102
1	19,934	4,500	797	19,137	383	18,754
Acumulado	161,130	44,837	6,445	15,4685	3,094	151,591
Promedio	23,019	6,405	921	22,098	442	21,656

Nota. Tomado de la empresa Cerámica, 5 de octubre del 2017.

Se observa que los formatos en el control diario, presentan una serie de problemas la moldeaduras y fisuras.

*Gráficas de comportamiento y control.* La herramienta es utilizada para controlar los indicadores de la empresa tanto en el rendimiento como en el tiempo de operación. A continuación, se muestra el análisis del comportamiento de la Calidad de la Planta por día (cartas X): Se observa que las Gráficas de Control de una semana de producción de la producción de Barbotina se encuentran dentro de control, es decir que no existen picos que salgan de la producción normal.

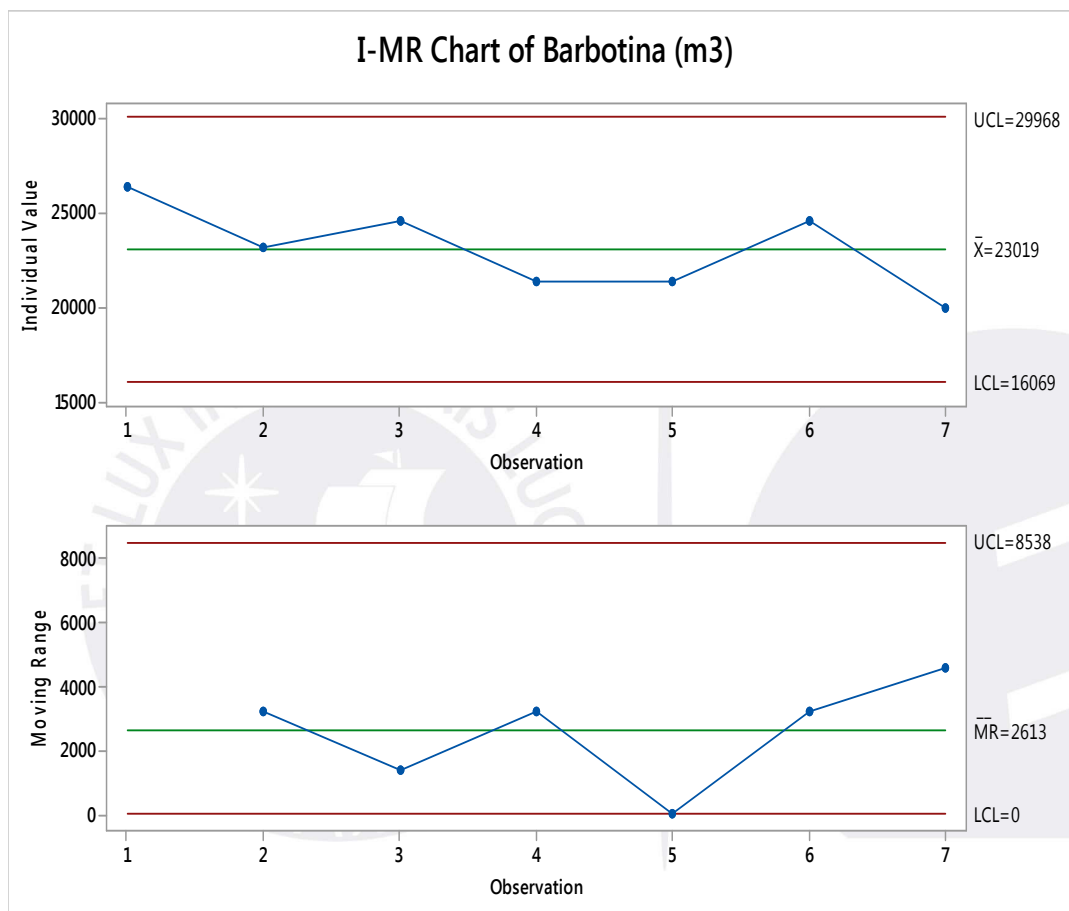


Figura 68. Gráficas de Control de Barbotina

Para el caso del esmaltado, se observa un comportamiento medio anormal en la fecha 4, 5, y 6 debido a la acumulación de trabajo, por ello la planta tuvo que realizar algunas operaciones con el fin de ampliar sus propuestas de pedidos para los fines de semana (ver Figura 69). Es importante mencionar que la empresa requiere de una propuesta de sistematización de esmaltado para mejorar reducir los cuellos de botella que pudieran tener como se demuestra en este caso.

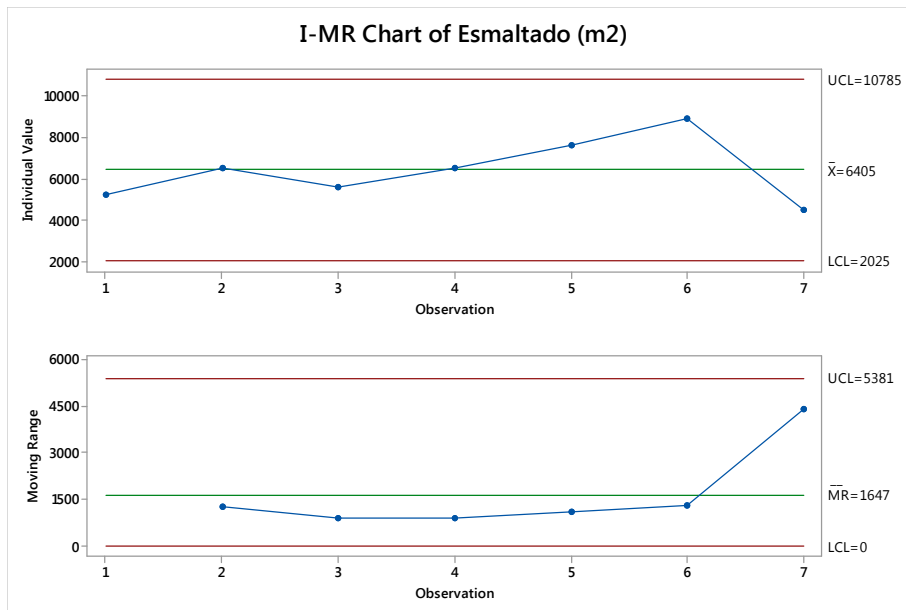


Figura 69. Gráficas de control de esmaltado.

Se observa que el porcentaje de rotura se comporta normalmente, debido a que este proceso es manual, sin embargo esto puede bajar con respecto a la experiencia del operario (ver Figura 70).

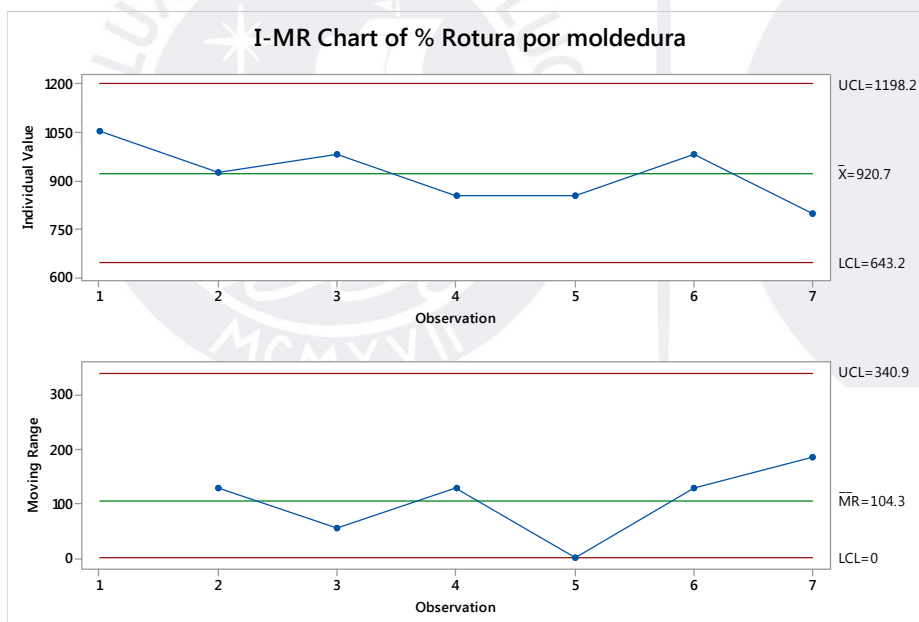


Figura 70. Gráficas de Control de Moldadura

Con respecto al Quemado del Horno, la empresa se encuentra con estándares normales respecto a los indicadores de productividad (ver Figura 71). Es importante mencionar que las actividades se pueden reducir a problemas por el cuello de botella en el

esmaltado del quinto día, la falta de una automatización puede crear fallas en el sistema.

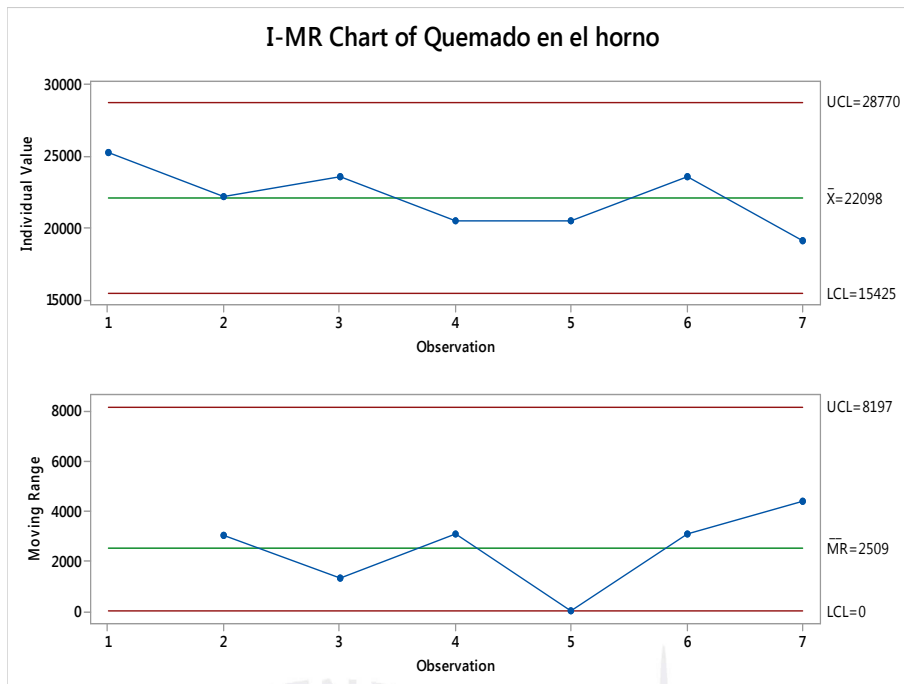


Figura 71. Gráficas de Control del Quemado de Horno

Con respecto al porcentaje de la rotura por fisura, esta variable se encuentra controlada, sin embargo existe cierta tendencia de comportamiento anormal en el quinto día debido a fallas en la automatización del esmaltado.

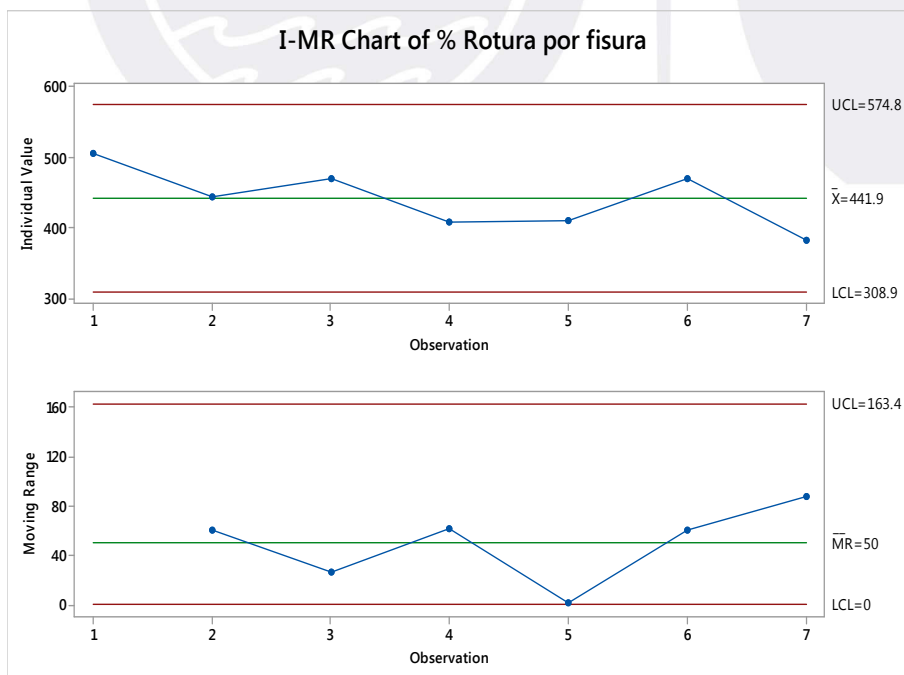


Figura 72. Gráficas de control de rotura por fisura.

Con respecto al inventario final este posee condiciones normales en la estandarización de los procesos, sin embargo en el análisis de los rangos, el quinto día sufre una caída significativa debido a problemas en el esmaltado.

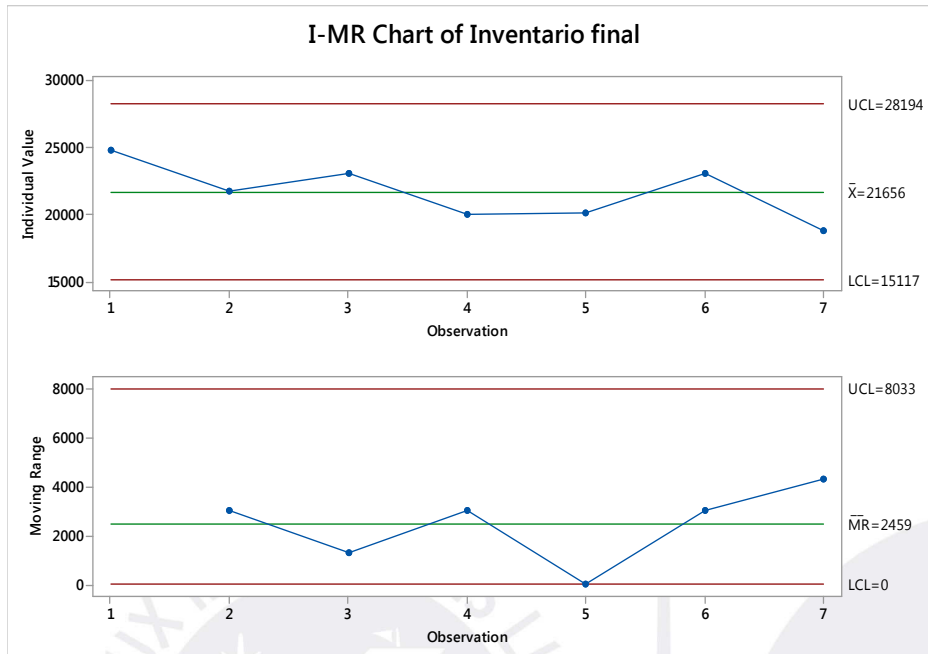


Figura 73. Gráficas de control de inventario final.

#### 4.5 Descripción de los Problemas Detectados Durante los Procesos de Ejecución

Según los estudios realizados en las herramientas de control se ha podido detectar:

- (a) Problemas en la mezcla de la barbotina
- (b) Problemas en fisuras por golpe de moldeadura
- (c) Problemas en grietas por golpe de horno
- (d) Problemas en la clasificación de la pieza
- (e) Problemas en la homogenización del pulido y barnizado
- (f) Problemas en la homogenización del esmaltado.

#### 4.6 Propuesta de Mejora

Se propone implementar el árbol de causa y efecto la cual permite determinar las relaciones entre los problemas, causas y efectos que estos producen al momento de desarrollar las actividades de la empresa (ver Figura 74).



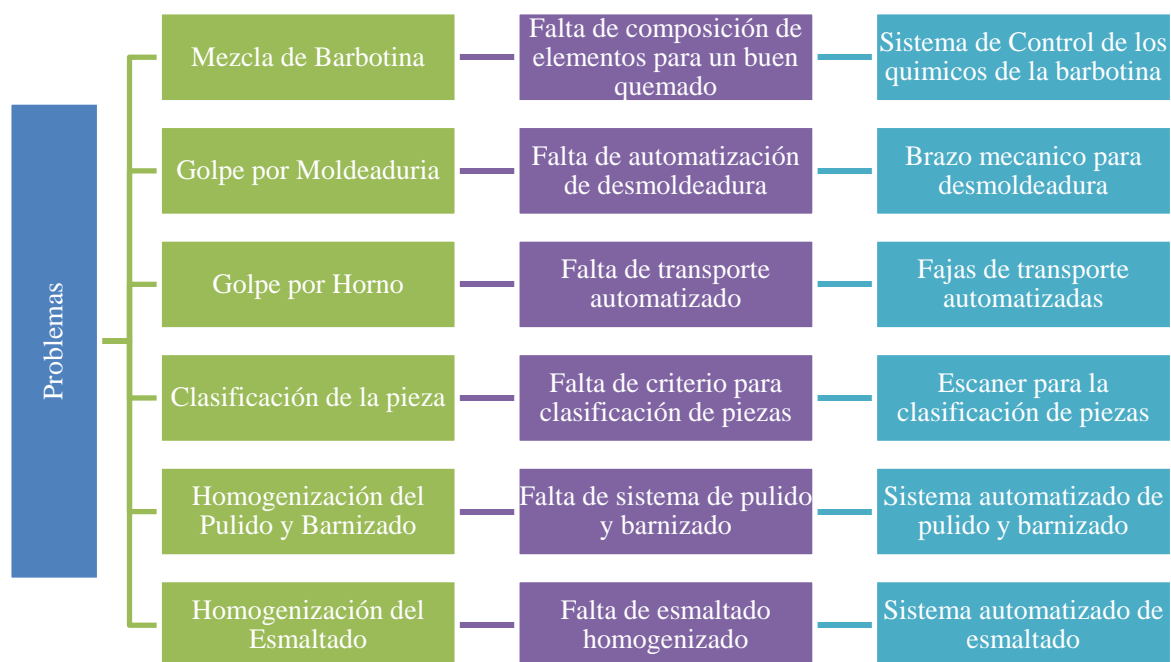


Figura 74. Construcción del Árbol de causa y efecto.

Para la elaboración de este árbol de histograma la información se puede estudiar que existen seis tipos de problemas las cuales deben ser estudiadas debido a la utilización física y la visión objetiva de la corporación.

Es importante mencionar que la actual situación de los procesos ha permitido encontrar una ganancia esperada en función a continuos una mejora continua también a los costos / beneficios que estos se podrían dar si se realiza la inversión respectiva.

La evolución de los continuos cambios en el mercado de los inodoros ha permitido que la industria sea altamente competitiva, ya que no deben existir desperdicios, reducción de tiempos de procesos de producción y mejorar los procesos a través de la tecnología.

Esta última se encuentra ligada a la cantidad de rotura o desperdicio que se puede generar por la manipulación y falta de equipos apropiados. En la Figura 75 se muestra los diferentes costos de implementación por las mejoras posibles.

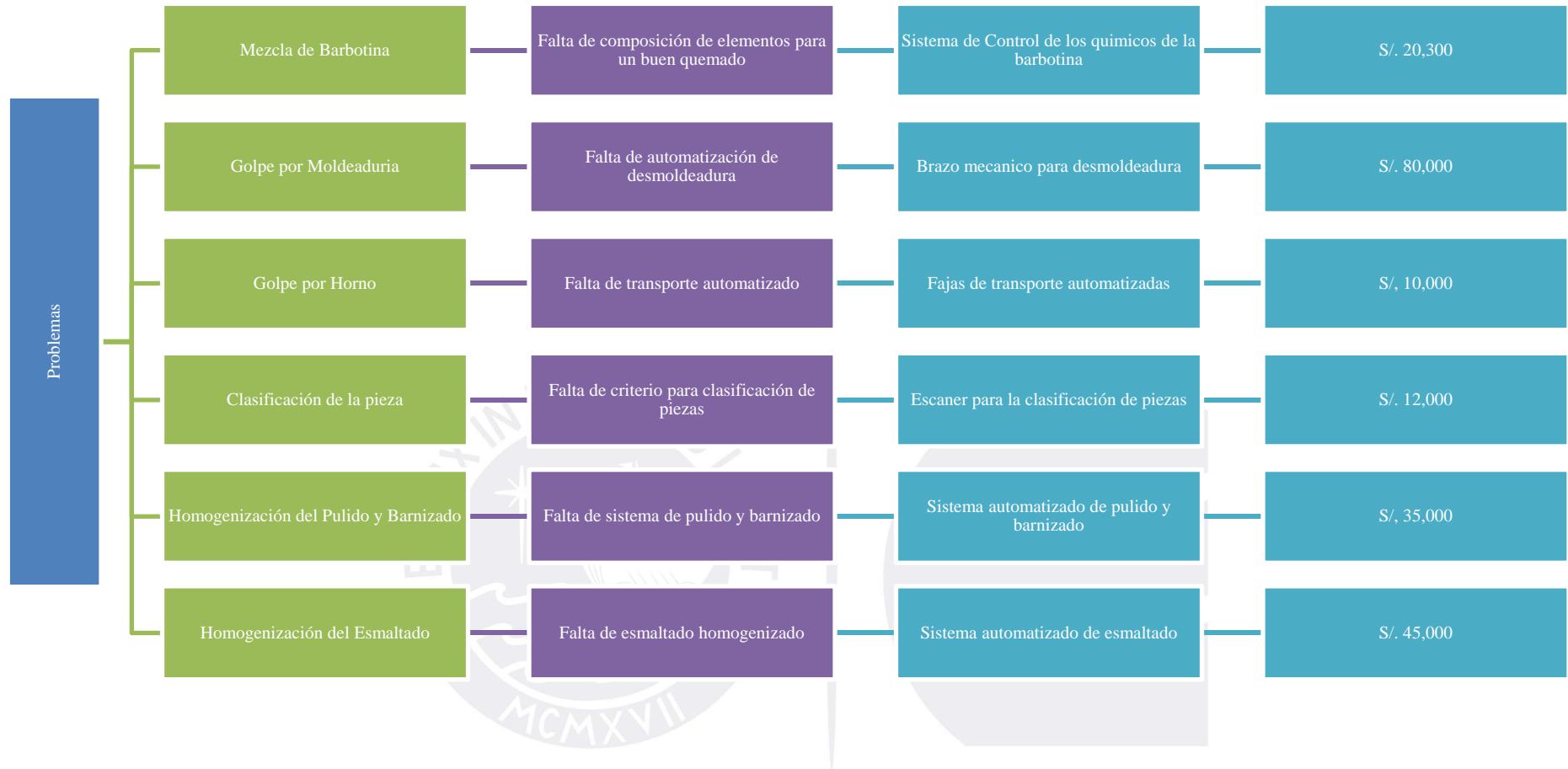


Figura 75. Propuestas de mejoras continuas para la Corporación Cerámica S.A.

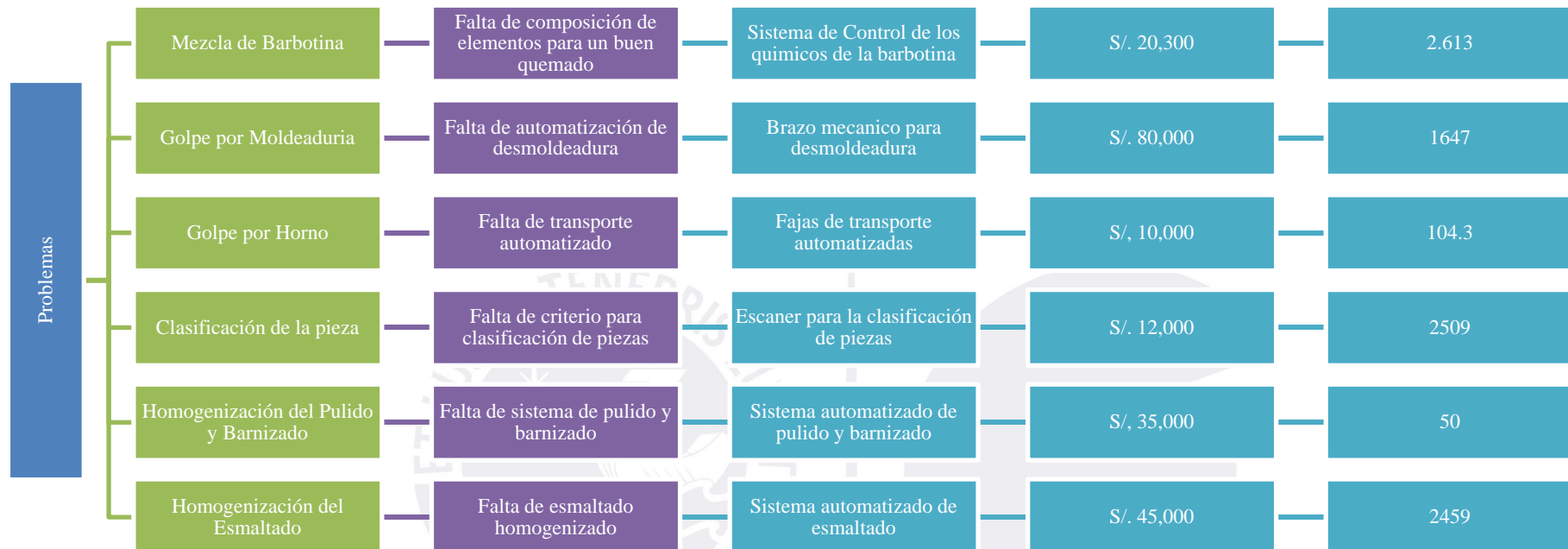


Figura 76. Impacto en la reducción de los sistemas de producción continua

## 4.7 Conclusiones

Las etapas iniciales de un diseño del proceso empiezan a través de las necesidades de los clientes, en ese sentido las diferentes formas en que los inodoros se presentan en el mercado (pedestal, suspendido y turco), han caracterizado a las diferentes etapas de la investigación que el mercado peruano en las poblaciones urbanas se orienta por el inodoro con pedestal, y en zonas rurales el tipo turco debido a la falta de sistema de alcantarillado.

El diseño y características funcionales del inodoro en pedestal son propio de la marca, ya que caracteriza una serie de pruebas y ensayos tanto en los tamaños, diseños y colores en que les gusta tener los clientes. Según el mapeo de procesos se puede analizar que los grandes procesos productivos se realizan a través de atributos y técnicas en las cuales los sistemas de apoyo permiten crear o sistematizar procesos continuos sin baches, sin embargo algunas operaciones pueden ser mejoradas con la finalidad de romper los cuellos de botella que se pueden dar durante la cadena de valor de las actividades de la empresa.

Este proceso de operaciones se trabajó usando la metodología de la herradura, es decir que los procesos sean continuos optimizando los costos ocultos a través de una U. En ese sentido, se ha incorporado los diagramas de actividades de procesos. Estas fueron cuantificadas en tiempo, distancia y cantidad de recursos humanos, cuantificando cada etapa. Luego se procedió a desarrollar usando el diagrama de Ishikawa los problemas que se encuentran afectando a la paralización por la falta de automatización de procesos. Este problema fue cuantificado debido a que se logra obtener una serie de problemas que se encuentran asociados a la producción y automatización de la empresa. Seguido se aplica el análisis de Pareto, para cuantificar el efecto que tiene cada problema determinado en el Ishikawa. Por este motivo, se construyen las Gráficas de Control las cuales permiten determinar que se encuentran bajo control los procesos de la empresa. Sin embargo, debido a ello, se han detectado problemas específicos tales como: Mezcla de la barbotina, fisuras por

golpe de moldeadura, grietas por golpe de Horno, clasificación de la pieza, homogenización del Pulido y Barnizado, homogenización del Esmaltado.

En la etapa de mejora, se ha encontrado una serie de alternativas que podrían ser analizadas tales como: Sistemas de Control de químicos de la barbotina, Brazo mecánico para desmoldeadura, fajas de transporte automatizado, escáner para la clasificación de piezas, sistemas automatizados de esmaltado. Debido a ello se cotizaron los principales procesos de mejora la cual podrían ayudar a optimizar el diseño actual de la empresa. Estas cadenas de valor se encuentran representadas por diversas acciones que permiten el flujo continuo siendo cuantificado.



## Capítulo V: Planeamiento y Diseño de Planta

Los diferentes procesos de mejora se encuentran inmersos en sub procesos que deben ser identificados en cada etapa de la empresa, con la finalidad de buscar los cambios en los indicadores de producción. Cada empresa diseña su planta en función a una filosofía de trabajo; en ese sentido, cada solución puede verse afectada en función al diseño.

### 5.1 Distribución de Planta

Según el análisis la planta actualmente posee un total de 4 hectáreas de terreno, donde no existe ningún proyecto de ampliación en el mercado.

#### 5.1.1 Identificación de procesos

La planta se encuentra distribuida en función al mapa de procesos, clasificándose en actividades y procesos: (a) Proceso de actividades productivas, (b) Soporte o ayuda, (c) Estratégico. A continuación, se muestra la distribución del dimensionamiento de la empresa según las áreas de procesos (ver Tabla 16).

Tabla 16  
*Distribución de Áreas de Proceso*

Actividades / Recursos	RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	RRHH %	Distancia en Metros %	Tiempo en Minutos %	Área de proceso
Extracción de arcilla	17	97	528	11.0	9.9	5.0	Soporte
Preparación de arcilla	15	15	554	9.7	1.5	5.2	Soporte
Control de calidad	15	71	482	9.7	7.3	4.5	Estratégico
Clasificado	12	88	408	7.7	9.0	3.8	Estratégico
Horno	15	155	6364	9.7	15.9	59.9	Operativo
Pulido y Barnizado	15	122	505	9.7	12.5	4.8	Operativo
Preparación de esmalte	15	99	468	9.7	10.1	4.4	Operativo
Moldería	15	108	412	9.7	11.1	3.9	Operativo
Matricería	15	115	405	9.7	11.8	3.8	Soporte
Secado	9	19	64	5.8	1.9	0.6	Operativo
Colaje	12	87	440	7.7	8.9	4.1	Operativo
<b>Total</b>	<b>155</b>	<b>976</b>	<b>10630</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Como se observa el área de mayor relevancia es la operativa, ya que posee la mayor capacidad de flujo de procesos y de automatización para optimizar sus procesos. El grado de menor interacción entre hombre / máquina se encuentra relacionado por la mayor cantidad de

tiempos en minutos ya que estos poseen mayores tiempos de procesos, así como la resta de la tecnicidad respecto al área de tránsito. En la Tabla 17 se muestra la distribución de la Planta, respecto a la cantidad de equipos y área que corresponde por metro cuadrado.

Tabla 17

*Distribución del Área de Producción, Planta*

Actividades / Recursos	Dimensionamiento (m <sup>2</sup> )	Equipos	Equipos (m <sup>2</sup> /unidad)	Cantidad	Área de total Equipos m <sup>2</sup>	Transito %
Extracción de arcilla	1,321	Molinos	144	4	575	0.4
Preparación de arcilla	1,332	Chancadoras	90	4	464	0.8
Control de calidad	4,544	Sistema de computo	120	2	433	4.4
Clasificado	1,433	Observación	120	1	242	4.9
Horno	5,600	<i>Poppy</i>	320	4	245	1.8
Pulido y Barnizado	3,200	Inyectoras	210	5	556	0.5
Preparación de esmalte	5,400	Inyectoras	203	4	356	1.9
Moldería	8,000	Robot	210	6	666	1.0
Matricería	3,200	Programa de matricería	219	7	896	0.2
Secado	9,000	Horno de secado	291	7	654	0.7
Colaje	12,000	Inyectores	299	7	443	1.3
Total						

## 5.2 Análisis de Distribución de Planta

Para analizar la distribución de Planta se analizan alternativas de las metodologías: Gestión por Procesos (GP), Lean y TQM (Total Quality Management) según los criterios indicados anteriormente. A continuación, se muestra la distribución de la empresa para analizar los procesos detalladamente.

## 5.3 Análisis de la Distribución de Planta

### 5.3.1 Distribución general del conjunto

Los objetivos de la distribución de Planta se encuentran en diseñar la mejor ordenación de áreas de trabajo consiguiendo la mejor economía y tiempo en seguridad y satisfacción de trabajadores. Existen algunos objetivos en los cuales se deben considerar como: factores de distribución, movimiento de material, circulación de trabajo, utilización efectiva de la planta, mínimo esfuerzo y seguridad en trabajadores y flexibilidad para ampliaciones.

#### 5.4 Plan Detallado de la Distribución

En la Figura 77 se detalla el Plan de Distribución de la Corporación Cerámica S.A., y en la Figura 78 se hace con el mapeo de la distribución actual de la planta.



Figura 77. Plan de Distribución de la Corporación Cerámica S.A.

7		
6	1	
3	3	2
5		

Figura 78. Distribución actual de la Planta N° 1, Corporación Cerámica S.A.



Una vez segmentado el análisis de distribución de planta bajo la metodología de Muther se observa la distribución está se encuentra integrada hacia áreas de producción simultaneas, buscando minimizar los tiempos de tránsito a cada proceso desarrollado. Los accesos vehiculares se eliminan el tránsito a través de del transporte de una sola vía. Se identifica que las áreas A, O, E, I y E deben ubicarse en áreas cercanas.

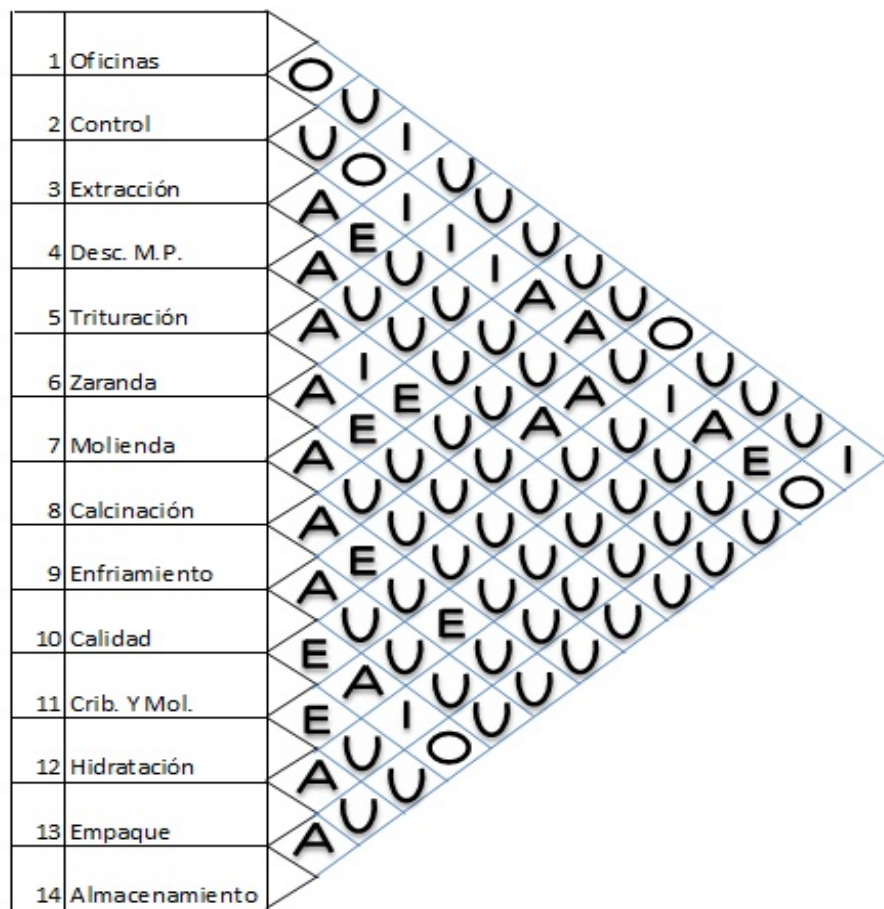


Figura 79. Diagrama relacional de actividades de la empresa Corporación Cerámica S.A.

Por lo que se concluye que el análisis de recorrido anteriormente explicado se utiliza para relacionar actividades directamente implicadas y la tabla relacional de actividades permite integrar los medios auxiliares del proceso productivo. De la tabla from-to se debe reducir la distancia entre las zonas 1, 2, 4, 5, 7, 9 y 13. En la Tabla 18 se muestran los recorridos en metros y tiempo entre las zonas más importantes.

Tabla 18

*Lista de Códigos A, E, I, O, U, X y su Relación*

Código	Relación
A	Relación absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin Importancia
X	Rechazable

Donde:

La materia prima o insumos ingresa por el punto I/O, puerta de entrada y salida, se almacena y se utiliza para procesar la barbotina para la fabricación del yeso. Existe un cruce entre las zonas 1-2, 3-4, 5-6, 9-10 y 11-13

Al haber reconocido las áreas importantes y cercanas, así como la no importancia de las oficinas que se encuentren cercanas a cualquiera de la otra área. También se deduce que las áreas 1, 3, 4, 6, 10 y 13, deben estar de alguna manera, juntos y cerca a la entrada y salida (punto I/O).

La Corporación Cerámica S.A. requiere implementar una metodología que ayude a mejorar la capacidad de satisfacer las necesidades de los clientes por ello se propone la utilización de la herramienta Quality Function Deployment (QFD). En la Figura 80 se realiza una casa de la calidad para él en función de las quejas enviadas por los clientes: Se observa que el QFD proporciona una serie de técnicas y herramientas la cual ayuda a mejorar la estructura del diseño. Las clasificaciones en comparación con la competencia crean una visión del mercado enfocándose en el cliente. En la Figura 81 se visualiza que la cantidad de la programación es la acción más relevante para tomar en cuenta en la satisfacción del cliente donde se reduce el porcentaje de rechazo a 0.4% a 0.1%, para generar rentabilidad a la organización en 0.3%. Además, las diferentes interacciones se relacionan con acciones de la

programación preventiva de la maquinaria como factor importante dentro de la implementación de QFD.



Title: Diagnostico Operativo de la Corporación Cerámica  
 Author: Chavez, Cruz, Toro  
 Date: 1/10/2017  
 Notes:

**Legend**

- ⊙ Strong Relationship 9
- Moderate Relationship 3
- △ Weak Relationship 1
- ++ Strong Positive Correlation
- +
- Negative Correlation
- ▼ Strong Negative Correlation
- ▽ Objective Is To Minimize
- ▲ Objective Is To Maximize
- X Objective Is To Hit Target

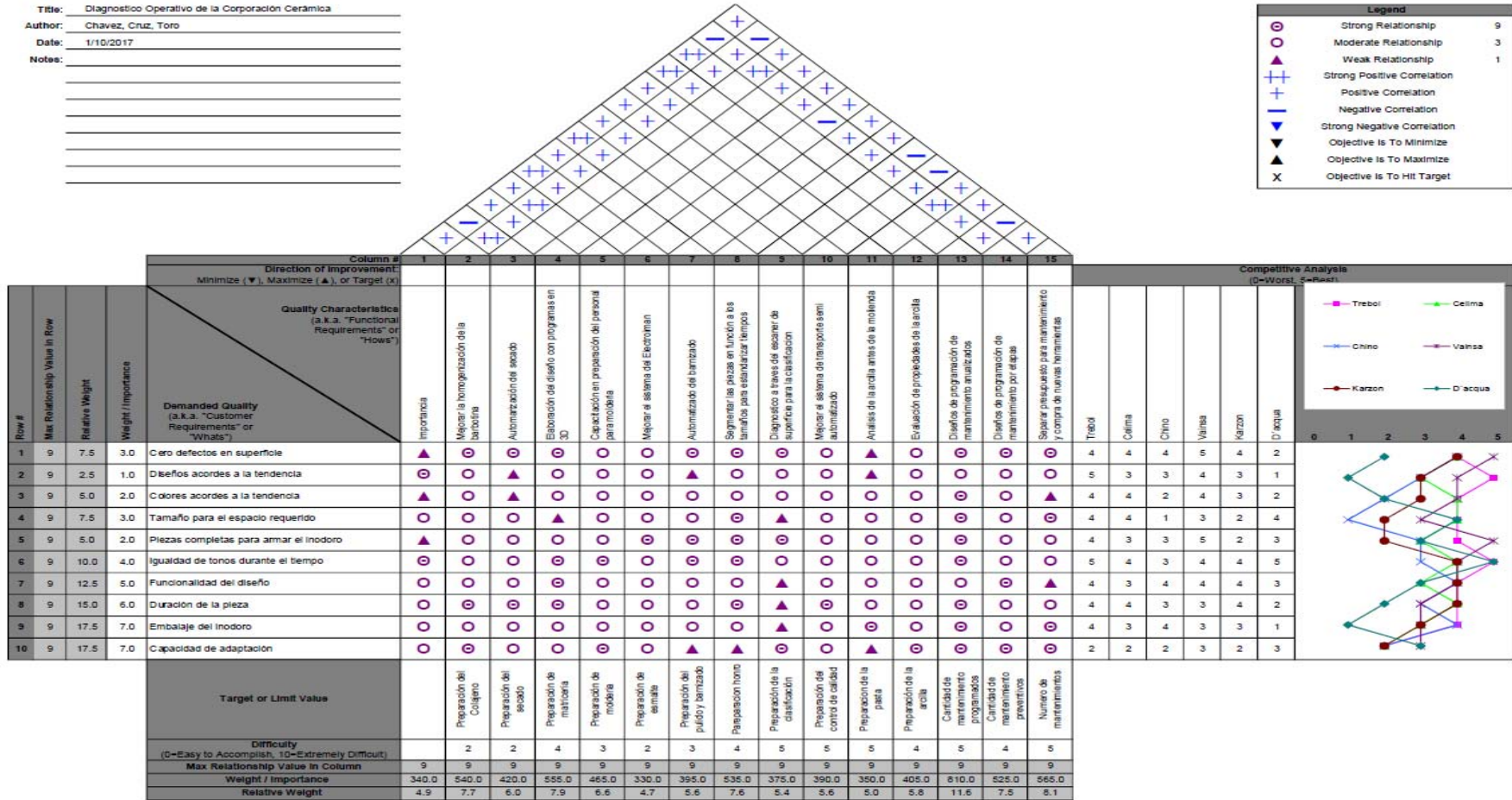


Figura 80. Despliegue de la Función Calidad (QFD) para el producto 36x36.

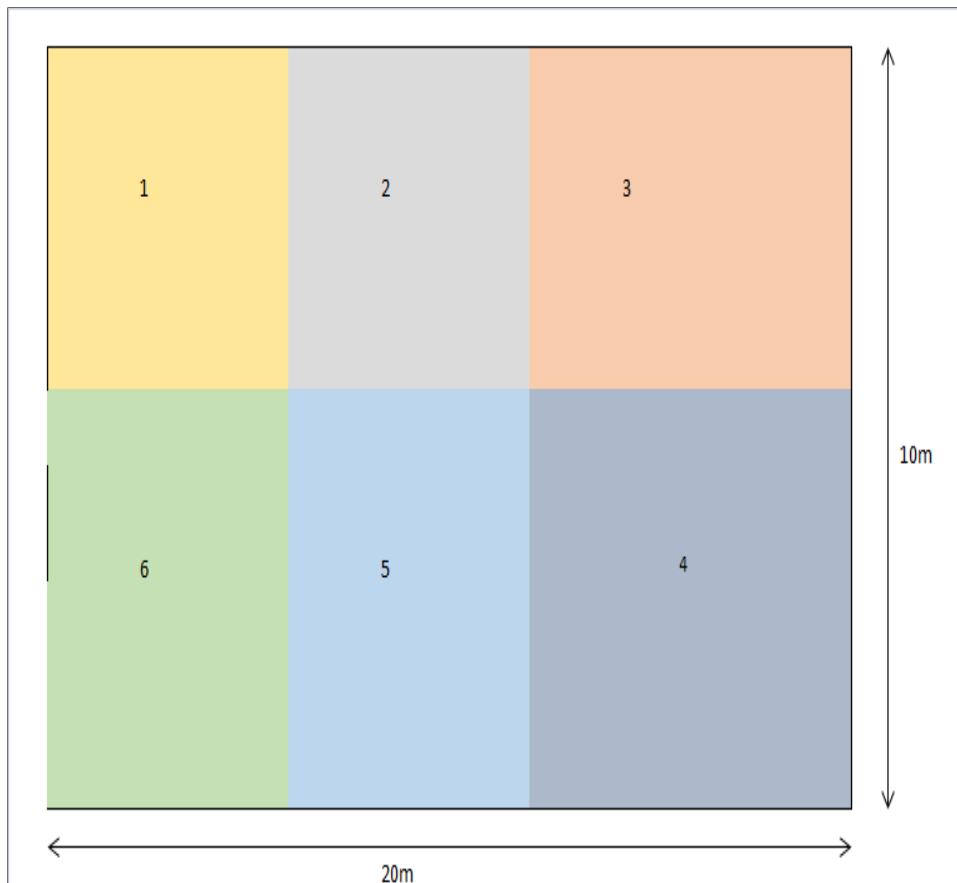
Tabla 19

*From – To Chart En Metros*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		2	6	8	8	8	5	5	3	2	1	1	2	3
2	2		4	2	2	2	1	6	7	3	7	7	7	8
3	6	4		2	4	7	7	8	6	4	4	5	5	5
4	8	2	2		2	3	5	7	4	7	2	8	8	8
5	8	2	4	2		6	6	8	5	7	5	7	7	7
6	8	2	7	3	6		6	6	5	5	5	5	5	7
7	5	1	7	5	6	6		3	3	4	6	5	6	8
8	5	6	8	7	8	6	3		3	4	6	7	4	5
9	3	7	6	4	5	5	3	3		3	2	4	6	5
10	2	3	4	7	7	5	4	4	3		3	5	5	5
11	1	7	4	5	5	5	6	6	2	3		2	3	4
12	1	7	5	8	7	5	5	7	4	5	2		2	1
13	2	7	5	8	7	5	6	4	6	5	3	2		1
14	3	8	5	8	7	7	8	5	5	5	4	1	1	

### 5.5 Principios Básicos de la Distribución

Para el análisis de un nuevo modelo se debe dividir el área propuesta de 200 m<sup>2</sup> en seis zonas, ya que son seis áreas, como se muestra a continuación, para poder aplicar el algoritmo del modelo de asignación de áreas.



*Figura 81.* Asignación de zonas.

En la presente investigación, se puede solucionar el problema por medio del algoritmo de asignación de áreas ya que no contiene más de seis áreas. Por lo tanto, de lo analizado anteriormente:

1. Se debe tener en cuenta que el Transporte (13) se ubicará en el área 6, ya que es salida a calle, y no puede moverse.
2. Las áreas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 deben estar cerca, es decir entre las zonas 1, 2, 5 y 6.

Implementación del algoritmo de asignación de planta: De la Figura 82 se ha calculado el recorrido para implementar el algoritmo de asignación en las matrices Área x Zona, se ha eliminado del cálculo la zona 14 y el área 6, ya que se debe diseñar la planta teniendo éstas como fijas.

	Recorrido en metros					
	1	2	3	4	5	
A	10	6	13	7	1	1
B	6	1	7	13	5	1
C	2	6	12	5	8	2
D	4	10	18	12	9	4
F	13	7	6	1	7	1
	1	2	3	4	5	
A	9	5	12	6	0	5
B	5	0	6	12	4	
C	0	4	10	3	6	
D	0	6	14	8	5	
F	12	6	5	0	6	
	1	2	3	4	5	
A	5	7	6	0		3
B	5	0	1	12	4	
C	0	4	5	3	6	
D	0	6	9	8	5	
F	12	6	0	0	6	
	1	2	3	4	5	
A	12	5	7	6	0	
B	8	0	1	12	4	
C	0	1	2	0	3	
D	0	3	6	5	2	
F	15	6	0	0	6	

Figura 82. Asignación de áreas y zonas.

### 5.5.1 Principio de la mínima distancia

Por lo tanto, resulta en la siguiente disposición, 20 metros por 10 metros de área disponible. Colocando las zonas (figura 50) de acuerdo con el algoritmo de asignación, (A, 5), (B, 2), (C, 4), (D, 1) y (F, 3) teniendo como fijo el par (E, 6) de acuerdo a las áreas calculadas en la Tabla 20.

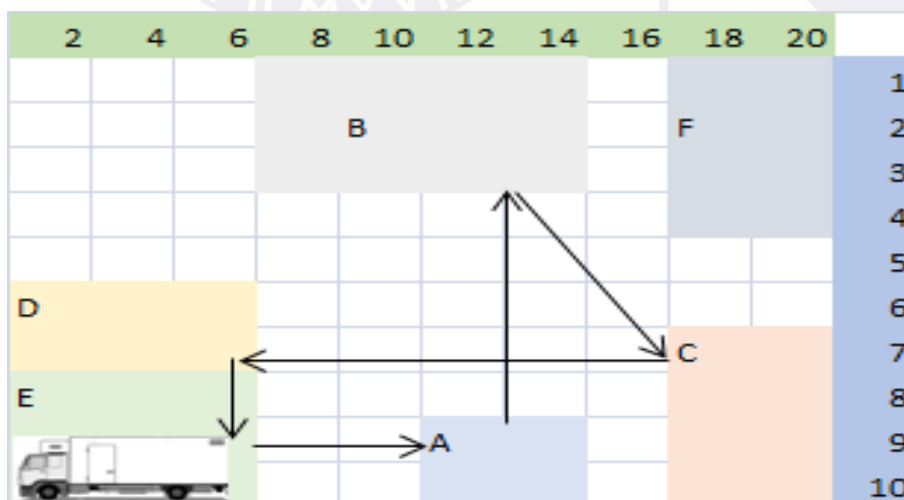


Figura 83. Disposición de planta.

Por lo tanto, la nueva disposición tiene como resultado en 4,863 metros de recorrido en todo el proceso en planta y 6,398 segundos por día, para el 2017, ya que al calcular la búsqueda del local apropiado de acuerdo con las regulaciones establecidas e implementación de la nueva planta tomará un año (2016).

Tabla 20

*Implementación de una Nueva Planta*

	Recorrido	Metros	Segundos	Veces	Operarios	Total Recorrido (metros)	Tiempo total (segundos)
Procesos	E-A	4	15	1	1	4	15
	A-B	5	18.8	1	1	5	19
	B		36.0	114	2	0	8208
	B-C	4.5	70.3	114	2	1026	16031
	C-B	4.5	19.69	114	2	1026	4489
	C-D	4.5	15.0	1	2	9	30
	B-C	10	136.4	114	2	2280	31091
	C-D	2	27.3	114	2	456	6218
	D-E	8.5	132.8	1	2	17	266
Personal	Entrada	5	4	1	4	20	16
	Salida	5	4	1	4	20	16
						4863	66398

Fuente. Elaboración propia.

**5.5.2 Principio del flujo óptimo**

Se deduce que, por la mala distribución de la planta actual, teniendo un área de 80 m<sup>2</sup>, el personal tiene un recorrido mayor de 1365 metros y 12582 segundos diarios por dos operarios en cada turno, siendo un ahorro anual de 1275 horas anuales (ver Tabla 21).

Tabla 21

*Comparación Disposición de Planta Propuesta Versus Actual*

Actual		Propuesta		Diferencia	
Metros	Segundos	Metros	Segundos	Metros	Segundos
6228	78980	4863	66398	1365	12582



Al modificarse el proceso de fabricación, se ha realizado ahorros en las tres causas principales del problema:

- Límite de espacio en planta actual: de 80 m<sup>2</sup> a 200 m<sup>2</sup>.
- No cumple con las disposiciones de edificación: Nuevo Layout.
- Producción Limitada: Incremento de producción por mejora de proceso en la disposición en planta.

## 5.6 Materias Primas

Para la elaboración de los productos se tiene tres materias primas:

*Arcilla.* Según SBSS (2014), debido a que es un producto de contiene hierro y titanio, debido a que posee impurezas, estas deben ser de buena calidad para evitar contracciones excesivas al secarse por ello puede generar agrietamientos.

*Feldespatos.* Este producto se encuentra en tres niveles: Feldespato de potasio (11%), de sódicos (4%) y de cal, siendo su capacidad de fundición y ayudado por las formulaciones cerámicas deben añadirse en función a la cantidad de arcilla y la calidad de este último. Uno de los aditivos que hace daño a esta materia prima son las ferruginosas ya que contienen composición química y una uniforme distribución de grano.

*Arena.* Si bien la arena no tiene características plásticas, es refractaria y no sufre contracciones en ese sentido contiene sílice natural además de cuarzo que ayuda a las contracciones del mismo.

## 5.7 Tecnologías Empleadas

Los procesos de producción de sanitarios son idénticos en cualquier país y tecnología, ya que este procedimiento no puede cambiar, sin embargo durante cada etapa se puede sistematizar aplicando tecnología específica. Como es el caso de las piezas, éstas pueden estar sujetas a diferentes niveles de tecnología, haciendo que la falta de algunas pueda ocasionar cuellos de botella. A continuación, se aplica el coeficiente de aprendizaje

tecnológico a través de:

$$Y_n = Y_1 * n^{\frac{\log x}{\log 2}}$$

Donde:

$Y_n$ =Número de horas – hombre requeridas para producir la unidad n

$N$  = Número de unidades producidas

$Y_1$ =Número de horas- hombre requeridas para producir la primera unidad

$X$  = Parámetro de aprendizaje o mejora (porcentaje).

Por este motivo, el coeficiente es:

$$Y_n = 10 * 9000^{\frac{\log x}{\log 2}} = 8 e^{-17}$$

Donde:

$Y_n$ =Número de horas – hombre requeridas para producir la unidad n=10 horas

$N$  = Número de unidades producidas=9000 piezas

$Y_1$ =Número de horas- hombre requeridas para producir la primera  
unidad=10/120=0.0833

$X$  = Parámetro de aprendizaje o mejora (porcentaje)=5%

Al aplicar la formula se puede decir que el aprendizaje tecnológico es casi nulo.

## 5.8 Conclusiones

El método del Diagrama de Procesos (DAP), permite detectar en función a las cantidades, tiempos, distancia y recurso humano las actividades en que incurren en sobre costos asimismo alinearlos a áreas de distribución estratégica para que la empresa pueda salir de sus cuellos de botella. Un caso específico detectado fue el pulido y barnizado, ya que etapa permite evitar que un producto sea considerado como no deseado (posiblemente destruido por presentar algún defecto). Según el análisis de aprendizaje de tecnología usando la metodología de D'Alessio, la Corporación Cerámica S.A. no ha tenido suficientes mejoras tecnológicas, lo que significa que la empresa puede optar por mejorar algunos puntos como

son: Traslado de material desde el punto de acopio hasta el punto de succión, Pronósticos de producción anualizados en función a las ventas corporativas, Producción proactiva en función a la demanda.

La extracción de arcilla, preparación de arcilla y el horno son procesos en los cuales se deben considerar para la evaluación de cuellos de botellas y problemas en que la empresa puede mejorar. Según el estudio de factores de macro localización, la Corporación Cerámica S.A., posee los atributos cuantitativos y cualitativos respecto al procesamiento de materiales y posicionamiento para la distribución a diferentes zonas de la capital, principalmente en la zona norte de la capital donde el crecimiento es más significativo. Es importante, que exista un análisis de las muestras de arcilla, Feldespato y arenas (componentes para la elaboración de los procesos) debido a que la mala calidad de estos puede ocasionar que los productos presenten agrietamientos y una mala compactación al momento de desarrollar la barbotina. Los límites en espacio de la planta actual si bien cumple con las disposiciones de edificaciones, estas pueden optimizarse a la producción en la disposición en planta. Se analizó la distribución de la empresa para rectificar algún proceso en el cual salga de control, sin embargo, se pudo constatar que la empresa se encuentra bien distribuida y que los espacios por cada etapa permiten una buena distribución de las operaciones. Como se observa, los procesos siguen una secuencia lógica de producción, donde muchos procesos todavía siguen sueltos debido a la falta de inversión específica tanto en tecnología como en metodología de trabajo.

## Capítulo VI: Planeamiento Agregado

En este capítulo, se busca obtener el tipo de estrategia que utiliza la empresa para operar, considerando que cada uno interpreta sus requerimientos de producción en función a su experiencia. Sin embargo, las propuestas deben basarse en estas recomendaciones.

### 6.1 Estrategias Utilizadas en el Planeamiento Agregado

#### 6.1.1 Estrategias de tipo conservadora

Las estrategias se utilizan según el Método *Pulling* para determinar la actual demanda del mercado, por ese sentido el plan de ventas se encuentra distribuida con la recopilación en la información de pedidos, siendo los formatos solicitados tales como: (a) modelo, (b) formato, (c) fecha de entrega, (d) forma de pago, entre otros.

La Planta 1 de Corporación Cerámica S.A., tiene como estrategia implementar un plan comercial de tipo de agresivo en la demanda de los clientes, entre los modelos y diseños orientados a la tendencia al destino de materias primas en la estrategia gerencial con diferentes artículos.

### 6.2 Análisis del Planeamiento Agregado

La Corporación Cerámica S.A. se realiza el planeamiento con pronósticos de ventas con operaciones productivas, afectando las actividades de la empresa teniendo como funciones: (a) financiamiento para el mantenimiento de maquinarias, sueldos, y repuestos, con respecto a la materia prima la empresa es dueña a través de denuncios), (b) estrategias en ventas, estas se realizan en puntos de ventas especializados, (c) La cadena de valor se encuentra en la cadena de suministros como parte de los costos de fabricación. Teniendo la demanda a una proyección de crecimiento es de 3% debido a la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno del Perú en los próximos años. La política de la Corporación Cerámica S.A. mantiene el personal con temas de: (a) seguridad ocupacional, (b) control de los procesos de roturas o rajaduras, (c) especialidad por áreas de trabajo.

### 6.3 Pronóstico de la Demanda

En la Tabla 22 se muestra la forma de pronósticos hasta el 2023, donde se detalla los acumulados y piezas por producción diaria.

Tabla 22

#### *Pronóstico de la Demanda*

Año	Producción (Piezas)	Producción diaria	Demanda acumulada
2011	196,083	537	537
2012	200,905	550	1,088
2013	205,845	564	1,652
2014	210,907	578	2,229
2015	215,969	592	2,821
2016	221,152	606	3,427
2017	226,460	620	4,047
2018	231,895	635	4,683
2019	237,460	651	5,333
2020	243,159	666	6,000
2021	243,159	666	6,666
2022	243,159	666	7,332
2023	243,159	666	7,998

En la Tabla 21, se observa la demanda pronosticada se proyecta en la diferencia del inventario a una política interna con un *stock* de 30 días al promedio de la producción con riesgos operacionales, siendo un comportamiento homogéneo debido a la alta corrección por la automatización de procesos claves.

### 6.4 Planeamiento y Recursos (Programa Maestro)

La Información de la demanda crea una serie de conflictos debido a la amplia cobertura de proveedores, sin embargo debido a que el negocio está en la arcilla y su calidad en sus elementos refractarios, la corporación realiza denuncios sistemáticos en la sierra de La Libertad para controlar el mercado de la materia prima. La alta concentración de elementos

ha permitido que la corporación mantenga sus costos fijos de materiales al mínimo, optimizando sus recursos a través de envíos sistemáticos a la planta. La calidad de las concentraciones de arcilla ha permitido que la calidad de los productos sea homogénea.

## **6.5 Conclusiones**

Actualmente la empresa tiene una política de estrategias agresivas debido a los altos niveles de importación de inodoros al mercado local, con precios competitivos, además que los diseños son más funcionales que la empresa, estas han creado que los puntos de ventas sean los grandes negociadores y controlan el mercado usando diversas técnicas de ventas.

Es importante mencionar que el costo por inventario puede generar sobre costos si estos no se logran vender, debido a que el cliente promedio se siente atraído por lo importado, por ello la política de Corporación Cerámica S.A. es la venta a puntos emergentes como son los AA.HH. y zonas populares que poseen una mayor rotación de piezas de baño.

La actual planta de producción tiene la capacidad para manejar la cantidad de piezas que requiere el mercado local, sin embargo existen algunos problemas como la fabricación de diseños especializados a ciertas áreas de venta. Esta cantidad puede ser manejada en función a información comercial que retroalimente la cantidad de piezas que fijan cada año.

## **6.6 Propuesta de Mejora**

Según los estudios realizados se propone implementar un pronosticador de demanda usando redes neuronales para optimizar la cantidad de piezas a producir en función a una demanda real y no en función a la comercialización que no necesariamente se debe a las operaciones reales de venta y distribución. La actual demanda de la empresa ha crecido básicamente por la demanda emergente sin embargo, los nuevos proyectos inmobiliarios y las viviendas de clase alta y media son abastecidos por la competencia internacional de China y Ecuador, ambos corresponden a retos que el mercado debe asumir para mantener los sistemas de abastecimientos y crecimientos para el largo plazo. La imagen de la corporación debe ser

revisada ya que se pueden asumir imagen de piezas poco modernas. A continuación, se muestra las Jefaturas claves en los cuales debe existir mayor comunicación para que la empresa puede funcionar correctamente, en la Figura 84, las áreas pintadas de amarillo han sido revisados por el personal de producción como elementos de alto tránsito para la ejecución de diversas actividades de Producción, por ello se recomendaría que existan más reuniones constantes para la alineación de los objetivos estratégicos con la empresa (Soporte).

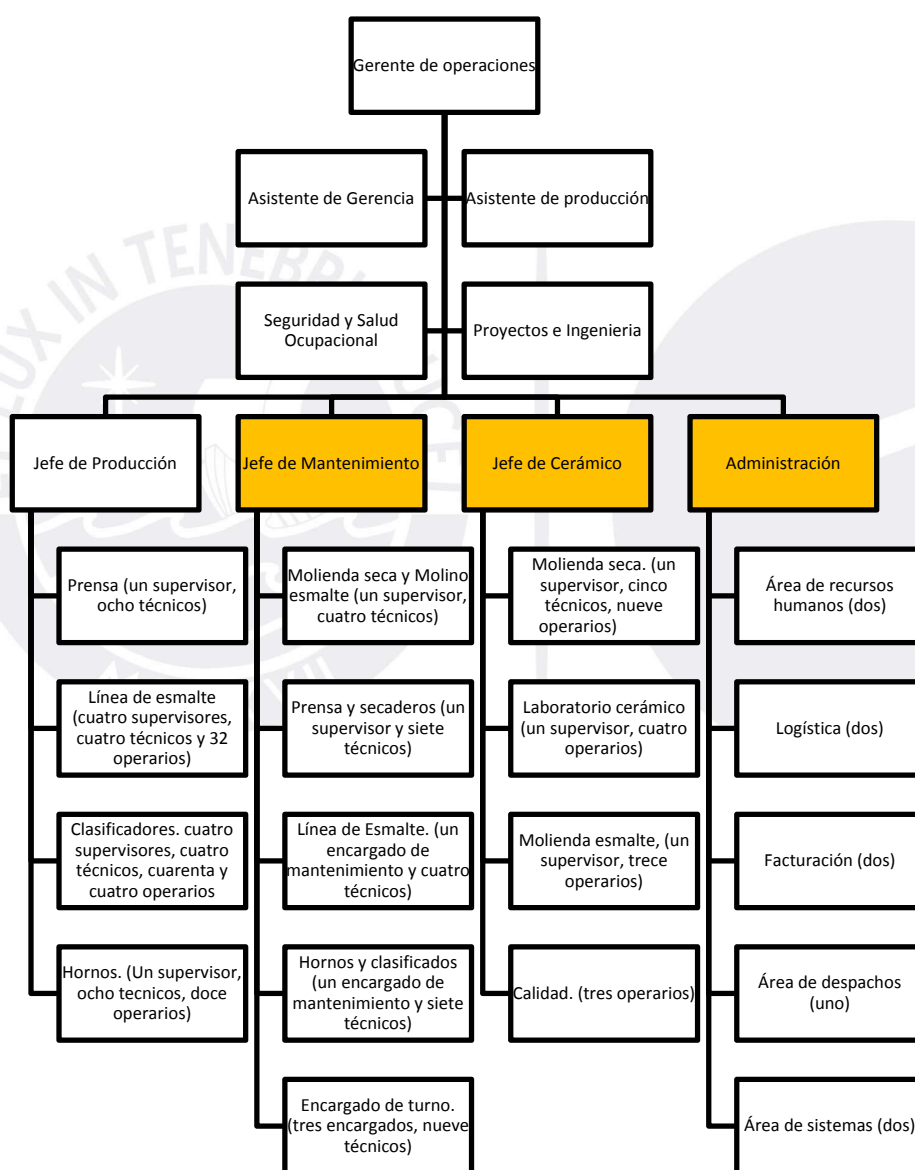


Figura 84. Propuesta de organigrama de la Corporación Cerámica S.A.

## Capítulo VII: Programación de Operaciones Productivas

En este capítulo, se busca analizar la optimización de los procesos a través de la cuantificación de la propuesta en cada etapa, analizando cuál optimiza en mayor proporción los beneficios para la empresa (Recursos económicos y tiempo).

### 7.1 Optimización del Proceso Productivo

D'Alessio (2012) dijo que los diferentes sistemas de programación se encuentran relacionados con el tiempo de demora en que se ejecutan las operaciones productivas con actividades tales como mano de obra, equipos, espacios y materiales donde los procesos productivos en la matriz de transformación (continuo, masivo, serie, lote y artículo), con particularidades a través de métodos de programación.

La matriz de transformación de la Corporación Cerámica S.A., la frecuencia de producción en su mayoría son de tipo intermitente ya que los productos se encuentran a la búsqueda de optimización de recursos (tiempo, materiales y RRHH), de esta manera se reducen los desperdicios a través de técnicas de estandarización en la manipulación de los productos.

En las operaciones la situación óptima se encuentra en los resultados de las variables de investigación: (a) Disposición de indicadores de calidad por encima del 70% del promedio, (b) rentabilidad por encima del 35% por cada acción que inversión que se realice, (c) Creación de innovaciones tecnológicas para la automatización de procesos a través de oficinas *in house*.

A continuación, se muestra las propuestas de los Diagramas de procesos para cada una de las etapas de la empresa: En la propuesta de la Preparación del Colaje, se ha visto la necesidad de reducir el tiempo comprando un sistema que analice la homogenización y regulación de densidad y viscosidad, este proceso se hacía manualmente corriendo el riesgo en que este proceso salga mal y luego existan problemas en el cocimiento de las piezas, ya



que una mala mezcla donde genera globos. Este proceso se puede automatizar con un escáner la cual permite reducir este tiempo de análisis. El sistema permite escanear la mezcla y tomar la mejor decisión respecto en que momento sacar el producto (ver Figura 85). En el caso del DAP del secado, se ha podido observar que los procesos se encuentran relativamente automatizados, en ese sentido es difícil poder automatizar algún proceso adicional en esta etapa.

Metodo Actual	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto	X
Preparación del Colaje								
Material del Diagrama			Proceso de Colaje			Fecha: 21/09/2017		
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	4	32	○	➔	□	D	▼	Extracción de pieza
1	2	32	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	1	54	●	➔	□	D	▼	Preparación de la barbotina
1	1	55	○	➔	■	D	▼	Preparación de agua turbia
1	3	56	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
2	30	56	●	➔	□	D	▼	Llenado de moldes
1	30	45	○	➔	■	D	▼	Reposo de moldes
2	12	34	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
11	83	364						

Figura 85. Diagrama de procesos en la preparación del colaje, método propuesto.

Este proceso si bien no se encuentra totalmente automatizado, se revisó cada proceso y tiempo, donde la extracción de la mercancía se encuentra sujeto al proveedor que desarrolla la calidad y cantidad para la empresa (ver Figura 86). El desarrollo de moldes se hace a través de impresores en 3D las cuales reduce el tiempo en la elaboración del molde (ver Figura 87).

En el proceso de moldería, el análisis ha revelado no que casi todo el proceso se encuentra automatizado, en ese sentido no se ha considerado cambios en el proceso (ver Figura 88).

Metodo Actual	DIAGRAMA DE PROCESO							Metodo Propuesto	X
Preparación de Secado									
Material del Diagrama			Proceso de Secado				Fecha: 21/09/2017		
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1									
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO	
2	4	33	○	➡	□	D	▼	Extracción de pieza	
1	1	12	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía	
2	2	12	○	➡	■	D	▼	Inspección del horno	
1	4	2	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía	
1	3	2	●	➡	□	D	▼	Llevado al horno para el secado	
1	1	1	○	➡	■	D	▼	Análisis de la temperatura	
1	4	2	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía	
9 19 64									

Figura 86. Diagrama de procesos para la preparación del secado. Método propuesto.

Metodo Actual	DIAGRAMA DE PROCESO							Metodo Propuesto	X
Preparación de Matriceria									
Material del Diagrama			Proceso de Matriceria				Fecha: 21/09/2017		
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1									
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO	
2	12	20	○	➔	□	○	▼	Extracción de pieza	
1	12	2	○	➔	□	○	▼	Traslado de mercancía	
2	13	12	○	➔	■	○	▼	Supervisión de armado de molde	
1	15	4	○	➔	□	○	▼	Traslado de mercancía	
1	1	55	○	➔	■	○	▼	Uso de resina acrílica	
1	12	4	○	➔	□	○	▼	Traslado de mercancía	
1	12	5	○	➔	□	●	▼	Inspección de moldería	
2	2	100	●	➔	□	○	▼	Modelación del yeso	
1	12	100	○	➔	■	○	▼	Preparación del yeso	
2	12	3	○	➔	□	○	▼	Traslado de mercancía	

Figura 87. Diagrama de Procesos para la preparación de matricería. Método propuesto.

Metodo Actual	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto	X
Moldería								
Material del Diagrama			Proceso de Moldería			Fecha: 21/09/2017		
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	5	4	○	➔	□	D	▼	Extracción de pieza
1	10	6	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
2	13	4	○	➔	■	D	▼	Se utiliza diferentes tipos de moldes
1	15	12	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	12	100	●	➔	□	D	▼	Preparación de yeso
1	10	55	○	➔	■	D	▼	Observacion del secado según succión de agua
1	6	5	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	7	76	○	➔	□	D	▼	Demoltado
2	10	100	●	➔	□	D	▼	Secador
1	10	45	○	➔	■	D	▼	Control de Calidad
2	10	5	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía
15 108 412								

Figura 88. Diagrama de procesos para la moldería. Método propuesto.

Con respecto a este diagrama, se analiza que casi todos los procesos se encuentran automatizados como parte del desarrollo de las actividades, además utilizan una serie de elementos que ayudan a optimizar.

Con respecto al diagrama de procesos, el pulido y barnizado puede ser sistematizados en la etapa de limpieza de imperfecciones con esponjas, siendo está preparada a través de aparato que ayuda a optimizar los tiempos restricción a la mano del hombre en analizar los resultados evitando la ergonomía en los trabajadores para futuros problemas que puedan tener estos.

Este tipo de actividades son muy repetitivas, pero en el caso de las empresas como es el caso de la Corporación Cerámica S.A. poseen algunas piezas que son grandes, medianas y pequeños en los cuales el operario deberá seleccionarlos para que la maquina en función a ello pueda efectuar la limpieza de manera homogénea.

Metodo Actual		DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto X
Preparación de Esmalte								
Material del Diagrama			Proceso de Esmalte			Fecha: 21/09/2017		
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	10	5	○	➡	□	D	▼	Extracción de pieza
1	10	3	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
2	13	43	○	➡	■	D	▼	Se realiza control reologico
1	15	6	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	1	55	○	➡	■	D	▼	Se compara tonalidad
1	4	5	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	10	100	○	➡	□	D	▼	Se tamiza según el tamaño de la malla
2	10	100	●	➡	□	D	▼	Se pasa por electroiman
1	9	45	○	➡	■	D	▼	Se ajusta la densidad y viscosidad
2	5	6	○	➡	□	D	▼	Traslado de mercancía
14	87	368						

Figura 89. Diagrama de procesos para la preparación de esmalte. Método propuesto.

En el caso del diagrama de procesos del Horno, esta situación se mantiene constante debido a casos en que casi todo el proceso se encuentra automatizado y no requiere de mucho avance tecnológico para sus mejoras.

Metodo Actual	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto	X
Pulido y Barnizado								
Material del Diagrama			Proceso de Pulido y Barnizado				Fecha: 21/09/2017	
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	10	6	○	⇒	□	D	▼	Extracción de piezas
1	10	5	○	⇒	□	D	▼	Traslado de mercancía
2	13	100	○	⇒	■	D	▼	Inspección de imperfecciones
1	15	12	○	⇒	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	10	50	○	⇒	■	D	▼	Retoques de esmaltado
1	10	5	○	⇒	□	D	▼	Traslado de mercancía
1	6	76	○	⇒	□	●	▼	Esperar el secado
2	20	100	●	⇒	□	D	▼	Aplicación de Esmalte
1	6	45	○	⇒	■	D	▼	Esperar el secado
2	10	6	○	⇒	□	D	▼	Traslado de mercancía
14	110	405						

Figura 90. Diagrama de procesos para el pulido y barnizado. Método propuesto.

Si bien, este proceso este es el principal debido a que marca la capacidad instalada del sector, el horno trae consigo diferentes piezas para luego hacer posible un ordenamiento de la producción en función al desarrollo de las actividades.

El análisis de rajaduras es un punto importante en la clasificación de las piezas, por ello se propone optimizar a través de un escáner la cual permita tomar fotos y brindar un análisis de un cambio o alguna rajadura subsanable que pudiera tener (ver Figura 92).

Metodo Actual	DIAGRAMA DE PROCESO							Metodo Propuesto	X
Preparación del Horno									
Material del Diagrama			Proceso de Cocinado				Fecha: 21/09/2017		
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1									
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO	
2	10	6	○	➔	□	⊔	▼	Extracción de las piezas	
1	10	32	○	➔	□	⊔	▼	Traslado de mercancía	
2	13	43	○	➔	■	⊔	▼	Preparación del horno	
1	15	12	○	➔	□	⊔	▼	Traslado de mercancía	
1	12	54	●	➔	□	⊔	▼	Ingreso al Horno	
1	10	55	○	➔	■	⊔	▼	Inspección de la temperatura del horno	
1	40	56	○	➔	□	⊔	▼	Traslado de mercancía	
1	20	6000	○	➔	□	●	▼	Espera del cocinado	
2	10	56	●	➔	□	⊔	▼	Análisis de la cocción	
1	10	45	○	➔	■	⊔	▼	Inspección de la cocción	
2	5	5	○	➔	□	⊔	▼	Traslado de mercancía	
15	155	6364							

Figura 91. Diagrama de Procesos para la preparación del horno. Método Propuesto

Metodo Actual	DIAGRAMA DE PROCESO							Metodo Propuesto	X
Clasificación									
Material del Diagrama			Clasificación				Fecha: 21/09/2017		
Departamento: Logística - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1									
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO	
2	10	5	○	➔	□	⊔	▼	Extracción de piezas	
1	10	8	○	➔	□	⊔	▼	Traslado de mercancía	
1	15	120	○	➔	□	⊔	▼	Traslado de mercancía	
1	12	120	●	➔	□	⊔	▼	Se retocan los defectos	
1	10	45	○	➔	■	⊔	▼	Control de Calidad	
2	10	5	○	➔	□	⊔	▼	Traslado de mercancía	
8	67	303							

Figura 92. Diagrama de procesos en la clasificación Método Propuesto.

En el caso del Control de Calidad, se observa que las actividades se encuentran automatizadas, en ese sentido no existe mucha tecnología para poder mejorar los tiempos y presupuestos de esta actividad (ver Figura 93).

Metodo Actual	DIAGRAMA DE PROCESO							Metodo Propuesto	X
Control de Calidad									
Material del Diagrama			Proceso de Control de Calidad				Fecha: 21/09/2017		
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1									
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO	
2	6	6	○	➔	□	D	▼	Se toman piezas al azar	
1	7	3	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía	
2	6	120	○	➔	■	D	▼	Se realizan pruebas de Sifonaje	
1	5	5	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía	
1	4	54	●	➔	□	D	▼	Se analiza el funcionamiento	
1	6	55	○	➔	■	D	▼	Se inspecciona la calidad	
1	8	56	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía	
1	7	76	○	➔	□	D	▼	Evaluación de propiedades	
2	8	56	●	➔	□	D	▼	Análisis de propiedades	
1	7	45	○	➔	■	D	▼	Control de Calidad	
2	7	6	○	➔	□	D	▼	Traslado de mercancía	
15	71	482							

Figura 93. Diagrama de procesos en el control de calidad Método propuesto.

Para el caso de la preparación de la pasta, esta actividad fue desarrollada con la finalidad de obtener los tiempos óptimos de trabajo, siendo que luego de un trabajo de análisis esta etapa se encuentra en la menor etapa de trabajo (ver Figura 94).

En esta etapa, se encuentra que la función que mejora las actividades son la homogenización, en ese sentido se deben considerar una automatización a través de un escáner que busque que el nivel de homogenización y tomar la mejor decisión para realizar la pasta de la barbotina (ver Figura 95).



Metodo Actual	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto	X
Preparación de la pasta								
Material del Diagrama		Proceso de Pasta			Fecha: 21/09/2017			
Departamento: Producción - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	10	6	○	➔	□	⌋	▼	Se toma la materia prima
1	12	6	○	➔	□	⌋	▼	Traslado de mercancía
2	13	120	○	➔	■	⌋	▼	Se analiza la chancadora
1	15	6	○	➔	□	⌋	▼	Traslado de mercancía
1	12	120	●	➔	□	⌋	▼	Proceso de Molienda
1	10	55	○	➔	■	⌋	▼	Se analiza la trituración
1	8	56	○	➔	□	⌋	▼	Traslado de mercancía
1	6	76	○	➔	□	⌋	▼	Se pesan los materiales
2	8	56	●	➔	□	⌋	▼	Análisis de propiedades en los pozos
1	8	45	○	➔	■	⌋	▼	Se inspecciona la barbotina
2	9	8	○	➔	□	⌋	▼	Traslado de mercancía
15	15	554						

Figura 94. Diagrama de procesos para la preparación de la pasta. Método Propuesto.

Metodo Actual	DIAGRAMA DE PROCESO						Metodo Propuesto	X
Generación de la extracción de la arcilla								
Material del Diagrama		Proceso de Extracción			Fecha: 21/09/2017			
Departamento: Logística - Elaborado por: Pavel Hoja Num. 1 de 1								
RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	DESCRIPCION DEL PROCESO
2	12	32	○	➔	□	⌋	▼	Extracción de materia prima
1	12	32	○	➔	□	⌋	▼	Traslado de mercancía
2	13	43	○	➔	■	⌋	▼	Insumos nacionales
1	15	12	○	➔	□	⌋	▼	Traslado de mercancía
1	1	55	○	➔	■	⌋	▼	Traslado de mercancía
1	4	56	○	➔	□	⌋	▼	Almacenamiento
1	4	76	○	➔	□	⌋	▼	Evaluación de propiedades
2	2	56	●	➔	□	⌋	▼	Análisis de propiedades
1	1	45	○	➔	■	⌋	▼	Control de Calidad
2	1	34	○	➔	□	⌋	▼	Traslado de mercancía
14	65	441						

Figura 95. Diagrama de proceso en la extracción de la arcilla. Método propuesto.

## 7.2 Programación

Para D'Alessio (2012), menciona que el diseño de un sistema de programación de cualquier industria requiere de: (a) asignar solicitud de pedidos, producción usando puestos claves de productividad, (b) hallar la secuencia para cumplir con la tarea encomendada usando recursos limitados de la empresa, (c) efectuar la solicitud, (d) monitorear las actividades de pedido, (e) analizar los cuellos de botella en los incumplimientos de pedido, (f) programar los cambios de orden en función a las actividades de la empresa.

## 7.3 Gestión de la Información

La información en que se basa la empresa tiene la siguiente ruta de acceso:

1. Crea planes de ventas usando al Microsoft Excel versión 2013.
2. Diseña los programas de producción con información a priori de piezas producidas
3. Desarrolla programas de materiales
4. Realiza inventarios de insumos a una orden de programación

## 7.4 Propuesta de Mejora

Se propone implementar un sistema de prototipos de moldes para reemplazar el método tradicional de trabajo a través de un seguimiento de piezas usando impresoras 3D y dejando la aplicación tradicional de yeso. Actualmente una pieza demora 2 meses en su elaboración, con la impresora podría demorarse hasta dos días desde su diseño y desarrollo.

Las áreas que desarrollan estas actividades se encuentran ligadas a información comercial la cual pueden modificar rápidamente sin necesidad de confeccionar la matriz como antiguamente se realizaba.

Con la propuesta, de automatización se ha podido establecer cambios que significan presupuestos adicionales con una reducción de los recursos humanos del 6.5%, Distancia entre metros en 9.5% y tiempos en minutos de 5.4%.

Tabla 23

*Resumen de la Propuesta de Automatización para la Corporación Cerámica S.A.*

Actividades / Recursos	RRHH	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	RRHH %	Distancia en Metros%	Tiempo en Minutos%
Extracción de arcilla	14	65	441	9.7	7.4	4.4
Preparación de arcilla	15	15	554	10.3	1.7	5.5
Control de calidad	15	71	482	10.3	8.0	4.8
Clasificado	8	67	303	5.5	7.6	3.0
Horno	15	155	6364	10.3	17.6	63.3
Pulido y Barnizado	15	110	405	10.3	12.5	4.0
Preparación de esmalte	14	87	367	9.7	9.9	3.6
Moldería	15	108	412	10.3	12.2	4.1
Matricería	14	103	305	9.7	11.7	3.0
Secado	9	19	64	6.2	2.2	0.6
Colaje	11	83	364	7.6	9.4	3.6
Total	145	883	10061	100.0	100.0	100.0

## 7.5 Conclusiones

El nuevo sistema de producción de matrices podría beneficiar a la empresa en mejorar este cuello de botella la cual se encuentra sometido a un desarrollo limitado además de costoso. Los actuales sistemas de producción se han encontrado limitadas en función al incremento de la competencia en 35% al mercado local, haciendo que algunos almacenes mantengan una rotación de piezas de hasta 5 meses.

En la propuesta de la Preparación del Colaje, se ha visto la necesidad de reducir el tiempo comprando un sistema que analice la homogenización y regulación de densidad y viscosidad, este proceso se hacía manualmente corriendo el riesgo en que este proceso salga mal y luego existan problemas en el cocimiento de las piezas, ya que una mala mezcla hace que globos. Este proceso se puede automatizar con un escáner la cual permite reducir este tiempo de análisis. El sistema permite escanear la mezcla y tomar la mejor decisión respecto en que momento sacar el producto.

Las funciones del personal orientadas con el objetivo a las empresas con el cumplimiento con necesidades específicas del mercado. De todo el personal, existe una rotación de personal en 25% mensual. El 85% del personal donde la mayoría en cuatro años convirtiéndose en expertos dentro de seis meses para elevar al nivel de expertos para la planta.



## Capítulo VIII: Gestión Logística

En este capítulo, se analiza el impacto que puede tener la parte de la gestión logística a la empresa, optimizando los recursos a través de un estudio de colas (tiempos).

### 8.1 Diagnóstico de la Función de Compras y Abastecimiento

La Corporación Cerámica S.A. tiene el triángulo operativo en función al rendimiento de las actividades empresariales enfocándose principalmente en productos que tienen mayor rotación. La priorización de los recursos empieza en la planificación en los tiempos, por el área de gestión logística donde debe ser altamente productivo en cuanto a la cantidad de operarios / horas de trabajo.

Los diferentes procesos ayudan a diseñar una serie de tareas y actividades en las cuales son gestionados a través de un jefe supervisor. Los operarios realizan las actividades en conjunto desarrollando tareas sistematizadas. La cadena de valor del área productiva se encuentra en la secuencia lógica debe tener la empresa para diseñar sus procesos de entrada y salida.

### 8.2 Función de Almacenes

En la Planta, el área total de la empresa se encuentra conformada por cuatro hectáreas, donde el área de Logística posee la tercera parte recibiendo 200 toneladas de arcilla a la semana para una producción semanal, teniendo una capacidad instalada de 120,000 metros cúbicos de producción de barbotina a la semana. Este proceso de alimentación de materia prima es básico para esta etapa de producción debido a que es la materia prima de las piezas. Si bien, la empresa posee una capacidad de 300,000 piezas elaboradas al día, estas no son suficientes debido a los altos costos de mano de obra que hace que existan ciertos cuellos de botella en áreas específicas (llevado de la mercancía para su venta). En ese sentido el área logística de los almacenes tiene un rol importante debido a que posee tres niveles de almacenaría:

1. Se encuentra los pedidos de piezas por los distribuidores y grandes almacenes como Cassinelli, Sodimac, Maestro y Promart.
2. Se encuentran las piezas que están para destrucción las cuales poseen algún tipo de imperfecciones tanto en el diseño como en el pulido.
3. Se encuentran las piezas que han podido ser vendidas y son devueltas de los grandes almacenes

Siendo el último proceso en el cual luego de varios años pasa al sector de imperfectos debido a que las piezas que han sido cocinadas no pueden volver a ser llevadas a producción, son desechadas ante un notario público.

### **8.3 Inventarios**

La empresa Corporación Cerámica S.A. tiene la estrategia de realizar los inventarios ni bien los productos ingresan a almacén, sin embargo este proceso reduce la rapidez de la cadena de abastecimiento, donde en algunos casos son pedidos programados. Sin embargo, debido a los altos costos fijos que posee la empresa, esa no integra a las estrategias de la corporación ya que contiene un mayor costo, por ello no tiene flota de vehículos y propios distribuidores desarrollan contrato con operadores logísticos como es el caso de algunos grandes almacenes que realizan los pedidos y se llevan la mercancía.

Si bien, la materia prima de este negocio es la arcilla, este representa el 25% del costo total, por ello, la empresa debe desarrollar estrategia de integración hacia atrás para tener el poder de negociación respecto a la materia prima y no tener problemas con variación de los precios en el tiempo, se ha podido establecer que los costos de mantener el horno encendido también requiere de un costo fijo de 20%, adicionalmente el costo de mano de obra (23%), sin embargo un costo adicional son los inventarios en donde se ven afectados cuando existen robos y quiebres durante su traslado. Luego de analizar las diferentes etapas del proceso de la empresa para el caso de los inventarios, se ha podido observar que el esmalte, arcilla,

embalaje y los proveedores son los principales factores en los cuales el negocio podría fallar (ver Figura 96).

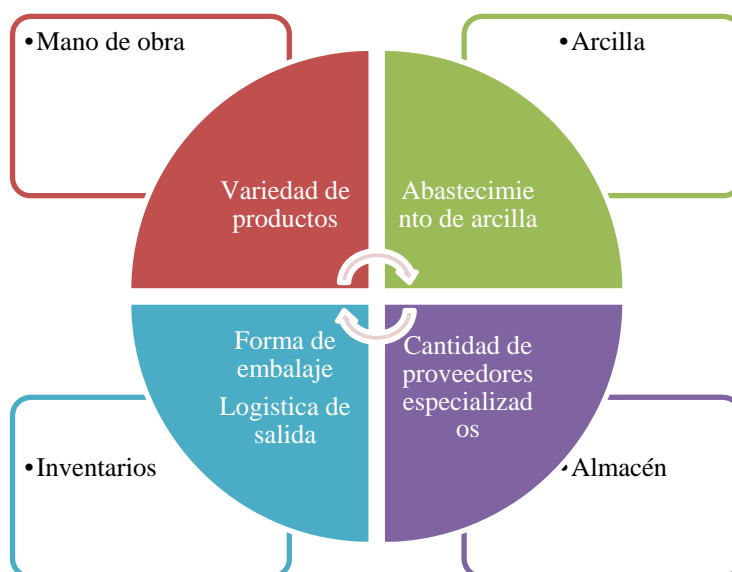


Figura 96. Matriz modelo Kraljic

#### 8.4 Función de Transporte

La empresa no posee una flota de vehículos ya que se concentra en la producción en ese sentido en algunos casos específicos, el transporte exclusivo lo realiza Cassinelli para trasladar la mercancía desde la planta hasta sus puntos de venta. Adicionalmente, el transporte de la materia prima es tercerizado por la empresa a través de contratistas para fechas específicas, de esta manera la empresa no tiene costos fijos sino por campañas. A continuación, se muestra las capacidades nominales que deberían tener los contratistas para el transporte tanto de mercancía como de materia prima:

Tabla 24

##### Capacidades Nominales

Capacidades nominales y de distribución	Unidad	Cantidad
Capacidad de transporte de mercancía	Toneladas	10
Capacidad de arcilla	M <sup>2</sup>	450,201
Cantidad de fletes al mes	fletes	450

Nota. Tomado de la Corporación Cerámica S.A.

## 8.5 Conclusiones

Se concluye que la empresa se concentra solo en la producción para evitar costos fijos de distribución y comercialización, sin embargo crea debilidades en la zona de comercialización ya que debe bajar sus precios para que los comerciantes puedan tener márgenes de ganancia.

La falta de integración hacia adelante puede tener sus fortalezas y debilidades dependiendo del sistema productivo y del tipo de competencia que puede tener el país. Sin embargo, desde hace muchos años a la empresa les ha funcionado teniendo como ingrediente importante la falta de poder de negociación.

En un país donde el poder de la negociación es importante, la tendencia es que las empresas busquen identificar sus canales de venta a través de centros operacionales como es el caso de Cassinelli, ya que el cliente final puede obtener beneficios de garantías y facilidades de pago, sin embargo, al dejar que el cliente intermedio disponga del poder de negociación, en el tiempo este sistema no funciona ya que existen otros productos que vienen desde el Ecuador o China con precios más bajos (competitivos) crean incertidumbre en la fortaleza de la empresa.

Si bien, el negocio de la venta y distribución de la arcilla se encuentra controlado, este debe ser considerado como un negocio independiente para obtener los beneficios reales y garantizar el producto a tiempo.

Las cualidades de la integración hacia atrás permite controlar los precios de la materia prima, sin embargo en el caso específico de este producto, requiere adicionalmente que la materia prima contenga una capacidad de flexibilidad a altas temperaturas haciendo que no se quiebre durante el proceso del horno, si esta propiedad no tiene la materia prima, causa problemas en la producción de la planta.



## Capítulo IX: Gestión del Costos

En este capítulo, se encuentran una serie de análisis de costo-beneficio respecto a las propuestas en cada etapa de trabajo. Asimismo, se analizan todos los costos que van a ocasionar a la empresa con el fin de mejorar sus procesos internos.

### 9.1 Coste por Órdenes de Trabajo

En los capítulos anteriores se han podido establecer ciertos procesos que permiten automatizar para mejorar en ese sentido se costea a toda la etapa en que se puede mejorar. Mezcla de Barbotina. Sistema de Control de los químicos de la barbotina. Para obtener una mejora en la mezcla de la barbotina, se requiere de un sistema de pre mezcla, la cual ayuda a mezclar de manera homogénea y uniforme el proceso de llenado en los tanques de sedimentación (ver Figura 97).

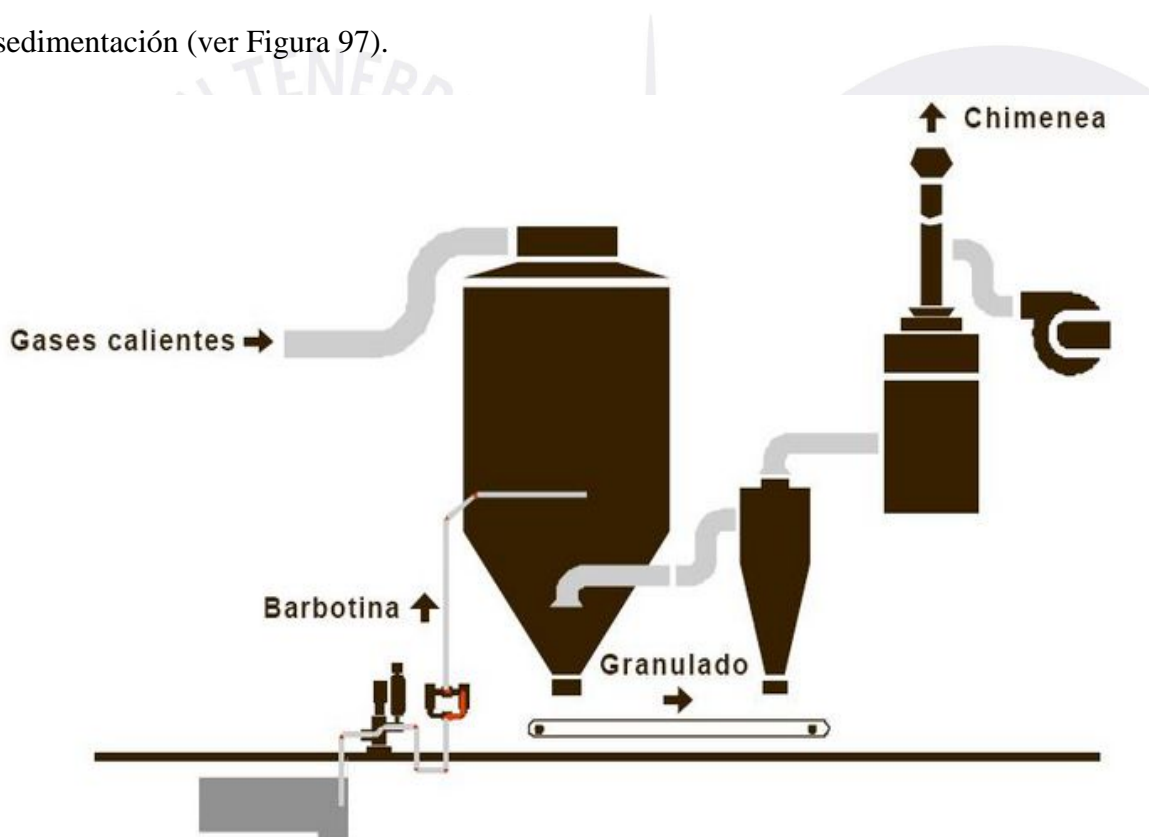


Figura 97. Proceso de la mezcla de la Barbotina.

En el mercado limeño, este sistema de pre mezcla tiene un costo promedio de S/.20,300, la cual es instalada por la misma empresa donde laboran el producto. Asimismo, requiere de un perfil de requerimiento para su implementación, también como la cantidad de

barbotina que deberá ser pre mezclada para mejorar la calidad y cantidad del producto. En la Figura 98 se muestra la máquina que podría comprarse.



Figura 98. Mezcladora de Barbotina.

Brazo mecánico para desmoldeadura. El Brazo mecánico para desmoldeadura tiene un costo promedio de S/ 80,000, incluyendo la instalación del mismo. El proceso de instalación dura dos semanas, además de la capacitación del operario para su limpieza, mantenimiento y desarrollo de operaciones.



Figura 99. Brazo mecánico

*Fajas de transporte automatizadas.* La faja de transporte automatizada tiene un costo promedio de S/ 10,000, desde la instalación hasta el proceso de implementación. Esta faja ayudará a trasladar la mercancía desde la salida del horno hasta el pulido y barnizado garantizado que no se quiebre durante su proceso pulido y barnizado (ver Figura 100).

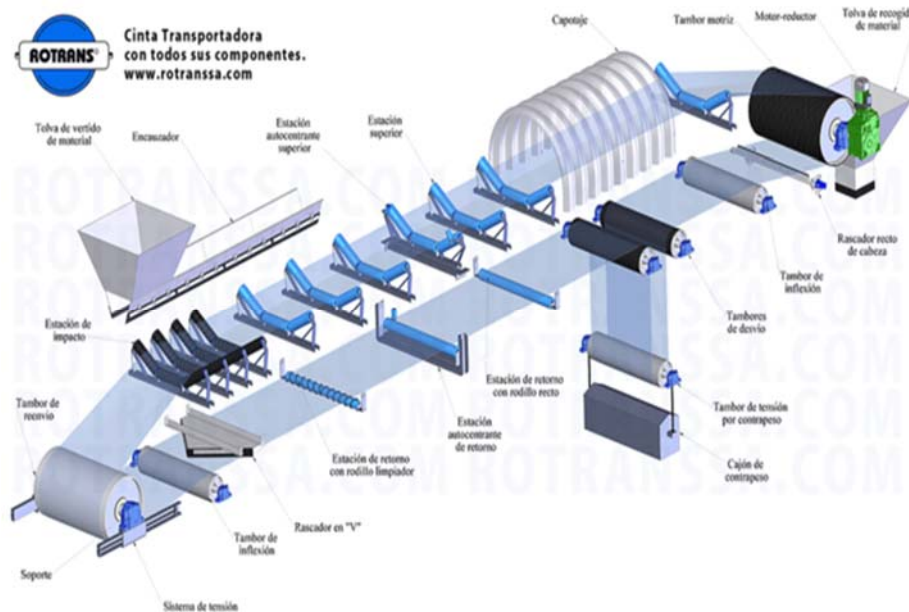


Figura 100. Faja Transportadora automatizada.

Sistema automatizado de pulido y barnizado. Este proceso tiene un costo promedio de S/ 35,000, donde se desarrolla una máquina donde pule y barniza de manera uniforme (ver Figura 101), estos procesos se encuentran respaldados por presupuestos previamente detectados a través del árbol de problemas (ver Figura 102).



Figura 101. Sistema automatizado de pulido y barnizado de piezas.

Problemas					
Mezcla de Barbotina	Golpe por Moldeadura	Golpe por Horno	Clasificación de la pieza	Homogenización del Pulido y Barnizado	Homogenización del Esmaltado
Falta de composición de elementos para un buen quemado	Falta de automatización de desmoldeadura	Falta de transporte automatizado	Falta de criterio para clasificación de piezas	Falta de sistema de pulido y barnizado	Falta de esmaltado homogenizado
Sistema de Control de los químicos de la barbotina	Brazo mecánico para desmoldeadura	Fajas de transporte automatizadas	Escáner para la clasificación de piezas	Sistema automatizado de pulido y barnizado	Sistema automatizado de esmaltado
S/. 20,300	S/. 80,000	S/. 10,000	S/. 12,000	S/. 35,000	S/. 45,000
2.613	1647	104.3	2509	50	2459

Figura 102. Alternativas de sistemas de producción continua según cotización promedio.

Por este motivo se logra encontrar que existe seis tipos de oportunidades de automatizaciones la cual debe elegirse uno en función a la mejor calidad y cantidad en retorno de capital al negocio.

## 9.2 Conclusiones

Los productos estratégicos poseen un impacto importante en productos como arcilla y cuellos de botella con repuesto de equipo, siendo puntos de mejora en función ante lo analizado a la cadena de suministro donde se constituyen el factor de seguridad ante problemas en el abastecimiento de materiales. Por este motivo se considera que existen seis alternativas de mejora para el proceso productivo de la planta.

## Capítulo X: Propuestas de Mejora

A través de indicadores económicos se analizan las propuestas de mejora con los indicadores de producción de la empresa, contrastando una serie de gastos que se podrían ver inmersos en mecanismos de solución para el corto plazo.

### 10.1 Evaluación Económica

La realización del estudio de la viabilidad se ha construido a través del cálculo de indicadores de rentabilidad, tasa de retorno de inversión y valor neto absoluto. El período de análisis es de 12 años como vida útil de la alternativa de solución. A continuación, se muestran los indicadores de trabajo.

#### Rentabilidad - Sistema de Control de los químicos de la barbotina

Esta dada por la siguiente expresión:

$$Beneficio_{Neto(BN)} = \frac{Ganancia\ por\ Unidad}{Inversión\ Unitaria/Tiempo}$$

Rentabilidad de la Alternativa N° 1

$$Beneficio_{Neto(BN)} = \frac{20,300/12}{2613} = 0.65\%$$

La **rentabilidad** de la inversión del proyecto sería de 0.65%

#### Rentabilidad - Brazo mecánico para desmoldeadura

Rentabilidad de la Alternativa N° 2

$$Beneficio_{Neto(BN)} = \frac{80,000/12}{1647} = 4.05\%$$

La rentabilidad de la inversión del proyecto sería de 4.05%

#### Rentabilidad - Fajas de transporte automatizadas

Rentabilidad de la Alternativa N° 3

$$Beneficio_{Neto(BN)} = \frac{10,000/12}{104,3} = 7.99\%$$

La rentabilidad de la inversión del proyecto sería de 7.99%

**Rentabilidad - Escáner para la clasificación de piezas**

Rentabilidad de la Alternativa N° 4

$$Beneficio_{Neto(BN)} = \frac{12,000/12}{2509} = 0.4\%$$

La rentabilidad de la inversión del proyecto sería de 0.4%

**Rentabilidad - Sistema automatizado de pulido y barnizado**

Rentabilidad de la Alternativa N° 5

$$Beneficio_{Neto(BN)} = \frac{35,000/12}{50} = 58.3\%$$

La rentabilidad de la inversión del proyecto sería de 58.3%

**Rentabilidad - Sistema automatizado de esmaltado**

Rentabilidad de la Alternativa N° 6

$$Beneficio_{Neto(BN)} = \frac{45,000/12}{2459} = 1.53\%$$

La rentabilidad de la inversión del proyecto sería de 1.53%

**Valor Neto Actual – VAN - Sistema de Control de los químicos de la barbotina**

Esta dada por la siguiente expresión:

$$VAN = \frac{(BN(1 + TEA)^{12} - 1)}{(1 + TEA)^n * TEA}$$

V = Vida Útil del Proyecto = 12 años

TEA = Tasa Efectiva Anual = 7%

Cálculo del Valor Neto Actual – VAN, Alternativa N° 1

$$VAN = \frac{(20,300 * (1 + 0,07)^{12} - 1)}{(1 + 0.07)^{12} * 0.07} = 289,994 \text{ soles}$$

En el cálculo de este indicador se ha aplicado una TEA de 7%, de acuerdo a la información de la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS). El proyecto propuesto generaría un ahorro de S/ 289,994.

### **Cálculo del Valor Neto Actual – VAN - Brazo mecánico para desmoldeadura**

Cálculo del Valor Neto Actual – VAN, Alternativa N° 2

$$VAN = \frac{(80,000 * (1 + 0,07)^{12} - 1)}{(1 + 0,07)^{12} * 0,07} = 1'142,851 \text{ soles}$$

En el cálculo de este indicador se ha aplicado una TEA de 7%, de acuerdo a la información de la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS). El proyecto propuesto generaría un ahorro de S/ 1, 142,851.

### **Cálculo del Valor Neto Actual – VAN, Alternativa N° 3**

$$VAN = \frac{(10,000 * (1 + 0,07)^{12} - 1)}{(1 + 0,07)^{12} * 0,07} = 142,851 \text{ soles}$$

En el cálculo de este indicador se ha aplicado una TEA de 7%, de acuerdo a la información de la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS). El proyecto propuesto generaría un ahorro de S/ 142,851.

### **Cálculo del Valor Neto Actual – VAN, Alternativa N° 4**

$$VAN = \frac{(12,000 * (1 + 0,07)^{12} - 1)}{(1 + 0,07)^{12} * 0,07} = 171,422 \text{ soles}$$

En el cálculo de este indicador se ha aplicado una TEA de 7%, de acuerdo a la información de la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS). El proyecto propuesto generaría un ahorro de S/ 171,422.

### **Cálculo del Valor Neto Actual – VAN, Alternativa N° 5**

$$VAN = \frac{(35,000 * (1 + 0,07)^{12} - 1)}{(1 + 0,07)^{12} * 0,07} = 499,993 \text{ soles}$$

En el cálculo de este indicador se ha aplicado una TEA de 7%, de acuerdo a la información de la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS). El proyecto propuesto generaría un ahorro de S/ 499,993.

#### **Cálculo del Valor Neto Actual – VAN, Alternativa N° 6**

$$VAN = \frac{(45,000 * (1 + 0,07)^{12} - 1)}{(1 + 0.07)^{12} * 0.07} = 642,851 \text{ soles}$$

En el cálculo de este indicador se ha aplicado una TEA de 7%, de acuerdo a la información de la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS). El proyecto propuesto generaría un ahorro de S/ 642,851.

#### **Tasa Interna De Retorno – TIR**

Este método considera que la realización de un proyecto es aconsejable si la TIR resultante es igual o superior a la tasa exigida al inversor.

$$VAN = \sum \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I$$

V = Vida Útil del Proyecto = 12 años

#### **Cálculo de la Tasa Interna de Retorno – TIR, Alternativa N° 1**

$$289,994 = \sum \frac{20,300}{(1 + TIR)^{12}} = 66.2\%$$

El indicador TIR obtenido es de 66.2%, es mayor que la tasa exigida que era de 7%.

#### **Cálculo de la Tasa Interna de Retorno – TIR, Alternativa N° 2**

$$1,142,851 = \sum \frac{80,000}{(1 + TIR)^{12}} = 64.9\%$$

El indicador TIR obtenido es de 64.9%, es mayor que la tasa exigida que era de 7% por lo tanto sería viable.

#### **Cálculo de la Tasa Interna de Retorno – TIR, Alternativa N° 3**

$$142,851 = \sum \frac{10,000}{(1 + TIR)^{12}} = 55.8\%$$



El indicador TIR obtenido es de 55.8%, es mayor que la tasa exigida que era de 7%.

#### **Cálculo de la Tasa Interna de Retorno – TIR, Alternativa N° 4**

$$171,422 = \sum \frac{12,000}{(1 + TIR)^{12}} = 66.1\%$$

El indicador TIR obtenido es de 5.5%, es menor que la tasa exigida que era de 7%.

#### **Cálculo de la Tasa Interna de Retorno – TIR, Alternativa N° 5**

$$499,994 = \sum \frac{35,000}{(1 + TIR)^{12}} = 53.0\%$$

El indicador TIR obtenido es de 53.0%, es mayor que la tasa exigida que era de 7%.

#### **Cálculo de la Tasa Interna de Retorno – TIR, Alternativa N° 6**

$$642,851 = \sum \frac{45,000}{(1 + TIR)^{12}} = 66.0\%$$

El indicador TIR obtenido es de 66.0%, es mayor que la tasa exigida que era de 7%.

#### **Resumen de indicadores Financieros**

A continuación, en la Tabla 25 se muestra el resumen de los indicadores financieros por cada uno de las alternativas de solución.

Tabla 25

#### *Resumen de Indicadores Financieros*

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3	Alternativa N° 4	Alternativa N° 5	Alternativa N° 6
Rentabilidad	0.65%	4.05%	7.99%	0.40%	58.33%	1.53%
Inversión	S/ 20,300	S/ 80,000	S/ 10,000	S/ 12,000	S/ 35,000	S/ 45,000
VAN	S/ 289,994	S/ 1,142,851	S/ 142,851	S/ 171,422	S/ 499,994	S/ 642,851
TIR	66.2%	64.9%	55.8%	66.1%	53.0%	66.0%

Como se puede observar, la alternativa 5 mantiene la mayor cantidad de indicadores financieros sostenibles y sustentables.

## 10.2 Evaluación de la Mejora

Índice de productividad con y sin proyecto. La evaluación se realizó con dos posibilidades “Sin Proyecto” considerando la productividad medida en la etapa de diagnóstico y “Con proyecto” teniendo en cuenta la productividad medida en la etapa verificar.

Tabla 26

*Costos Con proyecto Versus Sin proyecto*

<b>SIN PROYECTO (0.0%)</b>	
Productividad sin proyecto	210,907 piezas
<b>CON PROYECTO (58.3%)</b>	
Productividad con proyecto	333,929 piezas proyectadas

## 10.3 Conclusiones

Durante todo el proceso de la investigación se ha podido establecer cuellos de botella se solucionan con las propuestas de mejora, donde se centran en 6 actividades claves que se encuentran demostradas a nivel de mejor calidad y cantidad de evaluación económica. Los diferentes sistemas de apoyo a la calidad del beneficio económico han permitido evaluar los diferentes indicadores económicos los cuales los cálculos realizados estos se han desarrollado en un 58% de rendimiento en las piezas proyectadas.

## Capítulo XI: Conclusiones y Recomendaciones

### 11.1 Conclusiones Finales

La empresa empezó con el objetivo comercial de tipo inmobiliaria, luego derivó en producción de artículos sanitarios.

La empresa emplea casi un centenar de trabajadores por turno, en ese sentido se considera importante la existencia de indicadores de calidad respecto a la cantidad de producción por trabajador, así como sus componentes

La empresa buscó diferentes alianzas comerciales que le ayudaron a crecer de manera ordenada y sistemática.

El liderazgo en operaciones se basa en el desarrollo de la producción a gran escala, buscando abastecer a un mercado de crecimiento poblacional no planificado de Lima y alrededores.

De manera organizacional, la empresa es compleja desde las funciones de las operaciones como de las actividades terciarias.

La empresa posee dos tipos de clientes: Industriales y domésticos; siendo este último la que tiene la mayor concentración de ventas a nivel nacional.

El ciclo operativo se encuentra asociado a la producción bruta interna de la construcción.

Existen ocho procesos definidos a los que el actual el sistema productivo ha sabido aplicar tecnología apropiada, usando la “metodología de la herradura” para optimizar espacios y tiempos.

Uno de los mayores “cuello de botella” detectado en las etapas de producción, fue la clasificación de piezas defectuosas, que se realiza de manera visual y a criterio propio del operario.

La planta de procesamiento se encuentra estratégicamente ubicada, debido a que el crecimiento poblacional proyectado se encuentra en el cono norte.

La competencia de la producción de sanitarios se principalmente en la importación de inodoros procedentes de Ecuador y China.

Las piezas deben cumplir cuatro características: acabado, textura, funcionalidad y diseño; las cuales pasan por un sistema de prototipos diseñados con un control de calidad llamado “sifonaje”.

Dentro de los ocho etapas de producción, se ha encontrado que falta de automatización en procesos es un “cuello de botella”.

Se han detectado seis fallas que impactan directamente en la calidad de los procesos:

1. calidad de la mezcla de la barbotina, 2. fisura por golpe de moldeaduría, 3. grietas por golpe de horno, 4. mala clasificación de la pieza, 5. homogenización del pulido y barnizado, 6. falta de homogenización del esmaltado.

La homogenización del pulido y barnizado ayuda a la empresa a mejorar en 58% el control de calidad y como resultado en el corto plazo para los fines comerciales.

La homogenización del pulido y barnizado ayuda a la empresa a mejorar en 58% el control de calidad y como resultado en el corto plazo para los fines comerciales.

Luego de analizar el costo beneficio de cada proceso de mejora, se ha podido concluir que la homogenización del pulido y barnizado ayuda a la empresa a mejorar en 58% el control de calidad y por ende los resultados en corto plazo para los fines comerciales de la empresa. La política de un proceso continuo de alta productividad y flexibilidad en la fabricación de la mayor cantidad de productos de diferentes características (ver Tabla 27).

Tabla 27

*Resumen de la Propuestas de Mejora*

Capítulo	Detalle de propuesta	Ahorro generado por año (S/)	Rentabilidad
Homogenización de acabados	Se implementa el sistema de pulido y barnizado para mejorar la calidad de presentación en los acabados	80,000	58%

**11.2 Recomendaciones**

La Corporación Cerámica S.A. presenta una serie de problemas desde el punto de vista de la producción debido principalmente a la cantidad de diseños que el mercado va necesitando, debido a ello se recomienda que exista una serie de diseños de matrices las cuales se ejecuten de acuerdo a las condiciones del mercado.

Es decir, muchas empresas presentan una alta variedad de diseños en los cuales no siempre se logra vender o colocar en el mercado. La alta capacidad productiva en cuanto al diseño ha creado que los negocios en este campo sean altamente competitivos, marcando la pauta en cuanto a la funcionalidad y tendencia.

Un punto importante son las condiciones respecto al recurso humano. Se recomienda que la empresa debido a la alta envergadura y el impacto que tienen respecto el tipo de personal hacia la formación operativa, pasen por altos niveles de filtros para evitar que estos creen conflictos internos para las áreas de trabajo.

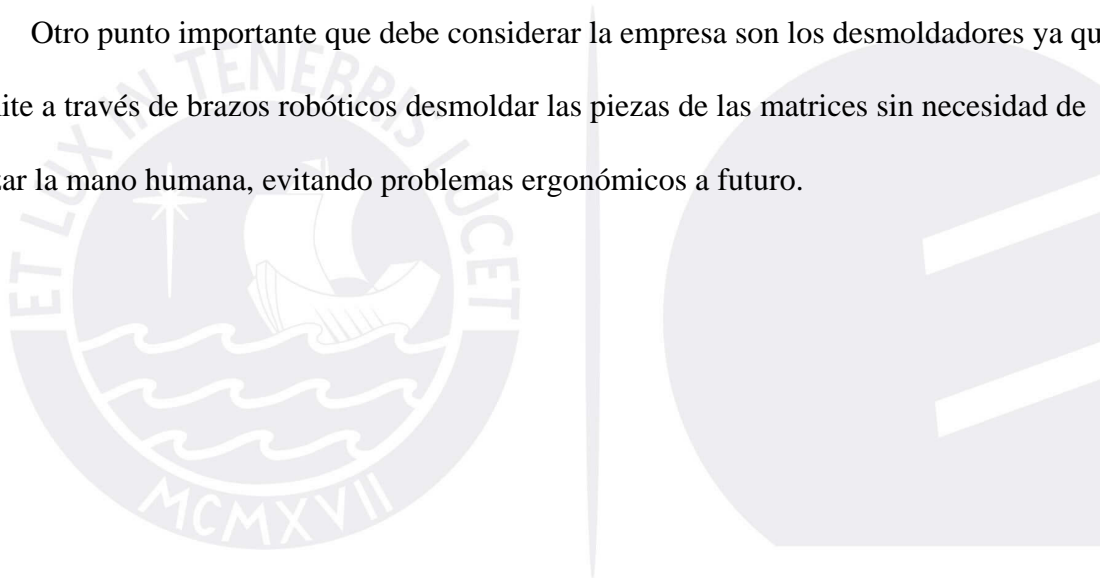
**11.3 Futuro de las Operaciones Productivas**

La Corporación Cerámica S.A. es una empresa peruana que cuenta con tecnología adaptada a las condiciones de la actual demanda de Perú y conocedora de las necesidades de América Latina, siendo sus principales países de exportación Ecuador, Colombia y Chile. La actual demanda de inodoros y accesorios han permitido crear una variedad de colores y

diseños en los cuales ha permitido integrar el conocimiento respecto a las nuevas tendencias en cuanto al ahorro de agua y la capacidad de sifonaje de los inodoros.

El futuro de las operaciones se encuentra en establecer alianzas estratégicas operativas con su socio estratégico Celima, ya que se debe establecer colores y modelos en los cuales se puedan establecer complementos para los proyectos de baños para la población objetivo. La actual población objetivo de la Corporación son aquellos que se encuentran en auto construcción. En Lima como en todo el Perú, la población que realiza auto construcción son aquellas poblaciones del tipo de asentamiento humanos donde toman terrenos que se encuentran a las afueras de la ciudad, sin embargo el nivel de crecimiento es significativo ya que se debe a la migración en su mayoría de la zonas rurales a la zonas urbanas.

Otro punto importante que debe considerar la empresa son los desmoldadores ya que permite a través de brazos robóticos desmoldar las piezas de las matrices sin necesidad de utilizar la mano humana, evitando problemas ergonómicos a futuro.



## Referencias

- Banco Central de Reserva del Perú, de Estadísticas Monetarias por El BCRP, 2016-2017  
 Recuperado de <https://goo.gl/rkc4Hx>.
- Corporación Cerámico (2017). *Catálogo Estilo y funcionalidad en tu hogar*. Lima, Perú.
- Collins, C. (2015). *Administración de operaciones* (5a ed.). México DF, México: Cengage Learning.
- Chase, R. (2014). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros* (13a ed.). México DF, México: McGraw-Hill.
- D'Alessio, F. (2008, 2012). *Planeamiento Estratégico Razonado*. Lima: Centrum Católica.
- D'Alessio, F. (2014). *Planeamiento Estratégico Razonado*. Aspectos conceptuales y aplicados. Lima: Pearson.
- D'Alessio, F. (2015). *El proceso estratégico. Un Enfoque de la gerencia*. Lima: Pearson.
- Datos macro (2017, 01 de abril). *Índice de Competitividad Global del Perú*. Recuperado de <https://goo.gl/OkaBCh>
- Datar, S., & Rajan, M. (2012). *Contabilidad de costos*. (14 ed.). Pearson.  
<http://biblioteca.utma.edu.pe/sites/default/files/Contabilidad%20de%20costos.%20Un%20enfoque%20gerencial%20-%20Horngren%2C%20Datar%20%26%20Rajan%20-%202014ed.pdf>
- Díaz-Batista, J., & Pérez-Armayor, D. (2012). Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro, 33(2). La Habana. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362012000200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362012000200004)
- Heizer, J. & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* (7a ed.). México DF, México: Pearson.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2007). *Censo Nacional de Población y IV de Vivienda*. Lima: INEI.

Gómez, E., & Villa, V. (2013). *Hacia un concepto interdisciplinario de la familia en la Globalización*. 10(1). Recuperado de

<http://www.scielo.org.co/pdf/jusju/v10n1/v10n1a02.pdf>

Ley 28976. Ley marco de licencia de funcionamiento. Congreso de la República del Perú (2007).

Louffat, F. (2015). *Administración: Fundamentos del Proceso Administrativo* (4a ed.).

Buenos Aires, Argentina: Cengage Learning.

Johnson, F. Leenders, M. & Flynn A. (2012). *Administración de compras y abastecimientos* (14a ed.). México DF, México: McGraw-Hill.

Schroeder R., Goldsteins, R. & Rungtunatham M. (2011). *Administración de operaciones: Conceptos y casos contemporáneos* (2a ed.). México DF, México: McGraw-Hill.

Tafur, D. & Osorio, F. (2016). *Costeo basado en actividades ABC*. Gestión basada en actividades ABM. Ecoe Ediciones.

Ramos, E. & Forero, R. (2014). *La integración vertical en la administración logística de la escuela militar de cadetes*. Revista científica. Colombia.

SBSS, D. (2014). *Memorias anuales de la Empresa*. Lima: Corporación Cerámica S.A., D.

Sedapal (2017). *Normativa de Sepadal*. Recuperado de <http://www.sedapal.com.pe/>



**Apéndice A: Diagrama de Flujo**

*Figura 103.* Diagrama de flujo de explotación de arcilla.

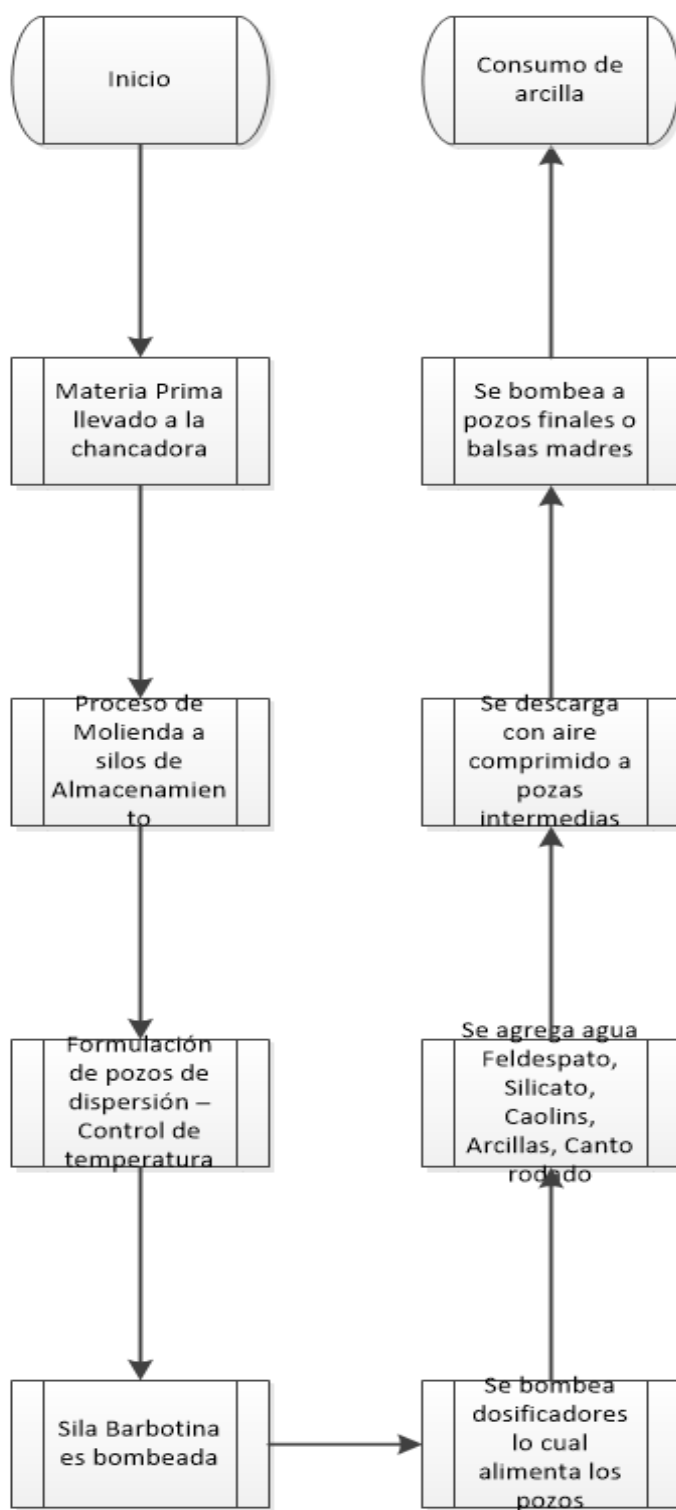


Figura 104. Preparación del colaje.

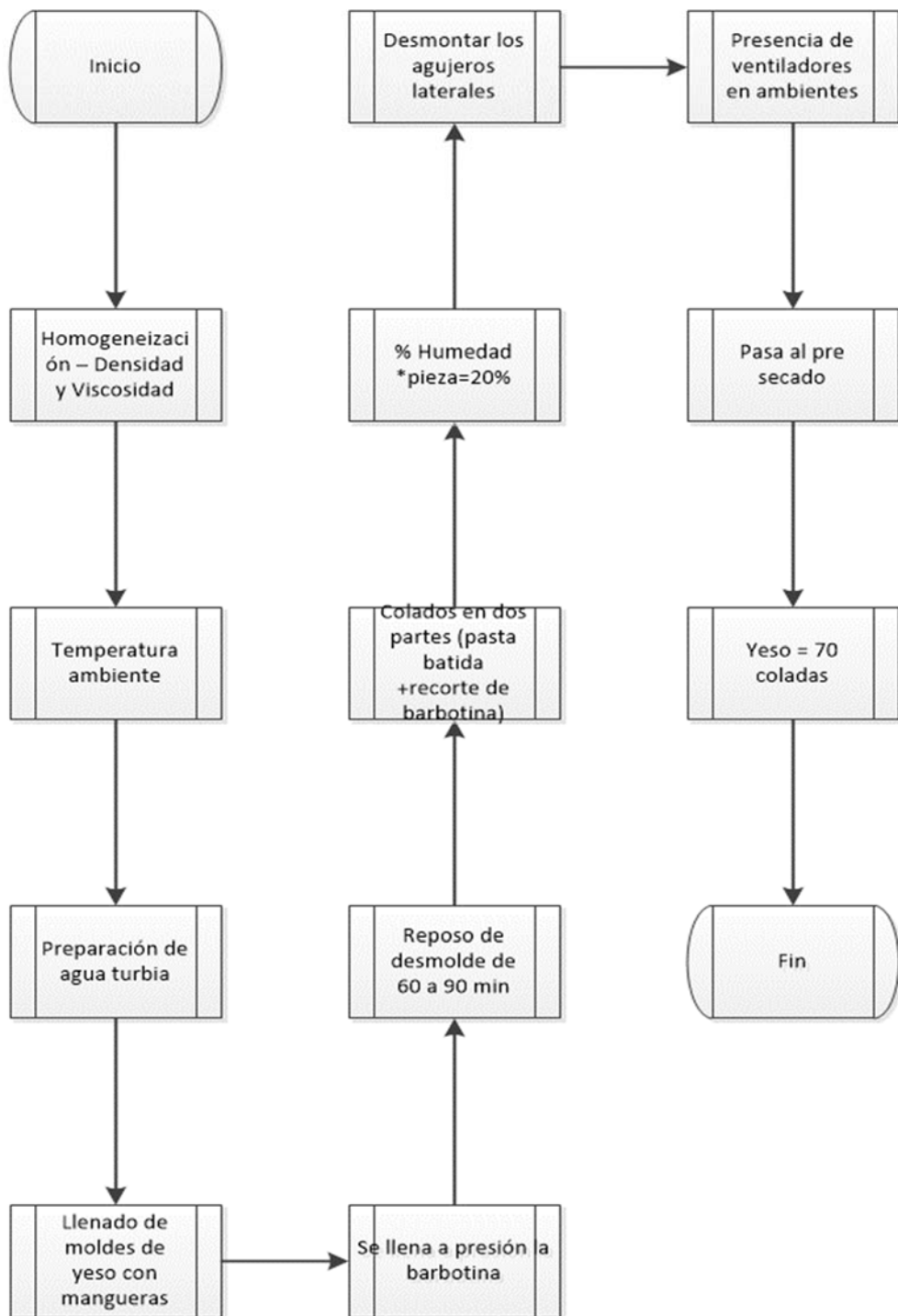


Figura 105. Diagrama de flujo del secado.



*Figura 106.* Diagrama de flujo de preparación de la matriceria.



*Figura 107.* Diagrama de flujo de moladería.

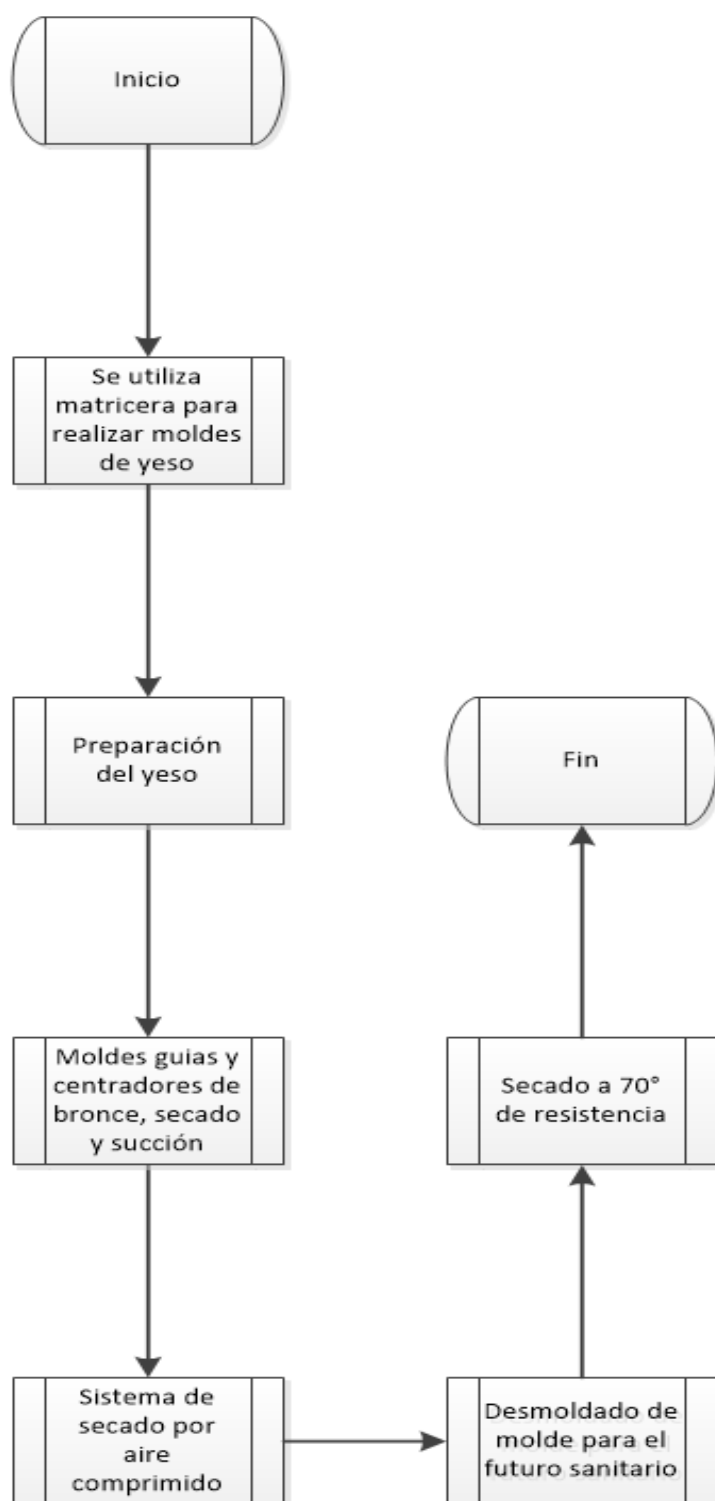


Figura 108. Diagrama de flujo de moldería y secado.

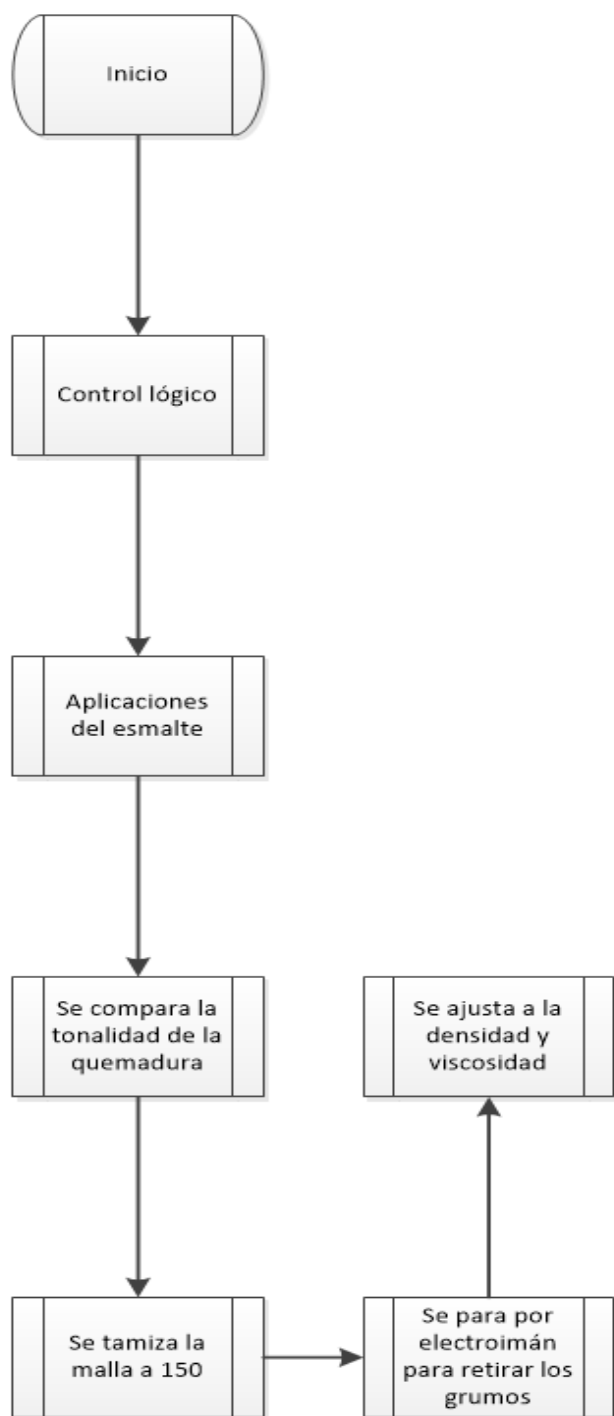
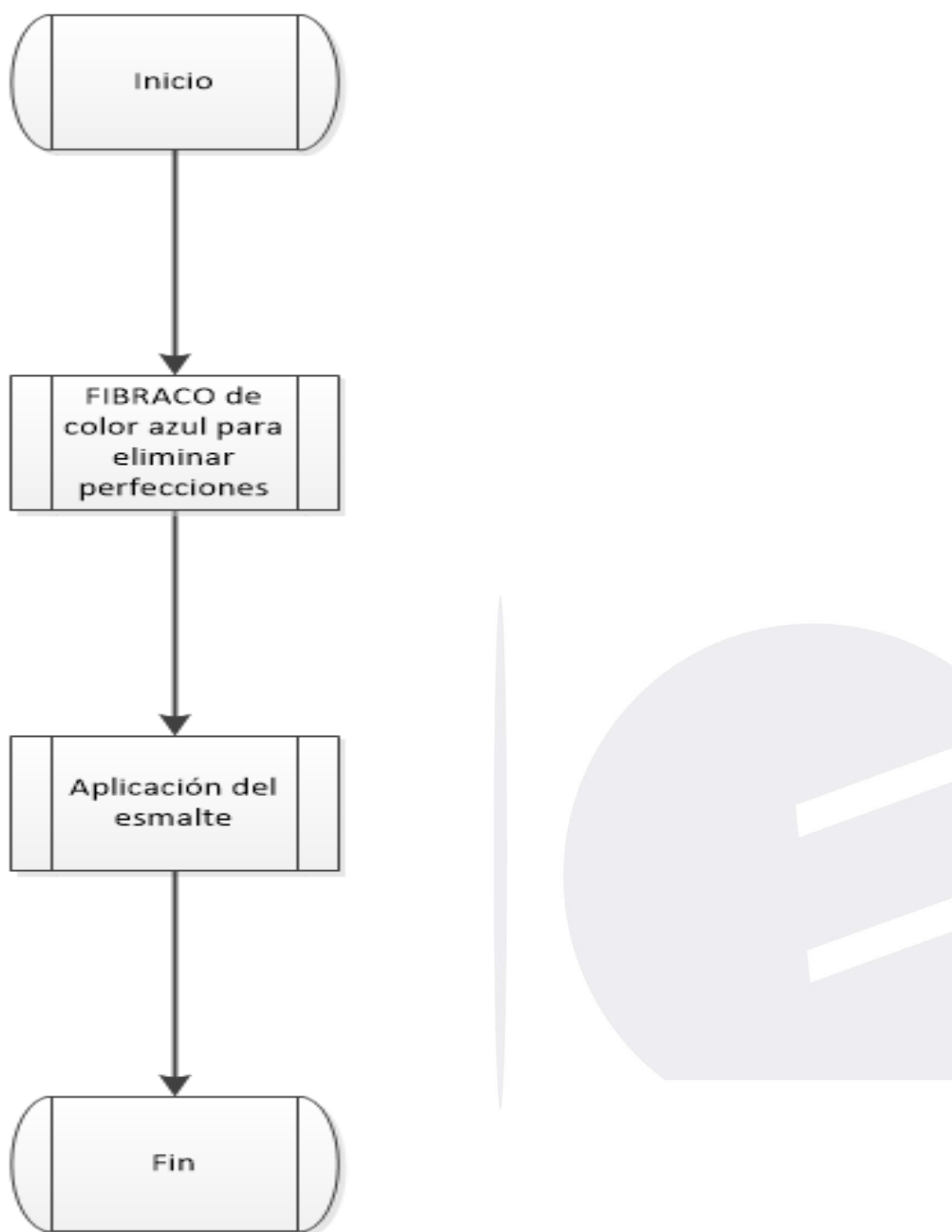
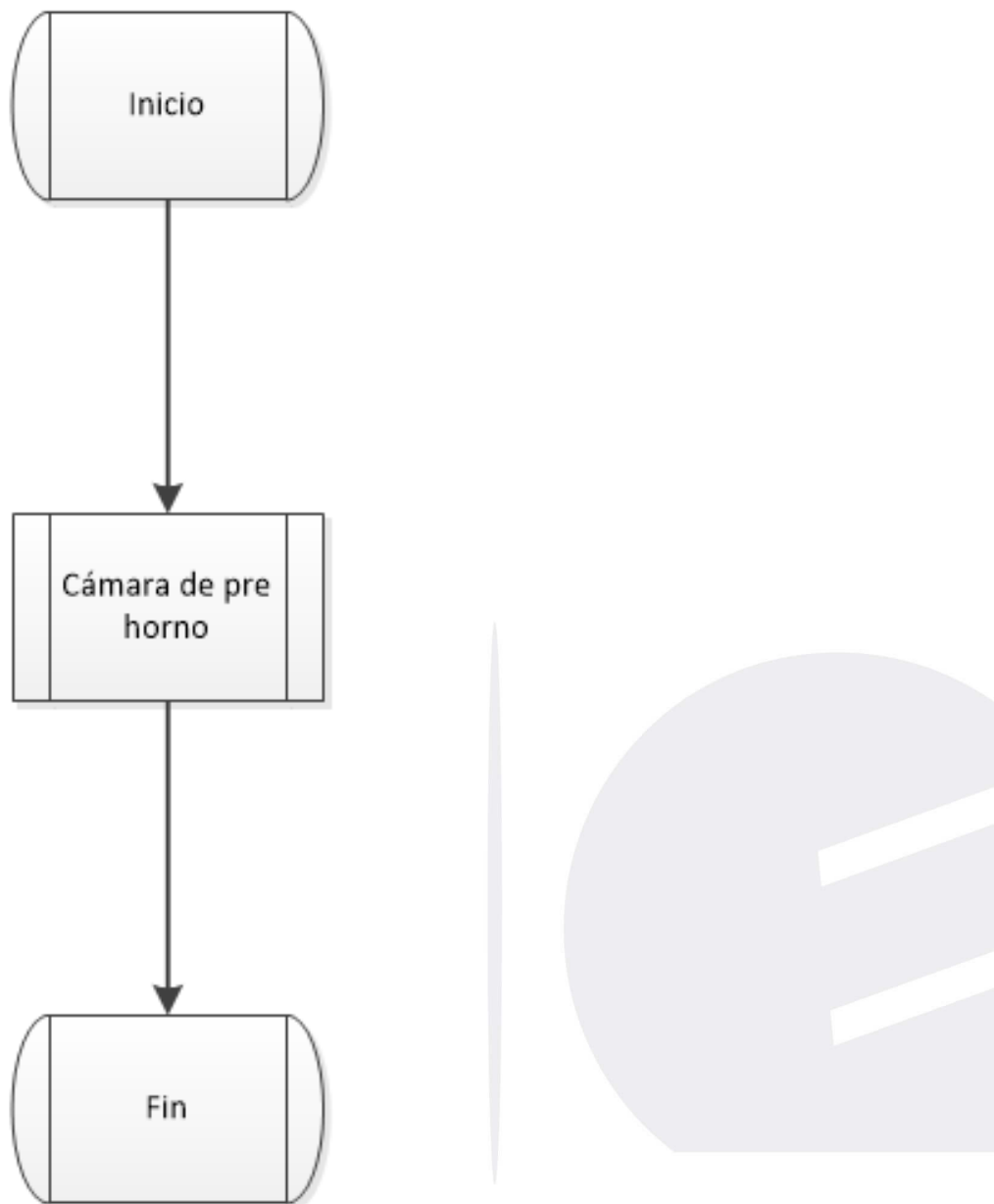


Figura 109. Diagrama de flujo de pulido y barnizado.



*Figura 110.* Diagrama de flujo de la clasificación.





*Figura 111.* Diagrama de flujo de horno.