



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para Incrementar la Productividad del Área de Preparación de Esmalte en una Empresa Productora de Sanitarios Cerámicos, Lurín 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**Leodan Llanos Lozano**

**ASESOR:**

**Mg. Joel Hugo Ruiz Pérez**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**Gestión Empresarial y Productiva**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

**JURADO CALIFICADOR**



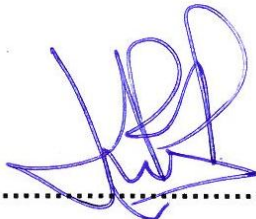
---

**Mg. Marco Antonio Meza Velásquez**  
**Presidente**



---

**Mg. Roberto Carlos Conde Rosas**  
**Secretario**



---

**Mg. Joel Hugo Ruiz Pérez**  
**Vocal**

## **Dedicatoria**

A Dios, por hacer posible la culminación exitosa de esta meta.  
A mis padres, Francisco y Domitila, por su apoyo y aliento de hacerme creer que esto era posible y por ser el móvil que me impulsa a dar lo mejor de mí.

## **Agradecimiento**

A la Universidad Cesar Vallejo por brindarnos a través de sus docentes todos los conocimientos y orientación impartidos a lo largo de nuestra formación académica profesional.

A nuestro asesor por el apoyo brindado en el desarrollo de nuestra investigación.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Leodan Llanos Lozano con DNI N° 43023602, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo

Lima, 15 de julio del 2017



---

Leodan Llanos Lozano

DNI: 43023602

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante el digno jurado esta Tesis titulada, “Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para Incrementar la Productividad del Área de Preparación de Esmalte en una Empresa Productora de Sanitarios Cerámicos, Lurín 2017” la misma que pongo a vuestra consideración y espero que supere los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL, la cual consta de:

**Capítulo I** se presenta la realidad problemática, trabajos previos, conceptos teóricos, formulación del problema, justificación, objetivos e hipótesis del estudio; los mismos que fundamentan y brindan soporte a la investigación.

**Capítulo II** se desarrolla la parte metodológica, donde se describe el diseño y tipo de investigación, la población Y muestra, se detallan las variables, técnicas e instrumentos, así como los métodos utilizados para el análisis de datos y finalmente se hace referencia de los aspectos éticos que garantizan la originalidad de la presente investigación.

**Capítulo III** se presenta la mejora paso a paso y desarrolla los resultados procesados en el SPSS versión 22.

**Capítulo IV** se presentan, explican y discuten los resultados en función a los antecedentes presentados en la investigación y siempre soportándose en las bases teóricas.

**Capítulo V** se presentan las principales conclusiones y están relacionadas con los objetivos de la presente investigación.

**Capítulo VI** se detalla las recomendaciones relacionándose con las hipótesis, luego del procesamiento de datos de los instrumentos empleados.

**Capítulo VII** se presentan las fuentes bibliográficas citadas en la investigación de acuerdo a la norma **ISO – 690**.

**Capítulo VIII** se presentan los anexos, la matriz de consistencia, los instrumentos de recolección de datos, formatos de validación e información complementaria relevante para la investigación

## ÍNDICE GENERAL

JURADO CALIFICADOR	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
<b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN</b>	<b>18</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	19
1.1.1 Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto)	22
1.1.2 Diagrama de Pareto	24
1.2 TRABAJOS PREVIOS	27
1.2.1 Antecedentes internacionales	27
1.2.2 Antecedentes Nacionales	30
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	34
1.3.1 Variable independiente:Planeamiento Sistemático de Dist. en Planta	34
1.3.1.1 Definiciones	34
1.3.1.2.1 Dimensiones	35
1.3.1.2.2 Indicadores	36
1.3. 3 Secuencia que sigue las fases del desarrollo del método	38

1.3.1.4 Distribución en Planta	43
1.3.1.4.1 Ventajas de una buena distribución de planta	43
1.3.1.4.2. Principios básicos de la distribución en planta	44
1.3.1.4.3 Naturaleza de los problemas de distribución en planta	45
1.3.1.4.4 Objetivos de una distribución en planta	46
1.3.1.4.5 Tipos de distribución en planta	46
1. Distribución por posición fija:	46
2. Distribución por proceso o distribución por función	47
3. Producción en cadena, en línea o por producto	48
1.3.1.4.6. Factores que afectan a la distribución en planta	49
1.3.2 Variable dependiente: La Productividad	51
1.3.2.1 Definiciones	51
1.3.2.3. Dimensiones de la variable dependiente productividad	53
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	55
1.4.1 Problema general	55
1.4.2 Problemas específicos	55
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	55
1.5.1 Justificación Teoría	56
1.5.2 Justificación Práctica	56
1.5.3 Justificación Metodológica	56
1.6.1 Hipótesis General	57
1.6.2 Hipótesis específicas	57
1.7 OBJETIVOS	58
1.7.1 Objetivo general	58
1.7.2 Objetivos específicos	58
<b>CAPÍTULO II                    MÉTODO</b>	<b>59</b>
2.1 Diseño de Investigación	60



2.1.1 Tipo de estudio	61
2.2 Variables, Operacionalización	62
2.2.1 Variable independiente: Planeamiento sistemático de dist. en planta	62
2.2.2 Variable dependiente: Productividad	62
2.3 Población y Muestra	65
2.3.1 Población	65
2.3.2 Muestra	65
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	65
2.4.1 Técnicas	65
2.4.2 Instrumento	66
2.4.3 Validez y confiabilidad de instrumento	66
2.4.3.1 La validez	66
2.4.3.2 La confiabilidad de un instrumento de medición	66
2.5 Métodos de análisis de datos	66
2.5.1 Análisis descriptivo	67
2.5.2 Análisis inferencial	67
2.6 Aspectos éticos	67
<b>CAPÍTULO III                      RESULTADOS</b>	<b>68</b>
3.1 Desarrollo de la Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para incrementar la productividad	69
3.1.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	71
3.1.2 Situación actual del área de preparación de esmalte	72
3.1.2.1. Proceso de preparación de esmalte cerámico	74
3.1.2.2 Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto) del área de preparación	77
3.1.2.3 Diagrama de Pareto del área de preparación de esmalte cerámico	79
3.1.2.4 Diagramas de los procesos del área de preparación de esmalte	81
3.1.3 EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA	84

3.1.3.1 Dimensiones y sus indicadores	<b>84</b>
3.1.3.2 Aplicación del planteamiento sistemático de la distribución en planta, consta de los siguientes pasos en su desarrollo	<b>94</b>
3.2 Presentación y análisis del resultado	<b>110</b>
3.2.1 Presentación de resultados	110
A) VARIABLE PRODUCTIVIDAD	111
B) DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA	114
C) DIMENSIÓN 2: EFICACIA	119
3.2.3. Análisis inferencial – contrastación de hipótesis	<b>127</b>
3.2.3.1 Variable dependiente: Productividad del área	127
3.2.3.2 Dimension 1: Eficiencia	129
3.2.3.3 Dimension 2: Eficacia	130
<b>CAPÍTULO IV          DISCUSIÓN</b>	<b>132</b>
<b>CAPÍTULO V          CONCLUSIONES</b>	<b>135</b>
<b>CAPÍTULO VI          RECOMENDACIONES</b>	<b>137</b>
<b>CAPÍTULO VII          REFERENCIAS</b>	<b>139</b>
<b>CAPÍTULO VIII          ANEXOS</b>	<b>144</b>

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Figura N°1 Proceso productivo de la empresa prod. de sanitarios cerámicos	<b>21</b>
Figura N°2 Diagrama causa- efecto de la empresa de sanitarios cerámicos	<b>23</b>
Figura N°3 Análisis de la situación actual de la empresa	<b>26</b>
Figura N°4 Tabla relacional de actividades	<b>39</b>
Figura N°5 Diagrama relacional de actividad	<b>40</b>
Figura N°6 Diagrama relacional de espacios del área requerida	<b>41</b>
Figura N°7 Esquema del planeamiento sistemático de la distrib. en planta	<b>42</b>
Figura N°8 Distribución por proceso o distribución por función	<b>47</b>
Figura N°9 Producción en cadena en línea o por producto	<b>48</b>
Figura N°10 Factores que afectan a la distribución en planta	<b>49</b>
Figura N°11 Las áreas productivas actuales de la empresa	<b>70</b>
Figura N°12 Recorrido operativo del área de prep. de esmalte cerámico	<b>73</b>
Figura N°13 Proceso productivo de preparación de esmalte cerámico	<b>76</b>
Figura N°14 Diagrama causa efecto - área de prep. de esmalte cerámico	<b>78</b>
Figura N°15 Análisis de la situación actual del área de prep. de esmalte	<b>80</b>
Figura N°16 Cursograma analítico actual – área de Prep. de Esmalte	<b>81</b>
Figura N°17 Cursograma sinóptico del proceso actual- Prep. de Esmalte	<b>83</b>
Figura N°18 Distribución actual de las áreas del tercer nivel de planta	<b>85</b>
Figura N°19 Área de preparación de barbotina	<b>86</b>
Figura N°20 Distribución actual y distribución propuesta	<b>87</b>
Figura N°21 Maquinaria y equipos pertenecientes al área de preparación	<b>89</b>
Figura N°22 Layout de la distribución de maquinarias y equipos (antes)	<b>91</b>

Figura N °23 Layout de la distrib. de maquinarias y equipos (después)	<b>92</b>
Figura N°24 Análisis del esmalte producido vs el esmalte requerido	94
Figura N°25 Análisis del recorrido del de preparación esmalte cerámico	<b>96</b>
Figura N°26 Análisis de las relaciones entre áreas del tercer nivel	<b>97</b>
Figura N°27 Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades	<b>98</b>
Figura N° 28 Desarrollo del Diagrama Relacional de espacio	101
Figura N° 29 Alternativa selección de la mejor distribución	<b>103</b>
Figura N° 30 Layout mejorado de planta sanitaria cerámico	<b>104</b>
Figura N° 31 Nueva distribución de planta de preparación de esmalte	<b>105</b>
Figura N°32 Cursograma analítico mejorado Prep. de Esmalte cerámico	<b>106</b>
Figura N° 33 Cursograma sinóptico del proceso mejorado- Preparación	107
Figura N°34 Indicadores de horas extras antes y después de la aplicación	109
Figura N°35 Horas extras antes y después de la aplicación del método	<b>109</b>
Figura N°36 Diagrama comparativo de frecuencias de la productividad antes y después	112
Figura N°37 Diagrama normal esperado de la product.antes y después	112
Figura N°38 Diagrama comparativo de cajas antes y después de la prod.	113
Figura N°39 Gráficas comparativas del pre y post test de la línea de normalidad de la eficiencia	<b>116</b>
Figura N°40 Gráficas comparativas de las líneas de tendencia de la normal del pre y post test de la eficiencia	<b>117</b>
Figura N°41 Diagrama comparativo de cajas se detalla el pre tes (antes) y el post tes (después) del indicador horas hombre de producción de esmalte cerámico	<b>118</b>
Figura N° 42 Gráficas comparativas del pre y post test de la línea de normalidad de la eficacia	121
Figura N°43 Gráficas comparativas de las líneas de tendencia de la normal del pre y post test de la eficacia	<b>122</b>

Figura N°44 Diagrama comparativo de cajas se detalla el pre tes (antes) y el post tes (después) del indicador de producción de kilogramos de esmalte cerámico 123

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Base de datos y la problemática de la baja productividad.	25
Tabla N°2 Series de valores del coeficiente K	37
Tabla N°3 Operacionalización de la variable independiente	63
Tabla N°4 Operacionalización de la variable dependiente Productividad	64
Tabla N°5 Cronograma de actividades	71
Tabla N°6 Base de datos de la problemática de la baja productividad de área de preparación de esmalte cerámico	79
Tabla N°7 Lista de áreas a distribuir	85
Tabla N°8 Matriz de recorridos de las áreas a distribuir	86
Tabla N°9 Matriz de recorrido por distancia	88
TablaN°10 Análisis de áreas disponible y área requerido	90
Tabla N°11 Verificaciones de las instalaciones de maquinaria y equipos	93
Tabla N°12 Identificación de productos y volumen que requiere producir	94
Tabla N°13 Diagrama Relacional de Actividades	98
Tabla N°14 Necesidad de espacio	99
Tabla N°15 Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios.	100
Tabla N°16 Comparativo del antes y después de la aplicación del método	108
Tabla N°17 Indicadores del proceso de preparación de esmalte antes	108
Tabla N°18 Indicadores después del traslado del área de preparación de esmalte cerámico al área de APP.	109
Tabla N°19 Ficha de recolección de datos de la variable Productividad.	110
Tabla N°20 Análisis descriptivos de Pre test y post tes de productividad	111

Tabla N° 21 Datos de la dimensión eficiencia del indicador HH/HH produc.	<b>114</b>
Tabla N°22 Análisis descriptivos de Pre test y post tes del indicador HH/HH	<b>115</b>
Tabla N°23 dimensión eficacia del indicador produccion de esmalte cerámico	<b>119</b>
Tabla N° 24 Análisis descriptivos del pre test y post test del indicador producción de kilogramos de esmalte cerámico	<b>120</b>
Tabla N°25 Prueba de normalidad del pre y post test indicador HH/HH prod	<b>124</b>
Tabla N°26 Criterio para determinar la normalidad – Horas hombre de producción de esmalte cerámico	<b>124</b>
Tabla N°27 Prueba de normalidad del pre y post test de HH/HH de producción	<b>125</b>
Tabla N°28 Criterio para determinar la normalidad – Horas hombre de producción de esmalte cerámico	<b>125</b>
Tabla N°29 Prueba de normalidad del pre y post test del Producción en kilogramos de esmalte cerámico	<b>126</b>
Tabla N°30 Criterio para determinar la normalidad – producción en kilogramos de esmalte cerámico	<b>126</b>
Tabla N°31 Resumen de los resultados obtenidos de la productividad	<b>127</b>
Tabla N°32 Estadística de muestras emparejadas de la variable depend.	<b>128</b>
Tabla N°33 Prueba t-student de la variable dependiente productividad	<b>128</b>
Tabla N°34 Estadística de muestras emparej. del ant. y desp. la eficiencia	<b>129</b>
Tabla N° 35 Prueba t-student del antes y después de la eficiencia	<b>129</b>
Tabla N°36 Estadística de muestras emparej. del ant. y dep. la eficacia.	<b>130</b>
Tabla N° 37 Prueba t-student del indicador de la eficacia	<b>112</b>

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo N°1	Matriz de consistencia	<b>145</b>
Anexo N°2	Documentos de validación de instrumentos de medición	<b>146</b>
Anexo N°3	Distribución actual y área requerida - Método de Guerchet	<b>149</b>
Anexo N°4	Recorrido por distancia actual de las áreas	<b>151</b>
Anexo n°5	Recorrido operativo del área después de aplicación método	<b>152</b>
Anexo N°6	Eficiencia antes de aplicación del método del SLP	<b>153</b>
Anexo N°7	Eficiencia después de la aplicación del SLP	<b>154</b>
Anexo N°8	Eficacia antes de la aplicación del método del SLP	<b>155</b>
Anexo N°9	Eficacia después de la aplicación del método del SLP	<b>156</b>
Anexo N°10	Área de preparación de esmalte cerámico antes y después	<b>157</b>
Anexo N°11	Distribución de los agitadores antes y después	<b>158</b>
Anexo N°12	Pesado de materia prima antes y después	<b>159</b>
Anexo N°13	Ubicaciones de mesa de control antes y después	<b>160</b>
Anexo N°14	Descripción situacional de la empresa	<b>161</b>
Anexo N°15	Organigrama general de la empresa	<b>163</b>
Anexo N°16	Descripción de las áreas de la empresa	<b>164</b>
Anexo N°17	Data de horas extras de las áreas	<b>166</b>
Anexo N°18	Data de preparación de esmalte cerámico antes	<b>167</b>
Anexo N°19	Data de preparación de esmalte cerámico después	<b>167</b>

## RESUMEN

Título de la investigación “Aplicación del planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para Incrementar la Productividad del Área de Preparación de Esmalte en una Empresa Productora de Sanitarios Cerámicos, Lurín 2017” tiene como objetivo general. Determinar como la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta Incrementa la Productividad del Área de Preparación de Esmalte en una Empresa Productora de Sanitarios Cerámicos, Lurín 2017”. En la descripción teórica de la variable independiente se utiliza las cuatro fases del desarrollo del método sistemático de la distribución en planta y los siete pasos que sigue la secuencia del desarrollo, concepto que son fundamentados por la autora Alejandra Ramírez (2013), y para la variable dependiente productividad nos basamos a los conceptos teóricos de Gutiérrez y de la Vara (2013) por lo general lo dimensiona en eficiencia y eficacia.

En el desarrollo de la investigación el método utilizado es cuantitativa, de diseño Cuasi Experimental y tiene como finalidad ser aplicada. La población está constituida por el periodo de tiempo de 24 semanas, y cuya muestra está conformada por 24 semanas consolidado en 6 meses, y por lo tanto se utilizaran la observación experimental de campo y el análisis documental, siendo los instrumentos utilizados las fichas de recolección de datos y registro. La información recolectada fueron procesadas y analizadas usando el software SPSS versión 22. Los datos analizados y procesados resultan ser valores normales y se concluye que las hipótesis alternas son verdaderas, con las que se procede a discutir en función de los resultados, antecedentes y con la sostenibilidad que nos da la teoría; finalmente se llegó a la siguiente conclusión que los resultados obtenidos de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incremento la productividad del área de preparación de esmalte cerámico tal como lo muestra la significancia bilateral obtenida a través del software SPSS con un valor de  $p=0,001$  en la tabla N°33 con una diferencia de medias de un 18,6083% Tabla N°32 Se realiza las recomendaciones y la importancia bibliográfica utilizada en el desarrollo de la presente investigación.



**Palabras Claves:** Planeamiento sistemático de la distribución en planta, productividad, eficiencia, eficacia, distribución de planta, esmalte cerámico

## **ABSTRACT**

Title of research "Systematic distribution planning application in plant" to increase productivity in the Area of preparation of enamel in a producer of ceramic sanitary ware, Lurin 2017's general objective. Determine how the plant Systematics of distribution application increases the productivity of the glaze preparation Area in a company producer of ceramic sanitaryware, Lurin 2017 ". In the theoretical description of the independent variable, the four phases of the development of the systematic method of distribution is used in plant and the seven steps that follows the sequence of development, concept are based by author (a) Alejandra Ramirez (2013), and the dependent variable productivity we are based to the theoretical concepts of Gutierrez and wand (2013) in general dimensions in efficiency and effectiveness.

In the development of the research method used is quantitative, quasi-experimental design and is intended to be applied. The population is made up of 24 weeks, whose sample is comprised of 24 weeks, and therefore use of experimental field observation and the documentary analysis, being the instruments used chips of observation and recording. The information collected were processed and analyzed using SPSS software version 22. Analyzed and processed data prove to be normal and it is concluded that alternate hypotheses are true, which proceeds to discuss on function results, history and sustainability which gives us the theory; Finally arrived at the following conclusion results from application of the systematic planning of distribution in plant to increase the productivity of the ceramic glaze preparation area as shown in the significance bilateral significance obtained through SPSS software with a value of  $p = 0,001$  in the Many table 33 ° with a difference of un 18,6083% table N ° 32 is the bibliographic importance used in the development of this research and recommendations.

**Key words:** Systematic planning of the distribution plant, productivity, efficiency, efficiency, plant distribution, ceramic glaze

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

## 1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

La problemática se analiza considerando que en el Mundo industrial, las empresas tratan de adaptar sus procesos de fabricación implementando, sistemas de mejora continúa flexibles, sólidos y económicos que tienda a establecer y sostener ambientes de calidad y seguridad. El desarrollo de la distribución en planta nace a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX con la revolución industrial que tuvo lugar en el Reino unido en 1760 – 1860, después de ello se produjo algunos cambios dentro los cuales destacan los cambios dados a los procesos de producción. El trabajo se trasladó de la fabricación de productos primarios a la de bienes manufactureros y servicios, generando una gran cantidad de productos gracias al aumento de la eficiencia y la eficacia, los intentos por establecer una metodología que permitiera afrontar el problema de distribución en plantas industriales, comienzan en la década de los 50 del siglo pasado. Sin embargo, es Muther (1961), fue el primero en desarrollar un procedimiento sistemático de la distribución en planta, donde busca la minimización de los espacios en las etapas de recorrido de los materiales, reestructuración lógica de procesos, satisfacción y seguridad de los operarios y flexibilidad para ampliaciones o modificaciones futuras con el único objetivo de incrementar la productividad y la calidad.

En los países como Japón, Europa y los EE.UU, la problemática en el sector de la cerámica industrial está muy diversificado y son numerosos los procesos que se llevan a cabo en las fábricas. Las operaciones finales de fabricación se realizan en ambientes semejantes a los de una fundición. Los equipos de manipulación de material en estas plantas transportan materias primas finas potencialmente problemáticas a consecuencia del polvo, donde se presentan muchos de los problemas de seguridad propios de toda industria que trabaja a temperaturas elevadas y es determinante que las condiciones de trabajo sean favorables para una óptima producción . Las organizaciones a nivel mundial aún no han utilizado los diversos métodos para mejorar sus sistemas de producción, así como el método del planeamiento sistemático de distribución en planta en la cual es uno de los factores más importantes para reducir tiempos y lograr minimizar distancias y obtener un buen flujo de tránsito de los materiales, las cuales estos factores

afectan a la productividad y que son importantes para mejorar la eficiencia y eficacia en el área de estudio.

En los países de América Latina como Brasil, Argentina, Chile y Colombia, la problemática se refleja ante la falta de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta (S.L.P) esto impide mejorar la productividad en el área de preparación de esmalte en las empresas productoras de sanitarios cerámicos.

El sector industrial debe comprender lo que involucra una mejor alternativa de distribución en planta para lograr los objetivos que ello implica, Si se aplica de forma sistemática la distribución de todas las instalaciones y estas mismas fueran aplicados masivamente, la base productiva del país tendría un rostro completamente distinto.

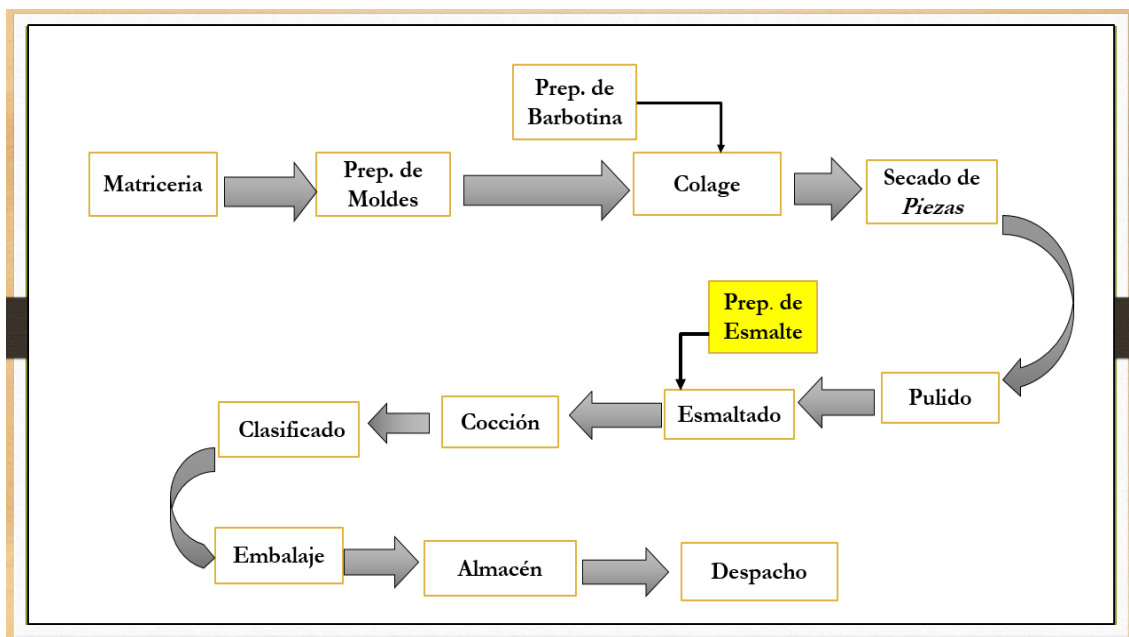
Las empresas nacionales dedicadas a la industria de fabricación de productos sanitarios tuvieron un incremento en la producción desde el año 2011 debido al crecimiento en el sector construcción, donde compite en un mercado cada vez más fuerte con la mayoría de empresas que tienen una deficiente planeamiento sistemático de la distribución en sus planta los cuales no logran alcanzar los objetivos de productividad para así sostenerse en un mercado donde también existen productos importados directamente de la China los cuales ingresan al Perú con mínimo aranceles y se ofrecen a precios menores que el que ofrece el producto nacional, por tanto la empresa productora de sanitarios cerámico del distrito de Lurín, ofrece una amplia gama de diseños sanitarios, lavatorios, ovalines, urinarios, bowls, pedestales y accesorios de cerámica vitrificada, actualmente la empresa produce alrededor de 35,000 piezas sanitarias al mes con una excelencia participación en el mercado nacional del 35%, se importa a países como Ecuador, Colombia, Chile , ofreciendo productos en calidad estándar y comercial según la exigencia del cliente, la realidad problemática que se acentúa en la empresa no permite lograr los objetivos que se trazan para alcanzar el éxito es por ello es de gran importancia prestar atención a los problemas y buscar soluciones en cada una de las áreas productivas y administrativas de la empresa (ver figura N°1).

La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta constituye una alternativa viable para que se resuelva los problemas de distribución de planta para lograr incrementar los niveles de productividad, lo que constituye una

herramienta valiosa para que otros investigadores adopten este estudio para otras realidades empresariales con similares inconvenientes. A través de esta investigación se resuelve el gran problema que actualmente tiene la empresa en el área de preparación de esmalte. De manera que mejorar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados, sin embargo, la mala distribución de los espacios de la empresa ocasiona diversos problemas en las labores de los trabajadores impidiendo mejorar la eficiencia en el logro de los resultados esperados, las actividades que se planean realizar en el proceso de preparación de esmalte no se cumplen al 100% porque los flujos de las operaciones no tienen una secuencia establecida y por tanto demanda más tiempo para ejecutarlas la cual no permite lograr los resultados operativos . En donde, ser eficaz es cumplir con objetivos planteados y que en la actualidad está lejana a nuestra realidad. El esmalte cerámico son suspensiones acuosas de partículas vítreas finamente molidas con una función triple: Impermeabilizar las capas aplicadas en las piezas cerámicas, facilitar el lavado y hacer que el producto final resulte estéticamente agradable

El sistema productivo para la elaboración de los sanitarios cerámicos cuenta con los siguientes procesos.

**Figura N° 1** Proceso productivo de la empresa productora de sanitarios cerámicos



Elaboración propia

La fabricación de las piezas cerámicas pasa por 11 procesos desde la obtención de la matriz hasta su despacho a los distribuidores, las áreas de preparación de esmalte y barbotina son las áreas que contribuyen con mayor relevancia ya sean en la formación del cuerpo cerámico y el acabado del producto por lo tanto se considera como las áreas de mayor atención por parte de los involucrados en la fabricación del sanitario cerámico

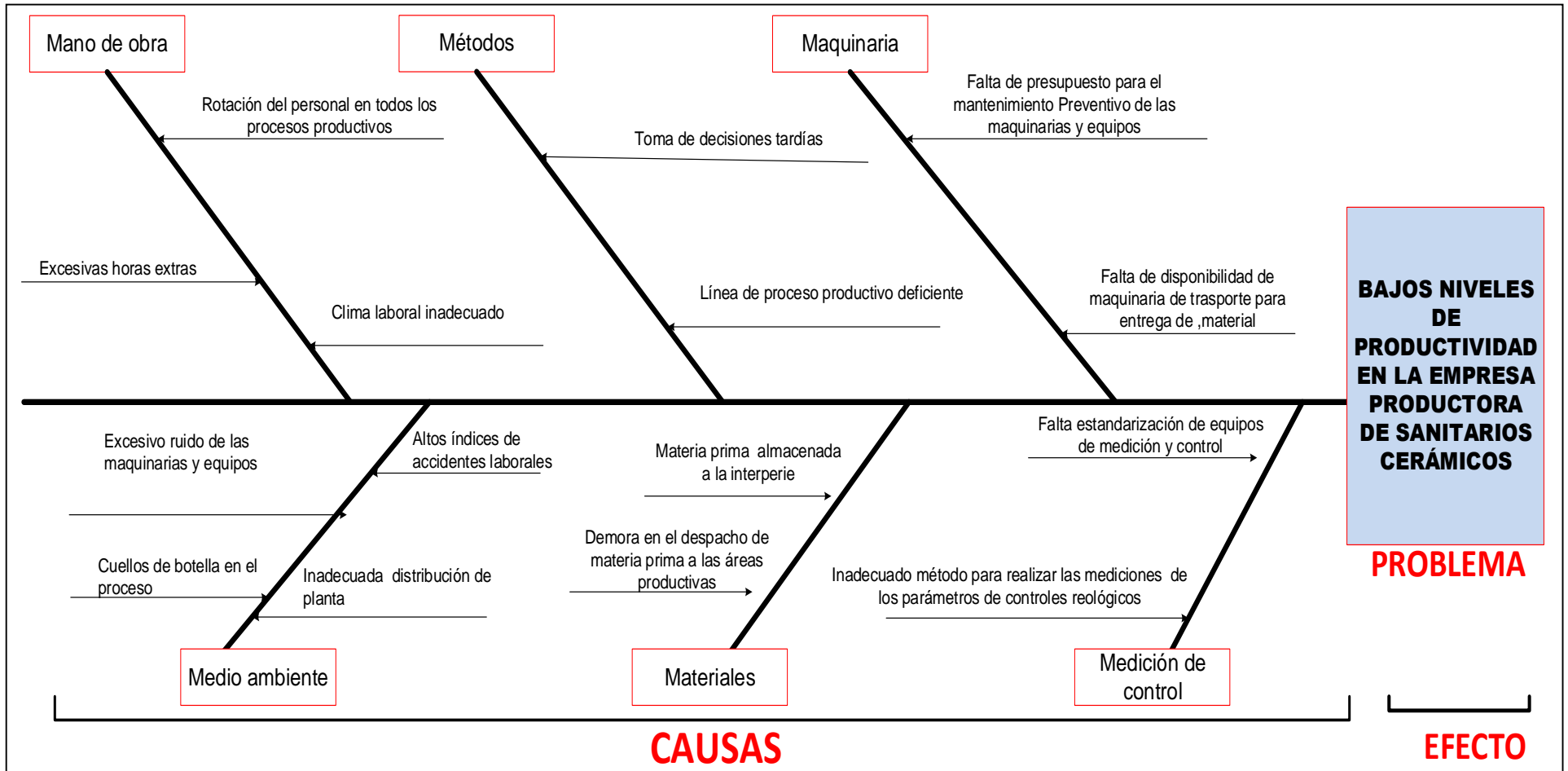
Para conocer de una manera diferente la actual problemática de la empresa en estudio se emplea las herramientas de la gestión de la calidad, Diagrama causa – efecto y el diagrama de Pareto

### **1.1.1 Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto)**

Según Gutiérrez y de la Vara. (2013). Definen que:

Es un diagrama que permite relacionar un efecto y sus posibles causas que generan el problema que generalmente están agrupadas en una gráfica del método de las 6 M. mano de obra, métodos de trabajo, maquinaria, materiales, medio ambiente y medición (p.147).

**Figura N°2** Diagrama causa - efecto de la empresa productora de sanitarios cerámico



Elaboración propia

Es importante que las causas del problema de los bajos niveles de productividad en la empresa productora de sanitarios cerámicos están relacionadas con alguna de las 6 M. En donde las causas principales es la incorrecta distribución en planta, una deficiencia en la distribución de maquinaria y equipos, en la mano de obra los operarios efectúan los recorridos innecesarios, en los métodos las líneas de los proceso son insuficiente no están definida de manera clara los procedimientos de las operaciones para lograr la productividad deseada, para revisar las principales causas de la baja productividad se realiza el diagrama de Pareto.

### **1.1.2 Diagrama de Pareto**

Según Gutiérrez y De la Vara. (2013). Definen que:

El Diagrama de Pareto es conocido también como (ley 80-20 o pocos vitales, muchos triviales) lo cual entendemos que el 20% de los elementos (solo unos pocos) generan el 80% del efecto (mayor parte). En otro sentido, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema (p.136).

Una vez delimitado y localizado el problema se realiza una base de datos donde se registran la cantidad de factores que inciden en la baja de la productividad en la empresa en estudio. (Ver tabla 1), y se realizó un Diagrama de Pareto para identificar donde se concentran los mayores reportes de ocurrencias. (Ver Figura 3)



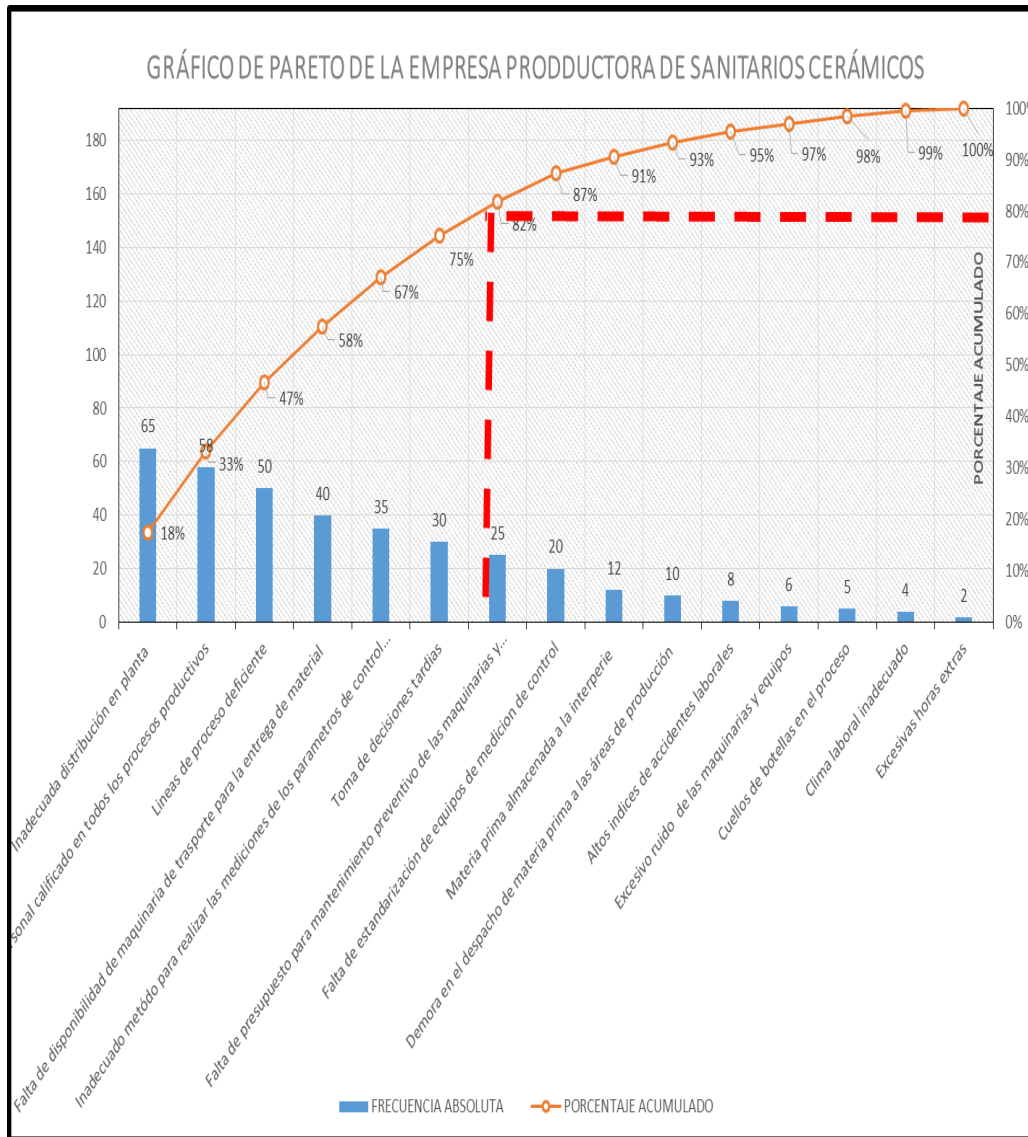
**Tabla N° 1** Base de datos y la problemática que mayor inciden en la baja de la productividad.

TABLA DE FRECUENCIA PARA LA ELABORACION DEL DIAGRAMA DE PARETO					
ITEM	CAUSAS VITALES	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE ABSOLUTO	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
1	Inadecuada distribución en planta	65	18%	65	18%
2	Rotación del personal calificado en todos los procesos productivos	58	16%	123	33%
3	Lineas de proceso deficiente	50	14%	173	47%
4	Falta de disponibilidad de maquinaria de transporte para la entrega de material	40	11%	213	58%
5	Inadecuado método para realizar las mediciones de los parametros de control	35	9%	248	67%
6	Toma de decisiones tardias	30	8%	278	75%
7	Falta de presupuesto para mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos	25	7%	303	82%
8	Falta de estandarización de equipos de medicion de control	20	5%	323	87%
9	Materia prima almacenada a la interperie	12	3%	335	91%
10	Demora en el despacho de materia prima a las áreas de producción	10	3%	345	93%
11	Altos indices de accidentes laborales	8	2%	353	95%
12	Excesivo ruido de las maquinarias y equipos	6	2%	359	97%
13	Cuellos de botellas en el proceso	5	1%	364	98%
14	Clima laboral inadecuado	4	1%	368	99%
15	Excesivas horas extras	2	1%	370	100%
TOTAL		370			

Elaboración propia

En la tabla N°1 se muestra la ponderación de la ocurrencia y el impacto que generan cada una de las causas. Se realiza un diagrama de Pareto para coincidir donde se consolidan los mayores reportes de la disminución de la productividad.

**Figura N° 3** Análisis de la situación actual de la empresa productora de sanitarios cerámico



Elaboración propia

El análisis de la situación de la empresa en estudio, mediante el diagrama de Pareto indica que, los seis primeros descubrimiento son lo más frecuentes que implican un 79% de los factores que inciden en los bajos niveles de la productividad siendo estos los primeros factores que debe de estudiar la empresa

## **1.2 TRABAJOS PREVIOS**

### **1.2.1 Antecedentes internacionales**

DALBA, V. Rediseño de Layout y Mejoramiento en el Flujo de Materiales en áreas de Producción de Costura y Tapicería de una Fábrica Autopartista. Tesis (Ingeniero en Diseño Industrial) Universidad Central del Ecuador. Quito .2016, 245 pp. Su objetivo fue rediseñar los procesos conjuntamente con el flujo de materiales de las líneas de costura y tapicería, la distribución de las áreas de costura fue a través de la metodología SLP (Systematic Layout Planning) para seleccionar el diseño más conveniente para la empresa, el tipo de investigación es aplicada, diseño pre experimental, utilizó como instrumento de recolección de datos formatos de observación, considerando como población y muestra al personal operativo interno. Su conclusión al rediseñar la distribución en planta mediante la metodología SLP permitió preparar tres opciones en las que planta dos pasa a planta uno, estas fueron evaluadas según la distancias recorrida y por relación de actividades, en donde se obtuvo que la opción 3 era la de menor distancia recorrida, con 4100.55 metros y la que más se aproximó a la relación de actividades ideal de 1050 puntos con un puntaje de 990 puntos, por lo que esta opción será la que de un mayor incremento de la productividad para la empresa De esta investigación se tomó como referencia, los aspectos de la mínima distancia recorrida que se obtuvo y la mejora de los puestos de trabajo adecuándolos a los trabajadores y sus necesidades y lograr el incremento de la productividad de las cuales se adecuan a nuestra investigación.

SOTO, J. Aumento de la Producción en la Línea de Ensamble Defroster Nozzle, Empresa: Industrias Camca S.A. de C.V. Tesis (Ingeniero en Procesos y Operaciones Industriales). Universidad Tecnológica de Querétaro - Santiago de Querétaro 2015, 45 pp. Asumió como objetivo aumentar la productividad en un 15% en la línea de ensamble Defroster Nozzle para satisfacer la demanda del cliente con el fin de lograr el mayor aprovechamiento de la mano de obra y equipo, eliminar el cuello de botella, mediante la implementación de rediseño de layout por SLP. La aplicación de la investigación es de tipo aplicada de diseño pre

experimental, utilizó como instrumento de recolección de datos, considerando como población y muestra a todo el personal operativo del almacén. Concluyo, que es importante conservar una producción aceptable teniendo en cuenta las necesidades del cliente, las mejoras que se suscitaron a lo largo del proyecto exigirán cambios en los sistemas de planeación, control y administración de los inventarios para adaptarse a mejores tiempos de entrega y como resultado mejores rendimientos. Como recomendación, en cuánto al tiempo estándar, se considera que es muy esencial capacitar a los operadores para que éstos cumplan con el tiempo establecido para que se produzca la cantidad de piezas de acuerdo a la demanda del cliente.

La información obtenida en este proyecto de tesis sirvió de base para tener claro sobre la importancia de aplicar el método del SLP. Que esto contribuye lograr los tiempos de producción programado, y en la disminución de tiempo del desarrollo de las actividades realizada

BOLAÑOS, E. Desarrollo de un Modelo Productivo que Permita Incrementar la Capacidad de la Línea de Semisólidos y a la vez Optimizar los Recursos de la Empresa de Cosméticos . Tesis (Ingeniería Industrial y Productividad). Escuela Politécnica Nacional de la ciudad de Quito- Ecuador. 2016, 111pp. Su objetivo general fue desarrollar un modelo para lograr incrementar la capacidad de la línea de semisólidos en la empresa de cosméticos con el fin de mejorar su productividad y así soportar el crecimiento de la demanda.

Sus conclusiones fueron que a través de la metodología desarrollada, fue posible desarrollar un modelo que permita incrementar la capacidad de la línea de semisólidos de 800 toneladas por año, esto implica un 100% de incremento de la capacidad productiva que la actual, como estuvo previsto por la empresa, la capacidad se incrementara aproximadamente en 16% anual, logrando cubrir la demanda y por lo tanto el propósito planteado en el siguiente estudio -) El modelo seleccionado basado en un aumento de la capacidad productiva mediante el incremento del personal, en las fases de producción críticas generaba un tiempo de ciclo más alto, permite mejorar los recursos y a su vez se logró un incremento de producción a menor costo a una disminución del 20% (\$0.00033 a 0.0023) son costos de mano de obra Esta investigación contribuye al estudio realizado los

resultados obtenidos al emplear un modelo donde permitió incrementar la capacidad productiva anualmente.

ARANCIBIA, R. Mejoramiento de productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en la empresa textil. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago: Universidad de Chile facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2012. 103pp. Sostuvo como objetivo diseñar un plan de mejoramiento de la productividad de la línea de pasteurización en la empresa corporativa integral lechera del Cesar "Coolesar.

La metodología usada está relacionada netamente con la Gestión de Operaciones e Investigación Operativa, el tipo de investigación aplicada, la población los artículos a estudiar fueron los que transitan por este salón, correspondiente al 40% del total producido en la planta, en un horizonte de un año a partir de abril de 2012, la técnica utilizada es la recolección de datos.

Sus conclusiones fueron: Se calcularon los tiempos de traslados entre procesos. Se obtuvo la cantidad de viajes en lotes de 200 artículos que realiza cada producto por mes y con esto se obtuvo el tiempo total de traslado mensual que genera la producción demandada.-) Luego, se necesitaba ofrecer una asignación de personal acorde a la demanda y a la cantidad de máquinas que existen por cada proceso. Para ello, se obtuvo la cantidad mensual a producir por sub-ruta, para luego generar la cantidad de horas hombre que se requieren para completar la producción.-) Para corroborar las ventajas del nuevo layout, se emplea un modelo de simulación, que se aplica a una temporada, el cual genera varios indicadores para analizar, ya sea, la cantidad de producción realizada, los tiempos de traslado, los tiempos de operación y porcentajes de uso de los procesos.

Es importante la referencia de esta investigación para el uso racional de la asignación del personal que está relacionado con el ordenamiento sistemático de las operaciones que es el tema de estudio los puntos que se toman en cuenta en esta investigación es conocer la cantidad de productos a producir, la cantidad de personal que se requiere para efectuar las operación.

### 1.2.2 Antecedentes Nacionales

MARAÑÓN, Eva. Diseño e implementación del planeamiento sistemático en la disposición de planta de una empresa de bordados y estampados. Tesis (Ingeniería industrial).Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2014. 224 pp. Obtuvo su objetivo general es diseñar e implementar una disposición de planta para mejorar la gestión de procesos de la empresa SGP. La investigación es de tipo aplicada donde aplico el método del planeamiento sistemático y la metodología de las 5S para aumentar la productividad, y disminuir dicha demora, mejorando los métodos y estandarizando los procesos. Su técnica es la recolección de datos y su instrumento utilizado son fichas para la recolección de datos.

Sus conclusiones fueron: -) Se Utilizó la herramienta 5 S que ayudó a mejorar la organización, orden y la limpieza de la empresa y con ello reducir movimientos innecesarios y ayudar al personal a auto disciplinarse. - ) Al aplicar el método del planeamiento sistemático en las áreas de la empresa pudimos disminuir las distancias de recorrido, eliminando pasillos inútiles, colocando cerca las áreas que tienen mayor vínculo dentro de cada proceso. - ) Se mejoró el nivel de cumplimiento de entregas obteniendo un mayor número de pedidos entregados a tiempo logrando un 92.39% de cumplimiento.-) Dentro del método del planeamiento sistemático, evaluamos el factor hombre, en el cual se determina la cantidad de mano de obra necesaria para cada proceso, con ello pudimos determinar que disminuyendo estos recursos obtenemos mayores ganancias.

Esta investigación nos sirve como referencia para el desarrollo de nuestro estudio la aplicación del S. L.P. Para incrementar la productividad la reducción de pasillos que no generan valor en ningún aspecto productivo

REAÑOS, R. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de apilado de arroz en el molino latino S.A.C. Tesis (ingeniero industrial). Universidad Católica santo Toribio Mogrovejo, Chiclayo – Perú, 2015, 118 pp. Obtuvo como objetivo principal es una propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino SAC.

Se aplicó la metodología plan de implementación de las 5S en el área de producción método de proyección de ventas. Su población y muestra son los 20 operarios que trabajan directa e indirectamente en la línea de producción, Sus conclusiones Respecto al Proyecto son:1) Luego de la implementación de nuevas tecnologías, se logró incrementar la productividad en un 59,95%. Esto implica que la productividad incrementó de S/.17, 53 kg/h a S/. 28,04 kg/h. 2) Con el 59,95% de la mejora de la productividad obtenida. 3) A través de la ejecución de los planes de mejora, se obtuvieron mejorados indicadores de producción tales como, la producción por hora (6 500 kg), productividad de mano de obra (2 400 kg/operario-día), productividad económica (S/. 28.04 kg/h), como se observa se han incrementado notablemente debido a las propuestas de mejora. De esta investigación se tomó como referencia, los aspectos del uso de nuevas tecnologías, y la ejecución de los planes de mejora para incrementar los niveles de producción y el incremento de la productividad de las cuales se adecuan a nuestra investigación.

RAMÍREZ, L. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tesis (ingeniero industrial), Universidad San Martín de Porres. Lima \_ Perú.2014, 184 pp. Su objetivo general fue: Implementar herramientas de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de carteras.

La metodología aplicada para la siguiente investigación es el ciclo PHVA, su técnica utilizada la observación de campo su instrumento son las fichas de observación, su población son las 22 personas operativas del área en estudio y su muestra incluye todas las personas operativas del área.

Las conclusiones que expuso en este proyecto son:1) La aplicación del proyecto de mejora exigió diversas inversiones tanto en tecnología como en las metodologías aplicadas, estas inversiones fueron justificadas en términos económicos a través de los ahorros expresados y los incrementos de

productividad y efectividad. 2) De acuerdo con el estudio de tiempos con la adquisición de maquinaria y considerando los mismos tiempos de la mano de obra, se observó una disminución significativa en el tiempo de fabricación del producto patrón, de 110.05 min a 92.08 min, lo que significó un 16% de mejora. 3) Respecto al análisis de la productividad total, después de implementar las mejoras, se observó un aumento considerable de 1.01% con respecto a la productividad inicial.

Se considera importante esta investigación porque genera la necesidad de este proyecto son aspectos tomados es la relevancia de invertir en tecnología y metodologías de mejora continua para lograr el incremento de la productividad que deben ser tomadas como un hábito en el día a día, para cumplir metas y objetivos teniendo en cuenta la eficiencia, eficacia y la efectividad del sistema productivo.

RICARDO, O y MYLENA, V. Propuesta de Mejora en la Línea de Envasado de Balones de GLP para Incrementar la Productividad de la Empresa Envasadora Cajamarca Gas S.A – Cajamarca. Tesis (Ingeniero Industrial), Universidad Privada del Norte .Cajamarca – Perú, 2012, 91 pp. Mediante el estudio del trabajo se logró estimar y calcular mejoras en el proceso de envasado de balones de GLP de 10Kg. dando como resultado un incremento en la producción y en los índices de productividad. El tipo de la investigación es aplicada su diseño es explicativo. La población lo constituyen todos los elementos del proceso de envasado de balones de GLP de la empresa y la muestra coincide con la población y corresponde a todos los elementos del proceso de envasado de balones de GLP. Su unidad de análisis es cada uno de los elementos del proceso, el método fue el siguiente realizar el estudio de tiempo y método del trabajo de la línea de envasado, tiene como objetivo, evaluar la viabilidad técnica y económica de la propuesta de mejora de la línea de envasado de balones de GLP para incrementar la productividad en la empresa envasadora CAXAMARCA GAS S.A. – Cajamarca, llego a las siguientes conclusiones: Mediante el estudio de tiempos se logró determinar por primera vez los tiempos en cada una de las estaciones del proceso de envasado de balones de GLP del 10 con el estudio de métodos se logró reducir la carga postural y proporcionar comodidad a los puestos de trabajo.



Se logró demostrar que es posible lograr una adecuada administración de los recursos mediante procesos y procedimientos eficientes. Todos los indicadores de eficiencia de línea mejoraron con las propuestas planteadas. El ciclo disminuyó en 27%, la producción aumentó en 38%, la productividad aumentó en 38%.

El aspecto importante con el cual contribuyo la tesis a la presente investigación fue la administración de los recursos mediante procesos y procedimientos para lograr el incremento de la productividad.

CLAUDIA, A. Aplicación de Ingeniería de Métodos en el Proceso Productivo de Cajas de Calzado para Mejorar la Productividad de Mano de Obra de la Empresa Industrias Art Print. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo .Trujillo-Perú.2015 146pp. El estudio realizado permitió mejorar los procesos de Plastificado, lo cual permitió mejorar la productividad de mano de obra del sistema productivo en un 19% con respecto a la situación inicial, fue un estudio aplicado de diseño Pre experimental su método ha aplicado es el estudio de ingeniería de métodos, su población y muestra a analizar es la producción del sistema productivo de cajas para calzado como objetivo general logrado es aplicar la ingeniería de métodos en la línea de producción de cajas para calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print en el año 2015 obtuvo las conclusiones que el estudio de métodos permitió mejorar las actividades que estaban afectando la productividad; se identificó que el 47% de actividades eran improductivas en el proceso inicial y mejorando las actividades correspondientes al proceso de plastificado se identificó que sólo el 6% de actividades eran improductivas. - El estudio de tiempos del proceso después de la mejora del método permitió determinar un nuevo tiempo estándar de 377.95 minutos/millar, produciendo una reducción de 29.56 min/mill y una productividad de 193 cajas/hora. Haciendo un incremento de la productividad de 23.7%, en esta investigación, es de utilidad tomar la aplicación del estudio de métodos para mejora la productividad y como determinar las causas que ocasionan que la eficiencia general de los equipos no sea la esperada

## **1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

### **1.3.1 Variable independiente: Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta**

#### **1.3.1.1 Definiciones**

Ramírez Alejandra. (2013). Define que:

La técnica del planeamiento sistemático de la distribución en planta es un modo para efectuar la planeación de una distribución de una manera bien organizada, formada por cuatro fases, con procedimientos y símbolos convencionales que sirven para identificar, evaluar y visualizar los elementos y las áreas que forman parte de la mencionada planeación y la relación que existe entre cada departamento, está orientado a distribuciones totalmente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. Este método, se puede efectuar en cualquier empresa de manufactura y servicios. (p.12).

Díaz, Jarufe y Noriega. (2007). Refieren que:

Un planeamiento tiene un propósito, como establece Richard Muther en 1981 que se trata de observar la disposición de plantas en planos o maquetas y si existen problemas se realizaran los ajustes necesarios, antes de incurrir en costos excesivos en la etapa de implementación; es por ello se debe de organizar de manera eficiente para obtener un resultado alentador en los costos y la capacidades de producción (p.124).

Chase, Jacobs y Aquilano. (2005). Conceptualizan que:

La técnica consiste en desarrollar una gráfica donde se note la importancia de relación cuando se coloca cada área junta a la otra, entonces se elabora el diagrama que relaciona cada actividad ( p.213).

Freivalds, Andris y Nieve, Benjamín. (2014). Definen que:

Este método desarrollado por Muther tiene como objetivo buscar la importancia lógica de la relación y su cercanía entre las áreas directamente a través de 6 pasos.

1. Diagrama de relaciones
2. Establecer las necesidades de espacio
3. Elaborar diagramas de relación entre actividades
4. Elaborar relaciones de espacio en la distribución
5. Evaluar una distribución alterna
6. seleccionar la distribución e instalar (p.88).

Según los autores Muther, R y Haganas, K. (1980).

El Planeamiento Sistemático de Layout (S.L.P) es una técnica básica que se puede desarrollar en laboratorios, oficinas, áreas de producción, se puede utilizar en pequeños o grandes reajustes, nuevos edificios o en una nueva redistribución de planta, el S.L.P. Es una técnica organizada aplicable a cualquier tipo de proyecto de planeamiento (p.159)

### **1.3.1.2 Fases de Desarrollo del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta, dimensiones e indicadores**

#### **1.3.1.2.1 Dimensiones**

Según Ramírez, A. (2013).

##### **A) Fase I. Localización.**

Se establece dónde va hacer ubicada la planta a distribuir, para una planta nueva se buscará una ubicación geográficamente importante y satisfactoria en todos sus factores. Si existe una redistribución se tiene que evaluar si la planta se traslada a un lugar adquirido (terreno o edificio) o permanece en el mismo lugar.

##### **B) Fase II. Distribución general del conjunto.**

En la distribución general del conjunto se diseña el modelo de flujo para el área a distribuir y se precisa el tamaño, la relación y la forma de cada actividad principal, el desarrollo de esta fase es realmente un bosquejo

### **C) Fase III. Plan de distribución detallada.**

En la tercera fase se establece la preparación en detalle del plan de distribución la cual se planifica en donde van a ser situados las áreas de trabajo, así como también la maquinaria y los equipos

### **D) Fase IV. Instalación.**

En la instalación se genera los movimientos físicos y los ajustes necesario, de acuerdo como se van fijando las maquinarias y equipos, conforme a lo planificado (P.12-19).

#### **1.3.1.2.2 Indicadores**

Los indicadores empleados en las dimensiones son:

- ✓ **Distribución por proceso.**- Todas las operaciones del mismo proceso se agrupan en un área. De acuerdo con la secuencia establecida de las operaciones, o un componente pasa de un área a otra, en donde están ubicadas las máquinas para cada operación.

Formula del indicador:

$$DP = \frac{\text{Recorrido establecido}}{\text{Recorrido planificado}} \times 100$$

DP= Distribución por Proceso

- ✓ **Distribución de equipos.**- La maquinaria y equipos se distribuyen de acuerdo a la secuencia lógica del proceso para ello se requiere de un espacio para cada una de las misma lo cual se calcula utilizando el método de Guerchet.

Formula del indicador:

$$DE = \frac{\text{Área diponible } m^2}{\text{Área requerida } m^2} \times 100$$

DE = Distribución de Equipos

### **Área total requerida – Método de Guerchet**

Según Cuatrecasas, L. (2009). Es un método de cálculo para cada elemento a distribuir supone que su superficie total necesaria se calcula como la suma de tres

superficies parciales que contemplan la superficie estática, la superficie de gravitación y la superficie de evolución o movimientos.

$$ST = (SS + SG + SE) N$$

### **Superficie estática (SS)**

Es el área que ocupa físicamente la máquina, trabaje o no la máquina. Esta área es por máquinas. No se incluyen elementos móviles.

$$SS = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

### **Superficie gravitacional (SG)**

Indica el área utilizada por los operarios que están trabajando y por el material que está procesando en el puesto de trabajo.

$$SG = N^{\circ} \text{ lados o frentes de operación} \times SS$$

### **Superficie evolutiva (SE)**

Es el espacio reservado entre cada puesto de trabajo para el movimiento del personal y material y sus medios de transporte (espacio para pasillos).

$$SE = 0.5 \times (SS + SG) \times (hm/hf)$$

Dónde: Hm y Hf. Altura promedio ponderada de elementos móviles y fijos respectivamente

**Superficie total** = Sumatoria de todas las superficies

**K (Coeficiente constante):** Coeficiente que puede variar desde 0.05 a 3 dependiendo de la razón de la empresa (p.51-52).

**Tabla N°2** Series de valores del coeficiente K

Razón de la empresa	Coeficiente K
Gran industria alimenticia	0,05 - 0,15
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0,10 - 0,25
Textil - Hilado	0,05 - 0,25
Textil - Tejido	0,05 - 0,25
Relojería, Joyería	0,75 - 1,00
Industria mecánica pequeña	1,50 - 2,00
Industria mecánica	2,00 - 3,00

**Fuente:** Cuatrecasas, Diseño avanzado de procesos y planta de producción flexible (2009, p.52).

- ✓ **Verificaciones en la secuencia de instalación de equipos.**- La verificación se realiza conforme se ejecuta la instalación de maquinarias y equipos en el planeamiento general de la distribución del conjunto.

Formula del indicador:

$$VSI = \frac{\text{Verificaciones realizadas}}{\text{Verificaciones programadas}} \times 10$$

VSI = Verificación en la secuencia de la Instalación de Equipos

### **1.3. 3 Secuencia que sigue las fases del desarrollo del método**

#### **Paso 1: Análisis del producto-cantidad**

Para realizar una distribución se debe analizar qué productos y en qué cantidades se va a producir y estos pronósticos deben establecer para un tiempo determinado. Teniendo conocimiento de todo esto es posible establecer de la mejor manera el tipo de distribución para el proceso productivo en estudio.

#### **Paso 2: Análisis del recorrido de los productos (flujo de producción)**

Es donde se establece las etapas del proceso y se cuantifican los movimientos de los productos que pasan por las diferentes áreas durante su fase de fabricación. Obtenido la información del proceso y las cantidades de producción, se elaboran gráficas y diagramas descriptivos del flujo de materiales.

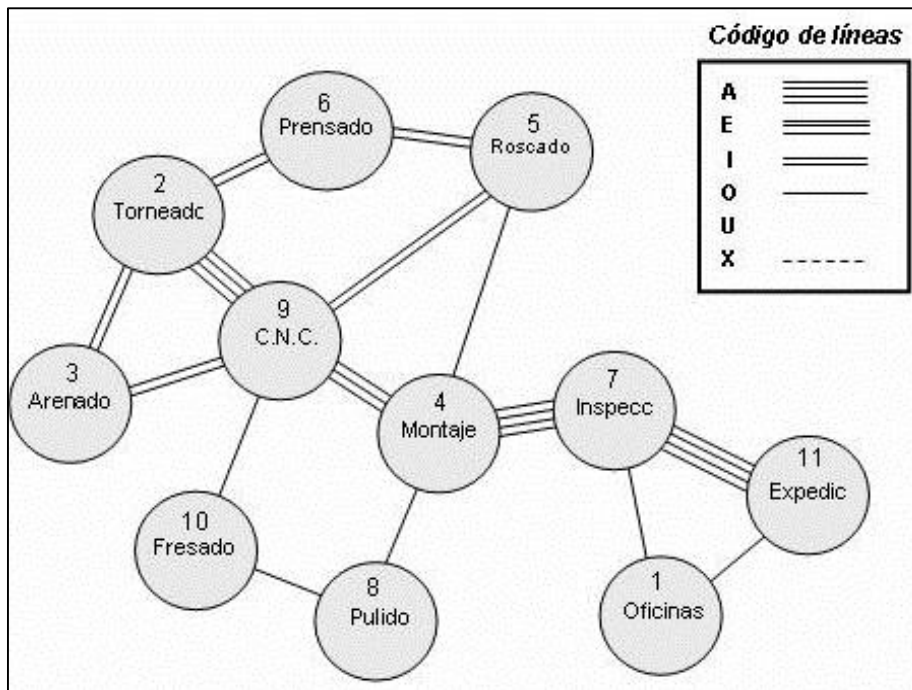
- Cursogramas analíticos.
- Diagrama multiproducto y los diagramas de recorrido, etc.

#### **Paso 3: Análisis de las relaciones entre actividades**

Con la información del recorrido del producto se proyecta las relación que existe entre cada proceso productivo, cuyas relaciones no están sujetas solo al movimiento de los materiales, si no que involucran la necesidad de cercanía entre ellas; en este paso se emplea la tabla relacional de actividades, donde esta formadas las necesidades de a proximidad entre cada actividad y se representan a través de un código de letras con el orden de las cinco vocales



Figura N°5 Diagrama relacional de actividad



Fuente: Ramírez, Alejandra. (2013).

### Paso 5: Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios

Se analiza el espacio que se requiere para cada actividad para obtener su normal ejecución de sus labores rutinarias, el planificador realiza todos los procedimientos de cálculo de espacio existente para lograr una estimación del espacio requerido por cada actividad.

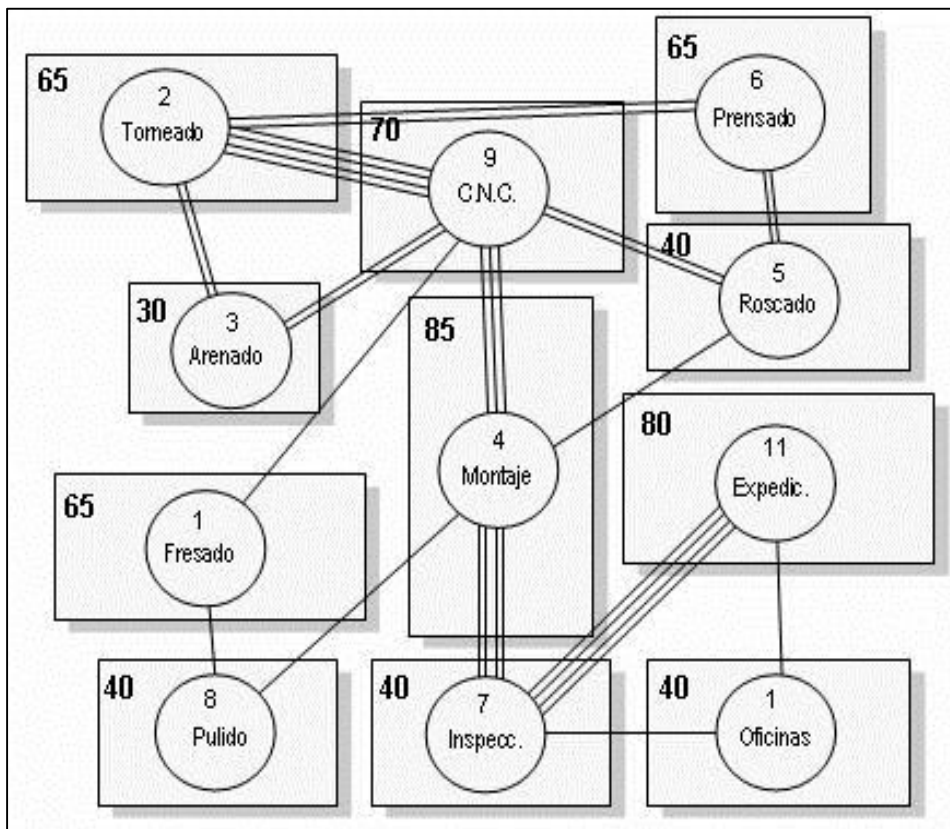
Los datos obtenidos deben cotejarse con la disposición real del espacio si no es así se debe realizar los ajustes necesarios. El ajuste de las necesidades y disponibilidad de espacio suele ser un proceso repetido de incesantes acuerdos, correcciones y reajustes que nos lleva a la búsqueda de una solución, representada en el Diagrama Relacional de Espacio

### Paso 6: Desarrollo del diagrama relacional de espacios

Lo que distingue a este diagrama del diagrama relacional de actividades son los símbolos de cada actividad. Está representado a escala, de tal modo que el tamaño que se emplea para cada uno sea equitativo al área necesaria para el normal funcionamiento de la unidad productiva.



**Figura N°6** Diagrama relacional de espacios con indicación del área requerida por cada actividad.



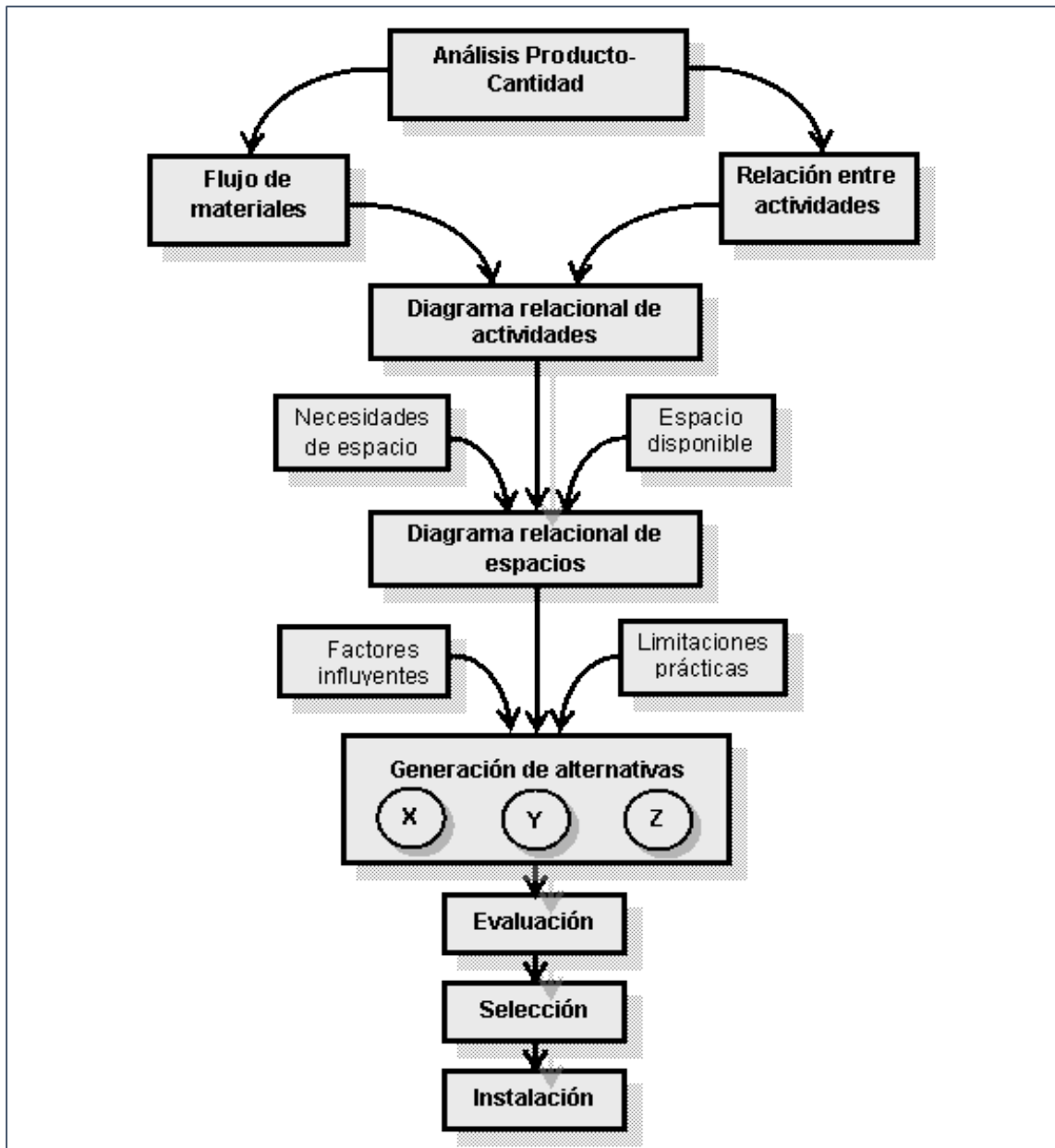
Fuente: Ramírez, Alejandra. (2013).

### **Paso 7: Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución**

Obtenido las soluciones, se procede a la selección de una de ellas, de modo que es oportuno realizar un análisis a las propuestas, el análisis de los planes alternativos establecerá que propuesta sería la mejor solución a la distribución en planta. El método que se utiliza en estos casos de buscar la mejor propuesta está relacionado con:

- Comparación de ventajas y desventajas
- Análisis de factores ponderados
- Comparación de costos

**Figura N°7** Esquema del planeamiento sistemático de la distribución en planta



**Fuente:** Muther (1968), citado por Ramírez Alejandra. (2013, p.13).

Según el autor del método del planeamiento sistemático de la distribución en planta estas fases se obtienen en secuencia para lograr los mejores resultados se deben encubrir unas con otras.

### **1.3.1.4 Distribución en Planta**

Según. Richard Muther. (1981). Define que:

La distribución de planta consiste en obtener un orden de todos los elementos que conforman la industria respetando la secuencia lógica del proceso este ordenamiento físico, encierra, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, operarios indirectos y todas las actividades o servicio, habitualmente, una distribución cuando más correcta, significa: maximizar la productividad, a un costo menor o igual, menos horas–hombre y horas maquinas (p.13).

#### **1.3.1.4.1 Ventajas de una buena distribución de planta**

Díaz, Jarufe y Noriega. (2007). Refieren que:

Las ventajas de una buena distribución de planta generan una reducción en los indicadores de costos de producción y un incremento de la productividad a efecto de los siguientes.

##### **❖ Reducción**

- Del riesgo del material, material en proceso y su calidad
- De la seguridad del trabajador
- Del manejo de material
- De la inversión maquinaria y equipos
- Reducción del tiempo total de fabricación
- De costo del traslado del material

##### **❖ Eliminación**

- Del desorden en la ubicación de todos los elementos perteneciente al proceso
- De los recorridos excesivos y de la malas condiciones de trabajo

##### **❖ Facilita**

- El mejoramiento del proceso de producción
- La organización de la estructura de la empresa
- El ajuste de los cambios de las condiciones

##### **❖ Uso más eficiente de los recursos**

- De la maquinaria mano de obra y los servicios
- Del espacio existente y mejorar las condiciones de trabajo del personal y el Incremento de la producción (p.110).

#### **1.3.1.4.2. Principios básicos de la distribución en planta**

Según. Richard Muther. (1981).

##### **❖ Principio de la integración en conjunto**

Es la integración de todos los factores que intervienen en un proceso de manufactura, también la integración de las actividades auxiliares teniendo el propósito de la mejora entre todos ellos

##### **❖ Principio de la mínima distancia recorrida**

Consiste de establecer en una distribución que la distancia de recorrido de los materiales entre cada operación sea la menos corta posible, a través de ello eliminaremos los recorrido innecesario del material

##### **❖ Principio de la circulación o flujo del material**

Es mejor una distribución que posee el orden de las áreas de trabajo obteniendo una secuencia lógica del flujo de producción adquiriendo el conocimiento la entrada y salida del producto

##### **❖ Principio del espacio cúbico**

Generalmente consiste en la utilización de todo el espacio ya sea verticalmente o horizontalmente que consiste en el ordenamiento de todos los espacios ocupados por todo los elementos de una organización

##### **❖ Principio de la satisfacción y la seguridad**

Con este principio se logra una distribución más efectiva cuando se hace el trabajo más satisfactorio y seguro para el operario, una distribución no puede lograr la eficiencia respectiva si somete a los trabajadores a riesgo o accidentes considerando que los hombres es el recurso más importante para lograr la productividad deseada

##### **❖ Principio de la flexibilidad**

En una distribución se lograra la efectividad si la planta es reordenada y ajustada con menos restricciones y menor costo posible (p.19-20-21).

### **1.3.1.4.3 Naturaleza de los problemas de distribución en planta**

Según Richard Muther. (1981). Existen cuatro problemas

#### **I. Proyecto de una planta completamente nueva**

Consiste en ordenar todos los medios productivos para que puedan trabajar de forma integrada en donde se establecerá la ubicación del nuevo diseño del edificio y todo lo que implica ya sea un nuevo tipo de producción o la fabricación de un nuevo producto

#### **II. Expansión o traslado a una planta ya existente**

En este caso la importancia del trabajo también es de alta relevancia, pero la edificación los servicios ya están existente las cuales limitan a una distribución, la problemática es adaptar el producto, los elementos el personal de una organización ya existen a otra también existente

#### **III. Reordenación de una distribución ya existente**

Es una oportunidad de aplicar métodos y adquirir equipos nuevos y eficiente en esta caso también el distribuidor se ve limitado por las dimensiones existente del edificio por su forma y las instalaciones en servicio, es usar lo máximo todos los elemento compatibles al proceso con los nuevos objetivos

#### **IV. Ajustes menores en distribuciones ya existentes**

Este problema existe cuando existe variación de las condiciones operativas (p.21-22).

#### **1.3.1.4.4 Objetivos de una distribución en planta**

Según. Richard Muther. (1981).

- ✓ Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- ✓ Elevación de la moral y satisfacción del obrero.
- ✓ Incremento de la producción.
- ✓ Disminución en los retrasos de la producción.
- ✓ Ahorro de área ocupada.
- ✓ Acortamiento del tiempo de fabricación.
- ✓ Integración de los componentes que afectan la distribución
- ✓ Movimiento del material según distancias mínimas
- ✓ Utilización efectiva de todo el espacio
- ✓ Flexibilidad de ordenamiento para facilitar cualquier ajuste (p.15-19)

#### **1.3.1.4.5 Tipos de distribución en planta**

Según. Richard Muther. (1981).

##### **1. Distribución por posición fija:**

Generalmente consiste que el material permanezca básicamente en un lugar fijo; por lo tanto las maquinarias, operarios y demás equipos y piezas empleadas son dirigidos hacia el producto en fabricación situado en el mismo espacio habitual (p.24).

##### ✓ **Ventajas de una distribución por disposición fija**

Díaz, Jarufe y Noriega. (2007). Refieren que:

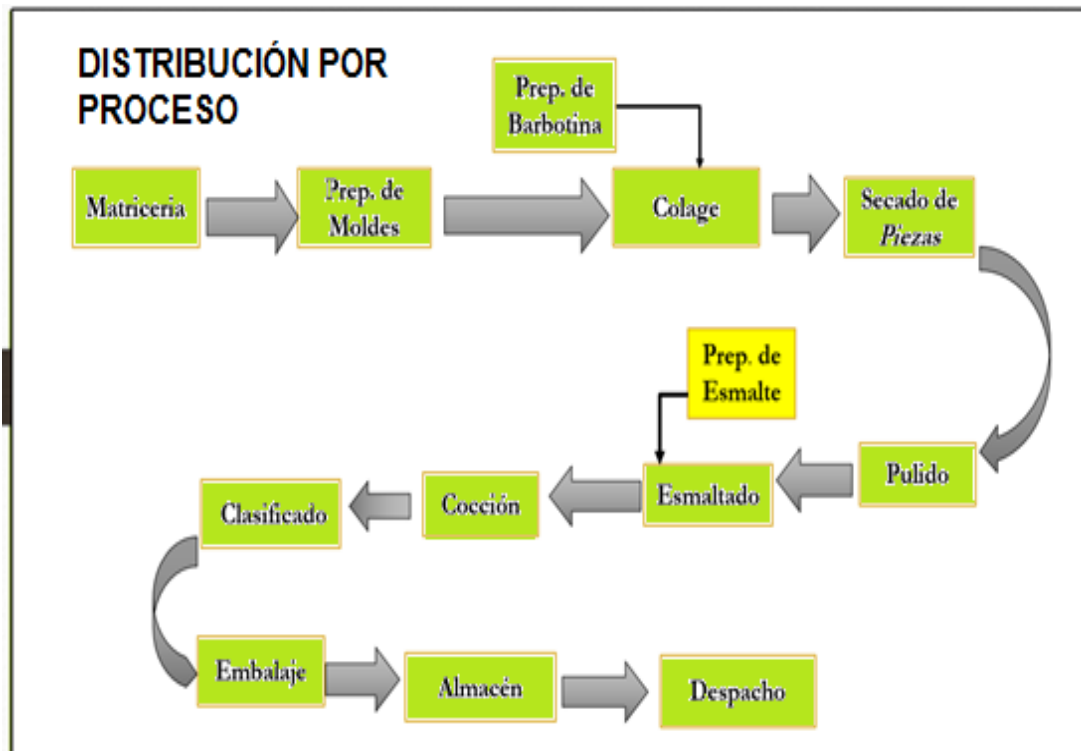
- Reduce el manejo de la pieza mayor
- Facilidad de cambios frecuentes en el producto y en la secuencia de operaciones
- Es más flexibles, ya que no requiere una distribución muy organizada ni costosa (p.113).

## 2. Distribución por proceso o distribución por función

Según Richard Muther. (1981).

En esta distribución todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso están agrupadas (p.25).

Figura N°8 Distribución por proceso o distribución por función



Elaboración propia

El proceso de fabricación del sanitario cerámico comienza desde el diseño de la matriz con la finalidad de obtener el modelo original de la pieza y termina con el despacho a las distribuidoras, tiene como principales procesos colage, pulido, esmaltado y cocción

### ✓ Ventajas de la distribución por proceso.

Díaz, Jarufe y Noriega. (2007). Refieren que:

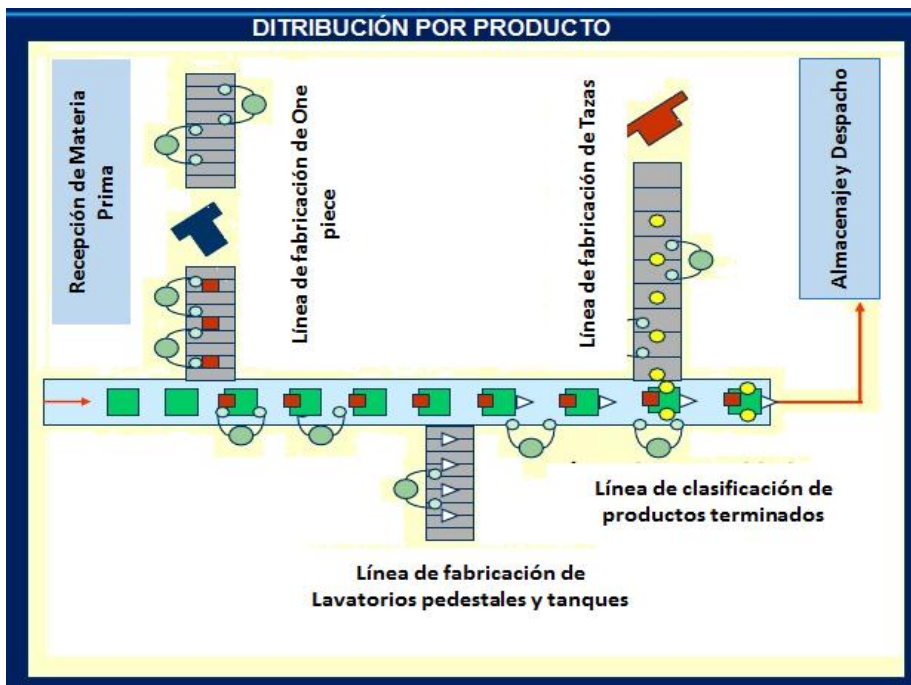
- utilización de la maquinaria
- Se adapta a gran cantidad de productos, así como a cambios frecuentes en la secuencia de operaciones y a las variaciones en los programas de producción
- Es más fácil mantener la continuidad de la producción en los casos de
  - Avería de maquinaria o equipo
  - Escasez de material (p.114).

### 3. Producción en cadena, en línea o por producto

Según. Richard Muther. (1981).

Esta distribución dispone cada operación inmediatamente al lado de la siguiente es decir, que cualquier equipo usado para conseguir el producto, sea cuál sea el proceso que lleve a cabo, esta ordenado de acuerdo con la secuencia de las operaciones (p.25).

Figura N°9 Producción en cadena en línea o por producto



Elaboración propia



### ✓ **Ventajas de la distribución por producto**

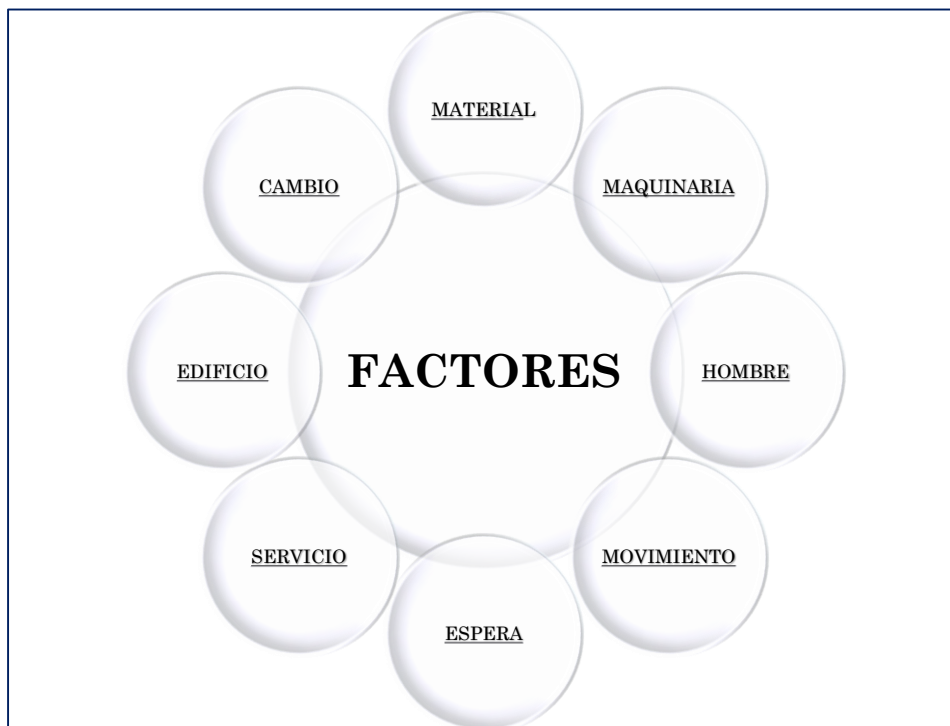
Díaz, Jarufe y Noriega. (2007). Refieren que:

- Se reduce el manipuleo del material
- Disminuye la cantidad de material en proceso, permitiendo reducir el tiempo de producción y la inversión en material
- Mayor eficiencia en la mano de obra, por la mayor especialización y facilidad de entrenamiento.
- Mayor facilidad en los control de la producción y sobre los trabajadores
- Se reduce la congestión y el área del suelo ocupado (p.116).

#### **1.3.1.4.6. Factores que afectan a la distribución en planta**

Según Muther, Richard.(1981). Existen factores que tienen influencias sobre cualquier distribución, se dividen en 8 factores

**Figura N°10** Factores que afectan a la distribución en planta



Elaboración propia

- Material:** Tiene mucha importancia en el momento de analizar la distribución incluyendo el diseño, características, variedad, cantidad, operaciones necesarias y su secuencia

- ii. **Maquinaria:** Los elementos que influyen un orden de importancia inicialmente es el material y después son los equipos y maquinarias pertenecientes a los procesos. Los datos que se obtienen de este elemento es vital para ejecutar la distribución correcta
- iii. **Hombres:** Es factor que representa mayor complejidad para la distribución en planta, siendo el más flexible adaptable a todo tipo de distribución, es importante considerar en este factor las condiciones de trabajo
- iv. **Movimiento:** La mayoría de industrias tienen un área especializada del manejo de los materiales por la importancia que radica los movimientos del mismo
- v. **Espera:** Cuando se retrasa un material, se obtendrá una demora que significa costo que es un factor relevante. Por tanto su objetivo principal será minimizar los circuitos de flujo de material
- vi. **Servicios:** Los servicios de una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción. Podemos clasificar los servicios en:
  - Servicios al personal
  - Servicios al material
  - Servicios a la maquinaria
- vii. **Edificio:** En momento de ser proyectada la distribución de planta el edificio toma relevancia sobre todo si el edificio ya existe, algunas empresas se adaptan fácilmente a todo tipo de edificio, otros para su funcionamiento no es necesario un edificio alguno, pero la mayoría de las empresas requieren diseños estructura que se adapten a sus operaciones específicas de producción
- viii. **Cambio:** Como parte de mejora continua en busca de la mejor solución del problema el cambio suele ser una parte básica de este concepto y el plan de

distribución de planta debe ser flexible para cualquier cambio de los factores básicos de producción. Para los propósitos de distribución incluye las reglas que sigue:

- Descubrir el problema y admitirlo como tal
- Precisar los límites de su influencia de los cambios sobre la distribución
- Diseñar la distribución de acuerdo con el principio de la flexibilidad para operar dentro de estos límites (p.43-177).

### **1.3.2 Variable dependiente: La Productividad**

#### **1.3.2.1 Definiciones**

Según Gutiérrez y De la Vara. (2013).

Productividad es la relación que existe entre la producción y los medios utilizados; se divide los resultados logrados entre los recursos utilizados, estos resultados pueden expresarse en unidades producidas, unidades vendidas, cantidad de clientes atendidos o en la rentabilidad. Y los recursos utilizados se miden por medio del número de operarios, total de horas hombre, horas máquina, por lo tanto la productividad es optimizar el manejo de los recursos y maximizar los logros obtenidos (p.7).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}}$$

La productividad para García Alfonso. (2011). Es la relación que existe entre los productos acabados y los insumos que fueron usados en la producción que participaron (p. 17).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Factores de la producción}}$$

Cruelles José. (2013). Refiere que la productividad es un ratio o índice que se calcula la relación existente entre la producción efectuada la cantidad de los elementos o insumos utilizados en alcanzar (p.10).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Factores}}$$

La formulación de la productividad puede trazarse de tres maneras:

- ✓ **Productividad total:** Es el resultado entre la producción total y todos los componentes utilizados
  
- ✓ **Productividad multifactorial:** Es la relación de la producción final con diversos factores, generalmente trabajo y capital
  
- ✓ **Productividad parcial:** Es la fracción obtenida entre la producción final y un solo factor

Productividad para Bain, David. (1985).

La productividad es la relación entre cierta producción y ciertos insumos (p.3).

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos}$$

Productividad para Criollo García. (2012).

Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar los objetivos predeterminados

Para incrementar los índices de productividad se pueden determinar a través de la relación producto – insumo, existen tres formas de incrementar teóricamente

1. Aumentar el **producto** y mantener el mismo **insumo**
2. Reducir el **insumo** y mantener el mismo **producto**
3. Aumentar el producto y reducir el insumo simultáneamente y proporcionalmente

La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha de fabricar, si no de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables

Por tanto la productividad puede ser medida según el punto de vista (p.9-10).

$$1^{\circ} = \frac{Producción}{Insumo}$$

$$2^{\circ} = \frac{Resultados Logrados}{Recursos Empleados}$$

### 1.3.2.2 Importancia de incrementar la productividad

Según Bain, David. (1985). La importancia de la productividad radica en el logro de las metas en todos los aspectos de la vida, es viable producir más en el futuro, usando los mismos o menores recursos y el nivel de vida puede mejorarse, el incremento de la productividad en los negocios conlleva de prestar más atención al cliente, a un mayor flujo de efectivo, a un mejor rendimiento sobre los activos y a mayor rentabilidad, más rentabilidad significa mayor capital para invertir en la capacidad productiva y la creación de nuevos empleos, el incremento de la productividad aporta en la competitividad de una organización en sus mercados (p.4).

### 1.3.2.3. Dimensiones de la variable dependiente productividad

La productividad suele dividirse en dos elementos según Gutiérrez y De la Vara (2013).

❖ **La eficiencia** Se mide a través de los resultados alcanzados y los recursos utilizados, el alcance de la mejora es generalmente optimizar los recursos, involucrando la reducción de tiempos derrochados, paros de los equipos, retrasos, falta de materiales (p.7).

$$\text{Eficiencia} = HH = \frac{HHP}{HHE} \times 100$$

HH = Horas hombre de producción de esmalte cerámico

HHP = Horas Hombre Programados

HHE = Horas Hombre Empleados

❖ **La eficacia** Es cuando lo planeado se ejecuta y los resultados previstos son alcanzados, donde ser eficaz es cumplir con las metas y se logra obteniendo los resultados de equipos, materiales y en general de las operaciones (p.7).

$$\text{Eficacia} = PE = \frac{\text{KgECProd}}{\text{KgECProg}} \times 100$$

PE= Producción de kilogramos de esmalte cerámico

KgECProd = Kilogramos de Esmalte Cerámico Producido

KgECProg = Kilogramos de Esmalte cerámico Programado

#### **1.3.2.4 Factores para medir la productividad**

Según Alfonso García. (2011). Define que:

Para medir la productividad se debe prestar atención de una manera distinta pero equilibradamente a cada una de estos factores capital-gente-tecnología, pues son interdependiente cada uno debe de maximizar su rendimiento con un mínimo de esfuerzo y el resultado alcanzado será calculado como su índice de productividad y los resultados de los tres ejercerán un aporte a los indicadores de productividad.

#### **1.- Factor capital**

Es toda la inversión que se utiliza en todos los elementos que implica la fabricación de un producto estos elementos son parte del activo fijo del negocio. Ejemplo terreno, edificio maquinaria y equipos, instalaciones, herramientas de trabajo

#### **2.- Factor gente**

En esta economía actual la productividad de las personas se valora más su capacidad mental que la inversión en bienes de capital es importante, pero consideremos que las plantas fueron planeadas y las maquinaria y equipos diseñadas por la creatividad del ser humano, son las personas quien programa y quien ejecuta la producción de la maquinaria por lo tanto la capacidad mental es más importante que la inversión de bienes de capital

#### **3.- Factor tecnología**

El paso que llevan las aplicaciones de las computadoras ha procreado multitud de industrias subsidiarias, como sería la manufactura de componentes, los servicios de información, los productores de bibliotecas, programas y paquetes de software

## **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1 Problema general**

¿De qué manera la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017?

### **1.4.2 Problemas específicos**

#### **Problemas específico 1**

¿De qué manera la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficiencia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017?

#### **Problema específico 2**

¿De qué manera la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficacia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017?

## **1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El avance tecnológico y el crecimiento de las industrias del sector cerámico, así como las exigencias de un mercado selectivo, lleva a pensar en una nueva ordenación de planta en el proceso de preparación de esmalte cerámico, el principal objetivo de esta investigación es solucionar el problema de la baja productividad a través del redistribución en planta, enfocada en la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta, que se ha visto afectada por que no se ha considerado las proyecciones de la demanda interna y externa, en estos aspectos se requiere encontrar una solución razonable que considere el flujo adecuado de materiales, productos y personas a través de la planta a un menor costo. Se requiere el ordenamiento de las áreas productivas para incrementar la productividad del área de preparación de esmalte de una empresa dedicada al rubro de la industria de sanitario cerámico, si no se realiza la redistribución adecuada, se genera pérdidas importantes que amenazan la rentabilidad y eficiencia de la empresa y por ende su sostenibilidad y permanencia en el mercado.

### **1.5.1 Justificación Teoría**

Bernal, Cesar. (2010). Refiere que:

En la investigación existe una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente en donde se busca mostrar las soluciones de un modelo. La justificación teórica es la base de los programas de doctorado y algunos programas de maestría donde se tiene como objetivo la reflexión académica (p.106).

Por qué pretende contribuir en la práctica los conocimientos teóricos de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta, para incrementar los niveles de productividad en el área de preparación de esmalte en la empresa productora de sanitarios cerámico

### **1.5.2 Justificación Práctica**

Bernal, Cesar. (2010). Refiere que:

Se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo (p.106).

Se da al permitir solucionar el problema más relevante que es la baja de la productividad, así como, se efectúa el ordenamiento de las instalaciones, maquinarias y equipos para evitar los recorridos innecesarios que el trabajador realiza para llevar a cabo sus operaciones sin retrasos que perjudican lograr la eficiencia productiva en el área en estudio.

### **1.5.3 Justificación Metodológica**

Bernal, Cesar. (2010). En la investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable (p.107).

Esta investigación científica aplicada y diseño cuasi-experimental sirve como referencia muy útil para las futuras investigaciones en el campo de la ingeniería industrial, que buscan determinar la correlación existente entre la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta, y el incremento de la productividad en las empresas, y crecimiento de sus utilidades



#### **1.5.4 Justificación Socioeconómica**

En el contexto social y económico la investigación desarrollada en este proyecto permite resolver la problemática de productividad de la empresa, permitiendo a la compañía incrementar su rentabilidad, mejorar las condiciones laboral, los aportes salariales a los colaboradores, y de esa manera tener una mejor calidad de vida en las familias de los mismos

#### **1.5.5 Justificación medio ambiental**

La investigación permite brindar soluciones de distribución de las instalaciones de la empresa logrando que el espacio de trabajo sea adecuada para él trabajador, es por esta razón es necesario la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta para lograr espacios limpios y agradables.

### **1.6 HIPÓTESIS**

#### **1.6.1 Hipótesis General**

La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.

#### **Hipótesis Nula**

La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta no incrementa la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017

#### **1.6.2 Hipótesis específicas**

##### **Hipótesis específico 1**

La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficiencia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.

Hipótesis específico nula 1

La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta no incrementa la eficiencia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.

### **Hipótesis específico 2**

La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficacia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.

Hipótesis específico nula 2

La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta no incrementa la eficacia en el área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017

## **1.7 OBJETIVOS**

### **1.7.1 Objetivo general**

Determinar como la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementara la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

#### **Objetivo específico 1**

Establecer como la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementara la eficiencia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.

#### **Objetivo específico 2**

Evaluar como la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementara la eficacia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.

**CAPÍTULO II**  
**MÉTODO**

## 2.1 Diseño de Investigación

Según Hernández, Fernández y Batista. (2014). Definen que:

Los **diseños cuasi experimentales** también se manipula deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasi experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento (p.151).

El diseño de la presente investigación es Cuasi experimental de series cronológicas, pues el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación, hay grupo de control, específicamente se utilizará el diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo de series cronológicas.

G 01 02 03 04 05 06 X 07 08 09 10 11 12

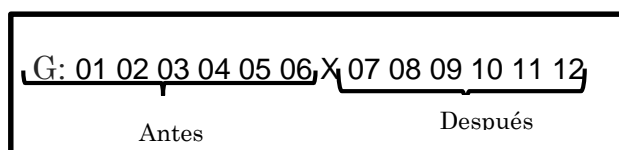
Es un diseño de un solo grupo con medición previa (antes) y posterior (después) de la variable dependiente, pero sin grupo control.

Dónde: X: variable independiente (aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta).

01, 02, 03,04, 05, 06: mediciones previas (antes de la Metodología) de la variable dependiente Productividad

07, 08, 09,10, 11 ,12: medición posterior (después de la Metodología) de la variable dependiente. Productividad

Esquema:



### **2.1.1 Tipo de estudio**

De acuerdo a la naturaleza de los datos obtenidos para la presente investigación, podemos tipificar el estudio de la siguiente manera:

#### **Investigación aplicada**

Según Tamayo y Tamayo. (2003). Refiere que:

La investigación aplicada se le denomina también activa o dinámica, depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. Busca confrontar la teoría con la realidad. Es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías (p.43).

La investigación es aplicada por que el problema es real, la cual mejora con la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta para obtener como resultado el incremento de la productividad.

Según Fidias, G. (2012). Explica que:

**La investigación explicativa** se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis (p.26).

Es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo, además de describir el fenómeno, tratan de buscar la explicación del comportamiento de las variables y su fin último es el descubrimiento de las causas.

#### **Cuantitativa.**

Según Hernández, Fernández y Batista. (2014). Definen que:

Enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías (p.4).

Porque recoge y analiza datos numéricos sobre las variables y nos permitirá tomar decisiones usando magnitudes cuantificables que pertenecen a la escala de razón y son tratadas usando herramientas de la estadística

## **Longitudinal**

Hernández, Fernández y Batista. (2014). Definen que:

“El interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, eventos, variables, contextos o comunidades, o bien, en las relaciones entre éstas” (p.159).

La presente investigación es longitudinal debido a que se tomaran los datos a través de un periodo de tiempo de 24 semanas.

## **2.2 Variables, Operacionalización**

### **2.2.1 Variable independiente: Planeamiento sistemático de la distribución en planta**

Es un modo para efectuar la planeación de una distribución de manera organizada formada por cuatro fases, con procedimientos y símbolos convencionales que sirven para identificar, evaluar y visualizar los elementos y las áreas que forman parte de la mencionada planeación y la relación que existe entre cada departamento, está orientado a distribuciones totalmente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. Este método, se puede efectuar en cualquier empresa de manufactura y servicios. Ramírez Alejandra. (2013, p.12).

### **2.2.2 Variable dependiente: Productividad**

Es la relación que existe entre la producción y los medios utilizados; se divide los resultados logrados entre los recursos utilizados, estos resultados pueden expresarse en unidades producidas, unidades vendidas, cantidad de clientes atendidos o en la rentabilidad. Y los recursos utilizados se miden por medio del números de operarios, total del horas hombre, horas máquina por lo tanto la productividad es optimizar el manejo de los recursos y maximizar los logros obtenidos. Gutiérrez y De la Vara. (2013. p.7).

**Tabla N°3** Operacionalización de la variable independiente Planeamiento Sistemático de la Distribución en planta

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VI. Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta</b>	<p>Es un modo para efectuar la planeación de una distribución de manera organizada formada por cuatro fases, con procedimientos y símbolos convencionales que sirven para identificar, evaluar y visualizar los elementos y las áreas que forman parte de la mencionada planeación y la relación que existe entre cada departamento, está orientado a distribuciones totalmente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. Este método, se puede efectuar en cualquier empresa de manufactura y servicios (Ramírez Alejandra, 203,p.12)</p>	<p>La investigación se fundamenta en el estudio de la variable Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta, que será medido mediante análisis de datos de una empresa de Sanitarios Cerámicos. Lurín 2017, siendo sus dimensiones. ,distribución general del conjunto, plan de distribución detallada, instalación</p>	<p><b>DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO.</b> Se diseña el modelo de flujo para el área a distribuir y se precisa el tamaño, la relación y la forma de cada actividad principal, el desarrollo de esta fase es realmente un bosquejo (Ramírez Alejandra .2013, p. 12).</p>	<p><b>Distribuciones por procesos</b></p>	$DP = \frac{\text{Recorrido establecido}}{\text{Recorrido planificado}} \times 100$ <p>DP= Distribución por proceso</p>	<p>Ficha de recolección de datos</p>	<p>RAZÓN</p>
			<p><b>PLAN DE DISTRIBUCIÓN DETALLADA.</b> Se establece la preparación en detalle del plan de distribución en donde se planifica como van a ser situados las áreas de trabajo, así como también la maquinaria y los equipos (Ramírez Alejandra .2013, p. 13).</p>	<p>Distribución de los equipos</p>	$DE = \frac{\text{Área disponible } m^2}{\text{Área requerida } m^2} \times 100$ <p>DE = Distribución de los Equipos</p>		
			<p><b>INSTALACIÓN.</b> En la intalación se genera los movimientos físicos y los ajustes necesarios , de acuerdo como se van fijando las maquinarias y equipos, de acuerdo a lo planificado (Ramírez Alejandra.2013, p. 13).</p>	<p>Verificaciones en la secuencia de instalación de equipos</p>	$VSIE = \frac{\text{verificaciones realizada}}{\text{verificaciones programados}} \times 100$ <p>VSIE= Verificación en las secuencias de las instalaciones de equipos</p>		

**Tabla N° 4** Operacionalización de la variable dependiente Productividad

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
VD. Productividad.	Es la relación que existe entre la producción y los medios utilizados; se divide Los resultados logrados entre los recursos utilizados, estos resultados pueden expresarse en unidades producidas, unidades vendidas, cantidad de clientes atendidos o en la rentabilidad. Y los recursos utilizados se miden por medio del números de operarios, total del horas hombre, horas máquina .por lo tanto la productividad es optimizar el manejo de los recursos y maximizar los logros obtenidos (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.7).	La investigación se fundamenta en el estudio de la variable Productividad que será medida mediante análisis de datos de una empresa Productora de Sanitarios Cerámicos. Lurín 2017. Siendo sus dimensiones eficiencia y eficacia	<p><b>EFICIENCIA</b></p> <p>Se mide a través de los resultados alcanzados y los recursos utilizados, el alcance de la mejora es generalmente optimizar los recursos, involucrando la reducción de tiempos derrochados, paros en los equipos, retrasos, falta de materiales (Gutiérrez y De la Vara ,2013,p. 7)</p>	<p><b>Horas hombre de producción de esmalte cerámico</b></p>	$= HH = \frac{HHP}{HHE} \times 100$ <p>HH = Horas hombre de producción de esmalte cerámico HHP = Horas Hombre Programados HHE = Horas Hombre Empleados</p>	Fichas de recolección de datos	RAZÓN
			<p><b>EFICACIA</b></p> <p>Es cuando lo planeado se ejecuta y los resultados previstos son alcanzados, donde ser eficaz es cumplir con las metas y se logra la mejora obteniendo los resultados de equipos, materiales y en general de las operaciones (Gutiérrez, y De la Vara, 2013, p.8).</p>	<p><b>Producción de kilogramos de esmalte cerámico</b></p>	$PE = \frac{KgECProd}{KgECProg} \times 100$ <p>PE= Producción de kilogramos de Esmalte cerámico KgECProd = Kilogramos de Esmalte Cerámico Producido KgECProg = Kilogramos de Esmalte cerámico Programado</p>		

Elaboración propia



## **2.3 Población y Muestra**

### **2.3.1 Población**

Según: Hernández, Fernández, y baptista. (2014). Definen que:

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (p.174).

En la investigación la población está integrada por los datos tomados en forma cuantitativa del área de preparación de esmalte cerámico estos se recolectaran con una frecuencia diaria pero se consolidaran semanalmente, a lo largo de 24 semanas, por lo tanto la población fue representado por los periodos de tiempo tomados para el estudio de 24 semanas en un periodo consolidado en 6 meses en las fichas de recolección de datos o registros.

### **2.3.2 Muestra**

Según: Hernández, Fernández, y Baptista. (2014). Consideran que:

“La muestra, es en esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. En realidad, pocas veces es posible medir a toda la población, porque lo que obtenemos o seleccionamos una muestra y, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población” (p 173).

En el caso de la investigación desarrollada, por la temporalidad en la cual se adquiere los datos del área de estudio y según criterio se toma la decisión de que la muestra sea igual a la población, en este caso 24 semanas consolidadas en 6 meses.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **2.4.1 Técnicas**

Según Bernal, César. (2010). “En la actualidad, en investigación científica hay una variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una terminada investigación. De acuerdo con el método y el

tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas” (p.192).

Las técnicas aplicadas a la presente investigación serán. Observación experimental, análisis documental y observación de campo.

#### **2.4.2 Instrumento**

Según Hernández, Fernández y Batista. (2014). “Considera que un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (p.199).

La presente investigación para la medición de los indicadores usaran los siguientes instrumentos de medición: fichas de recolección de datos o registros.

#### **2.4.3 Validez y confiabilidad de instrumento**

##### **2.4.3.1 La validez**

Según Hernández, Fernández y Baptista. (2014). Definen:

Se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide (p.200).

La validez del contenido de los instrumentos, fichas de recolección de datos, será realizado por, especialistas del tema de investigación de la escuela de ingeniería industrial de la Universidad César Vallejo.

Los expertos de la especialidad fueron:

Mg: Ing. Joel Hugo Ruiz Perez

Mg: Ing. Marco Meza Velasquez

Mg: Ing. Luz Graciela Sanchez Ramirez

##### **2.4.3.2 La confiabilidad de un instrumento de medición**

Se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales.

#### **2.5 Métodos de análisis de datos**

Según Hernández, Fernández y Baptista. (2014). En la actualidad, el análisis cuantitativo de los datos se lleva a cabo por computadora u ordenador. Ya casi

nadie lo hace de forma manual ni aplicando fórmulas, en especial si hay un volumen considerable de datos (p.272).

### **2.5.1 Análisis descriptivo**

Según Córdoba. (2003). “Se denomina estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos que se relacionan con el resumen y descripción de los datos, como tablas, gráficos y el análisis mediante algunos cálculos” Por lo consiguiente se analizara el comportamiento de la muestra que es materia de estudio, haciendo uso de la media, mediana varianza, desviación estándar, asimetría, y la normalidad (p.1).

### **2.5.2 Análisis inferencial**

Hernández, Fernández y Baptista. (2014). Explican que la “estadística inferencial es para probar las hipótesis y estimar parámetros” se utilizara para la contrastación de la hipótesis el T- student y la comparación de medias, donde se verifica la aceptación nula o la hipótesis alterna.

Ambas estadísticas no son mutuamente excluyentes o que se desarrollen por separado, porque para utilizar los métodos de la inferencia estadística, se necesita conocer los métodos de la estadística descriptiva (p.299).

El método de análisis de datos será por medio del software SPSS versión 22 para el procesamiento de la información registrada, el cual se desarrollará de acuerdo al análisis estadístico

## **2.6 Aspectos éticos**

En la presente investigación se desarrolló en cumplimiento de los valores éticos, profesional, veracidad y confiabilidad de la información utilizada, así como la identidad de los integrantes del área de estudio que participan en la presente investigación, cumplimiento en todo momento con la normatividad establecida por la escuela de ingeniería, facultad de ingeniería industrial.

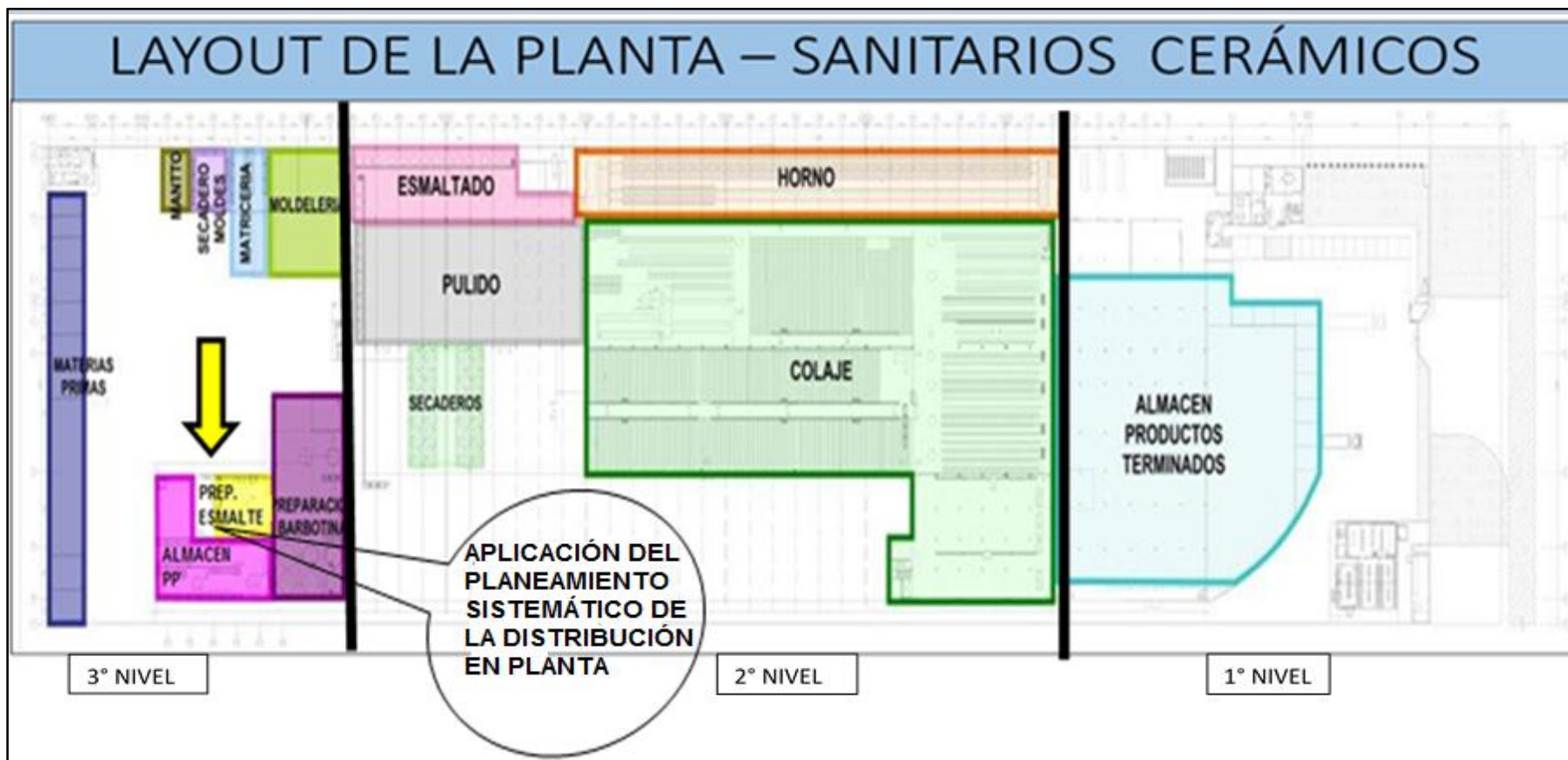
Así mismo en el desarrollo del marco teórico se citó todos los autores referidos a las 2 variables

**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS**

### **3.1 Desarrollo de la Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para Incrementar la Productividad**

La empresa productora de sanitarios cerámicos es una planta ya existente por lo que la ubicación y distribución de las áreas del primer nivel (oficinas administrativas, comedor, vestuarios, almacén de productos terminados), y las áreas que pertenecen al segundo nivel (colaje, pulido, barnizados, horno, secaderos y oficinas de producción) no fueron tomadas en cuenta por el investigador porque ya fueron modificadas y ampliadas años anteriores por la creciente demanda externa e interna. Sin embargo la ubicación y ordenamiento de los espacios físicos de las áreas del tercer nivel (Matrickeria, preparación de moldes, mantenimiento, laboratorio, preparación de barbotina, preparación de esmalte, almacén de materia prima y almacén de piezas y partes, serán tomadas en cuenta en la investigación, lo que representa la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta, con la finalidad de minimizar las distancias de recorrido del producto, materiales y el ordenamiento de las maquinarias y equipos del proceso productivo del área de preparación de esmalte y lograr maximizar la productividad de la mencionada área

Figura N°11 Las áreas productivas actuales de la empresa que constituye el rubro de sanitarios cerámicos consta de las siguientes áreas operativas.



Elaboración propia

### 3.1.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En el presente trabajo de investigación desarrollado desde febrero del 2016 a febrero del 2017 se realizó el estudio de diagnóstico y la implementación de la mejora para el cual se realizó un cronograma de actividades, según la tabla N°5

Tabla N°5 Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DEL METODO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PREPERACIÓN DE ESMALTE CERÁMICO													
Actividades	MESES												
	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	
1. Análisis producto-cantidad													
2. Análisis del recorrido de los productos (flujo de producción)													
3. Análisis de las relaciones entre actividades													
4. Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades													
5. Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios													
6. Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios													
7. Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución													
8. Evaluación de la mejora													

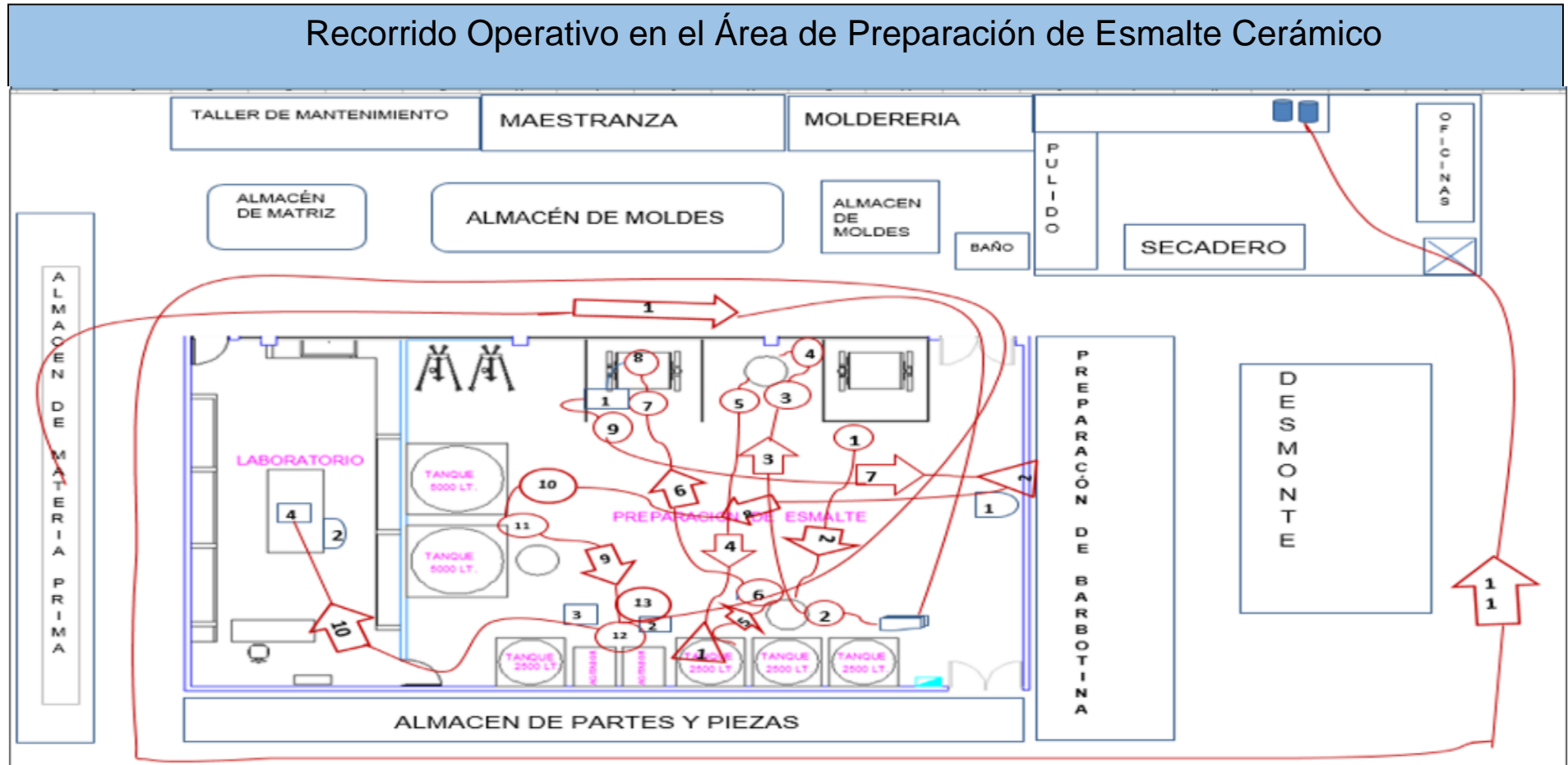
Elaboración propia

### **3.1.2 Situación actual del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos**

La empresa productora de sanitario cerámicos consta con un área de preparación de esmalte donde existe problemas de la baja productividad, en los últimos años se incrementó la producción para satisfacer el mercado nacional e internacional donde se ha adquirido maquinaria de mayor capacidad productiva con el fin de satisfacer la demanda interna, las maquinarias se han ubicado en espacios reducidos sin respetar el flujo de proceso y los espacios de operación(pasillos), de los materiales en proceso, evidenciando una deficiencia en el desempeño de las actividades que realiza los operarios, exponiendo de esa manera su seguridad y salud, se realizan movimientos innecesarios que no generan valor al proceso productivo donde se requiere de mayor personal y horas extras para alcanzar la productividad del plan de producción, no se respeta la secuencia lógica del proceso de preparación de esmalte debido al espacio en m<sup>2</sup> asignados al área, los controles del proceso y la operación del pesado de materia prima para la elaboración de esmalte se realizan debajo de estructuras metálicas donde se almacenan toneladas de esmalte elaborado para la distribución y despacho del mismo al cliente interno (esmaltado – área de pintado de piezas cerámicas), solo se cuenta con un montacarga para el traslado de insumos y material a todas las áreas productivas de la empresa generando por este motivo tiempos de esperas que son improductivos para la empresa.



Figura N°12 Recorrido operativo en el área de preparación de esmalte cerámico



Elaboración propia

En la figura N°12 se observa la inadecuada distribución de maquinaria y los equipos pertenecientes al proceso de preparación de esmalte cerámico que se han instalado sin tener en cuenta el flujo del proceso, el operario realiza recorridos innecesarios para efectuar sus actividades demandando de esta forma horas extras, mayor personal para cumplir el objetivo de producción programado

### **3.1 .2.1. Proceso de preparación de esmalte cerámico**

#### **a. Pesado de la materia prima (feldespatos)**

Inicialmente se realiza la reserva de materia prima (feldespatos cuarzo cerámico, carbonatos, óxidos, etc.) se recepciones y se procede a realizar el pesado del feldespatos para luego ser trasladado y vertido al equipo desferritizador que esta acondicionado un recipiente con la cantidad el porcentaje de agua para la elaboración de esmalte

#### **b. Desferritizado**

El proceso consiste en separar la materia prima (feldespatos) de los agentes contaminantes (hierro, óxidos) que son propios del material que afectan directamente a la estética y calidad del producto final, los feldespatos contienen mayor concentración de hierro en su composición, libre de estas impurezas pasa al siguiente proceso de mezcla

#### **c. Pesado y mezcla del resto de materia prima (carbonatos, cuarzos, óxidos, pigmentos)**

Se efectúa el pesado del resto de componentes del esmalte según especificaciones del color de esmalte a producir se traslada el material pesado a una mezcladora (agitador) y proceda al mezclado con el feldespato limpio de impurezas (hierro, oxido), y luego la mezcla diluida se traslada al molino para ser bombeado

#### **d. Bombeo**

Se conecta al molino la bomba eléctrica de doble diafragma y se realiza en bombeo de la mezcla al molino para ser homogenizado todas las materias primas

#### **e. Molienda**

Con la mezcla completa se activa el molino para realizar la homogenización donde se controla el tiempo, la granulometría, densidad viscosidad con la validación del área de control de calidad y se procede al descargue del mismo, se inyecta aire comprimido al molino para efectuar el descargue del esmalte a un recipiente de 1100 litros de capacidad para luego ser transportado al almacén

#### **f. Almacenamiento**

El esmalte pasa un tiempo de 25 horas (siclo de cocción de las piezas cerámicas) en espera para su aprobación de tonalidad, y se compara con el patrón estándar. Realizado todos los controles con la conformidad del área de control de calidad, el esmalte es bombeado hacia las balsas de almacenamiento de producción.

#### **g. Tamizado**

El proceso de tamizado consiste el pasar el esmalte por mallas N°200 $\mu$  donde es retenido las partículas que no han sido trituradas en el proceso de molienda, la cantidad tamizada es de acuerdo a esmalte requerido por el área de producción de esmaltado

#### **h. Ajuste del esmalte**

Esta operación por ser una actividad critica para la buena aplicación y el desarrollo del esmalte en el proceso de cocción de las piezas sanitarias, consiste en adicionar CMC (Clorometylcelulosa), para acondicionar el esmalte dentro de los controles reo-lógicos (densidad, fluidez, tiempo de secado) según especificaciones aprobada por el laboratorio cerámico de la empresa

#### **i. Transporte**

El esmalte ajustado y liberado por control de calidad, a través de un montacarga se transporta al área de pintado de piezas cerámica

Figura N°13 Proceso productivo de preparación de esmalte cerámico



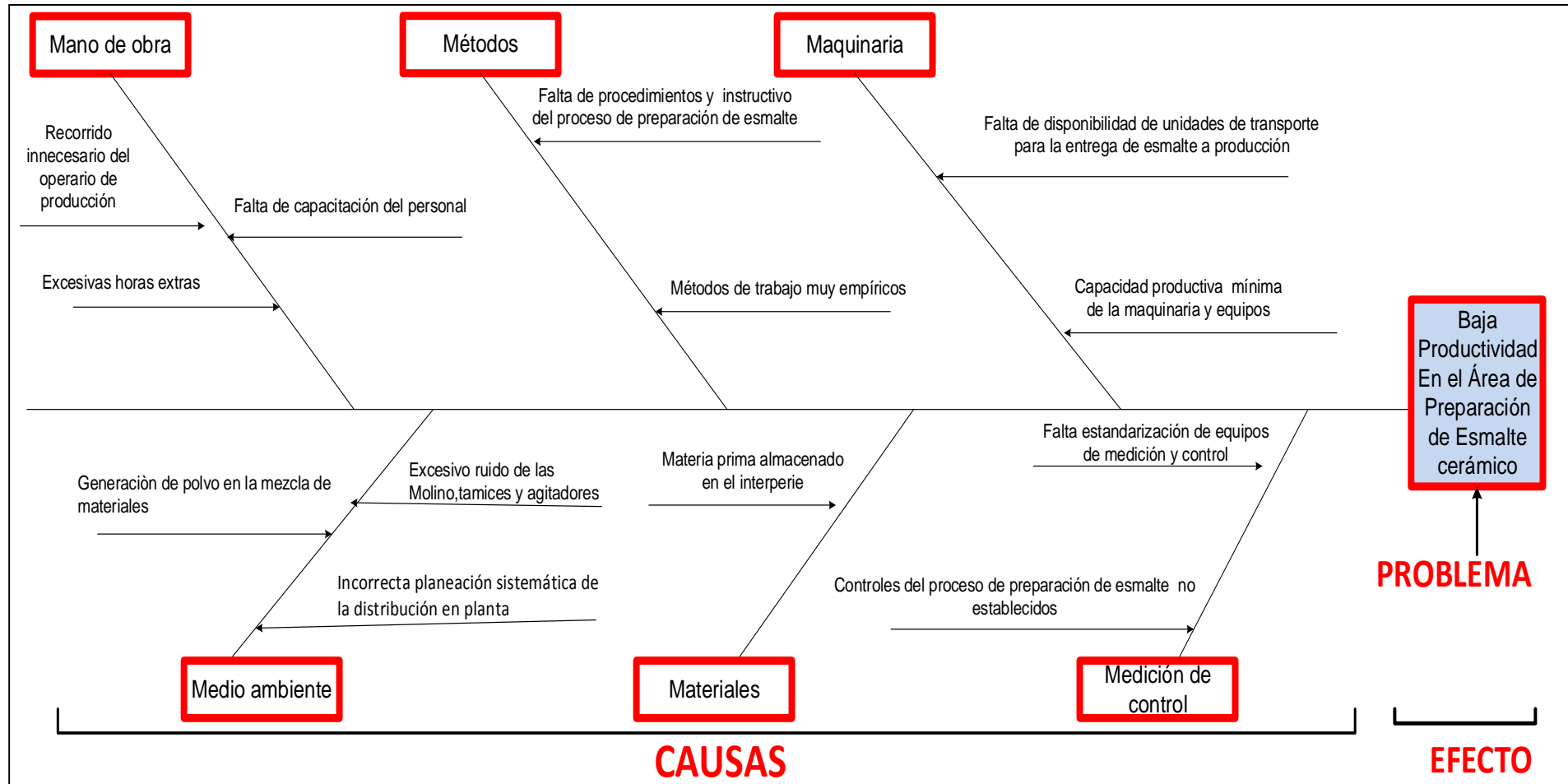
Fuente: Empresa productora de sanitarios cerámicos

El proceso en su totalidad se realiza de forma manual, donde el conocimiento de la mano de obra es importante en el proceso de preparación de esmalte cerámico

### **3.1.2.2 Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto) del área de preparación de esmalte cerámico**

Las causas del problema en la productividad del área de preparación de esmalte en la empresa productora de sanitarios cerámicos están relacionadas con alguna de las 6 M. En donde las causas principales es un incorrecto planeamiento sistemático de la distribución en planta y una deficiencia en la distribución de maquinaria y equipos. En la mano de obra los operarios efectúan recorridos innecesarios. En los métodos las líneas del proceso son insuficiente y no están definidas de manera clara los procedimientos de las operaciones para lograr la productividad deseada. Para revisar las principales causas de la baja productividad, se elabora el diagrama causa-efecto, que permite determinar los factores que inciden en el problema de la baja productividad

Figura N°14 Diagrama causa - efecto del área de preparación de esmalte cerámico



Elaboración propia

### 3.1.2.3 Diagrama de Pareto del área de preparación de esmalte cerámico

Una vez delimitado y localizado el problema se realiza una base de datos donde se registran la cantidad de factores que inciden en la baja de la productividad en el proceso de fabricación de esmalte en la empresa en estudio, se procede a realizar un Diagrama de Pareto para identificar donde se concentran las mayores causas de dicho problema

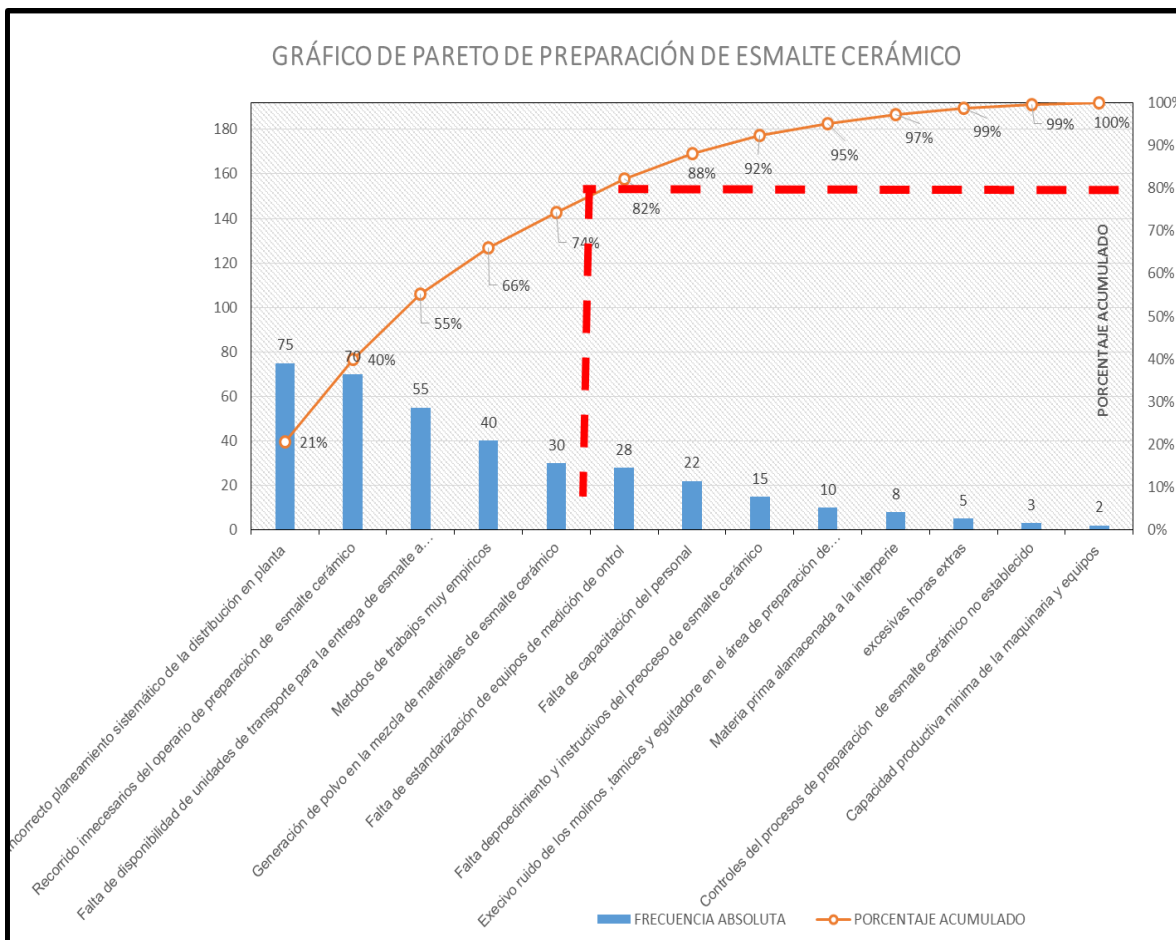
**Tabla N° 6** Base de datos de la problemática de la baja de la productividad de área de preparación de esmalte cerámico

TABLA DE FRECUENCIA PARA LA ELABORACION DEL DIAGRAMA DE PARETO					
ITEM	CAUSAS VITALES	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE ABSOLUTO	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
1	Incorrecto planeamiento sistemático de la distribución en planta	75	21%	75	21%
2	Recorrido innecesarios del operario de preparación de esmalte cerámico	70	19%	145	40%
3	Falta de disponibilidad de unidades de transporte para la entrega de esmalte a producción	55	15%	200	55%
4	Metodos de trabajos muy empiricos	40	11%	240	66%
5	Generación de polvo en la mezcla de materiales de esmalte cerámico	30	8%	270	74%
6	Falta de estandarización de equipos de medición de ontrol	28	8%	298	82%
7	Falta de capacitación del personal	22	6%	320	88%
8	Falta deproedimiento y instructivos del preoceso de esmalte cerámico	15	4%	335	92%
9	Execivo ruido de los molinos ,tamices y eguitadore en el área de preparación de	10	3%	345	95%
10	Materia prima almacenada a la interperie	8	2%	353	97%
11	Excesivas horas extras	5	1%	358	99%
12	Controles del procesos de preparación de esmalte cerámico no establecido	3	1%	361	99%
13	Capacidad productiva minima de la maquinaria y equipos	2	1%	363	100%
TOTAL		363			

Elaboración propia

En la tabla N°6 se muestra la ponderación de la ocurrencia y el impacto que generan cada una de las causas. Se realiza un diagrama de Pareto para coincidir donde se consolidan los mayores reportes de la disminución de la productividad

**Figura N°15** Análisis de la situación actual del área de preparación de esmalte



Elaboración propia

El análisis de la situación del área del proceso de preparación del esmalte cerámico de la empresa en estudio, mediante el diagrama de Pareto, los cinco primeros problemas son los más frecuentes que implican un 79% de los factores que inciden en la baja de la productividad siendo estos los primeros factores que se debe resolver en la empresa



### 3.1.2.4 Diagramas de los procesos del área de preparación de esmalte cerámicos

#### a. Cursograma analítico (DAP)

Según Kanawaty, G. (1996). Refiere que: Este tipo de diagrama es donde se evidencia el recorrido de los productos o los procedimientos para realizar la elaboración del mismo a través de análisis mediante los símbolos de operación, inspección, transporte, espera y almacenamiento

**Figura N°16** Cursograma analítico actual – área de Preparación de Esmalte en una Empresa Productora de Sanitarios Cerámico

EPSC - LURIN		EMPRESA PRODUCTORA DE SANITARIOS CERÁMICOS				
CURSOGRAMA ANALÍTICO		RECORRIDO ORIGINAL				
DIAGRAMA núm. 1		OPERACIÓN ( ) MATERIAL ( ) EQUIPOS ( )				
HOJA núm. 1		RESUMEN				
COLOR DE ESMALTE BLANCO		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA	
METODO: ACTUAL ( X ) PROPUESTO ( ) Recorrido		OPERACIÓN	11	--	--	
		TRANSPORTE	12	--	--	
		ESPERA	2	--	--	
		INSPECCION	2	--	--	
		ALMACENAMIENTO	1	--	--	
		DISTANCIA (metros)	184	--	--	
LUGAR: Área de producción de Esmalte		TIEMPO (horas-hombre)	557	--	--	
OPERARIO: Aneyder Gabriel, Luis, Leo		COSTO	--	--	--	
COMPUESTO POR: Leo Llanos		MANO DE OBRA	--	--	--	
FECHA: 24/05/2015		MATERIAL	--	--	--	
APROBADO POR:		TOTAL	--	--	--	
Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD (Kg)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SÍMBOLO	OBSERVACIONES
1	Traslado de la materia prima al área	2.657,373	50	10	●	
2	Llenado de agua			10	→	
3	Traslado al agitador		3	2	□	
4	Pesado y mezclado del feldespatos			25	⏸	
5	Traslado al agitador desferritizador		4.5	2	→	
6	Limpieza de imanes (hierro)			5	□	
7	Descargue del feldespatos			15	⏸	
8	Traslado del feldespatos al almacén		6	3	→	
9	Traslado del feldespatos al agitador			2	□	
10	Pesado y mezcla del resto Material			60	⏸	
11	Traslado de la mezcla al Molino		3.5	5	→	
12	Bombeo y molienda			60	⏸	
13	Controles			10	□	
14	Descargue del Esmalte			30	⏸	
15	Traslado del esmalte al almacén		5.4	3	→	
16	Almacenamiento			0	□	
17	Esmalte en espera de Aprobación			0	⏸	
18	Traslado del esmalte a las balsas de producción		7	3	→	
19	Bombeo ,agitación del esmalte			30	⏸	
20	Traslado a limpieza y labado de cilindros		8	5	→	
21	Tamizado y bombeo del esmalte			130	⏸	
22	Traslado al agitador de ajuste		4	2	→	
23	Desferritado del esmalte				⏸	
24	Controles iniciales			120	□	
25	Adicionar Goma				⏸	
26	Controles Finales				□	
27	Traslado de una prueba para controles de Laboratorio		6	10	→	
28	Espera de liberación del esmalte Aprobado				⏸	
29	Traslado del esmalte a Producción		100	15	→	
			184	557		

Fuente: Empresa productora de sanitarios cerámico

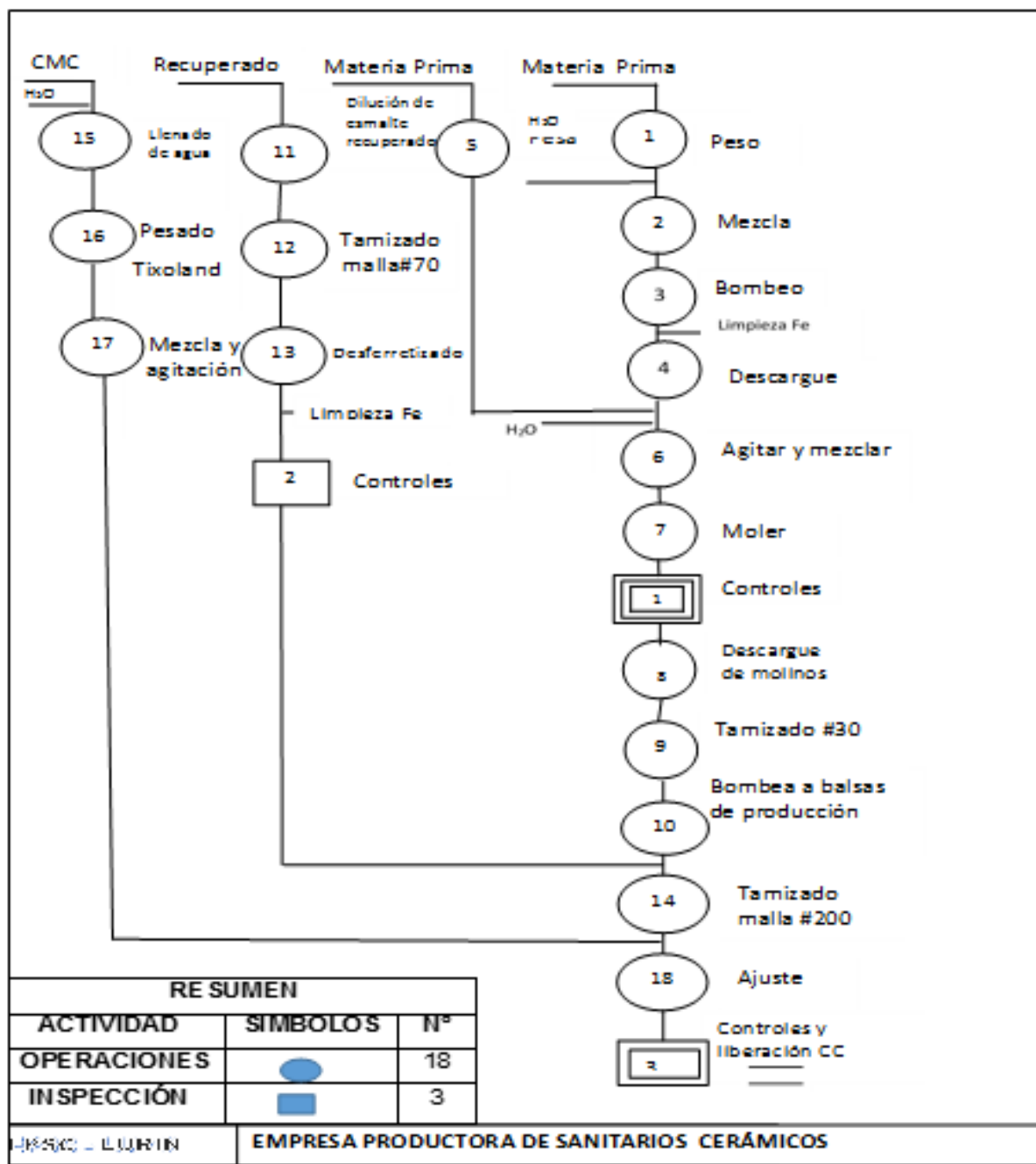
En la figura N°16, el cursograma de análisis, describe las actividades del proceso de preparación de esmalte donde indica los tiempos de cada actividad y el recorrido que efectúan los operarios considerando solo la elaboración de un color de esmalte en general se produce 3 colores diariamente, en la actualidad se emplea  $557 \text{ min} \times 3 \text{ colores} = 1671 \text{ min}$ , las horas empleadas por los operarios es  $1671 \times 1/60 \text{ min} / 3 \text{ operarios} = 9.28333333 \text{ h/h}$ .

**b. Cursograma sinóptico del proceso (DOP)**

Según Kanawaty, G. (1996). Define que:

Es un diagrama general donde se muestran las operaciones principales así como también las inspecciones que se dan para analizar los resultados independientemente de quien lo realiza o qué lugar se efectúa la operación (p.86).

**Figura N° 17** Cursograma sinóptico del proceso actual- preparación de esmalte de una empresa productora de sanitarios cerámicos



**Fuente:** Empresa productora de sanitarios cerámicos

En la figura N°17, el cursograma sinóptico del proceso se describe las operaciones e inspecciones que se realizan para la elaboración del producto y la secuencia en la que se desarrolla todas las actividades desde el pesado de la materia prima hasta el acondicionamiento y liberación del esmalte cerámico para ser transportado al área de barnizado de piezas cerámicas

### 3.1 .3 EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA

La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta en la presente investigación se desarrolla en forma detallada los pasos de dicho método aplicado al proceso de preparación de esmalte cerámico. Por lo tanto se procede a desarrollar los pasos que involucra la aplicación, que permitió al área incrementar la productividad logrando una mejor distribución de maquinarias y equipos, la mejora de la secuencia del proceso, la reducción de tiempos en la ejecución de las actividades y el incremento de la producción. El estudio de la investigación se ha realizado 6 meses antes para poder tomar los datos y medir los indicadores pre test y poder realizar la aplicación del método

#### 3.1.3.1 Dimensiones y sus indicadores

✓ Distribución general del conjunto

DIMENSIÓN	INDICADOR	FORMULA
DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO	Distribución por procesos	$DP = \frac{\text{Recorrido establecido}}{\text{Recorrido planificado}} \times 100$

A continuación se realizara el desarrollo del indicador

#### 1) Distribución por proceso

En la distribución general de conjunto se estudió las áreas del tercer nivel de planta es donde se realizó nuestro estudios para ello se elaboró una matriz de recorrido por distancia para encontrar el flujo ideal de los productos, materiales y hombres a través de una distribución por proceso

Según la tabla N°7 Se hizo la lista de áreas a distribuir que están agrupadas de la siguiente manera:

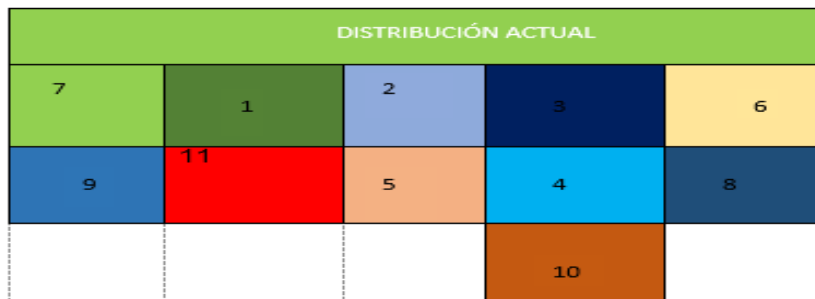
**Tabla N°7** Lista de áreas a distribuir

N°	ÁREAS DEL PERTENECIENTE AL TERCER NIVEL DE PLANTA
1	Matrickeria
2	Preparación de Moldes
3	Secadero de Moldes
4	Preparación de esmalte
5	Laboratorio
6	Esmaltado
7	Mantenimiento
8	Preparación de Barbotina
9	Almacén de Materias Primas
10	APP
11	Almacén de insumos

Elaboración propia

Como primer paso se identifica el flujo de las áreas y el recorrido de los materiales, la información de recorrido se obtiene del diagrama de recorridos suministrados del anexo N°4

**Figura N°18** Distribución actual de las áreas del tercer nivel de planta de sanitarios cerámicos



Elaboración propia

En la figura N°18 se muestra la distribución actual de las áreas ubicadas en el tercer nivel para ello se elabora una matriz de recorrido entre cada área

**Tabla N°8** Matriz de recorridos de las áreas a distribuir

MATRIZ DE RECORRIDO ENTRE ÁREAS												
N°	ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Matrickeria	-	65									
2	Prep. de Moldes		-	62								
3	Secadero de Moldes			-	-							
4	Prep. de esmalte					24	300			165		68
5	Laboratorio					-	-	-	65	55		68
6	Esmaltado						-	-	-	-	-	-
7	Mantenimiento							-	-	-	80	40
8	Prep. de Barbotina								-	165	-	95
9	Almacén de Materias									-	67	-
10	APP										-	88
11	Almacén de insumos											-

Elaboración propia

Luego se evalúa cuál de las áreas están más lejos entre sí y se utilizara la matriz de recorrido para que los departamentos con mayor recorrido estén lo más cerca posible, tomando en cuenta que el área de preparación de barbotina no se puede reubicar por el tipo de estructura, maquinarias y equipos que cuenta dicha área, los costos que genera su reubicación sería muy alto.

**Figura N°19** Área de preparación de barbotina

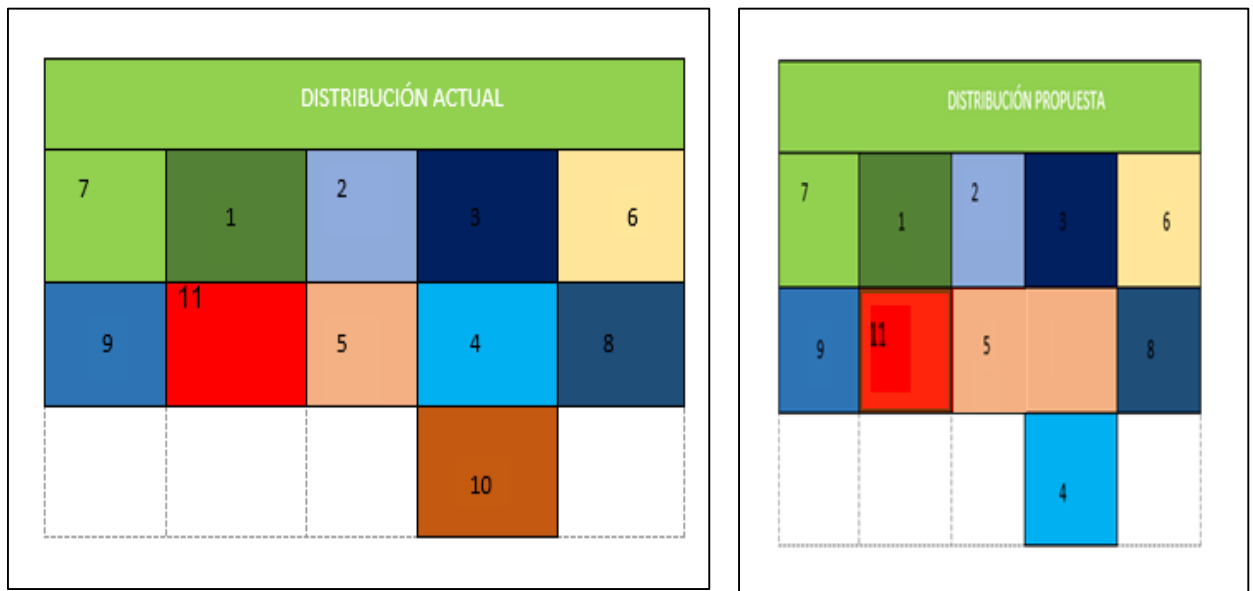


**Fuente:** Empresa productora de sanitarios cerámicos

Su reubicación de esta área generaría costos muy elevados por su estructura de los turbos diluidores, tamices y balsas de concreto

### Evaluación de las distribución actual vs la distribución propuesta

Figura N°20 Distribución actual y distribución propuesta



Elaboración propia

Nota a considerar en la distribución propuesta el área de preparación de esmalte se trasladó al área de almacén de piezas y partes (10) porque es una área con mayor superficie, necesaria para la distribución de maquinaria y equipos pertenecientes al área de preparación de esmalte (4) y el almacén de piezas y partes (APP), se propuso que las piezas que son requeridos por las áreas del tercer nivel de planta serian colocados en el almacén de insumos (11) y el resto de piezas que son de utilidad para el resto de áreas que pertenecen al primer y segundo nivel de planta serán ubicados en el almacén de productos terminados. A si mismo se considera que el stock de las piezas y partes en los dichos almacenes referidos, las piezas y partes requeridos a nivel nacional y extranjeros serán como mínimo de 3 meses y máximo 6 meses

A continuación se analiza la tabla de recorrido por distancia para analizar la distancia recorrida actual vs la propuesta

**Tabla N°9** Matriz de recorrido por distancia

MATRIZ DE RECORRIDO POR DISTANCIA					
Áreas	Recorrido	ACTUAL		PROPUESTA	
		Distancia	Recorrido x distancia actual	Distancia	Recorrido x distancia
1.2	65	1	65	1	65
2.3	62	1	62	1	62
4.5	24	1	24	1	24
4.6	300	2	600	2	600
4.9	165	4	660	3	495
4.11	68	2	136	1	68
5.8	65	2	130	1	65
5.9	55	2	110	2	110
5.11	68	1	68	1	68
7.10	80	3	240	0	0
7.11	40	1	40	2	80
8.9	165	4	660	3	495
8.10	67	2	134	0	0
10.11	88	3	264	0	0
<b>Total</b>			<b>3193</b>		<b>2132</b>

Elaboración propia

En consecuencia se observa en la tabla N°9 que la propuesta de mejora de la distribución de las áreas del conjunto, el flujo de recorrido de los materiales y las distancias que recorre dicho material es mejor para los intereses de la empresa

Entonces:

Aplicando la fórmula de distribución general de conjunto cuyo indicador es distribución por proceso (DP):

$$DP = \frac{\text{Recorridos establecidos}}{\text{Recorridos planificados}} \times 100$$

Se reemplaza de la tabla N° 9 Matriz de recorrido por distancia, los datos obtenidos para el recorrido establecido y el recorrido planificado, logrando un 66% de mejora según detalle

$$DP = \frac{2132}{3193} \times 100 = DP = 66\%$$



- ✓ Plan de distribución detallada

Se establece el área requerida donde van a ser situados la maquinaria y los equipos

DIMENSIÓN	INDICADORES	FORMULAS
<b>PLAN DE DISTRIBUCIÓN DETALLADA</b>	Distribución de los equipos	$DE = \frac{\text{Área disponible } m^2}{\text{Área requerida } m^2} \times 100$

## 2) Distribución de los equipos.

La maquinaria y equipo perteneciente al proceso de preparación de esmalte se muestra en la siguiente figura

**Figura N°21** Maquinaria y equipos pertenecientes al área de preparación de esmalte cerámico

Maquinaria y equipos	Nombres	Especificaciones
	Balanzas	150 kg
	Molinos	Molino de bola capacidad 1400 kg
	Agitadores	Agitador hidráulico de 1100 litros y agitador manual de 200 litros
	Tamices	Tamices malla N° 200µ
	Bombas	Bombas neumáticas de doble diafragma Capacidad:
	Balsas	Capacidad de almacenamiento de esmalte cerámico 5000 litros
	Tanque de agua	Capacidad 2500 litros

Elaboración Propia

Por lo tanto la distribución de maquinaria y equipos serán distribuido de acuerdo a la secuencia lógica del proceso para ello se realizó la distribución de maquinaria y equipos, el área requerida se calcula empleando el método de Guerchet, (ver anexo N° 2y 3)

**Tabla N°10** Análisis de áreas disponible y área requerida

N°	Máquinas	ACTUAL				PROPUESTO			
		N° Maq	N°lados	ST (1 maq)	ST*n	N° Maq	N°lados	ST (1 maq)	ST*n
1	Molino de bola	2	1	39,14	78,27	2	1	38,51	77,02
2	Balsas de almacenamientode 5000 litros	2	1	15,18	30,36	4	1	14,94	59,75
3	Balsas de almacenamientode 2500 litros	3	1	7,62	22,85	4	1	7,49	29,98
4	agitador hibrahulico	1	2	9,49	9,49	2	2	9,34	18,67
5	Desferretizador	1	2	8,54	8,54	1	2	39,87	39,87
6	Balanza de 500 kg	1	1	1,05	1,05	1	3	10,27	10,27
7	Agitador mecanico	4	1	4,74	18,98	4	1	4,67	18,67
8	Tamiz	2	3	13,92	27,83	3	3	13,69	41,08
9	Bombas electricas de doble diafragma	3	3	3,16	9,49	4	3	3,11	12,45
10	Tablero electrico	1	1	0,32	0,32	2	1	0,31	0,62
11	Mesa de trabajo	2	1	4,74	9,49	2	1	4,67	9,34
12	Tanque de agua	0	0	0	0	1	3	7,47	7,47
<b>TOTAL</b>		<b>22</b>			<b>216,66</b>	<b>30</b>			<b>325,20</b>

Elaboración propia

Según la tablan N°10 se tiene la información del área requerida a través de la formula según el metodo de Gurchet logrando el área requerida de 325m<sup>2</sup> para la distribución de maquinarias y equipos, tomando en consideración que la diferencia de la cantidad de maquinas fueron adquiridas hace 2 años atrás por la empresa debido a la demanda interna pero por falta de espacio no han sido reubicadas.

Entonces:

Aplicando la fórmula de plan de distribución detallada cuyo indicador es distribución de equipos (DE).

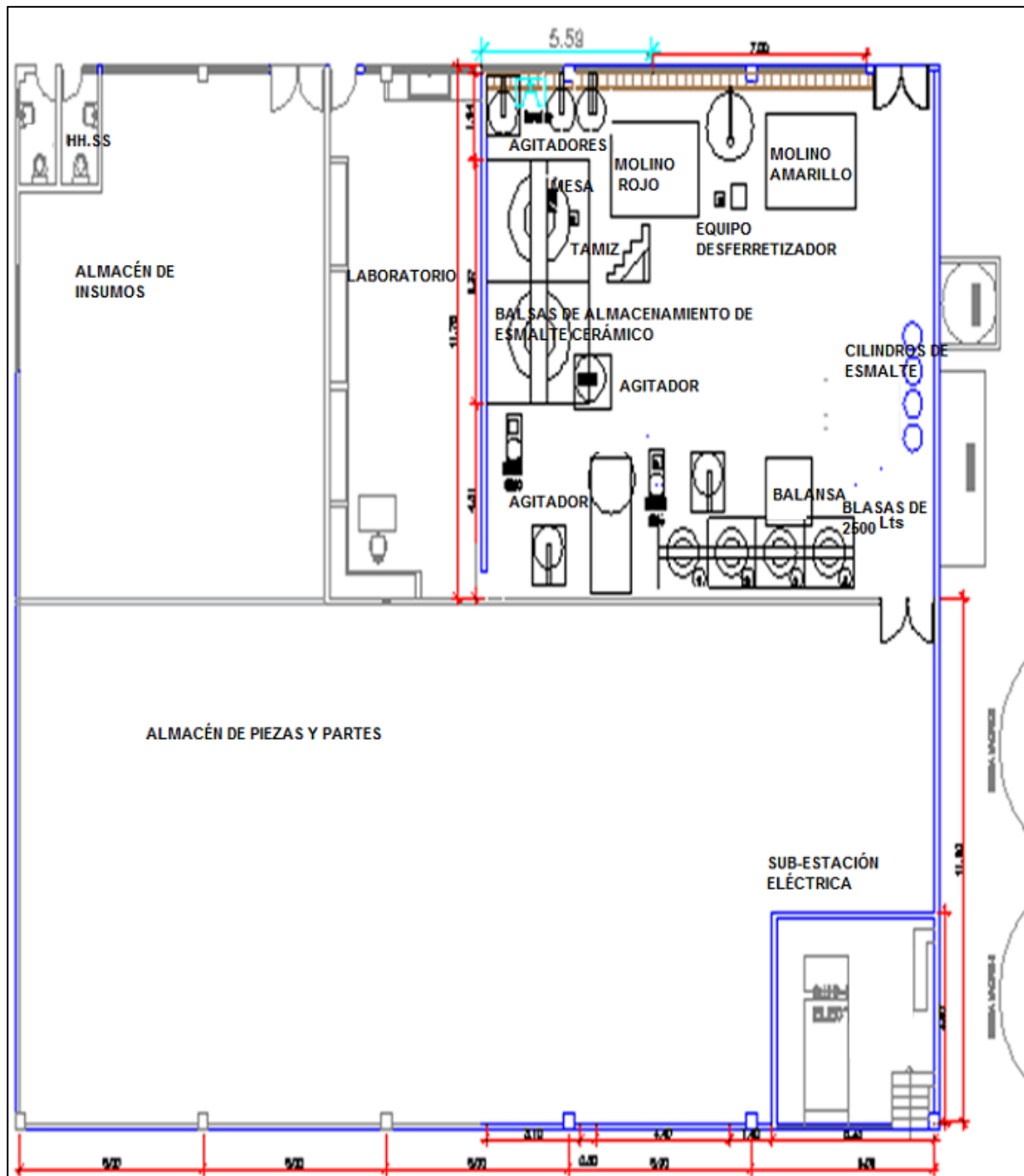
$$DE = \frac{\text{Área diponible } m^2}{\text{Área requerida } m^2} \times 100$$

Se rempaza de la tabla N°9 los datos obtenidos para el cálculo de áreas, logrando un 66% de área que se requiere según detalle

$$DE = \frac{216,66}{325,20} \times 100 = 66\%$$

Distribución de la maquinaria y equipos del área de preparación de esmalte cerámico antes de la aplicación del planeamiento sistemático de distribución en planta

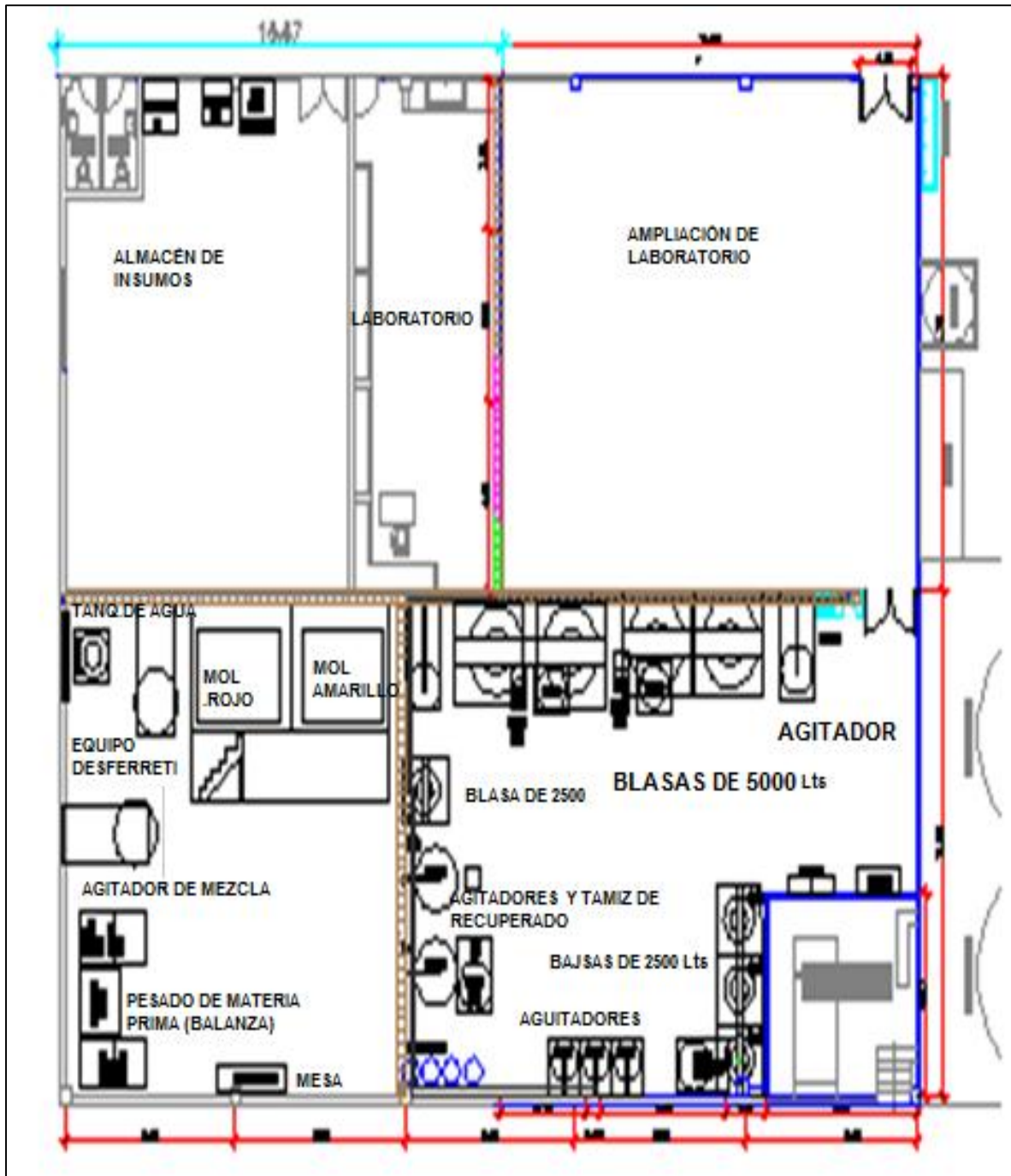
Figura N °22 Layout de la distribución de maquinarias y equipos (antes)



Elaboración propia

Distribución actual de la maquinaria y equipos del área de preparación de esmalte cerámico después de la aplicación del planeamiento sistemático de distribución en planta

Figura N °23 Layout de la distribución de maquinarias y equipos (después)



Elaboración propia

✓ Instalación

DIMENSIÓN	INDICADORES	FORMULAS
INSTALACIÓN	Verificaciones en la secuencia de instalación de equipos	$VSIE = \frac{\text{Verificación realizada}}{\text{Verificación programada}} \times 100$

Se genera la verificación de la instalación de la maquinaria y equipos según el layout propuesto

### 3) Verificaciones en la secuencia de instalación de equipos

La verificación se realizó a través de un formato de verificación donde se verifica la correcta distribución de las maquinarias y equipo de acuerdo a lo planeado

**Tabla N° 11** Verificaciones de las instalaciones de maquinaria y equipos

FECHA: 16 de marzo 2017		NOMBRE DE LA PERSONA QUE REALIZA LAS VERIFICACIONES:						VERIFICACIÓN PROGRAMADA	VERIFICACIÓN REALIZADAS
		Llanos lozano leo							
PRODUCTO: Esmalte Cerámico		TURNO: 1er							
PROCESO: Preparación de esmalte cerámico		PLANTA : Sanitarios - Lurín							
ESPECIFICACIÓN: A,B,C,D,E,G		SUPERVISOR:							
N°	MAQUINARIA Y EQUIPOS	ACTIVIDAD						VERIFICACIÓN PROGRAMADA	VERIFICACIÓN REALIZADAS
		A	B	C	D	E	F		
1	Balanzas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5	5
2	Agitador hidráulico para mezcla de material	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	5
3	Agitador hidráulico de equipo desferretizado	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	5
4	Bombas neumática del equipo desferretizado	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5	4
5	Molinos de Bola	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	5
6	Bombas neumáticas para llenado de molino	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	6
7	Tamiz para molino	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	6
8	Balsas de almacenamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5	4
9	Tamiz para balsas de almacenamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	6
10	Agitador hidráulico de ajuste de esmalte	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	4
11	Agitador manual para ajuste de esmalte	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	6
12	Agitador manual para reproceso de esmalte (2)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	6
13	Tamiz para esmalte reprocesado	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	5
<b>TOTAL</b>								<b>75</b>	<b>67</b>
A	Las maquinarias y equipos son distribuidos de acuerdo al a la alternativa aprobada .								
B	Maquinaria y equipo instalado en el lugar establecido y en buenas condiciones de operacionalidad								
C	Maquinaria y equipo instalado de acuerdo a la secuencia del proceso								
D	Cuentan los equipos con el espacio necesario para el buen desarrollo operativo								
E	Las maquinarias y equipos tienen la cuerda de seguridad								
F	Tienen el espacio accesible para el mantenimiento de las maquinarias y equipos								

Elaboración propia

Según la tabla N°10 se tiene la información de la verificación realizada a la distribución de maquinaria y equipos esta verificación se realizó de acuerdo a la secuencia planteada en layout propuesto

Entonces:

Aplicando la fórmula de instalación donde su indicador es verificaciones en la secuencia de instalación de equipos (VSIE).

$$VSIE = \frac{\text{Verificaciones realizadas}}{\text{Verificaciones programadas}} \times 100$$

Se reemplaza de la tabla N° 10, Verificaciones de las instalaciones de maquinaria y equipos los datos obtenidos para la verificación, logrando un 89% según detalle

$$VSIE = \frac{67}{75} \times 100 = 89\%$$

Significa de las verificaciones programadas fueron al 89% cumpliéndose una correcta distribución de acuerdo al layout propuesto

### 3.1.3.2 La aplicación del planteamiento sistemático de la distribución en planta, consta de los siguientes pasos en su desarrollo

#### A. Paso 1 Análisis del producto-cantidad

Inicialmente se debe conocer que productos se requieren fabricar en este caso el producto es el esmalte cerámico que se fabrica, en la tabla N°12, se precisa el requerimiento y la producción de esmalte cerámico por mes (6 meses)

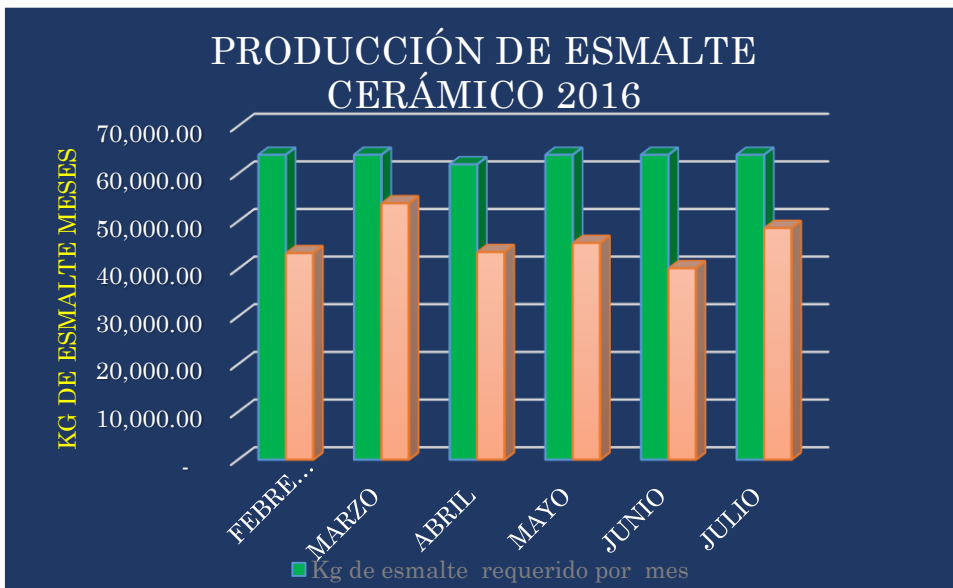
#### A.1. El producto que debe fabricarse

Tabla N°12 Identificación de productos y volumen que se requiere producir

MES	Kg de esmalte requerido por mes	Cantidad de esmalte producidos por mes	Participación en volumen %
FEBRERO	64.000,00	43.330,00	16%
MARZO	64.000,00	53809	20%
ABRIL	62.000,00	43.573,00	16%
MAYO	64.000,00	45484	17%
JUNIO	64.000,00	40168	15%
JULIO	64.000,00	48615	18%
TOTAL		274.979,00	100%

Elaboración propia

Figura N°24 Análisis del esmalte producido vs el esmalte requerido



Elaboración propia

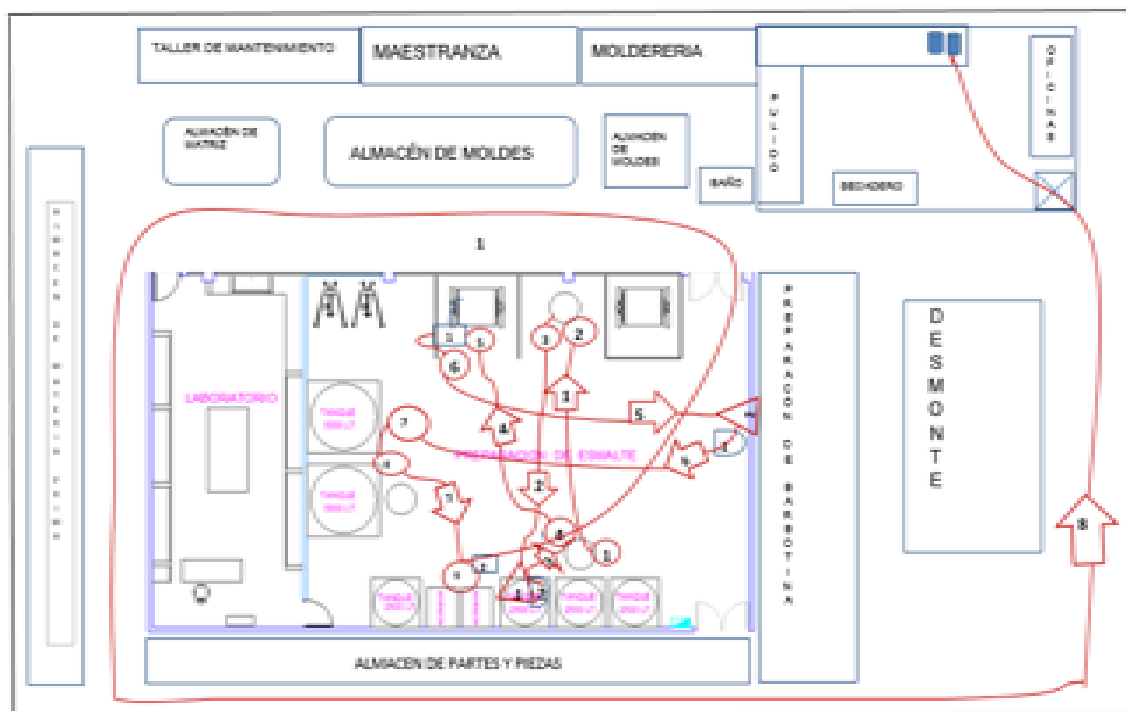
Con el análisis del gráfico se puede tener una idea que para lograr el objetivo de requerimiento de esmalte cerámico por mes, se requiere un diseño o una ordenamiento necesario de las maquinarias de los proceso de preparación de esmalte cerámico.

De acuerdo al gráfico tenemos una bajo índice de cumplimiento de producción, esto es un indicador de baja productividad en el proceso por lo que el layout para la preparación de esmalte debe ser del tipo orientado al proceso

## **B. Paso 2 - Análisis del recorrido de los productos (flujo de producción)**

Se analizó el recorrido de los elementos que componen el producto a través de la planta de producción, lo cual es necesario implementar o diseñar las estrategias que minimicen la cantidad de distancia recorrido

**Figura N°25** Análisis del recorrido del esmalte cerámico en el área de preparación



SIMBOLOS	PRODUCTO ESMALTE CERÁMICO				
	Transporte	Operaciones	Control	Espera	Almacenaje
	8				
		9			
			3		
				2	
					2

Elaboración propia

En la figura N°25 se observa que el producto ejerce un recorrido largo por la inadecuada distribución de maquinaria y los equipos pertenecientes al proceso de preparación de esmalte cerámico, que han instalado sin tener en cuenta el flujo del proceso

### C. Paso 3 - Análisis de las relaciones entre actividades

Se elaboró un cuadro organizado en forma diagonal para identificar las relaciones entre cada área donde cada casilla tiene un código (A, E, I, O, U) la cual indica la valoración de las proximidades (la importancia de la relación) ver figura N°26

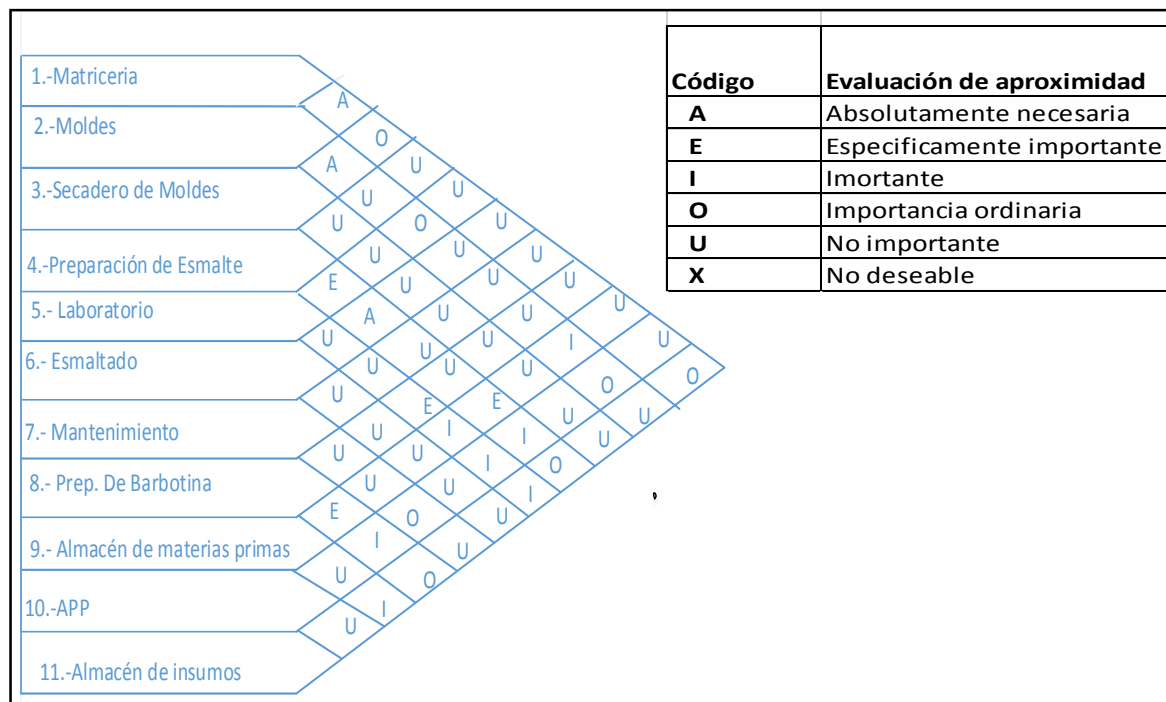


En la distribución de la planta en el tercer nivel se han identificado las siguientes áreas:

1. Matricaria
2. Moldes
3. Secadero de moldes
4. Preparación de esmalte
5. Laboratorio
6. Esmaltado
7. Mantenimiento
8. Preparación de barbotina
9. Almacén de materias primas
10. Almacén de piezas y partes (APP)
11. Almacén de insumo

Con los datos obtenidos se elabora uno de los diagramas más importantes del método, por su capacidad para representar las relaciones entre actividades, como se aprecia en la siguiente ilustración

**Figura N°26** Análisis de las relaciones entre áreas del tercer nivel de planta



Elaboración propia

#### D. Paso 4 Desarrollo del diagrama relacional de actividades

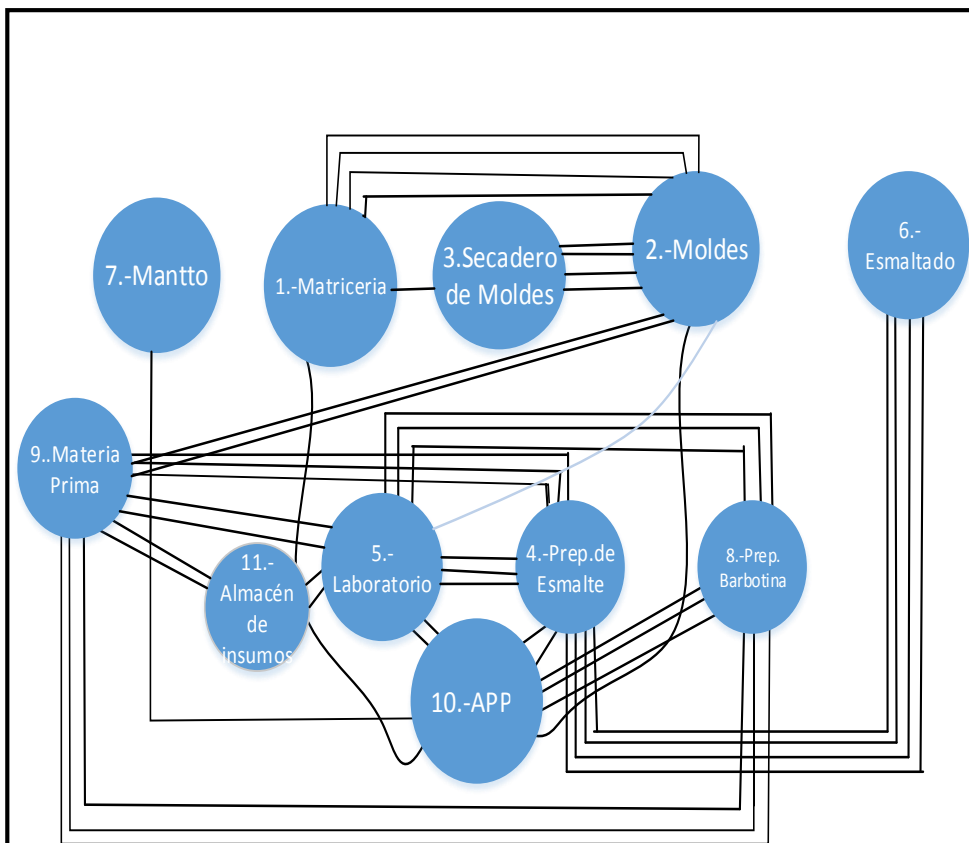
En el diagrama las actividades son representadas por nodos unidos por líneas codificadas (A, E, I, O, U, X). Las áreas se representan en círculos y las líneas representan la relación entre cada una de las áreas del tercer nivel de la planta para su análisis que las áreas con mayor flujo de materiales estén lo más próximas posible, cumpliendo el principio de la mínima distancia recorrida como se puede ver a la siguiente figura N°27

Tabla N° 13 Diagrama Relacional de Actividades



Elaboración propia

Figura N°27 Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades



Elaboración propia

## E. Paso 5 Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios

### E.1 Necesidad de espacio

Establecemos como necesidad de espacio a la superficie ocupada por cada área del caso en estudio, lo cual será el punto de partida del diagrama relacional de espacio inicial

**Tabla N° 14** Necesidad de espacio

#	Superficie m2	Área
1	100	Matrickeria
2	632.90	Preparación de Moldes
3	200	Secadero de Moldes
4	348	Preparación de Esmalte
5	234	Laboratorio
6	310	Esmaltado
7	180	Mantenimiento
8	300	Preparación de Barbotina
9	1020	Almacén de Materias prima
10	348	A.P.P
11	100	Almacén de insumos

Elaboración propia

Realizados los respectivos análisis de relaciones y las proximidades y requerimientos de necesidad de espacio, se debe considerar si es necesario adicionar a la propuesta la modificación y ampliación de sus espacios de trabajo y tomar en cuenta la importancia de la relación entre las áreas críticas con el fin de mejorar el flujo de materiales y productos o reducir los tiempos de operación

### E.2 Disponibilidad de espacios

La idea central de este trabajo es buscar la mejor distribución de las áreas de tercer nivel de planta de sanitarios cerámicos que ya existe. Por lo tanto el planeamiento de la mejora esta direccionado a la organización de los procesos de

las áreas dentro de sus propia disponibilidad de espacio que ya se encuentran operando

En la tabla N°15 se muestra la comparación del área requerida y la actual

**Tabla N° 15** Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios.

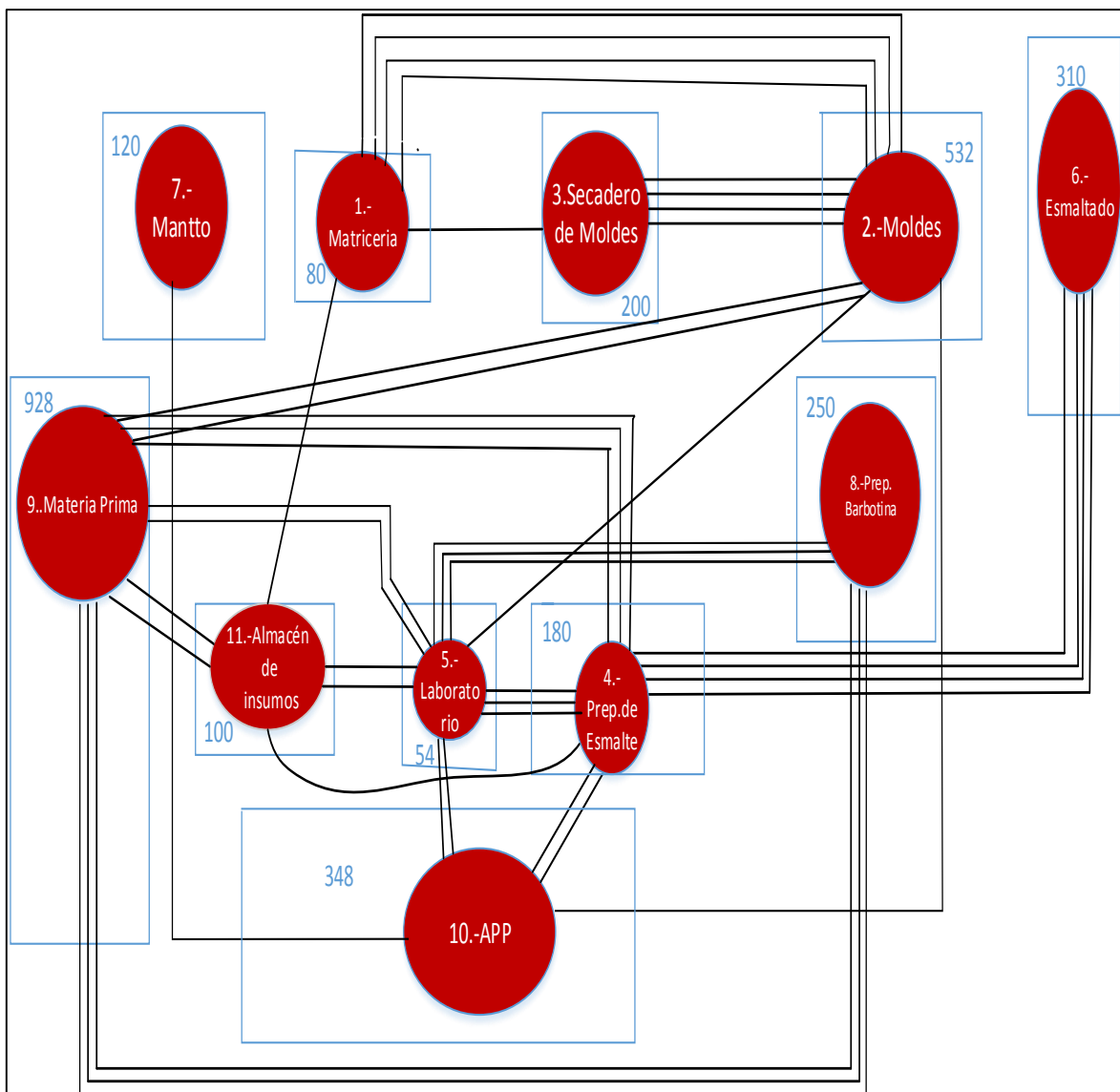
NECESIDAD Y DISPONIBILIDAD DE ESPACIO				
ÁREA	SUPERFICIE M <sup>2</sup>		Largo	Ancho
	Actual	Requerido		
1.-Matrickeria	80	100	20	5
2.-Prep. de Moldes	532,9	632.90	20.16	31.40
3.-Secadero de Moldes	200	200	20	10
4.-Prep. de esmalte	180	325	29	12
5.-Laboratorio	54.2	234	113	18
6.-Esmaltado	310	310	31	10
7.-Mantenimiento	120	180	90	90
8.-Prep. de Barbotina	250	300	30	10
9.-Almacén de Materias Primas	928	1200	100	12
10.-APP	348	0	0	0
11.-Almacén de insumos	100	100	10	10

Elaboración propia

## F. Paso 6 Desarrollo del diagrama relacional de espacios

En este paso los símbolos distintivos de cada actividad son representados a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad

Figura N° 28 Desarrollo del Diagrama Relacional de espacio



Elaboración propia.

### G.- Paso 7 Evaluación de la alternativa de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución

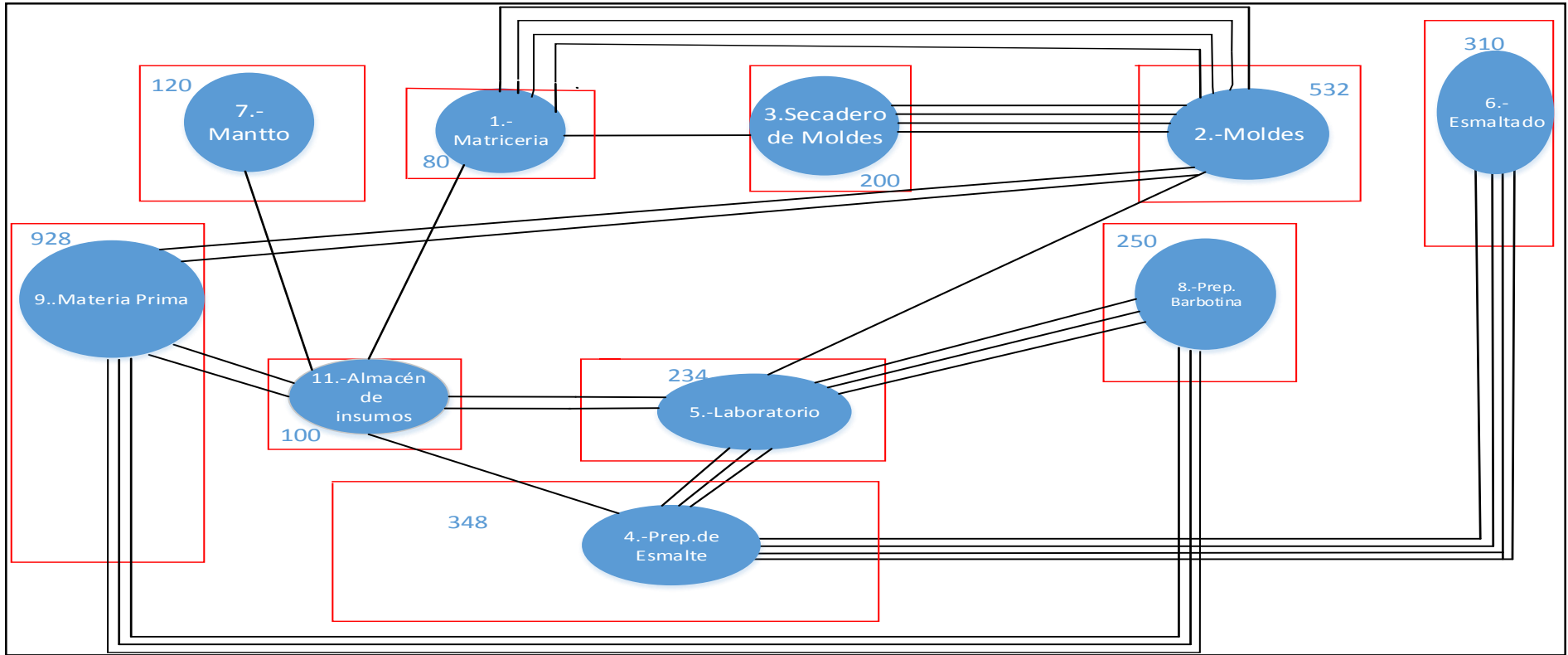
La evaluación de los planes alternativos de distribución propuesta ofrece la mejor distribución en planta

Por este motivo la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta está enfocado en organizar los procesos productivos dentro de las áreas disponibles que ya están construidas teniendo en cuenta que para este caso se

considera posible cambiar de lugar el área de preparación de esmalte al área de almacén de piezas y partes (APP) porque es un área que tiene mayor dimensión (348 m<sup>2</sup>) superficie requerida por el área de preparación de esmalte, las piezas y partes se trasladó a la área de almacén de productos terminados donde el 95 % de dichas piezas y partes son para abastecer a esas áreas cercanas al almacén de (APT) que pertenecen al primero y segundo nivel de la empresa productora de sanitarios cerámicos y el 15% restantes de piezas y partes que son para abastecer el tercer nivel se colocaran en el almacén de insumos, considerando un stock para 3 meses como mínimo (ver figura N° 11 donde estas distribuidas las áreas pertenecientes a cada nivel )

En este caso también se toma en cuenta la ampliación del área de laboratorio cerámico considerando los requerimientos de equipos y maquinarias para el análisis de las materias primas, desarrollo de nuevas formulaciones, asegurando el control de los procesos de toda la planta de sanitarios. Dicha ampliación ocupara toda el área de preparación de esmalte actual (Ver figura N°30). En la mejora de la distribución de maquinarias y equipos en la nueva área de preparación de esmalte cerámico se observa también la mejora que existe del recorrido del material y personal operativo (ver anexo 5). En el diagrama DOP se evidencia la mejora de horas trabajadas por cada operador (ver figura N°32).

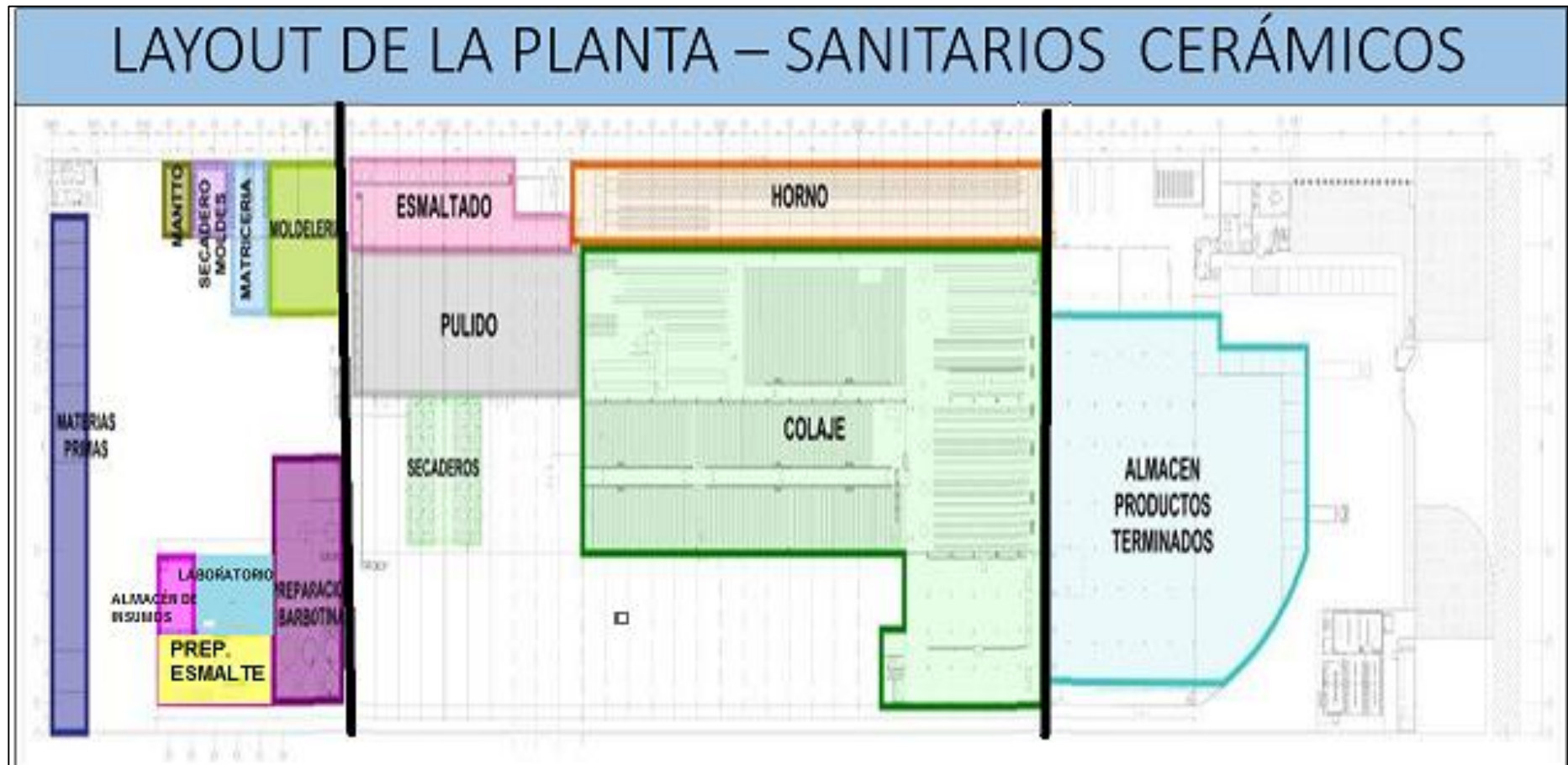
Figura N° 29 Alternativa selección de la mejor distribución



Elaboración propia

El área destinada a preparación de esmalte es un área disponible para las proyecciones de crecimiento de la demanda interna y para los intereses empresariales

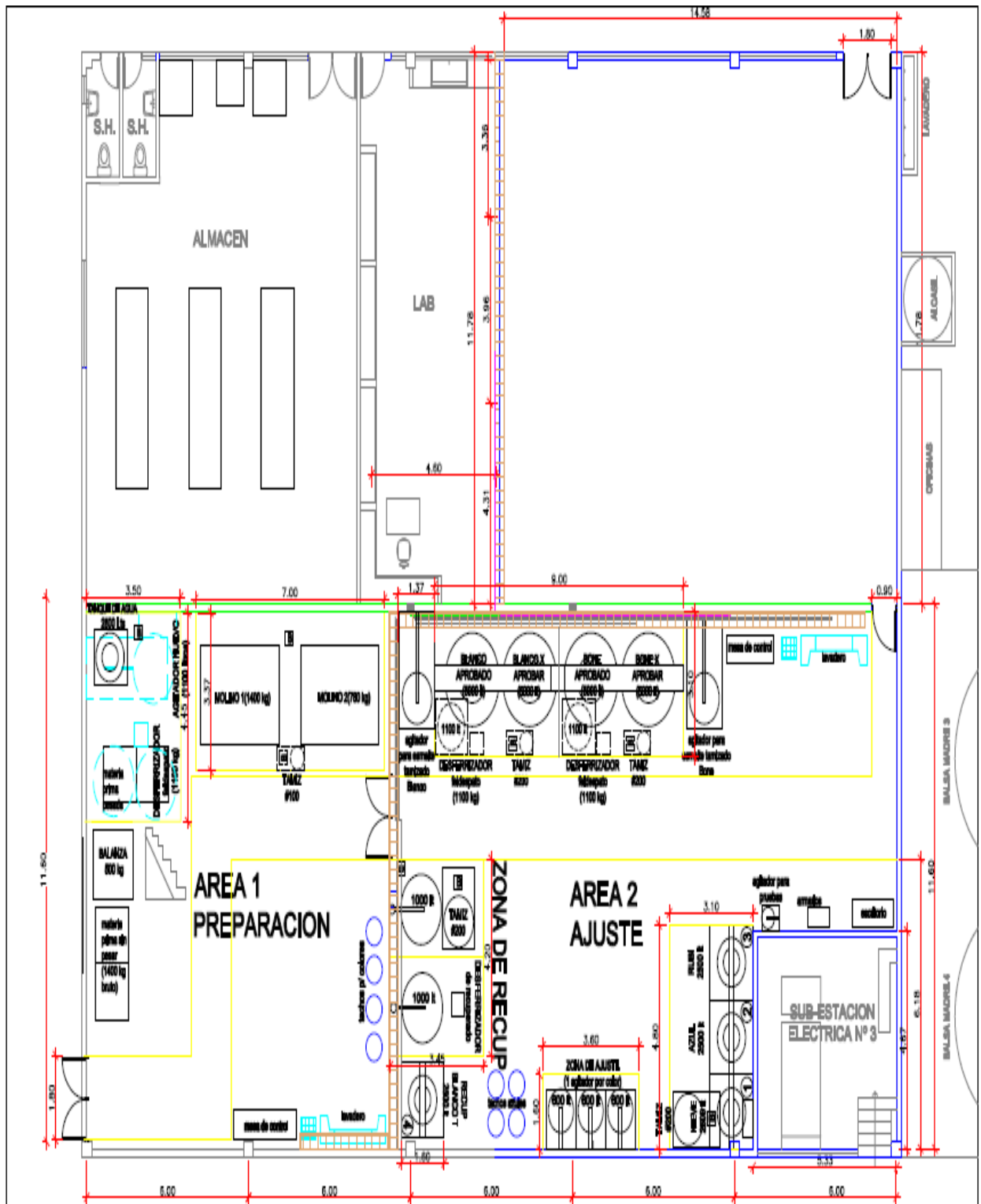
Figura N° 30 Layout mejorado de planta de sanitarios cerámicos



Elaboración propia



**Figura N° 31** Nueva solución de distribución de planta en el área de preparación de esmalte y mejora de la distribución de maquinaria y equipos



Elaboración propia

Obteniendo el nuevo layout de la distribución de maquinarias y equipos se elabora el DAP y el DOP del proceso de preparación de esmalte

Figura N°32 Cursograma analítico mejorado – área de Preparación de Esmalte cerámico

CURSOGRAMA ANALÍTICO				RECORRIDO PROPUESTO				
DIAGRAMA núm. 1		HOJA núm. 1		OPERACIÓN ( ) MATERIAL ( ) EQUIPOS ( )				
RESUMEN								
ACTIVIDAD				ACTUAL	PROPUE	ECONO		
COLOR ESMALTE BLANCO TRADICIONAL				OPERACIÓN ○	12	10		
				TRANSPORTE ⇨	11	4		
				ESPERA □	2	1	0	
				INSPECCION □	4	3	0	
				ALMACENAMIENTO ▽	2	1	0	
METODO: ACTUAL ( ) PROPUESTO (x) Recorrido				DISTANCIA (metros)	184	53		
LUGAR: Área de preparación de Esmalte				TIEMPO (horas-hombre)	557	439		
OPERARIO: Aneyder Gabriel, Luis, Leo				COSTO				
ELABORADO POR: Leo Dan Llanos				FECHA: 22/01/2017				
APROBADO POR:				FECHA:				
				TOTAL				
Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD (Litros)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SÍMBOLO			OBSERVACIONES
		3594,2			○ □ ⇨ ▽ □			
1	Traslado del material al área de preparación		15	2	○	□	⇨	▽
2	llenado de agua			10	○	□	⇨	▽
3	Pesaje y adición la materia prima al contenedor y agitar			42	○	□	⇨	▽
4	Traslado el esmalte al equipo desferretizador		2	2	○	□	⇨	▽
5	Desferretizar			240	○	□	⇨	▽
6	Traslado al lavadero Limpieza de Imanes		6	8	○	□	⇨	▽
7	Verificación de hierro		2	5	○	□	⇨	▽
8	Bompear el esmalte desferretizado al molino			25	○	□	⇨	▽
9	Moler			15	○	□	⇨	▽
10	Verificación de residuo		3	3	○	□	⇨	▽
11	Tamizado y bombeo del esmalte cerámico a un contenedor de espera por aprobación			25	○	□	⇨	▽
12	Espera por aprobación			0	○	□	⇨	▽
13	bombeo a balza de almacenamiento de esmalte cerámico			20	○	□	⇨	▽
14	Almacenamiento del esmalte			0	○	□	⇨	▽
15	Agitación de esmalte almacenado			10	○	□	⇨	▽
16	descargue y tamizado y bombeo de esmalte para ajuste			15	○	□	⇨	▽
17	Ajuste de esmalte cerámico			12	○	□	⇨	▽
18	Verificación reológico de esmaltes ceramicos		10	5	○	□	⇨	▽
19	Traslado del esmalte a Producción		15		○	□	⇨	▽
<b>TOTAL</b>			53	439				

Elaboración propia

### Análisis crítico

Cantidad diaria = 3 preparadas

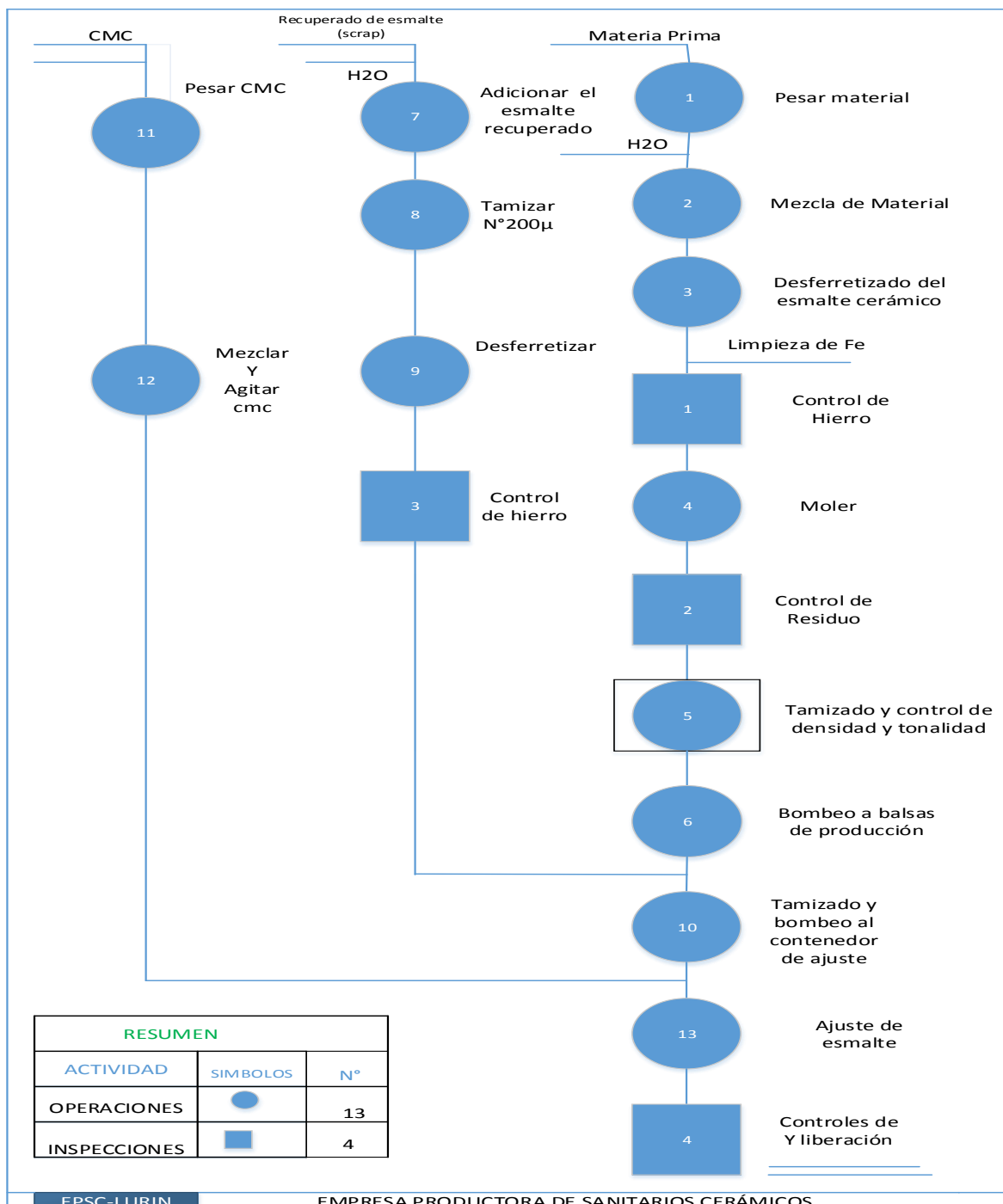
Min. Empleado = 439min

Total Min empleados = 1317Min

Horas trabajadas por cada trabajador

1440min\*1/60min/3 trabajadores= 7.312 h/trabajador

**Figura N° 33** Cursograma sinóptico del proceso mejorado- Preparación de Esmalte de una Empresa productora de sanitarios Cerámicos



Elaboración propia

En el diagrama de operaciones mejorado vs el actual las operaciones que se realizan en el proceso de preparación de esmalte son reducidos de 18 a 13 con la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta, como se muestra en la siguiente tabla N°16

**Tabla N°16** Comparativo del antes y después de la aplicación del método

ACTIVIDAD	Cantidad	
	Antes	Después
Operaciones	18	13
Inspecciones	3	4
Transporte	12	4
Espera	2	1
Almacenaje	1	1
Cantidad (lts)	2657,373	3594,2
Distancia (m)	184	53
Tiempo (min)	557	439
Personal	5	3

Elaboración propia

La mejora de los procesos y el reordenamiento de las maquinarias y equipos donde se considera la secuencia lógica del flujo de dicho proceso. Permite resolver la excesiva mano de obra y por consiguiente las HH de trabajo cuyo incremento repercute en los gastos operativos del área, como se ilustra en la tabla N°17

**Tabla N°17** Indicadores del proceso de preparación de esmalte antes de la aplicación del planeamiento sistemático de distribución en planta

	1 Mes
Capacidad Prod.Esmalte .(Kg)	61
Horas Hombres (Hr)	968
Personas	5
<b>Productividad</b>	72,2%

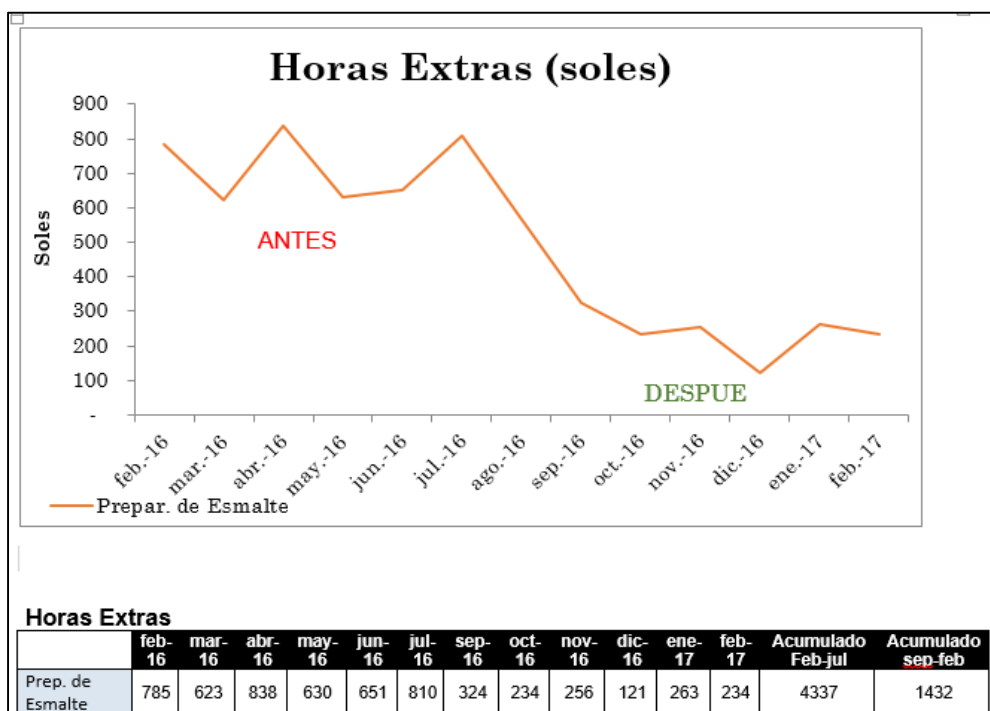
Elaboración propia

**Tabla N°18** Indicadores después del traslado del área de preparación de esmalte cerámico al área de APP

	1 Mes	1 Año
Capacidad Prod.Esmalte .(kg)	97,4	1,168,800
Ctd de Esmalte Requerida (kg)	60	
Productividad	90,87%	
Incremento Productividad	18,6%	
Horas Hombre (Hr)Requerida	504.2	
Personas Requeridas	3	
<b>Ahorros</b>	1 Mes	1Año
Reducción de Personas	2	
Total Ahorro	s/.4,571.84	s/.54,862

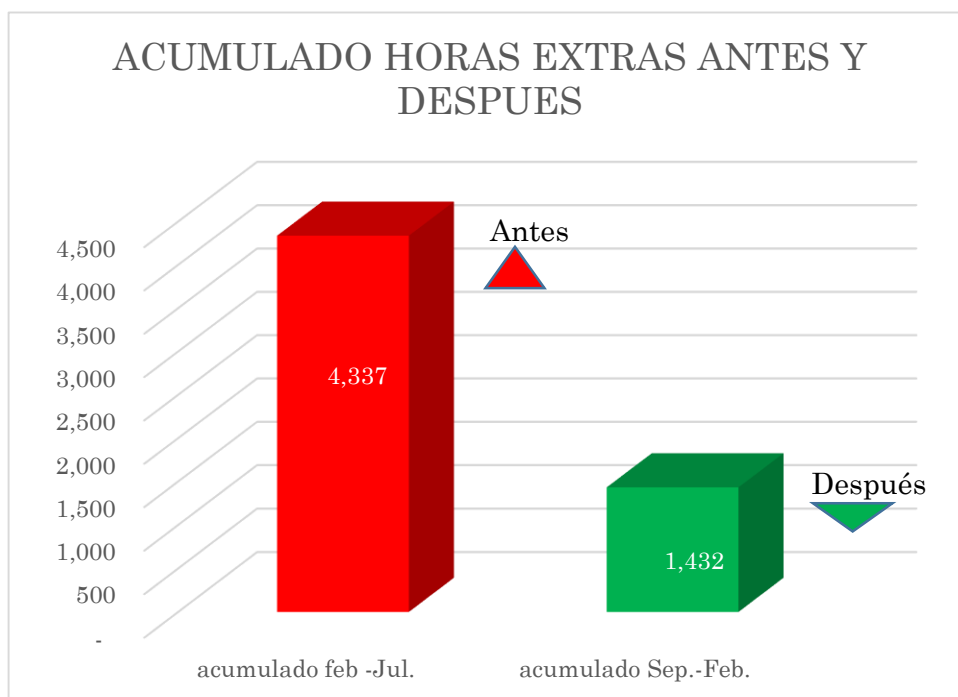
Elaboración propia

**Figura N°34** Indicadores de horas extras antes y después de la aplicación del método de planeamiento sistemático de la distribución en planta



Elaboración propia

**Figura N°35** Horas extras antes y después de la aplicación del método



Elaboración propia

### 3.2 Presentación y análisis del resultado

#### 3.2.1 Presentación de resultados

Tabla N°19 Ficha de recolección de datos de la variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

EPSC	SEDE:	LURIN											OBSERVACIONES		
	ÁREA:	PREPARACIÓN DE ESMALTE													
	PROCESO:	PREPARACIÓN DE ESMALTE													
	SUPERVISOR:														
	TÉCNICO REPARADOR:														
	FECHA:														
<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>															
<b>VARIABLE DEPENDIENTE :PRODUCTIVIDAD</b>															
<b>1 DIMENSION : EFICIENCIA</b>															
INDICADOR 1	FORMULA	RESULTADOS DE INDICADORES POR MESES EN EL AÑO 2016												Unidad de medida	META
		ANTES						DESPUES							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
		Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.		
HORAS HOMBRE DE PRODUCCIÓN	$HH = \frac{\text{Horas hombre Programado}}{\text{Horas hombre Empleado}} \times 100$	73%	69%	67%	67%	74%	67%	93%	96%	93%	93%	97%	94%	Porcentaje	>=95%
<b>2 DIMENSION : EFICACIA</b>															
INDICADOR 2	FORMULA	RESULTADOS DE INDICADORES POR MESES EN EL AÑO 2016												Unidad de medida	META
		ANTES						DESPUES							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
		Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.		
PRODUCCIÓN DE ESMALTE CERÁMICO	$PE = \frac{\text{Kilogramos de esmalte cerámico producido}}{\text{kilogramos de esmalte cerámico programado}} \times 100$	68%	84%	68%	77%	63%	76%	80%	99%	83%	90%	84%	97%	Porcentaje	>=95%

Elaboración propia

### 3.2.2 Análisis de los resultados estadísticos: Estadística descriptiva

Se procedió a analizar a cada una de las dimensiones y sus respectivos indicadores

**A) VARIABLE PRODUCTIVIDAD:** Según los datos procesados de la productividad, se obtienen los siguientes resultados

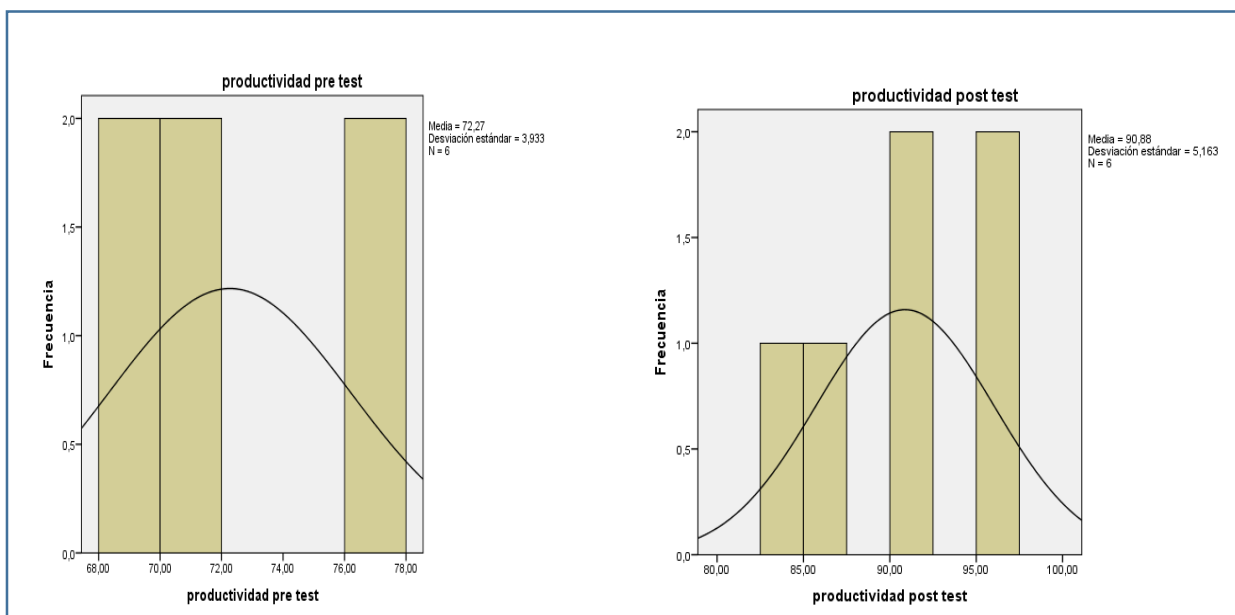
**Tabla N°20** Análisis descriptivos de Pre test y post tes de la variable productividad

VARIABLE		Comparación del antes y después de la variable Productividad		Estadístico
<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<b>% productividad antes</b>	Media		72,2667
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	68,1391
			Límite superior	76,3943
		Mediana		70,9250
		Varianza		15,470
		Desviación estándar		3,93315
		Media		90,8750
	<b>% productividad después</b>	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	85,4566
			Límite superior	96,2934
		Mediana		91,1500
		Varianza		26,658
		Desviación estándar		5,16311

Fuente: SPSS versión 22

En la tabla N°20 se observa que antes de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta el porcentaje de la media es de 72,2667% y la mediana es 70,9250% de la productividad y después de la aplicación , se mejoró en 90,8750 % la media y la mediana en 91,1500% respectivamente

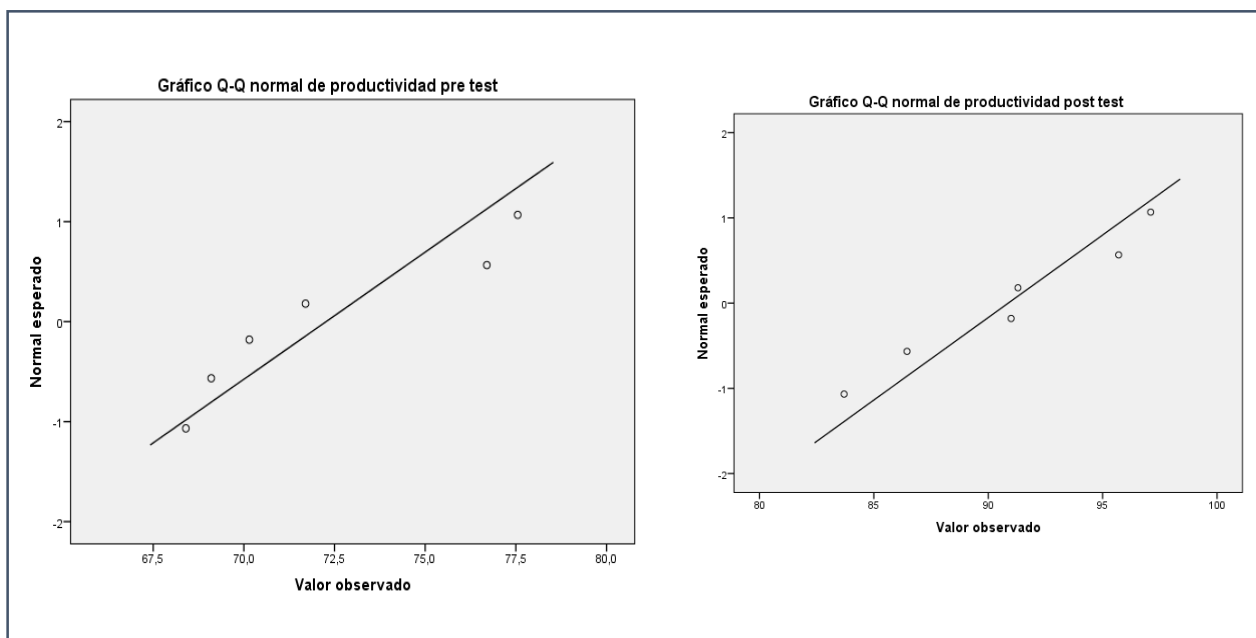
**Figura N° 36** Diagrama comparativo de frecuencias de la productividad antes y después



Fuente: SPSS versión 22

En las gráficas correspondientes a la productividad, se observa que hay una diferencia entre las medias del antes y después, cuyo valor porcentual es de 18,61%.

**Figura N° 37** Diagrama normal esperado de la productividad antes y después

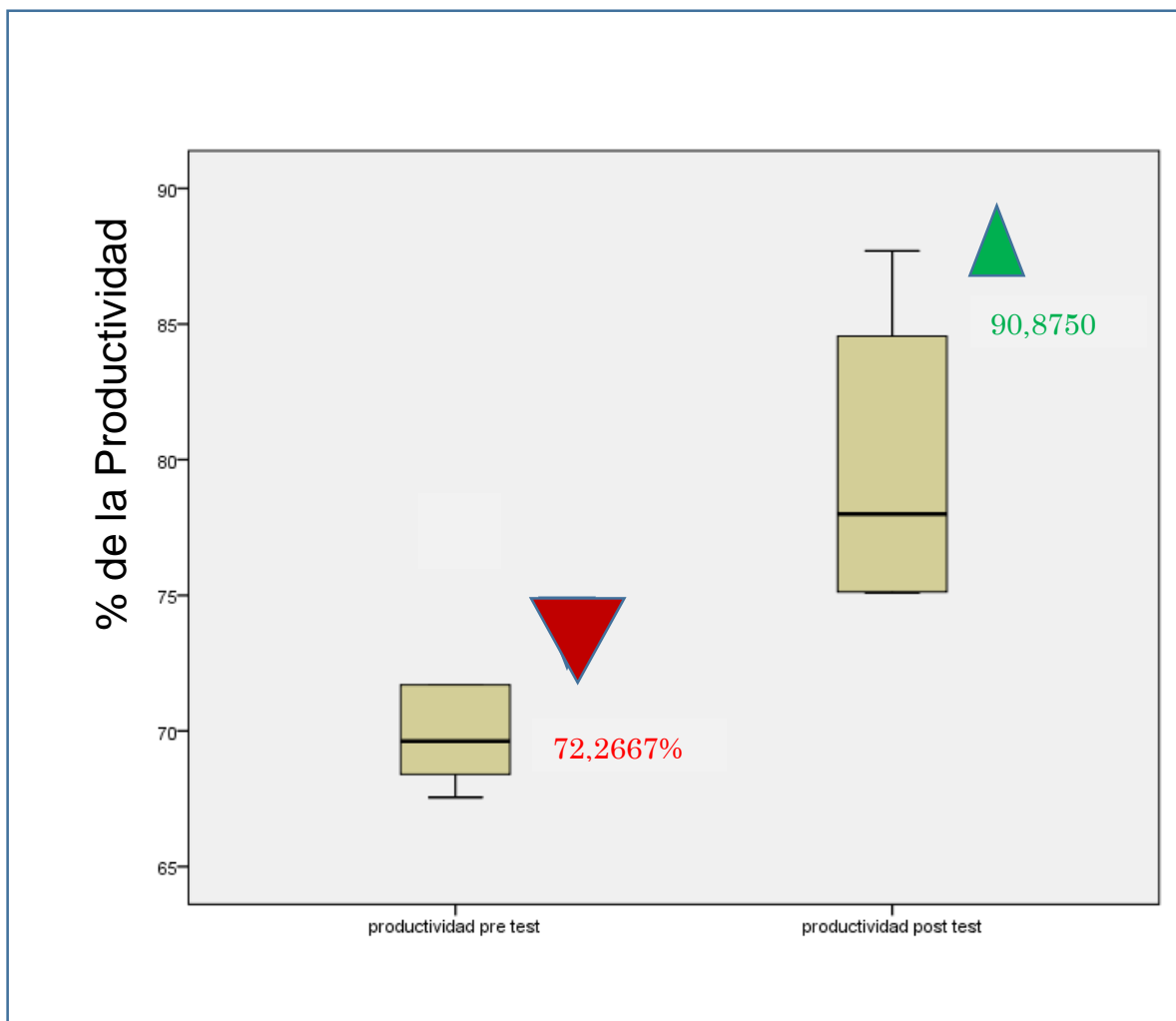


Fuente: SPSS versión 22

En los gráficos correspondientes se verifica que los datos antes y después del % de productividad, tienen un comportamiento normal.



**Figura N° 38** Diagrama comparativo de cajas de la antes y después de la productividad



**Fuente:** SPSS versión 22

En la figura N°38, se observa que el porcentaje de productividad fue de 72,2667% antes de la aplicación del planeamiento sistemático de distribución en planta y después de la aplicación fue de 90,8750% por lo tanto se mejoró un 18,6083% a partir de septiembre del 2016.

## B) DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA

**Indicador : Horas hombre de producción de esmalte cerámico**

**Tabla N° 21** Datos de la dimensión eficiencia del indicador horas hombre de producción

1 DIMENSION : EFICIENCIA															
INDICADOR 1	FORMULA	RESULTADOS DE INDICADORES POR MESES EN EL AÑO 2016												Unidad de medida	META
		ANTES						DESPUES							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
		Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.		
HORAS HOMBRE DE PRODUCCIÓN	$HH = \frac{\text{Horas hombre Programado}}{\text{Horas hombre Empleado}} \times 100$	73%	69%	67%	67%	74%	67%	93%	96%	93%	93%	97%	94%	Porcentaje	>=95%

Elaboración propia

En la tabla N° 21 se muestra los datos recolectados (ver anexo 6 y 7) y se obtuvo el promedio porcentual de cada mes respectivamente.

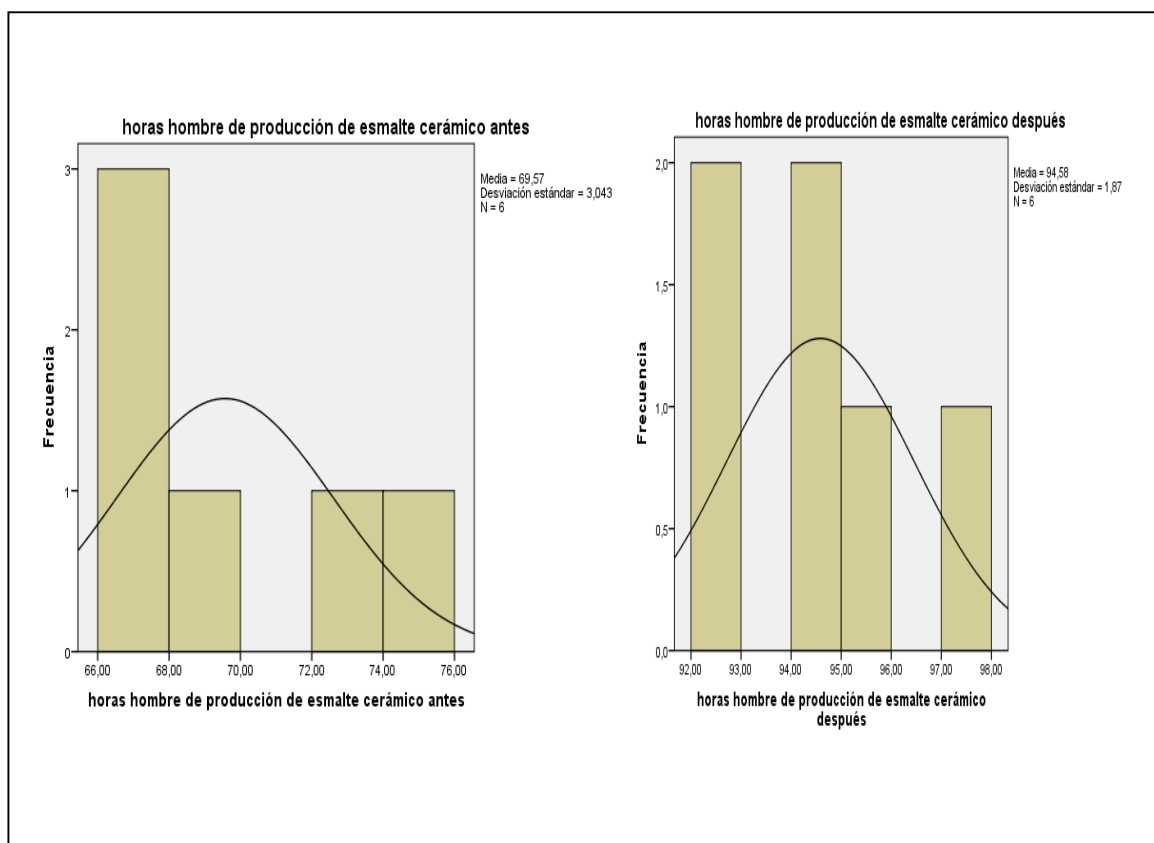
**Tabla N°22** Análisis descriptivos de Pre test y post tes del indicador horas hombre de producción de esmalte cerámico

DIMENSIÓN		Comparación del antes y después del indicador % de las horas hombre		Estadístico	
EFICIENCIA	HORAS HOMBRE DE PRODUCCIÓN	% Horas hombre de producción de esmalte cerámico antes	Media		69,5667
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	66,3734
				Límite superior	72,7599
			Mediana		68,3500
			Varianza		9,259
			Desviación estándar		3,04281
			% Horas hombre de producción de esmalte cerámico después	Media	
		95 % del intervalo de confianza para las medias		Límite inferior	92,6207
				Límite superior	96,5460
		Mediana		94,4000	
		Varianza		3,498	
		Desviación estándar		1,87020	

Fuente: SPSS versión 22

En la tabla N°22 se observa que antes de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta el porcentaje de la media es de 69,56% y la mediana es 68,35% de las horas hombre de producción y después de la aplicación, se mejoró en 94,58% la media y la mediana en 94,40% respectivamente, de la cantidad de horas hombre de producción programada respecto a las horas empleadas

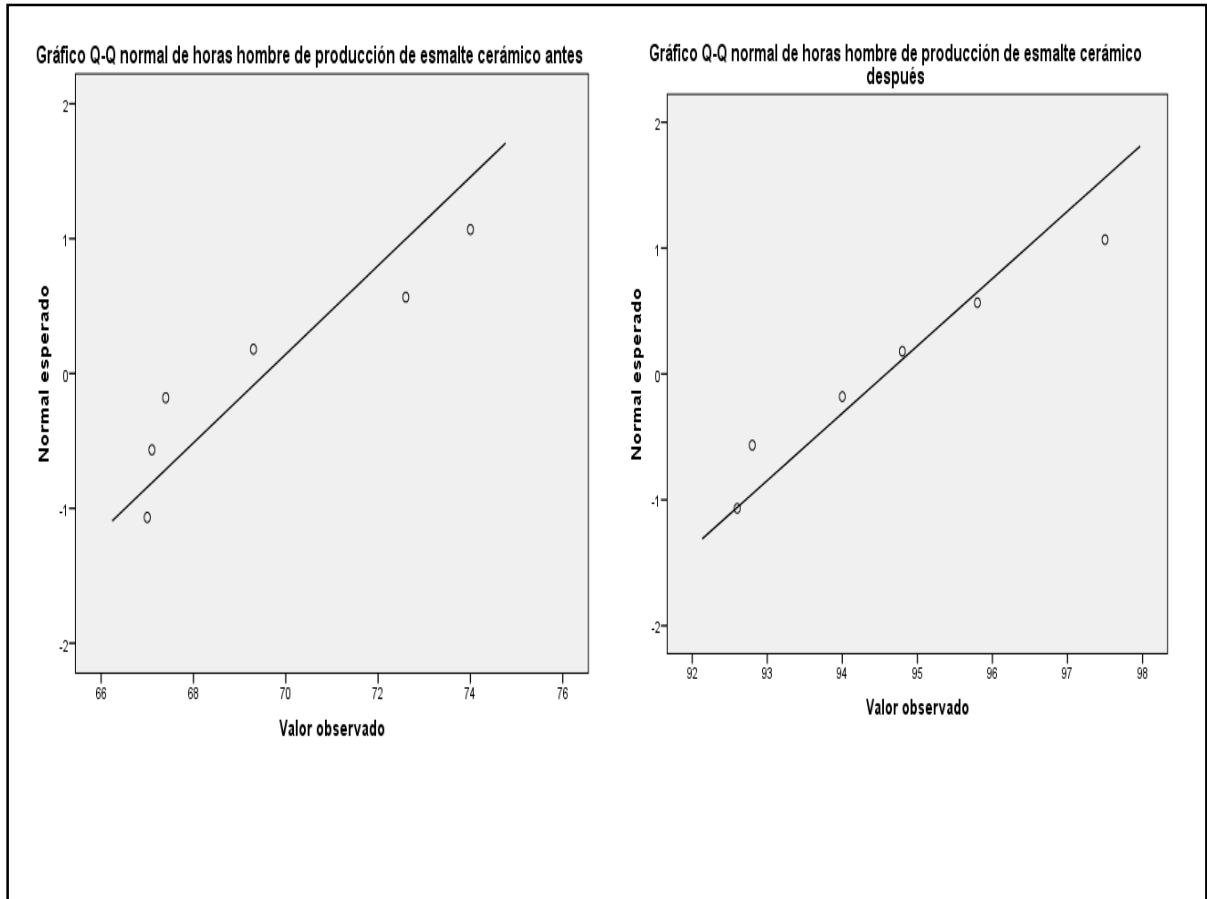
**Figura N°39** Gráficas comparativas del pre y post test de la línea de normalidad de la eficiencia



Fuente: SPSS versión

En las figuras correspondientes a la dimensión eficiencia del indicador, **horas hombre de producción de esmalte cerámico**, se observa que hay una diferencia significativa entre las medias del pre test y post test, cuya diferencia porcentual es de 25,01%

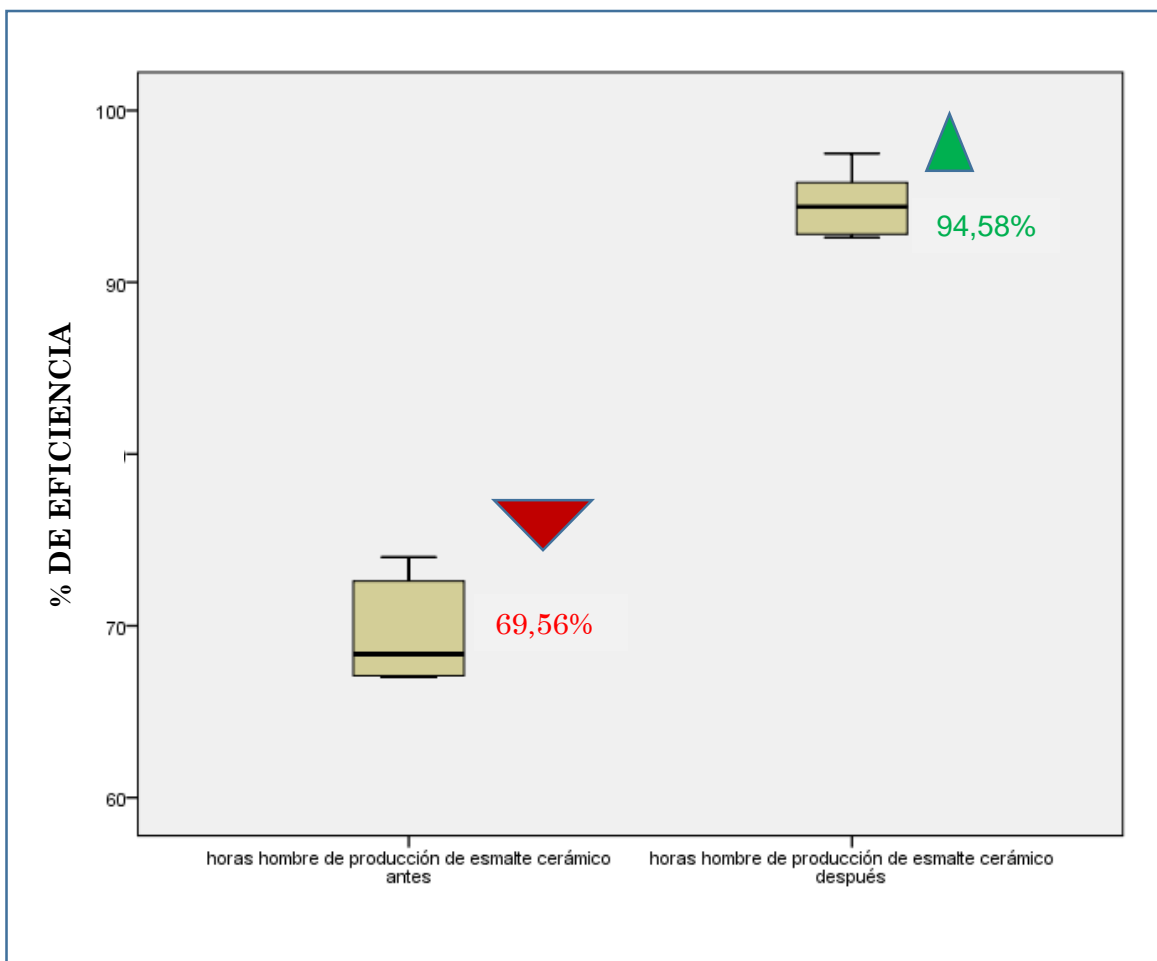
**Figura N°40** Gráficas comparativas de las líneas de tendencia de la normal del pre y post test de la eficiencia



**Fuente:** SPSS Versión 22

En las figuras correspondientes se observó que los datos tienen un comportamiento normal y hay una diferencia significativa entre los datos del pre test y post test, observando que los datos de post test del % de horas de producción están ubicados más cerca a la recta.

**Figura N°41** Diagrama comparativo de cajas se detalla el pre tes (antes) y el post tes (después) del indicador horas hombre de producción de esmalte cerámico



Fuente: SPSS versión 22

En la figura N°41, se observa que el porcentaje de horas de producción de esmalte cerámico fue de 69.56% antes de la aplicación del planeamiento sistemático de distribución en planta y después de la aplicación fue de 94,58% por lo tanto se mejoró un 25,01% a partir de septiembre del 2016

## C) DIMENSIÓN 2: EFICACIA

**Indicador: Producción de kilogramos de esmalte cerámico**

**Tabla N°23** datos de la dimensión eficacia del indicador producción de kilogramos de esmalte cerámico

2 DIMENSION : EFICACIA															
INDICADOR 2	FORMULA	RESULTADOS DE INDICADORES POR MESES EN EL AÑO 2016												Unidad de medida	META
		ANTES						DESPUES							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
		Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.		
PRODUCCIÓN DE ESMALTE CERÁMICO	$PE = \frac{\text{Kilogramos de esmalte cerámico producido}}{\text{kilogramos de esmalte cerámico programado}} \times 100$	68%	84%	68%	77%	63%	76%	80%	99%	83%	90%	84%	97%	Porcentaje	>=95%

Elaboración propia

En la tabla N°23 se muestra los datos recolectados (ver anexo 8 y 9) y se obtuvo el promedio porcentual de cada mes respectivamente

**Tabla N° 24** Análisis descriptivos del pre test y post test del indicador producción de kilogramos de esmalte cerámico

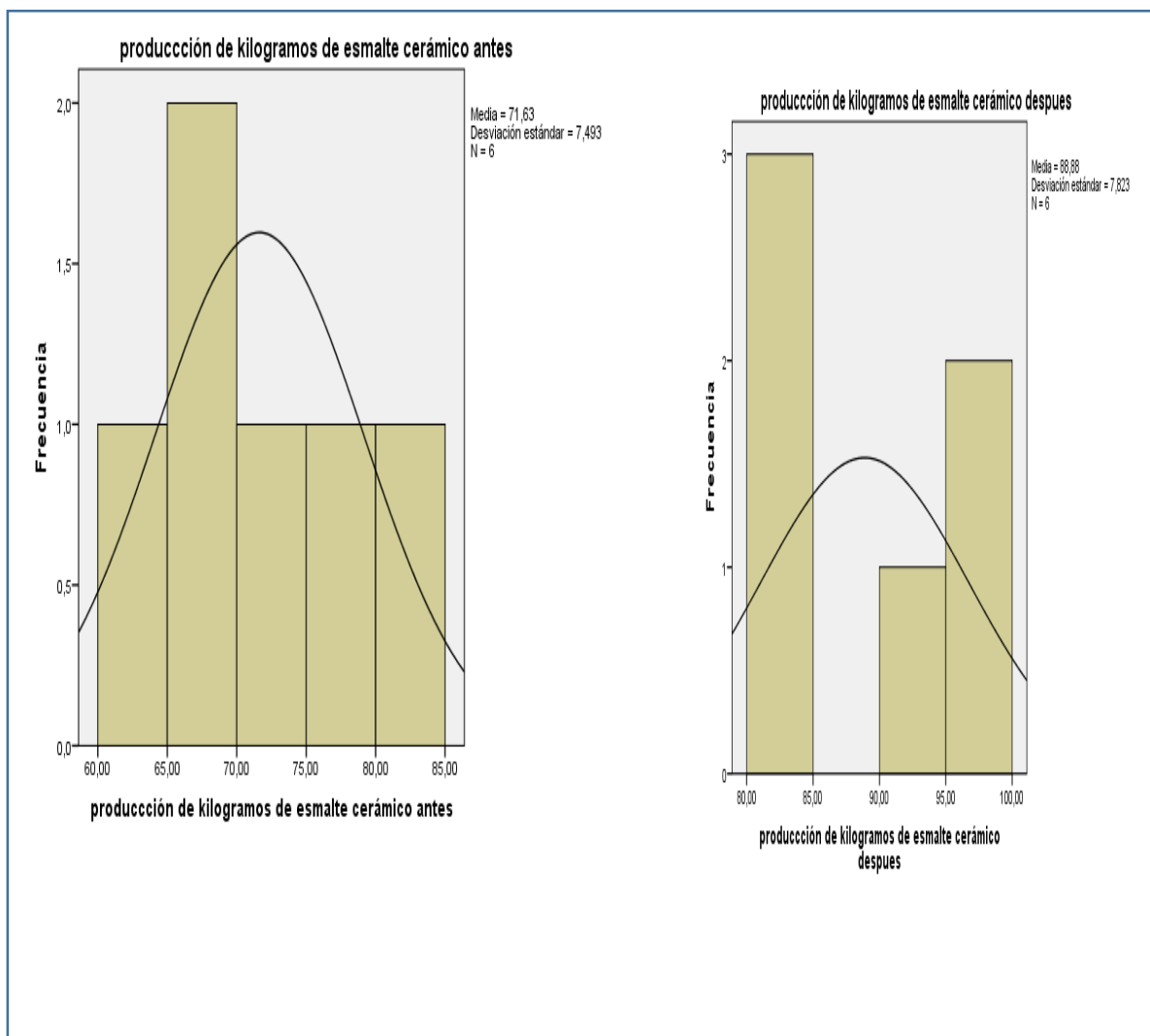
DIMENSIÓN	Comparación del antes y después del indicador % producción de kilogramos de esmalte cerámico		Estadístico		
<b>EFICACIA</b>	<b>PRODUCCIÓN EN KILOGRAMOS DE ESMALTE CERÁMICO</b>	Producción de kilogramos de esmalte cerámico Antes (PRE TEST)	Media	71,6333	
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	63,7695
				Límite superior	79,4971
			Mediana	69,6000	
			Varianza	56,151	
			Desviación estándar	7,49337	
			Media	88,8833	
		Producción de kilogramos de esmalte cerámico después (POST TEST)	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	80,6737
				Límite superior	97,0930
			Mediana	87,2500	
			Varianza	61,198	
			Desviación estándar	7,82289	

Fuente.SPSS versión 22

En la tabla N° 24 se observa que antes de la aplicación del planeamiento sistemático de distribución en planta, el porcentaje de la media es del 71.63% y la mediana es del 69.6%, de la cantidad de kilogramos producidos respecto a lo programado, y después de la aplicación, se mejoró a un 88.88 % la media y 87.25% la mediana.



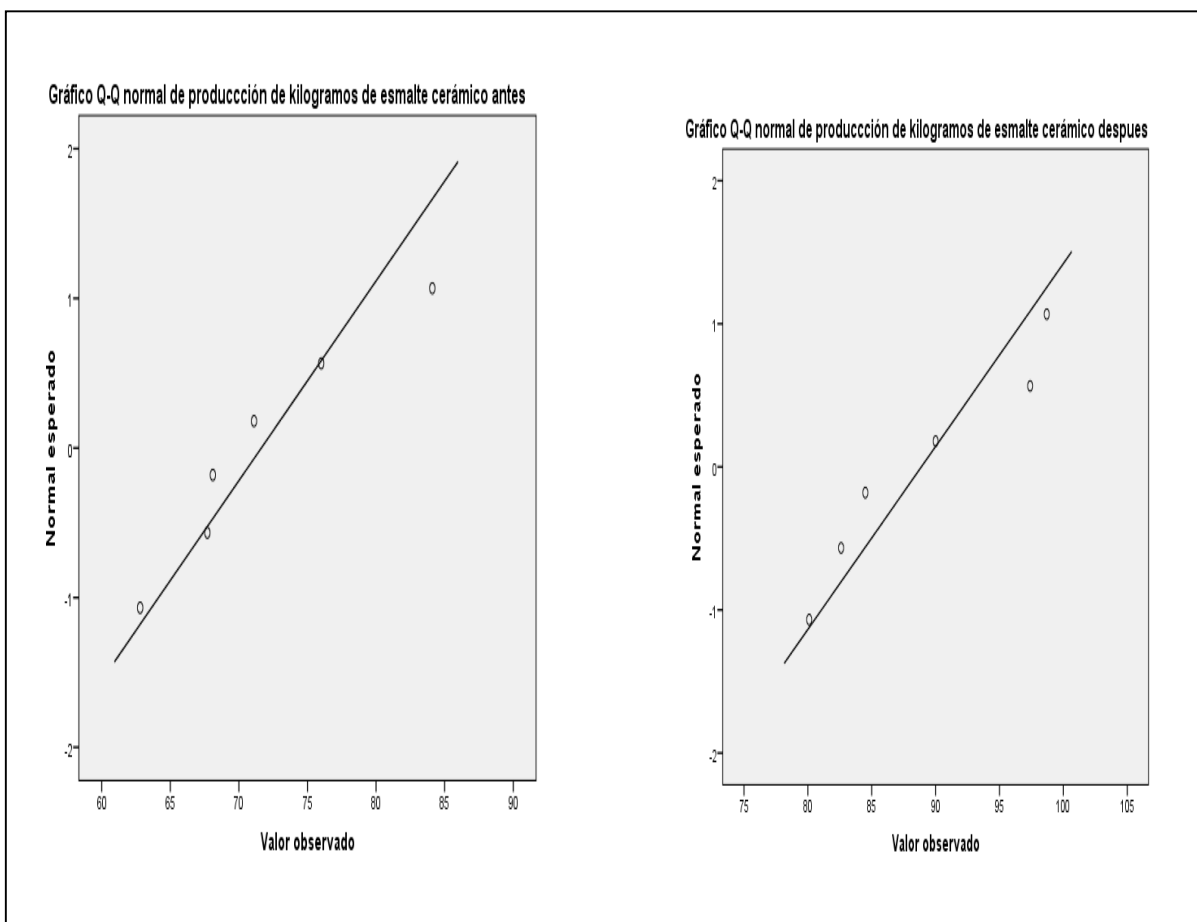
**Figura N° 42** Gráficas comparativas del pre y post test de la línea de normalidad de la eficacia



Fuente: SPSS. Versión 22

En las figuras correspondientes a la dimensión eficacia del indicador, **producción de kilogramos de esmalte cerámico**, se observa que hay una diferencia significativa entre las medias del pre test y post test, cuya diferencia porcentual es de 17.25%

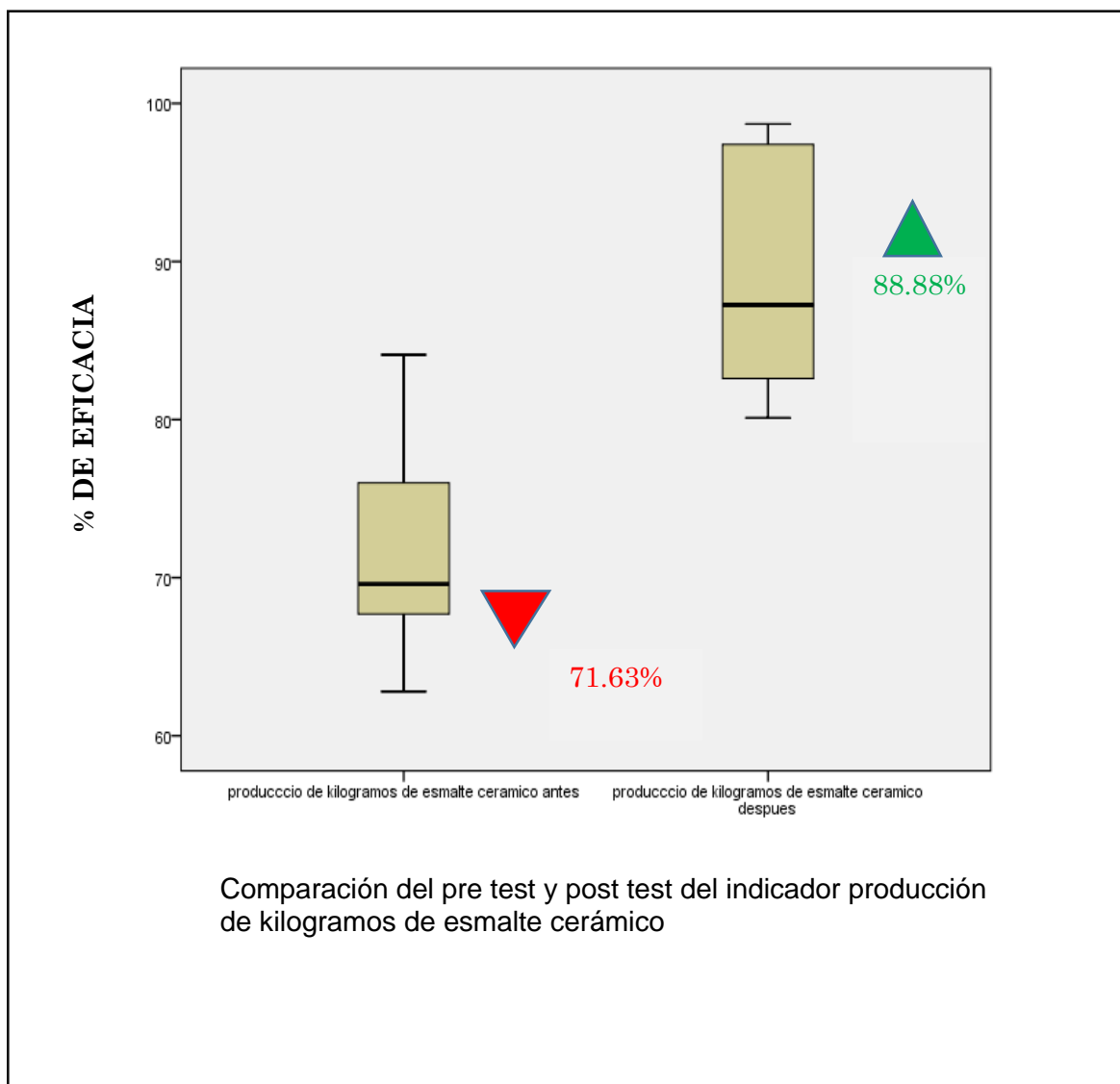
**Figura N°43** Gráficas comparativas de las líneas de tendencia de la normal del pre y post test de la eficacia



Fuente: SPSS.Versión 22

En las gráficas correspondientes se observó que los datos tienen un comportamiento normal y hay una diferencia significativa entre los datos del pre test y post test, observando que los datos del post test de la producción kilogramos de esmalte cerámicos están ubicados más cerca a la recta

**Figura N°44** Diagrama comparativo de cajas se detalla el pre tes (antes) y el post tes (después) del indicador de producción de kilogramos de esmalte cerámico



**Fuente:** SPSS. Versión 22

En la figura N°44, se observó, que antes de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta, la producción de kilogramos de esmalte cerámico con respecto al programado fue de 71.63% y con la aplicación fue de 88.88% a partir del mes de setiembre del 2016, por lo tanto hubo un incremento de 17.25%

## PRUEBA DE NORMALIDAD

### A. VARIABLE: PRODUCTIVIDAD

Tabla N°25 Prueba de normalidad del pre y post test de la productividad

Prueba de normalidad	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
productividad (PRE TEST)	,866	6	,211
productividad (POST TES)	,867	6	,216

Fuente : SPSS.Versión 22

**Shapiro-wilk:** Es la prueba realizada para muestras pequeñas (< 30)

#### Criterio para determinar la normalidad:

P-valor =>  $\alpha$  acepta  $H_0$ = los datos provienen de una distribución normal

P-valor <  $\alpha$  acepta  $H_1$ = los datos no provienen de una distribución normal

Tabla N°26 Criterio para determinar la normalidad –Productividad

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,211	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,216	>	$\alpha=0,05$
<b>Conclusiones:</b> Los datos de la productividad provienen de una distribución normal		

Elaboración Propia

## A. DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA

### Prueba de la Normalidad

**Indicador:** Horas hombre de producción de esmalte cerámico

**Tabla N°27** Prueba de normalidad del pre y post test del indicador horas hombre de producción de esmalte cerámico

Prueba de normalidad DIMENSIÓN :EFICIENCIA	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Horas hombre de producción de esmalte cerámico antes	,834	6	,115
Horas hombre de producción de esmalte cerámico después	,944	6	,692

Fuente : SPSS.Versión 22

**Shapiro-wilk:** Es la prueba realizada para muestras pequeñas (< 30)

**Criterio para determinar la normalidad:**

P-valor =>  $\alpha$  acepta  $H_0$ = los datos provienen de una distribución normal

P-valor <  $\alpha$  acepta  $H_1$ = los datos no provienen de una distribución normal

**Tabla N°28** Criterio para determinar la normalidad – Horas hombre de producción de esmalte cerámico

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,115	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,692	>	$\alpha=0,05$
<p><b>Conclusiones:</b> Los datos del indicador horas hombre de producción de esmalte cerámico de la dimensión eficiencia provienen de una distribución normal</p>		

Elaboración Propia

## B. DIMENSIÓN 2: EFICACIA

**Indicador:** Producción de kilogramos de esmalte cerámico

**Tabla N°29** Prueba de normalidad del pre y post test del Producción en kilogramos de esmalte cerámico

Prueba de la normalidad INDICADOR: EFICACIA	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Producción de kilogramos de esmalte cerámico Antes	,945	6	,701
Producción de kilogramos de esmalte cerámico después	,900	6	,377

Fuente: SPSS.Versión 22

**Shapiro-Wilk:** Es la prueba realizada para muestras pequeñas (< 30)

**Criterio para determinar la normalidad:**

P-valor= >  $\alpha$  acepta  $H_0$ = los datos provienen de una distribución normal

P-valor <  $\alpha$  acepta  $H_1$ = los datos no provienen de una distribución normal

**Tabla N°30** Criterio para determinar la normalidad – producción en kilogramos de esmalte cerámico

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,701	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,377	>	$\alpha=0,05$
<b>Conclusiones:</b> Los datos del indicador producción en kilogramos de esmalte cerámico de la dimensión eficacia provienen de una distribución normal		

Elaboración propia

### 3.2.3. Análisis inferencial – contrastación de hipótesis

Al procesar la información correspondiente a la variable dependiente productividad del área de preparación de esmalte cerámico, se realizan las pruebas de hipótesis de los indicadores eficiencia, eficacia y productividad en el periodo de 6 meses antes y 6 meses después.

Por la muestra menor de 30 se realiza la prueba t-student y verificar si hay una diferencia significativa respecto a sus valores de la variable y sus indicadores.

#### 3.2.3.1 Variable dependiente: Productividad del área de preparación de esmalte cerámico

Tabla N°31 Resumen de los resultados obtenidos de la productividad

Resumen de la medición y evaluación de la productividad (antes)				
MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	6 meses (%)
Febrero	72,6	67,7	70,15	72,60
Marzo	69,3	84,1	76,7	
Abril	67	68,1	67,55	
Mayo	67,1	71,1	69,1	
Junio	74	62,8	68,4	
Julio	67,4	76	71,7	
Resumen de la medición y evaluación de la productividad (después)				
MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	6 meses (%)
Septiembre	92,8	80,1	86,45	90,875
Octubre	95,5	98,7	97,1	
Noviembre	84,8	82,6	83,7	
Diciembre	92,6	90	91,3	
Enero	97,5	84,5	91	
Febrero	94,0	97,4	95,7	

Elaboración propia

### Hipotesis General:

H<sub>0</sub>: La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta no incrementa la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017

H<sub>1</sub>: La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.

**Tabla N°32** Estadística de muestras emparejadas de la variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
	Pret test - Antes	72,2677	6	3,93315
Post test – Después	90,8750	6	5,16311	2,10783

Fuente: SPSS versión 22

En la tabla N° 32, de la variable dependiente productividad, se observa que antes de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución de planta, la media fue de 72,2677% y después de 90,8750%, donde se mejoró un 18,6073% a partir del mes de septiembre del 2016.

**Tabla N°33** Prueba t-student de la variable dependiente productividad

VARIABLE DEPENDIENTE	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
PRODUCTIVIDAD	-18,60833	6,65811	2,71816	-25,59559	-11,62108	-6,846	5	,001

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla N° 33 se observa que el resultado obtenido del sig. (bilateral) resulta 0,001 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>), con una mejora de la media de la productividad de 18.6073%. Por lo que se concluye que: **La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.**



### 3.2.3.2 Dimension 1: Eficiencia

#### Indicador: Horas hombre de producción

H<sub>0</sub>: La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta no incrementa la eficiencia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017

H<sub>1</sub>: La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficiencia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017

**Tabla N°34** Estadística de muestras emparejadas del antes y después del indicador de la eficiencia

DIMENSION: EFICIENCIA		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Indicador	Horas hombre de producción de esmalte cerámico antes	69,5667	6	3,04281	1,24222
	Horas hombre de producción de esmalte cerámico después	94,5833	6	1,87020	,76351

Fuente: SPSS versión 22

En la tabla N°34, el indicador Horas hombre de producción de esmalte cerámico, se observa que antes de la **aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta**, la media fue de 69,57% y después es de 94,58%, donde se mejoró un 25,01% a partir del mes de septiembre del 2016.

**Tabla N° 35** Prueba t-student del indicador de la eficiencia

DIMENSION	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
EFICIENCIA	-25,01667	2,76363	1,12825	-27,91692	-22,11641	-22,173	5	,000

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla N°35 se observa que el resultado obtenido del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>), con una mejora de la media del indicador de

25,01% Por lo que se concluye que: **La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficiencia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017**

### 3.2.3.3 Dimension 2: Eficacia

**Indicador:** Producción de kilogramos de esmalte cerámico

H<sub>0</sub>: La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta no incrementa la eficacia del área de preparación de esmalte cerámico, en una empresa productora de Sanitarios Cerámicos, Lurín 2017

H<sub>1</sub>: La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficacia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017

**Tabla N°36** Estadística de muestras emparejadas del antes y después del indicador de la eficacia.

DIMENSION: EFICACIA		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Indicador	Producción de kilogramos de esmalte cerámico antes	71,6333	6	7,49337	3,05916
	Producción de kilogramos de esmalte cerámico después	88,8833	6	7,82289	3,19368

Fuente: SPSS versión 22.

En la tabla N°36, el indicador Producción de kilogramos de esmalte cerámico, se observa que antes de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta, la media fue de 71,63% y después es de 88,88%, donde se mejoró un 17,25% a partir del mes de septiembre del 2016

**Tabla N° 37** Prueba t-student del indicador de la eficacia

DIMENSION	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
<b>EFICACIA</b>	-17,25000	3,94601	1,61095	-21,39108	-13,10892	-10,708	5	,000

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla N° 37 se observa que el resultado obtenido del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), con una mejora de la media del indicador de 17,25%. Por lo que se concluye que: **La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficacia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.**

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN**

- Según los resultados obtenidos en nuestra hipótesis general se logró determinar que la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementó la productividad del área de preparación de esmalte, con un nivel de significancia de 0,001, también se logró un incremento de medias de 18,6073%; por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. Por su parte Bolaños, E. (2016). En su tesis: Desarrollo de un Modelo Productivo que Permita Incrementar la Capacidad de la Línea de Semisólidos y a la vez Optimizar los Recursos de la Empresa de Cosméticos, logró un incremento de producción a menor costo a una disminución del 20%, así como en un 16% la capacidad productiva. Con respecto a los resultados obtenidos de dicho autor y la presente investigación podemos observar que fueron favorables tanto para la empresa y para la empresa productora de sanitarios cerámicos el cual se verifica que son más productivas.
  
- Según los resultados obtenidos en nuestro indicador Horas hombre de producción, se logró determinar que la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementó la eficiencia en un 25,0166% del área de preparación de esmalte, con un nivel de significancia de 0,000; por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. Por otro lado el autor MARAÑÓN, E. (2014). En su tesis: Diseño e implementación del planeamiento sistemático en la disposición de planta de una empresa de bordados y estampados mejoró el nivel de cumplimiento de entregas obteniendo un mayor número de pedidos entregados a tiempo logrando un 92.39% de cumplimiento, con ello se determinó que disminuyendo estos recursos obtenemos mayores ganancias. De acuerdo a los resultados obtenidos por dicho autor y la presente investigación concluimos que el planeamiento sistemático y las herramientas que se utilizaron en su implementación son determinantes para la mejora de la producción y productividad.

- Según los resultados obtenidos en nuestro indicador producción de kilogramos de esmalte cerámico, se logró determinar que la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementó la eficacia en un 17,25% del área de preparación de esmalte, con un nivel de significancia de 0,000; por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. Por otro lado el autor DALBA, V. (2016). En su tesis Rediseño de Layout y Mejoramiento en el Flujo de Materiales en áreas de Producción de Costura y Tapicería de una Fábrica Autopartista, al rediseñar la distribución de planta mediante la metodología SLP. Disminuyó la distancia recorrida con 4100.55 metros lo que incrementó la productividad. Con respecto a los resultados obtenidos de dicho autor y la presente investigación podemos observar que fueron favorables ya que se utilizó la misma metodología para ambas empresas.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES**

Las conclusiones a las que se llegó durante el proceso de esta investigación fueron las siguientes:

- Con respecto al objetivo general, se logró determinar que la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017, siendo el nivel de significancia 0,001. En términos generales rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, teniendo un nivel de confiabilidad del 95% además de un incremento de medias de 18,6073%
- Como segunda conclusión con respecto al objetivo específico 1, se logró determinar que al establecer la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta se incrementa la eficiencia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017, siendo el nivel de significancia 0,000. En términos generales rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, teniendo un nivel de confiabilidad del 95% además de un incremento de medias de 25,0166%.
- Como última conclusión con respecto al objetivo específico 2, se logró determinar que al evaluar la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta se incrementa la eficacia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017, siendo el nivel de significancia 0,000. En términos generales rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, teniendo un nivel de confiabilidad del 95% además de un incremento de medias de 17,25%.



**CAPÍTULO VI**  
**RECOMENDACIONES**

De la investigación realizada se desprende las siguientes recomendaciones

- En la ejecución de una distribución en planta no se debe seguir pasos que no nos lleva a tener un flujo correcto de todos los factores que intervienen en ella se deben seguir métodos o técnicas adecuadas, como el método de planeamiento sistemático de la distribución planta y de esta manera optimizar tanto herramientas, mano de obra, como espacio y dinero, por consecuencia maximizar los indicadores de productividad
- No se debe direccionar únicamente como objetivo de la redistribución al incremento de la productividad. Es de suma importancia enfocar la distribución al factor hombre, una correcta distribución de planta mejorar el nivel de vida de los trabajadores, las condiciones de trabajo para incrementar los niveles de eficiencia de los mismos
- Una redistribución de planta es una buena oportunidad para realizar cambios y eliminar operaciones que no generan valor a dicho proceso, principalmente los que se reúsen al cambio son los propios operarios, este es un momento apropiado para que junto con la nueva reubicación del área de preparación de esmalte cerámico y su ordenamiento físico de las maquinarias y equipos, se termine con la práctica de hábitos que no son eficaces en el proceso productivo.
- Finalmente es relevante el compromiso de la gerencia para destinar recursos en estudios similares buscando la mejora continua de los procesos de producción lo que permitirá mejorar la rentabilidad de la empresa y un crecimiento sostenido.

**CAPÍTULO VII**  
**REFERENCIAS**

## **TESIS**

ARANCIBIA, R. Mejoramiento de productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en la empresa textil. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago: Universidad de Chile facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2012. 103 p.

BOLAÑOS, E. Desarrollo de un Modelo Productivo que Permita Incrementar la Capacidad de la Línea de Semisólidos y a la vez Optimizar los Recursos de la Empresa de Cosméticos . Tesis (Ingeniería Industrial y Productividad). Escuela Politécnica Nacional de la ciudad de Quito- Ecuador. 2016, 111pp

CLAUDIA, A. Aplicación de Ingeniería de Métodos en el Proceso Productivo de Cajas de Calzado para Mejorar la Productividad de Mano de Obra de la Empresa Industrias Art Print. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo .Trujillo-Perú.2015.pp

DALBA, V. Rediseño de Layout y Mejoramiento en el Flujo de Materiales en áreas de Producción de Costura y Tapicería de una Fábrica Autopartista. Tesis (Ingeniero en Diseño Industrial) Universidad Central del Ecuador. Quito .2016, 245 pp.

MARAÑÓN, Eva .Diseño e implementación del planeamiento sistemático en la disposición de planta de una empresa de bordados y estampados. Tesis (Ingeniera industrial).Lima: Universidad de San Martin de Porres, 2014. 224 pp.

REAÑOS, R. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de apilado de arroz en el molino latino S.A.C. Tesis (ingeniero industrial). Universidad Católica santo Toribio Mogrovejo, Chiclayo – Perú, 2015, 118 pp.

RAMÍREZ, L. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tesis (ingeniero industrial), Universidad San Martin de Porres. Lima \_ Perú.2014,

RICARDO y MYLENA. Propuesta de Mejora en la Línea de Envasado de Balones de GLP para Incrementar la Productividad de la Empresa Envasadora Cajamarca Gas S.A – Cajamarca. Tesis (Ingeniero Industrial), Universidad Privada del Norte .Cajamarca – Perú, 2012, 91 pp

SOTO, J. Aumento de la Producción en la Línea de Ensamble Defroster Nozzle”Empresa: Industrias Camca S.A. de C.V. Tesis (Ingeniero en Procesos y Operaciones Industriales). Universidad Tecnológica de Querétaro - Santiago de Querétaro 2015, 45 pp.

## **LIBROS**

BERNAL, César. Metodología investigación. 3ª. ed. Bogotá, Colombia: Pearson educación, 2010. 320 p.

ISBN: 978-958-699-128-5

CUATRECASAS, Luis. Diseño avanzado de procesos y plantas de producción. Barcelona, España: Profit Editorial, 2009. 718 p.

ISBN: 978-84-96998-87-2

CRUELLES, José. Productividad e incentivos. 1ª. ed. México: Alfaomega, 2013. 220 p.

ISBN: 978-607-707-578-3

CORDOVA, Manuel. Estadística descriptiva inferencial. 5°. ed. Perú:Moshera, 2003. 503 p

ISBN: 9972813053

CHASE, Richard; FACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de Operaciones y Producción para una ventaja competitiva. 10ª. ed. México, D.F: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A DE C.V, 2005. 848 p.

ISBN-13:978-970-10-4468-1

DÍAZ, Berta, Jarufe, Benjamín y Noriega, María Teresa. Disposición de planta. 2ª. ed. Perú: Fondo editora, 2007. 412 p.

ISBN: 978-9972-45-197-3

David, Bain. Productividad, la solución los problemas de la empresa. 1ª ed. México: Libros mcgraw-hill de México, s. a. de c. v, 1985 .282 p.

ISBN: 968-451-616-9

EZEQUIEL, Ander. Aprender a investigar, Nociones básicas para la investigación social 1ª ed. Córdoba. Editorial Brujas, 2011.172p.

ISBN: 978-987-591-271-7

FREIVALDS, Andris y Niebel, Benjamín. Ingeniería industrial de Niebel, métodos, estándares y diseño del trabajo. 13ª. ed. México, D.F: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A DE C.V, 2014. 582 p.

ISBN: 978-607-15-1154-6

FIDIAS, Arias .El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica 6ª ed. Caracas –Venezuela. Editorial episteme, c.a, 2012.143 p.

ISBN: 980-07-8529-9

GARCÍA, Alfonso. Productividad y reducción de costos. 2ª. ed. México: Trillas, 2011. 279 p.

ISBN: 978-607-17-0733-8

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo. 2º. ed. México, D.F: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A DE C.V, 2012. 459 p

ISBN: 970-10-4657-9

GUTIERREZ, Humberto y VARA, Román. Control estadístico de calidad y seis sigma. 2ª. ed. México: Mc GRAW – HILL , 2009. 479 p.

ISBN: 978-970- 10-6912-7

GUTIERREZ, Humberto. Calidad productiva. 4ª ed. México, D.F: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A DE C.V, 2014. 382 p.

ISBN: 978-607-15-1148-5

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 5ª. ed. México: McGraw-Hill, 2010. 613 p.

ISBN: 978-607-15-0291-9

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 6ª. ed. México: McGraw-Hill, 2014. 600 p.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

MUTHER, Richard. Distribución en planta. 4ª. ed. Barcelona: Hispano-europea, 1981. 468 p.

ISBN: 84-255-0461-9

MUTHER, Richard y Knut, Haganas. Análisis sistemático de manutención. 1ª ed. España: management and industrial research publications, 1980. 192 p

Library of Congress Catalog Card Number 73-90920

RAMÍREZ, Alejandra. Cuadernillo de ejercicios de diagrama de recorrido y bloques. Tecnológico de estudios superiores. México .2013

TAMAYO y Tamayo. El proceso de la investigación científica. 4ª ed. México, D.F. Editorial limusa, s.a. dec.v.grupo noriega editores, 2003. 182p.

ISBN: 968-18-5872-7

**CAPÍTULO VIII**  
**ANEXOS**



Anexo N° 1 Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA										
TÍTULO	PREGUNTA DE INVESTIGACION	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA DE LAS MEDICIÓN
Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para Incrementar la Productividad del Área de Preparación de Esmalte en una Empresa Productora de Sanitarios Cerámicos, Lurín 2017"	<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VI. Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta</b>	el planeamiento sistemático de la distribución en planta es un modo para efectuar la planeación de una distribución de manera organizada formada por cuatro fases, con procedimientos y símbolos convencionales que sirven para identificar, evaluar y visualizar los elementos y las áreas que forman parte de la mencionada planeación y la relación que existe entre cada departamento, está orientado a distribuciones totalmente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. Este método, se puede efectuar en cualquier empresa de manufactura y servicios Ramírez Alejandra, (2013.p.12)	La investigación se fundamenta en el estudio de la variable  Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta, que será medido mediante análisis de datos de una empresa de Sanitarios Cerámicos, Lurín 2017, siendo sus dimensiones, distribución general del conjunto, plan de distribución detallada, instalación	<b>DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO.</b> Se diseña el modelo de flujo para el área a distribuir y se precisa el tamaño, la relación y la forma de cada actividad principal, el desarrollo de esta fase es realmente un bosquejo (Ramírez Alejandra .2013, p. 12)	<b>Distribuciones por procesos</b>  $DP = \frac{\text{Recorrido establecido}}{\text{Recorrido planificado}} \times 100$	FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	RAZÓN
	¿De qué manera la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la productividad del área de preparación de esmalte, en una empresa productora de sanitarios cerámicos,Lurín 2017?	Determinar como la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.	La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos,Lurín. 2017.				<b>PLAN DE DISTRIBUCIÓN DETALLADA.</b> se establece la preparación en detalle del plan de distribución en donde se planifica en donde van a ser situados las áreas de trabajo, así como también la maquinaria y los equipos ( Ramírez Alejandra .2013, p. 13)	<b>Distribución de los equipos</b>  $DE = \frac{\text{Area disponible } m^2}{\text{Area requerida } m^2} \times 100$		
	<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>				<b>INSTALACIÓN.</b> En la instalación se genera los movimientos físicos y los ajustes necesarios , de acuerdo como se van fijando las maquinarias y equipos ,de acuerdo a lo planificado. ( Ramírez Alejandra.2013, p. 13)	<b>Verificaciones en la secuencia de instalación de equipos</b>  $VSIE = \frac{\text{verificaciones realizada}}{\text{verificaciones programados}} \times 100$		
	¿De qué manera la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficacia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos,Lurín 2017 ?	Evaluar como la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficacia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos,Lurín 2017.	La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficacia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos,Lurín 2017.	<b>EFICIENCIA</b> Se mide a través de los resultados alcanzados y los recursos utilizados, el alcance de la mejora en generalmente es optimizar los recursos, involucrando la reducción de tiempos derrochados, paros en los equipos, retrasos, falta de materiales (Gutiérrez y De la Vara, .2013. p.7)	<b>Horas hombre de producción en preparación de esmalte cerámico</b>  $HHP = \frac{\text{Horas hombres programado}}{\text{Horas hombre s empleados}} \times 100$					
	¿De qué manera la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficacia del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017?	Evaluar como la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficacia en el área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.	La aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta incrementa la eficacia en el área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017.	<b>EFICACIA</b> Es cuando lo planeado se ejecuta y los resultados previstos son alcanzados, donde ser eficaz es cumplir con las metas y se logra la mejora obteniendo los resultados de equipos, materiales y en general de las operaciones. (Gutiérrez, y De la Vara, 2013.p.8)	<b>Producción en kilogramos de esmalte cerámico</b>  $PE = \frac{\text{Kilogramos de esmalte cerámico producido}}{\text{Kilogramos de esmalte cerámico programado}} \times 100$					
				<b>VD. Productividad</b>	Es la relación que existe entre la producción y los medios utilizados; se divide Los resultados logrados entre los recursos utilizados, estos resultados pueden expresarse en unidades producidas, unidades vendidas, cantidad de clientes atendidos o en la rentabilidad. Y los recursos utilizados se miden por medio del número de operarios, total del horas hombre, horas máquina ,por lo tanto la productividad es optimizar el manejo de los recursos y maximizar los logros obtenidos. (Gutiérrez y De la Vara ,2013. p.7)	La investigación se fundamenta en el estudio de la variable  Productividad que será medida mediante análisis de datos de una empresa Sanitarios Cerámicos, Lurín 2017.siendos sus dimensiones eficiencia y eficacia				

Elaboración propia

**Anexo N°2 DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Aplicación del Planeamiento Sistemático de la distribución en Planta y la Productividad del área de Preparación de Esmalte Cerámico**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Planeación Sistemática de la distribución en Planta</b>								
	<b>DIMENSIÓN 1: Distribución general del conjunto</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	(Recorrido establecido/Recorrido planificado) x100	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Plan de distribución detallada</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	(Área disponible/Área requerida)x 100							
	<b>DIMENSIÓN 3: Instalación</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
3	(N° de verificaciones realizadas en la instalación de equipos/N° de verificaciones proyectadas)x 100	✓		✓		✓		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad del área de preparación de esmalte cerámico</b>								
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	(Horas hombre Programado/Horas hombre Empleado) X 100	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
3	( Kilogramos de esmalte cerámico producido /kilogramos de esmalte cerámico programado)x100	✓		✓		✓		



Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable []      No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: ...*DR. ALDO HERAZA VASQUEZ*.....

DNI: .....*06252711*.....

Especialidad del validador: .....*Son Especialidad y Práctica*.....

.....*SSL 10*..... de .....*abril*..... del 2017

- <sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
  - <sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
  - <sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
- Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes

.....*[Firma]*.....  
Firma del Experto Informante.



Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable []    No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: SANCHEZ RAMIREZ LUIS GABRIEL

DNI: 98 721174

Especialidad del validador: Gestión de Operaciones y Producción

H. de AREZU del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes

  
Firma del Experto Informante.



Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [X]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dir/Mg: AUGUSTO RUIZ PEREZ

DNI: 28600139

Especialidad del validador: GERENCIA EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

10 de ABRIL del 2017

\*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
\*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
\*Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes

Firma del Experto Informante.

**Anexo N°3** Área - Distribución actual y área requerida de maquinaria y equipo- Método de Guerchet

ÁREA TOTAL DISPONIBLE POR LA CANTIDAD DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS -PREPARACIÓN DE ESMALTE CERÁMICO												
N°	Máquinas	N° Maq	N°lados	L(m)	A(m)	H(m)	Ss (m2)	Sg(m2)	promedi	Se(m2)	T (1 maq)	ST*n
1	Molino de bola	2	1	5,5	2,7	2,5	14,85	14,85	5	9,4	39,1	78,3
2	Balsas de almacenamientode 5000 litros	2	1	2,4	2,4	4,5	5,76	5,76	9	3,7	15,2	30,4
3	Balsas de almacenamientode 2500 litros	3	1	1,7	1,7	5,2	2,89	2,89	15,6	1,8	7,6	22,8
4	aguitador hibrahulico	1	2	2	1,2	2,3	2,4	4,8	2,3	2,3	9,5	9,5
5	Desferretizador	1	2	1,8	1,2	2,3	2,16	4,32	2,3	2,1	8,5	8,5
6	Balanza de 500 kg	1	1	0,5	0,8	1,32	0,4	0,4	1,32	0,3	1,1	1,1
7	Agitador mecanico	4	1	1,5	1,2	3	1,8	1,8	12	1,1	4,7	19,0
8	Tamiz	2	3	2,2	1,2	2	2,64	7,92	4	3,4	13,9	27,8
9	Bombas electricas de doble diafragma	3	3	1,2	0,5	1	0,6	1,8	3	0,8	3,2	9,5
10	Tablero electrico	1	1	0,6	0,2	0,8	0,12	0,12	0,8	0,1	0,3	0,3
11	Mesa de trabajo	2	1	1,8	1	0,9	1,8	1,8	1,8	1,1	4,7	9,5
12	Tanque de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>22</b>										<b>216,7</b>

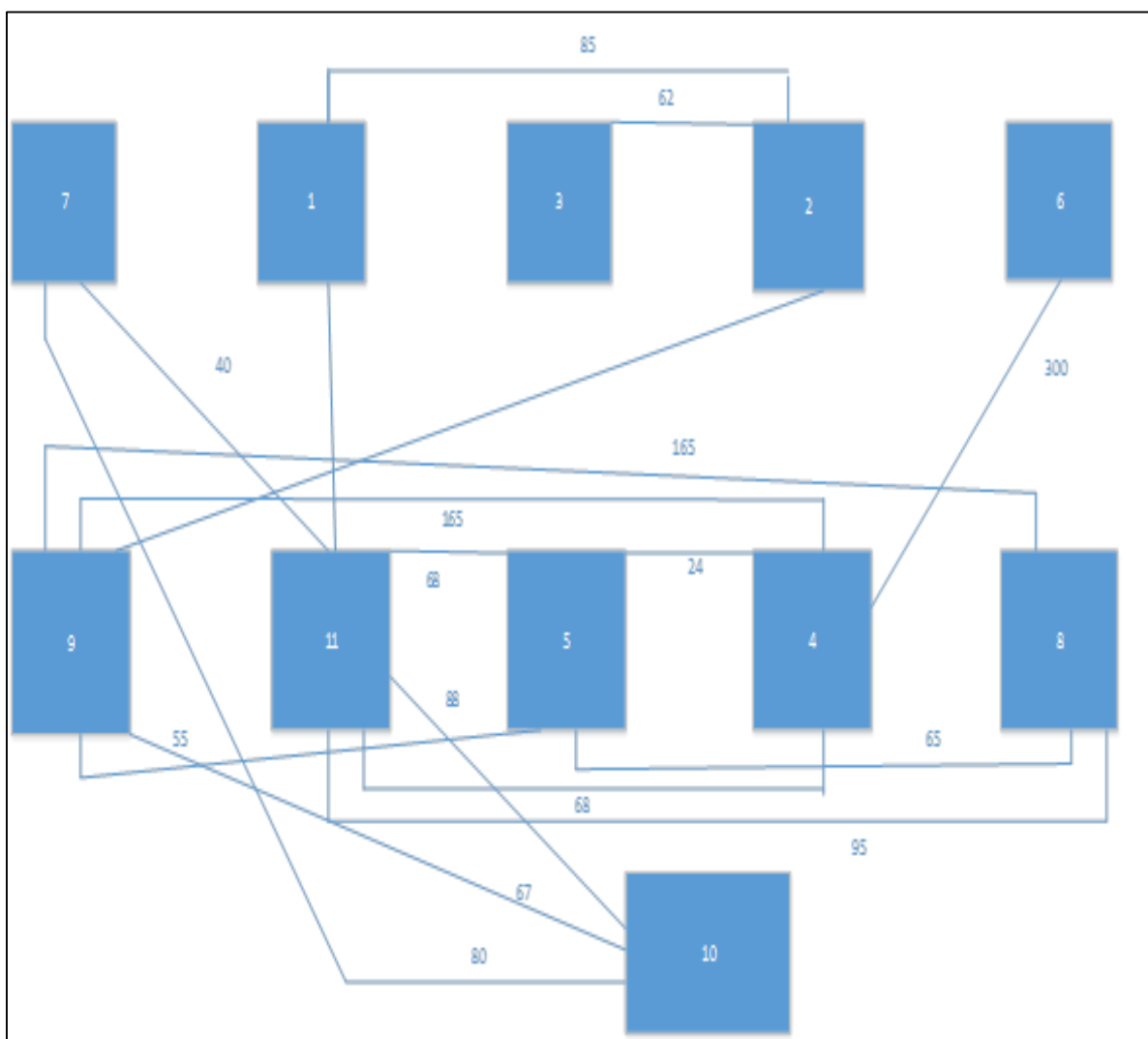
Elaboración propia

**Área requerida**

ÁREA TOTAL REQUERIA POR LA CANTIDAD DE MAQUINARIA Y EQUIPOS - PREPARACIÓN DE ESMALTE CERÁMICO												
N°	Máquinas y equipos	N° Maq	N°lados	L(m)	A(m)	H(m)	Ss (m2)	Sg(m2)	promedi	Se(m2)	T (1 maq)	ST*n
1	Molino de bola	2	1	5,5	2,7	2,5	14,85	14,85	5	8,81	38,51	77,02
2	Balsas de almacenamientode 5000 litros	4	1	2,4	2,4	4,5	5,76	5,76	18	3,42	14,94	59,75
3	Balsas de almacenamientode 2500 litros	4	1	1,7	1,7	5,2	2,89	2,89	20,8	1,71	7,49	29,98
4	aguitador hibrahulico	2	2	2	1,2	2,3	2,4	4,8	4,6	2,14	9,34	18,67
5	Desferretizador	1	2	4,1	2,5	2,3	10,25	20,5	2,3	9,12	39,87	39,87
6	Balanza de 500 kg	1	3	1,32	1,5	1,32	1,98	5,94	1,32	2,35	10,27	10,27
7	Agitador mecanico	4	1	1,5	1,2	3	1,8	1,8	12	1,07	4,67	18,67
8	Tamiz	3	3	2,2	1,2	2	2,64	7,92	6	3,13	13,69	41,08
9	Bombas electricas de doble diafragma	4	3	1,2	0,5	1	0,6	1,8	4	0,71	3,11	12,45
10	Tablero electrico	2	1	0,6	0,2	0,8	0,12	0,12	1,6	0,07	0,31	0,62
11	Mesa de trabajo	2	1	1,8	1	0,9	1,8	1,8	1,8	1,07	4,67	9,34
12	Tanque de agua	1	3	1,2	1,2	6	1,44	4,32	6	1,71	7,47	7,47
<b>Total</b>		<b>30</b>										<b>325,20</b>

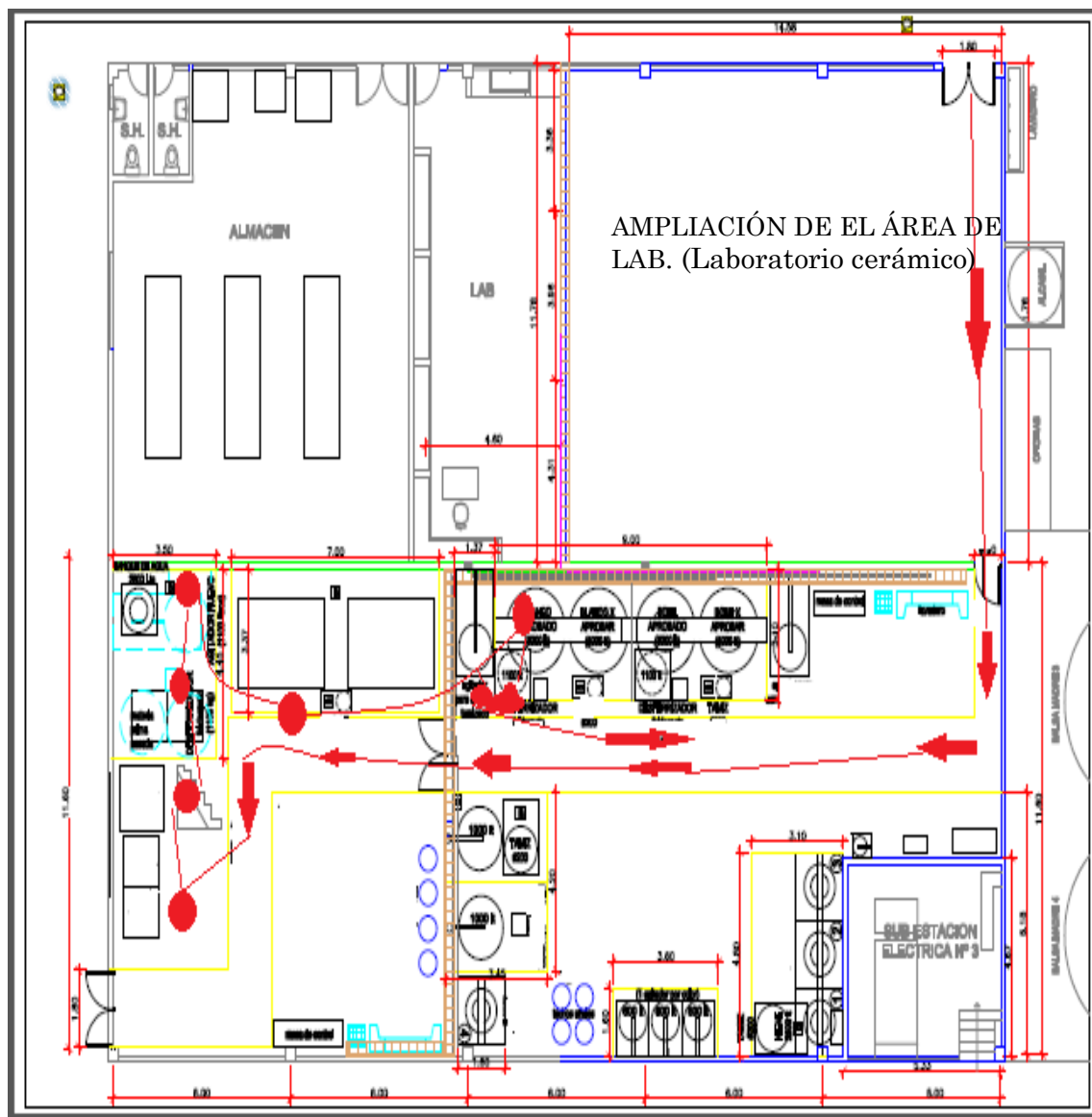
Elaboración propia

**Anexo N°4** Recorrido por distancia actual de las áreas del tercer nivel de planta de sanitario cerámico



Elaboración propia

**ANEXO N°5** Recorrido operativo en el área de preparación de esmalte cerámico después de la aplicación del método



Elaboración propia

En el anexo N°5 se observa la solución correcta de la distribución de maquinaria y los equipos, que se han instalado considerando el flujo del proceso de preparación de esmalte cerámico se visualizan un recorrido de entradas y salida del producto a comparación de anterior antes de aplicar el planeamiento sistemático de la distribución en planta.



**EFICIENCIA ANTES (6 MESES) 2016**

Tiempo		TOTAL DE HORAS EMPLEADAS	TOTAL DE HORAS PROGRAMADAS SEMANA	Total/ semana (%)	TOTAL/ MES (%)	HORAS HOMBRE/6 meses (HH) (%)
FEBRERO	Semana 1	209	172	82%	72.6%	<b>70%</b>
	Semana 2	244		70%		
	Semana 3	250		69%		
	Semana 4	250		69%		
MARZO	Semana 1	260	172	66%	69.3%	
	Semana 2	242		71%		
	Semana 3	234		74%		
	Semana 4	258		67%		
ABRIL	Semana 1	86	172	200%	67.0%	
	Semana 2	254		68%		
	Semana 3	253		68%		
	Semana 4	264		65%		
MAYO	Semana 1	260	172	66%	67.1%	
	Semana 2	258		67%		
	Semana 3	256		67%		
	Semana 4	251		69%		
JUNIO	Semana 1	212	172	81%	74.0%	
	Semana 2	239		72%		
	Semana 3	250		69%		
	Semana 4	232		74%		
JULIO	Semana 1	328	172	52%	67.4%	
	Semana 2	242		71%		
	Semana 3	272		63%		
	Semana 4	208		83%		

Elaboración propia

**Anexo N°7** Eficiencia después de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta

**EFICIENCIA DESPUES.(6 mes) 2016-2017**

TIEMPO		TOTAL HORAS HOMBRE EMPLEADO SEMANA	HORAS HOMBRE PROGRAMADO SEMANA	Total/ Semanal (%)	TOTAL/ Mensual (%)	HORAS HOMBRE /6 MESES (%)
<b>Septiembre</b>	semana 1	140	128	91%	92.8%	<b>95%</b>
	semana 2	146		88%		
	semana 3	141		91%		
	semana 4	128		100%		
<b>Octubre</b>	semana 1	141	128	91%	95.8%	
	semana 2	128		100%		
	semana 3	130		98%		
	semana 4	136		94%		
<b>Noviembre</b>	semana 1	128	128	100%	94.8%	
	semana 2	142		90%		
	semana 3	144		89%		
	semana 4	128		100%		
<b>Diciembre</b>	semana 1	136	128	94%	92.6%	
	semana 2	128		100%		
	semana 3	142		90%		
	semana 4	146		88%		
<b>Enero</b>	semana 1	140	128	91%	97.5%	
	semana 2	128		100%		
	semana 3	130		98%		
	semana 4	128		100%		
<b>Febrero</b>	semana 1	132	128	97%	94.0%	
	semana 2	142		90%		
	semana 3	144		89%		
	semana 4	128		100%		

Elaboración propia

Anexo N°8 Eficacia antes de la aplicación planeamiento sistemático de la distribución en planta

**EFICACIA ANTES (6 meses) 2016**

Tiempo		KG DE ESMALTE PRODUCIDO	KG. DE ESMALTE PROGRAMADOS SEMANA	TOTAL/SEMANA (%)	TOTAL/ MES (%)	TIEMPO DE PRODUCCIÓN/6 MES (PE) (%)
<b>FEBRERO</b>	Semana 1	10701.18	16000	67%	67.7%	<b>72%</b>
	Semana 2	9940.42		62%		
	Semana 3	11636.17		73%		
	Semana 4	11052.3		69%		
<b>MARZO</b>	Semana 1	13342.72	16000	83%	84.1%	
	Semana 2	13507.48		84%		
	Semana 3	13460.93		84%		
	Semana 4	13498.18		84%		
<b>ABRIL</b>	Semana 1	10757.04	16000	67%	68.1%	
	Semana 2	10757.04		67%		
	Semana 3	11302.34		71%		
	Semana 4	10757.04		67%		
<b>MAYO</b>	Semana 1	11238.5	16000	70%	71.1%	
	Semana 2	11501.84		72%		
	Semana 3	12087.04		76%		
	Semana 4	10657.29		67%		
<b>JUNIO</b>	Semana 1	8574.51	16000	54%	62.8%	
	Semana 2	9196.95		57%		
	Semana 3	10538.92		66%		
	Semana 4	11858.28		74%		
<b>JULIO</b>	Semana 1	14004.9	16000	88%	76.0%	
	Semana 2	11501.84		72%		
	Semana 3	13201.58		83%		
	Semana 4	9907.17		62%		

Elaboración propia

**Anexo N°9** Eficacia después de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución planta

**EFICACIA DESPUES(6 mes) 2016-2017**

TIEMPO		KG PRODUCIDOS SEMANA	TOTAL KG PROGRAMADOS SEMANA	TOTAL/SEMANA (%)	TOTAL/ MENSUAL (%)	KG DE PRODUCCIÓN/6 MES (PE) (%)
<b>Septiembre</b>	semana 1	15853.6	16000	99%	80.1%	<b>89%</b>
	semana 2	14707.14		92%		
	semana 3	10757.04		67%		
	semana 4	9951.06		62%		
<b>Octubre</b>	semana 1	15644.79	16000	98%	98.7%	
	semana 2	15845.62		99%		
	semana 3	15838.97		99%		
	semana 4	15833.65		99%		
<b>Noviembre</b>	semana 1	12160.19	15000	81%	82.6%	
	semana 2	12315.8		82%		
	semana 3	14342.72		96%		
	semana 4	10757.04		72%		
<b>Diciembre</b>	semana 1	14498.33	16000	91%	90.0%	
	semana 2	15745.87		98%		
	semana 3	13004.74		81%		
	semana 4	14345.38		90%		
<b>Enero</b>	semana 1	14342.72	15500	93%	84.5%	
	semana 2	15445.29		100%		
	semana 3	12939.57		83%		
	semana 4	9653.89		62%		
<b>Febrero</b>	semana 1	15902.81	16000	99%	97.4%	
	semana 2	15760.5		99%		
	semana 3	15707.3		98%		
	semana 4	14963.83		94%		

Elaboración propia

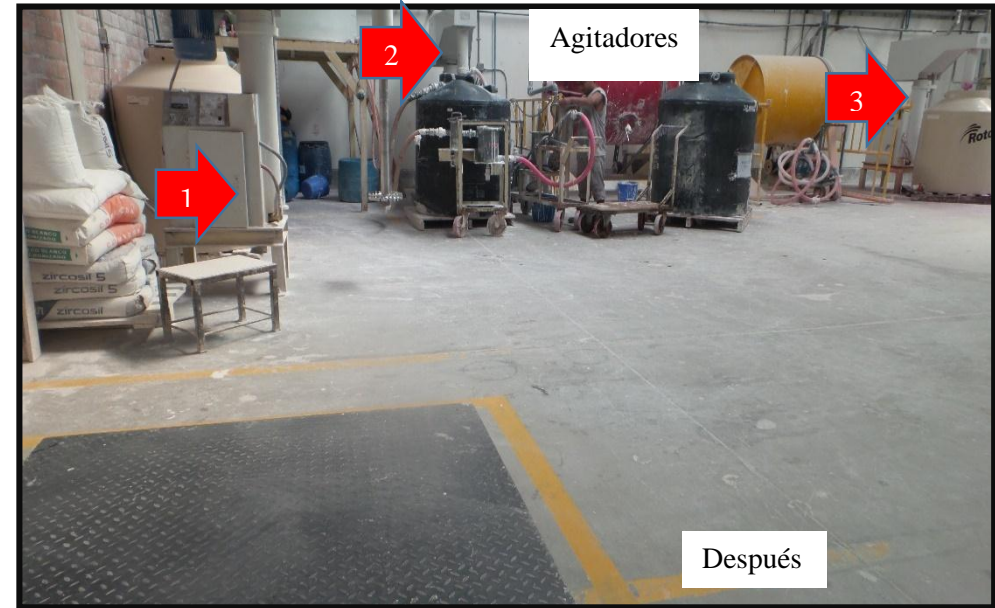
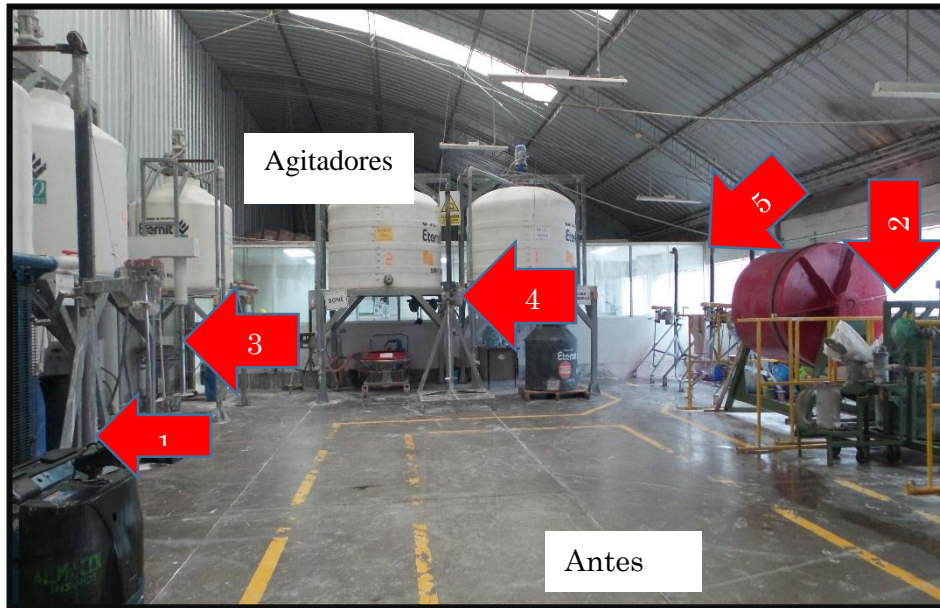
## Anexo N° 10 Área de preparación de esmalte cerámico antes y después



**Fuente:** Empresa productora de sanitarios cerámico

En el anexo N°10 se observa el desorden que existe antes de la aplicación del método en el área en estudio por la inadecuada distribución de la maquinaria y equipos ubicados sin respetar la secuencia lógica del proceso de preparación de esmalte (flujo), se evidencia mangueras corrugadas de succión y cables eléctricos que se cruzan impidiendo el libre tránsito de los materiales y maquinarias.

**Anexo N°11** Distribución de los agitadores antes y después



Fuente: Empresa productora de sanitarios

En anexo N° 11 anteriormente se evidencia la Maquinaria (agitadores) están colocados en lugares que no corresponden a la secuencia lógica del proceso de preparación de esmalte

**Anexo N° 12** Pesado de materia prima antes y después



**Fuente:** Empresa productora de sanitarios cerámico



En el anexo 12 se observa que anterior mente el proceso de pesado y mezcla del material se realizaba debajo de las estructuras metálicas y delante de las balsas obstaculizando el trabajo de operación de almacenamiento de esmalte y la figura después se respeta el orden secuencial del proceso

**Anexo N° 13** Ubicaciones de mesa de control antes y después



**Fuente:** Empresa productora de sanitarios cerámico

En anexo N° 13 la mesa de control está ubicada de bajo de una estructura metálica donde en la parte inferior se almacenan 5000 litros de esmalte



## Anexo N°14 Descripción situacional de la empresa

### Generalidades

#### Reseña histórica:

La empresa productora de sanitarios cerámico en la cual se plasma nuestra investigación pertenece a la grupo VAINSA que se encuentra ubicado con Dirección legal: Av. sub lote A1-3-2-B Urb. Industrial Las Praderas, Lurín-Lima, a principios del 2014 surge la idea de unir las empresas de la corporación, con la finalidad de fortalecer las marcas más prestigiosas del mercado de griferías y sanitarios, consolidando los productos como las preferidas del mercado nacional e internacional. La empresa diseña, fabrica, comercializa y ofrece el mejor servicio post-venta de griferías, sanitarios y accesorios de uso doméstico e institucional.

La empresa productora de sanitarios cerámico del distrito de Lurín, ofrece una amplia gama de diseños sanitarios, lavatorios, ovalines, urinarios, bowls, pedestales y accesorios de cerámica vitrificada, actualmente la empresa produce alrededor de 35,000 piezas sanitarias al mes con una excelencia participación en el mercado nacional del 35%, se importa a países como Ecuador, Colombia, Chile, ofreciendo productos en calidad estándar y comercial según la exigencia del cliente

Dicha empresa tiene como principales cliente a las distribuidoras nacionales: Comerciantes Importadores S.A, Decor Center, Sodimac, Sanitarios a Chong, promesa S.A, Maestro y Cassinelli y es una oportunidad de mejorar los niveles de productividad en todas la áreas productiva de la empresa.

➤ **Visión** “Ser la empresa líder del mercado peruano en soluciones para baños y cocinas, y un referente en el mercado latinoamericano, con productos y servicios que satisfacen las necesidades y expectativas de nuestros clientes”

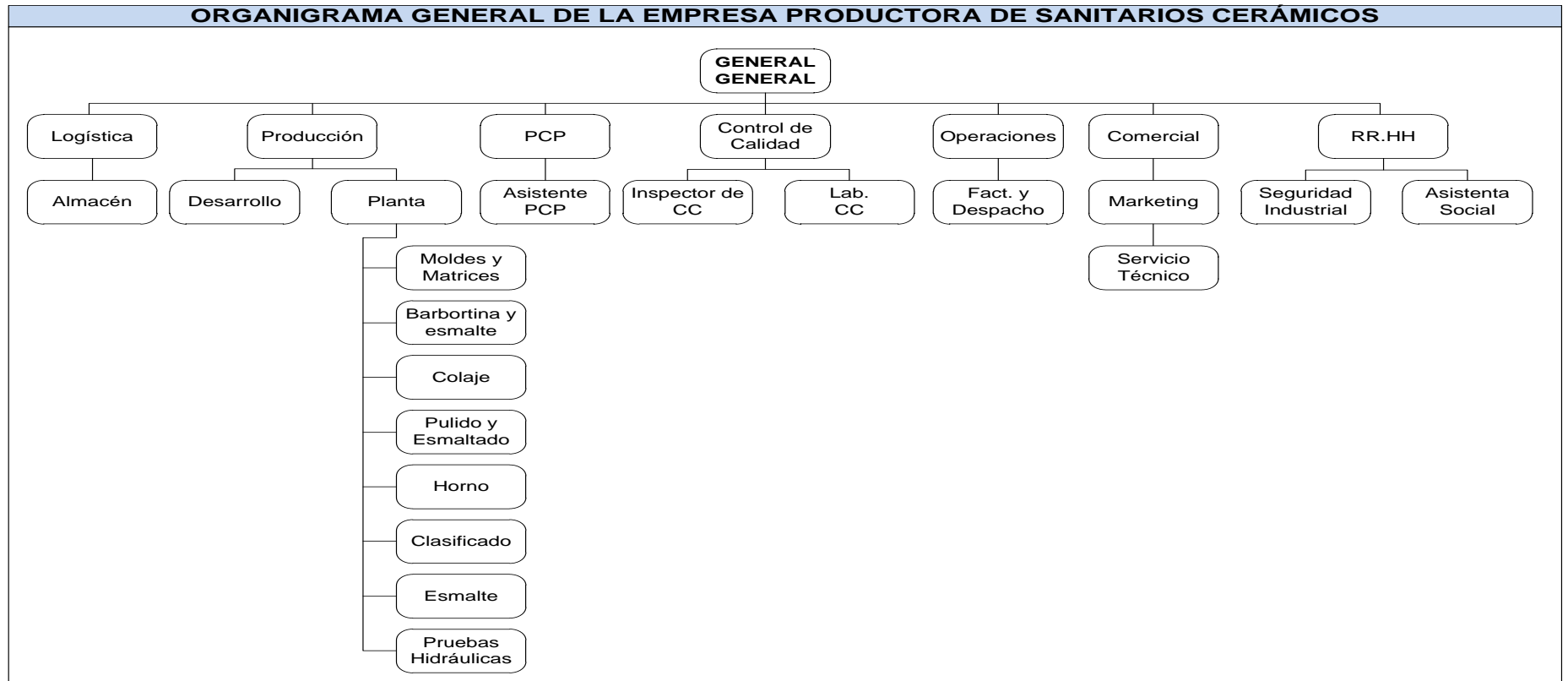
➤ **Misión** “Mejorar la calidad de vida de las personas satisfaciendo sus expectativas en baños y cocinas, alcanzando niveles de éxito en cada

categoría de negocio en la que participamos, en beneficio de nuestros clientes, colaboradores y accionistas, actuando con responsabilidad social”

➤ **Valores corporativos**

- **Integridad.**-Una persona íntegra es aquella que seguía por principio, los que defenderá ante cualquiera circunstancia, actuando con transferencia y honestidad, pensando en el beneficio de la empresa, sin beneficio personal.
- **Respeto.**-Aceptar la diversidad cultural, religiosa, de género y ser tolerante. Tratar de manera respetuosa a todos los colaboradores de la empresa y cuidar las instalaciones y servicios de empresa como si fueran propios.
- **Orientación al cliente.**- Auténtica predisposición y entrega para entender las necesidades de clientes internos y externos brindarles una experiencia extraordinaria.
- **Excelencia trabajando en equipo.**-Búsqueda constante para alcanzar el objetivo común, convencidos que trabajando en equipo lograremos resultados extraordinarios.
- **Seguridad.**-Realizar todas las actividades pensando en nuestra seguridad y la de nuestra compañeros, para poder regresar a casa sanos y salvos.
- **innovación.**- explotar, experimentar y aprender, alcanzando soluciones novedosas y aprovechando las oportunidades que ayuden a mejorar la calidad de productos, procesos, bienes y servicio.

Anexo N°15 Organigrama general de la empresa productora de sanitarios cerámicos



Elaboración propia

## **Anexo N°16 Descripción de las áreas de la empresa**

Se describen a continuación:

### **La Gerencia**

Es la que ejerce la planificación, organización, la dirección, control y supervisión de los recursos administrativos de todas las áreas productivas de la organización, así mismo establece política y normas generales para el buen desarrollo de la misma

### **Logística**

El planeamiento y control logísticos son sus principales funciones dentro de la empresa direccionada a la compra de materiales, establecimiento de políticas y gestión de inventarios, análisis y selección de proveedores.

### **Producción**

Es el área de programar la producción de sanitarios cerámicos lo cual se va a producir de acuerdo al plan mensual de ventas de forma diaria. Controlar los recursos destinados al proceso productivo y la calidad de los productos en proceso

### **Planeamiento y control de la producción:**

Encargada del cumplimiento de los planeamientos y el control de los indicadores de la producción de todas las áreas productivas de la empresa. Es encargada también de la verificación de los stocks e inventarios mensual de la materia prima, productos en proceso

### **Control de calidad:**

Verificación y control del cumplimiento de los procedimientos e instructivos de los procesos, encargada también del control de las especificaciones de las materias prima que ingresan al proceso productivo, realiza el control

minucioso de los productos terminado de todas las líneas que cumplan que las normas nacionales e internacionales.

**Comerciales:**

Encargado de realizar las ventas del producto en todas las tiendas, mantiene comunicación constante con los órganos de la empresa para lograr los cumplimientos de las ventas y busca la captación de nuevos clientes o mercados.

**Recursos Humanos:**

Responsable del reclutamiento y la selección del personal para los diferentes puestos laborales, también se encarga los asuntos referidos al clima laboral para obtener un ambiente agradable con respeto y tolerancia.

Es el área que se encarga de atender todas las necesidades y situaciones referidas al personal humano de la empresa y es responsable de hacer cumplir las leyes laborales, encargada de organizar reuniones y celebraciones

**Anexo N° 17** Data de horas extras de las áreas productivas de la empresa productora de sanitarios cerámico

## Horas Extras

	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17
Prepar. de Barbotina	439	4.086	5.837	6.145	4.472	3.633	2.155	2.157	2.004	1.733	2.269	1.864
Prepar. de Esmalte	785	623	838	630	651	810	324	234	256	121	263	234
Colaje en Banca	4.829	8.812	9.418	5.739	3.204	2.140	6.262	6.588	8.022	13.161	14.393	7.782
Colaje en Batería	1.574	1.554	2.414	1.941	670	28	844	1.709	1.189	1.637	2.126	991
Movilizado/Secadero	129	667	731	512	180	391	653	1.194	1.024	1.244	1.912	840
Pulido	1.199	1.375	3.830	1.297	133	1.822	1.395	2.060	4.294	5.507	7.083	4.727
Esmaltado	904	519	2.319	287	93	826	1.295	2.244	2.598	2.015	4.352	2.241
Horno	146	730	1.081	1.536	342	773	1.163	1.597	2.299	1.750	3.182	1.886
Clasificado	395	835	3.653	576	213	1.090	1.310	1.720	3.887	4.845	5.845	2.660
Ensam,Emb,Prue.Hidro	517	197	1.762	581	349	224	677	505	1.709	2.845	2.726	2.572
Moldes & matriceria	397	2.007	2.125	811	937	1.469	3.323	2.983	2.607	2.432	3.509	1.294

**Fuente:** Empresa productora de sanitarios cerámicos

Anexo N°18 Data de preparación de esmalte cerámico antes de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta

EPSC - LURIN	SISTEMA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD		Código	FR.PE.001
	PARTE PRODUCCIÓN PREPARACIÓN DE		Versión	01
	ESMALTE CERAMICO		Página	1
	COLORES (LITROS)		CONV.(1.33)	NOTIF.

MES	FECHA	OPERARIO	BLANCO T	BLANCO NIEVE	BONE	AZUL	RUBI	TOTAL	Kg	HLHB
Febrero	01/02/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	42
Febrero	02/02/2016	A. Orison	1130					1130	1502,9	32
Febrero	03/02/2016	A. Orison		1055				1055	1403,15	34
Febrero	04/02/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	42
Febrero	05/02/2016	A. Orison	1055	1055				2110	2806,3	32
Febrero	06/02/2016	A. Orison		1055	586			1641	2182,53	32
Semana 1			4285	2110	586			8046	10701,18	214
Febrero	08/02/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	29
Febrero	09/02/2016	A. Orison				378		378	502,74	42
Febrero	10/02/2016	A. Orison	1055			650		1705	2267,65	34
Febrero	11/02/2016	A. Orison			585			585	778,05	50
Febrero	12/02/2016	A. Orison	1055		585			1641	2182,53	42
Febrero	13/02/2016	A. Orison	1055	1055				2110	2806,3	42
Semana 2			4220	1055	1171	1028		7474	9940,42	238
Febrero	15/02/2016	A. Orison		1055				1055	1403,15	46
Febrero	16/02/2016	A. Orison	1055		586		636	2277	3028,41	38
Febrero	17/02/2016	A. Orison	1055					1055	1409,8	42
Febrero	18/02/2016	A. Orison	1055		586			1641	2209,13	42
Febrero	19/02/2016	A. Orison	1055			586		1641	2182,53	42
Febrero	20/02/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	42
Semana 3			5290	1055	1182	586	636	8749	11636,17	250
Febrero	22/02/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	42
Febrero	23/02/2017	A. Orison		1055				1055	1403,15	44
Febrero	24/02/2017	A. Orison			526	385		1112	1478,96	42
Febrero	25/02/2017	A. Orison	1055		115			1170	1566,1	42
Febrero	26/02/2017	A. Orison					636	636	845,68	35
Febrero	27/02/2017	A. Orison	1055	1055	586			2696	3585,68	24
Semana 4			5185	2110	1815	586	636	8310	11052,3	232
Marzo	01/03/2016	A. Orison	1110		586			2096	2805,96	42
Marzo	02/03/2016	A. Orison		1055	586			1641	2182,53	45
Marzo	03/03/2016	A. Orison	1055		585			1641	2182,53	46
Marzo	04/03/2016	A. Orison	1055	1055	585			2696	3585,68	42
Marzo	05/03/2016	A. Orison	1055	1055				2110	2806,3	52
Semana 1			5275	2165	2344			10784	14342,72	227
Marzo	07/03/2016	L. Arnyeyder			580			580	771,4	46
Marzo	08/03/2016	L. Arnyeyder	1055			124		1179	1568,07	42
Marzo	09/03/2016	L. Arnyeyder	1055		580		635	2370	3152,1	42
Marzo	10/03/2016	L. Arnyeyder	1055				635	1690	2247,7	42
Marzo	11/03/2016	L. Arnyeyder		1055	585			1641	2182,53	42

*L. Arnyeyder*  
**INDUSTRIAL SAC**  
**MODULO LLANOS LOZANO**  
 Nombre y firma del Supervisor de Producción

Fuente: Empresa productora de sanitarios cerámico

<b>EPSC - LURIN</b>	SISTEMA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD			Código	FR.PE.001
	<b>PARTE PRODUCCIÓN PREPARACIÓN DE ESMALTE CERAMICO</b>			Versión	01
				Página	1
	<b>COLORES (LITROS)</b>			CONV.(1.33)	NOTIFI.

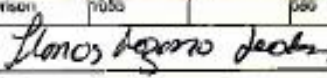
MES	FECHA	OPERARIO	BLANCO T	BLANCO NIEVE	BONE	AZUL	RUBI	TOTAL	Kg	HH.HB
<b>semana 2</b>			5275	1055	2432	924	1270	10156	13507,48	252
Marzo	14/03/2016	L.Amyneyder	1055					1055	1403,15	32
Marzo	15/03/2016	L.Amyneyder		1055	350			1405	1866,65	42
Marzo	16/03/2016	L.Amyneyder	2110				636	2746	3652,18	42
Marzo	17/03/2016	L.Amyneyder	1055			580		1635	2174,55	42
Marzo	18/03/2016	L.Amyneyder	1055	1055	584			2694	3583,02	40
Marzo	19/03/2016	L.Amyneyder			586			586	779,38	44
<b>semana 3</b>			5275	2110	1520	580	636	10121	13460,93	242
Marzo	21/03/2016	L.Amyneyder	1055					1055	1403,15	46
Marzo	22/03/2016	L.Amyneyder		1055	588			1641	2182,53	42
Marzo	23/03/2016	L.Amyneyder	1055		585			1640	2181,2	44
Marzo	24/03/2016	L.Amyneyder				586	580	1166	1550,78	54
Marzo	25/03/2016	L.Amyneyder	1055	1055	586			2696	3585,68	44
Marzo	26/03/2016	L.Amyneyder	1055		596			1951	2594,63	42
<b>semana 4</b>			4220	2110	2653	586	580	10149	13498,17	272
Marzo	28/03/2016	L.Amyneyder	1055					1055	1403,15	42
Marzo	29/03/2016	L.Amyneyder		1055				1055	1403,15	44
Marzo	30/03/2016	L.Amyneyder	1055					1055	1403,15	42
Marzo	31/03/2016	L.Amyneyder	1055					1055	1403,15	40
<b>semana 5</b>			3185	1055				4220	5612,6	168
<b>Marzo</b>			5275	1055	1758	924	1270	10156	13507,48	252
Abril	04/04/2016	Leodan	1055		585			1641	2182,53	50
Abril	05/04/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	42
Abril	06/04/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	53
Abril	07/04/2016	Leodan	2110					2110	2806,3	42
Abril	08/04/2016	Leodan			585			585	779,38	46
Abril	09/04/2016	Leodan		1055				1055	1403,15	40
<b>semana 1</b>			5275	1055	1758			8088	10757,04	273
Abril	11/04/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	32
Abril	12/04/2016	Leodan	1055		1172			2227	2961,91	42
Abril	13/04/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	44
Abril	14/04/2016	Leodan	1055		588			1641	2182,53	52
Abril	15/04/2016	Leodan		1055				1055	1403,15	38
Abril	16/04/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	44
<b>semana 2</b>			5275	1055	1758			8088	10757,04	252
Abril	18/04/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	42
Abril	19/04/2016	Leodan		1055	578			1633	2171,89	44
Abril	20/04/2016	Leodan	2110					2110	2806,3	42
Abril	21/04/2016	Leodan				480		480	636,4	42
Abril	22/04/2016	Leodan					530	530	704,9	42

*Leodan Llanos Lozano*  
**INDUSTRIAL S.A.C.**  
**LEODAN LLANOS LOZANO**  
 Supervisor de Producción



EPSC - LURIN	SISTEMA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD		Código	FR.PE.001
	PARTE PRODUCCIÓN PREPARACIÓN DE		Versión	01
	ESMALTE CERAMICO		Página	1
	COLORES (LITROS)		CONV (1.33)	NOTIFI.

MES	FECHA	OPERARIO	BLANCO T	BLANCO NIEVE	BONE	AZUL	RUBI	TOTAL	Kg	HH.HB
Abril	23/04/2016	Leodan	1055	1055	580			2690	3577,7	44
Semana 3			4220	2110	1156	480	530	8496	11302,34	256
Abril	25/04/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	52
Abril	26/04/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	44
Abril	27/04/2016	Leodan		1055				1055	1403,15	42
Abril	28/04/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	38
Abril	29/04/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	40
Abril	30/04/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	44
Semana 4			5275	1055	1758			8088	10757,04	280
Mayo	02/05/2017	Leodan	1055		586			1641	2182,53	50
Mayo	03/05/2017	Leodan		1055			586	1641	2182,53	42
Mayo	04/05/2017	Leodan	1055					1055	1403,15	53
Mayo	05/05/2017	Leodan	2110			586		2696	3565,68	42
Mayo	06/05/2017	Leodan			582			582	481,48	46
Mayo	07/05/2017	Leodan		1055				1055	1403,15	40
Semana 1			4220	2110	548	586	586	9450	11238,0	273
Mayo	08/05/2017	Leodan	1055					1055	1403,15	32
Mayo	10/05/2017	Leodan		1055	585		586	2226	2960,58	42
Mayo	11/05/2017	Leodan			450			450	588,5	44
Mayo	12/05/2017	Leodan	1055		580	586		2221	2953,93	52
Mayo	13/05/2017	Leodan		1055			586	1641	2182,53	38
Mayo	14/05/2017	Leodan	1055					1055	1403,15	44
Semana 2			3186	2110	1615	586	1172	6648	11501,84	252
Mayo	16/05/2017	Leodan	1055					1055	1403,15	42
Mayo	17/05/2017	Leodan		1055	385	585		2006	2687,98	44
Mayo	18/05/2017	Leodan	1055					1055	1403,15	42
Mayo	19/05/2017	Leodan	1055			588		1641	2182,53	42
Mayo	20/05/2017	Leodan					635	635	844,55	42
Mayo	21/05/2017	Leodan	1055	1055	586			2696	3585,68	44
Semana 3			4220	2110	572	1151	635	9068	12087,04	256
Mayo	23/05/2017	Leodan	1055					1055	1403,15	52
Mayo	24/05/2017	Leodan	1055		496			1551	2062,83	44
Mayo	25/05/2017	Leodan		1060				1060	1409,8	42
Mayo	26/05/2017	Leodan	1055		598			1651	2196,83	58
Mayo	27/05/2017	Leodan	1055					1055	1403,15	40
Mayo	28/05/2017	Leodan	1055		586			1641	2182,53	44
Semana 4			5275	1060	1678			8013	10657,29	260
Junio	02/06/2018	A. Crisen	1055		580			1641	2182,53	42


**INDUSTRIAL SAC**  
**LEODAN LLANOS LOZANO**  
 Supervisor de Producción

Nombre y firma del supervisor de área

EPSC - LURIN	SISTEMA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD		Código	FR.PE.001
	PARTE PRODUCCIÓN PREPARACIÓN DE		Versión	01
	ESMALTE CERAMICO		Página	1
	COLORES (LITROS)		CONV.(1.33)	NOTIFI

MES	FECHA	OPERARIO	BLANCO T	BLANCO NIEVE	BONE	AZUL	RUBI	TOTAL	Kg	HH.HB
Junio	03/05/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	42
Junio	04/05/2016	A. Orison	1055	1055				2110	2806,3	32
Junio	05/05/2016	A. Orison		1055	588			1641	2182,53	32
Semana 1			3165	2110	1172			6447	8574,51	148
Junio	07/05/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	28
Junio	08/05/2016	A. Orison			137			137	182,21	42
Junio	09/05/2016	A. Orison	1055			580		1635	2174,55	34
Junio	10/05/2016	A. Orison					536	536	845,88	50
Junio	11/05/2016	A. Orison			287			287	381,71	42
Junio	12/05/2016	A. Orison	2110	1055				3165	4209,45	42
Semana 2			4220	1055	424	580	536	6915	9196,95	239
Junio	14/05/2016	A. Orison		1055				1055	1403,15	46
Junio	15/05/2016	A. Orison	1055		588			1641	2182,53	38
Junio	16/05/2016	A. Orison			595			595	791,35	42
Junio	17/05/2016	A. Orison	1055	1055	1172			3282	4378,36	42
Junio	18/05/2016	A. Orison					286	286	380,38	42
Junio	19/05/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	42
Semana 3			3175	2110	2353		286	7924	10638,92	250
Junio	21/05/2016	A. Orison	1055		588			1641	2182,53	42
Junio	22/05/2016	A. Orison		1055				1055	1403,15	44
Junio	23/05/2016	A. Orison	1055		586	248		1889	2512,37	42
Junio	24/05/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	42
Junio	25/05/2016	A. Orison								38
Junio	26/05/2016	A. Orison	1055	1055	580			2690	3577,7	24
Semana 4			4220	2110	2338	248		8916	11858,28	232
Julio			4220	2110	2338	248	286	10332	13608,95	311
Julio	04/07/2016	L.Aryneyder	1055		588		535	2276	3027,06	42
Julio	05/07/2016	L.Aryneyder	1055	1055			835	2745	3650,65	42
Julio	06/07/2016	L.Aryneyder				588		588	779,35	42
Julio	07/07/2016	L.Aryneyder			586			586	779,35	34
Julio	08/07/2016	L.Aryneyder		1055	586			1641	2182,53	42
Julio	09/07/2016	L.Aryneyder	2110		586			2696	3585,68	44
Semana 1			4220	2110	2344	586	1270	10530	14004,9	245
Julio	11/07/2016	L.Aryneyder	1055					1055	1403,15	32
Julio	12/07/2016	L.Aryneyder		1055	586			1641	2182,53	42
Julio	13/07/2016	L.Aryneyder	2109					2109	2804,97	42
Julio	14/07/2016	L.Aryneyder					536	536	845,88	42
Julio	15/07/2016	L.Aryneyder	1055	1042	530			2627	3493,91	40
Julio	16/07/2016	L.Aryneyder			580			580	771,4	44
sema 2			4219	2097	1696		536	8646	11501,84	242

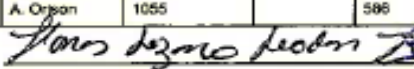
*León Lozano Lozano*  
**LEON INDUSTRIAL S.A.C.**  
**LEON LLANOS LOZANO**  
 Supervisor de Producción



Anexo N°19 Data de preparación de esmalte cerámico después de la aplicación del planeamiento sistemático de la distribución en planta

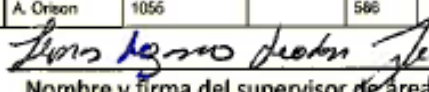
EPSC - LURIN	SISTEMA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD		Código	FR.PE.001
	PARTE PRODUCCIÓN PREPARACIÓN DE		Version	01
	ESMALTE CERAMICO		Página	1
	COLORES (LITROS)		CONV.(1.33)	NOTIF.

MES	FECHA	OPERARIO	BLANCO T	BLANCO NIEVE	BONE	AZUL	RUBI	TOTAL	Kg	HH.HB
Septiembre	05/09/2016	Leodan	2110					2110	2806,3	22
Septiembre	06/09/2016	Leodan		1055	1174	586		2815	3743,95	24
Septiembre	07/09/2016	Leodan	2110					2110	2806,3	26
Septiembre	08/09/2016	Leodan					553	553	735,49	22
Septiembre	09/09/2016	Leodan	1055	1050	586			2691	3579,03	24
Septiembre	10/09/2016	Leodan	1055	586				1641	2182,53	22
<b>1 SEMANA</b>			<b>6330</b>	<b>2691</b>	<b>1760</b>	<b>586</b>	<b>553</b>	<b>11920</b>	<b>15853,6</b>	<b>140</b>
Septiembre	12/09/2016	Leodan	2110					2110	2806,3	25
Septiembre	13/09/2016	Leodan			586			586	779,38	22
Septiembre	14/09/2016	Leodan	1055	1055			506	2696	3585,68	20
Septiembre	15/09/2016	Leodan			550	310		860	1143,8	26
Septiembre	16/09/2016	Leodan	1055	1055				2110	2806,3	30
Septiembre	17/09/2016	Leodan	1055	1055	586			2696	3585,68	22
<b>2 SEMANA</b>			<b>5275</b>	<b>3165</b>	<b>1722</b>	<b>310</b>	<b>586</b>	<b>11058</b>	<b>14707,14</b>	<b>146</b>
Septiembre	19/09/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	24
Septiembre	20/09/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	24
Septiembre	21/09/2016	Leodan		1055				1055	1403,15	24
Septiembre	22/09/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	22
Septiembre	23/09/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	23
Septiembre	24/09/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	24
<b>3 SEMANA</b>			<b>5275</b>	<b>1055</b>	<b>1758</b>			<b>8088</b>	<b>10757,04</b>	<b>141</b>
Septiembre	26/09/2016	Leodan			586			586	792,68	20
Septiembre	27/09/2016	Leodan	1055		688	686		2439	3243,87	24
Septiembre	28/09/2016	Leodan	2110				586	2696	3585,68	30
Septiembre	29/09/2016	Leodan			686			686	925,68	32
Septiembre	30/09/2016	Leodan		1055				1055	1403,15	22
<b>4 SEMANA</b>			<b>3165</b>	<b>1055</b>	<b>1990</b>	<b>686</b>	<b>586</b>	<b>7482</b>	<b>9951,06</b>	<b>128</b>
<b>1 Septiembre</b>			<b>2900</b>	<b>796</b>	<b>728</b>	<b>1332</b>	<b>1722</b>	<b>10530</b>	<b>13871,65</b>	<b>111</b>
Octubre	03/10/2016	A. Orison	1055	1055	586			2697	3587,01	25
Octubre	04/10/2016	A. Orison	1055			556		1613	2145,29	22
Octubre	05/10/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Octubre	06/10/2016	A. Orison	1055	1055			420	2530	3364,9	24
Octubre	07/10/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	22
Octubre	08/10/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
<b>1 SEMANA</b>			<b>6331</b>	<b>2110</b>	<b>2344</b>	<b>658</b>	<b>420</b>	<b>11763</b>	<b>15644,79</b>	<b>141</b>
Octubre	10/10/2016	A. Orison	2110	1055				3165	4209,45	24
Octubre	11/10/2016	A. Orison	1055		661	100		1716	2282,28	22
Octubre	12/10/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	18
Octubre	13/10/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	18

  
 Nombre y firma del supervisor de área  
**LEODAN INDUSTRIAL S.A.C.**  
 LEODAN LLANOS LLANOS  
 Supervisor de Producción

<b>EPSC - LURIN</b>	<b>SISTEMA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>				Código	FR.PE.001
	<b>PARTE PRODUCCIÓN PREPARACIÓN DE</b>				Versión	01
	<b>ESMALTE CERAMICO</b>				Página	1
	<b>COLORES (LITROS)</b>				CONV.(1.33)	NOTIFL

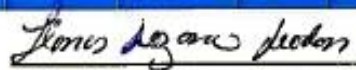
MES	FECHA	OPERARIO	BLANCO T	BLANCO NIEVE	BONE	AZUL	RUBI	TOTAL	KG	HH.HH
Octubre	14/10/2016	A. Orison		1055				1055	1403,15	24
Octubre	15/10/2016	A. Orison	2110		586			2696	3585,68	22
<b>2 SEMANA</b>			<b>7365</b>	<b>2110</b>	<b>2319</b>	<b>108</b>		<b>11914</b>	<b>15845,62</b>	<b>128</b>
Octubre	17/10/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	22
Octubre	18/10/2016	A. Orison		1055		586		1641	2182,53	22
Octubre	19/10/2016	A. Orison	1055		986		608	2649	3523,17	24
Octubre	20/10/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	22
Octubre	21/10/2016	A. Orison		1055		586		1641	2182,53	16
Octubre	22/10/2016	A. Orison	2110		586			2696	3585,68	24
<b>3 SEMANA</b>			<b>5275</b>	<b>2110</b>	<b>2744</b>	<b>1172</b>	<b>608</b>	<b>11909</b>	<b>15838,97</b>	<b>130</b>
Octubre	24/10/2016	A. Orison	1055		584	370		2009	2671,97	24
Octubre	25/10/2016	A. Orison	1055	1055	586		636	3332	4431,56	24
Octubre	26/10/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Octubre	27/10/2016	A. Orison		1055		586		1641	2182,53	16
Octubre	28/10/2016	A. Orison			586			586	779,38	24
Octubre	29/10/2016	A. Orison	1055	1055	586			2696	3585,68	24
<b>4 SEMANA</b>			<b>4220</b>	<b>3165</b>	<b>2928</b>	<b>986</b>	<b>636</b>	<b>11905</b>	<b>15833,65</b>	<b>136</b>
<b>T. Octubre</b>			<b>23211</b>	<b>8105</b>	<b>10119</b>	<b>2786</b>	<b>1644</b>	<b>41881</b>	<b>63183,23</b>	<b>535</b>
Noviembre	01/11/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Noviembre	02/11/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	26
Noviembre	03/11/2016	A. Orison	1055	1055	586			2696	3585,68	26
Noviembre	04/11/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	26
Noviembre	05/11/2016	A. Orison	1055	1055				2110	2806,3	26
<b>1 SEMANA</b>			<b>5275</b>	<b>2110</b>	<b>1758</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9143</b>	<b>12160,19</b>	<b>128</b>
Noviembre	07/11/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Noviembre	08/11/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	26
Noviembre	09/11/2016	A. Orison		1055				1055	1403,15	26
Noviembre	10/11/2016	A. Orison	2110		586			2696	3585,68	24
Noviembre	11/11/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Noviembre	12/11/2016	A. Orison	0		586			586	779,38	16
<b>2 SEMANA</b>			<b>5275</b>	<b>1055</b>	<b>2930</b>			<b>9290</b>	<b>12315,8</b>	<b>142</b>
Noviembre	14/11/2016	A. Orison	1055	1055				2110	2806,3	24
Noviembre	15/11/2016	A. Orison	2110		586			2696	3585,68	24
Noviembre	16/11/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	26
Noviembre	17/11/2016	A. Orison		1055				1055	1403,15	24
Noviembre	18/11/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	22
Noviembre	18/11/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24

  
 Nombre y firma del supervisor de área

**VSI INDUSTRIAL S.A.C.**  
**LEODAN LLANOS LOZANO**  
 Supervisor de Producción

EPSC - LURIN	SISTEMA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD		Código	FR.PE.001
	PARTE PRODUCCIÓN PREPARACIÓN DE		Versión	01
	ESMALTE CERAMICO		Página	1
	COLORES (LITROS)		CONV.(1,33)	NOTIFI

MES	FECHA	OPERARIO	BLANCO T	BLANCO NIEVE	BONE	AZUL	RUBI	TOTAL	Kg	HILMB
<b>3 SEMANA</b>			<b>6330</b>	<b>2110</b>	<b>2344</b>			<b>10784</b>	<b>14342,72</b>	<b>144</b>
Noviembre	21/11/2016	A. Orison		1055				1055	1403,15	16
Noviembre	22/11/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Noviembre	23/11/2016	A. Orison	1055	1055	586			2696	3585,68	24
Noviembre	24/11/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	24
Noviembre	25/11/2016	A. Orison				586		586	779,38	24
<b>4 SEMANA</b>			<b>3165</b>	<b>3165</b>	<b>1172</b>	<b>586</b>		<b>8088</b>	<b>10787,04</b>	<b>128</b>
1 Noviembre			3165	3165	1172	586		8088	10787,04	128
Diciembre	05/12/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	16
Diciembre	06/12/2016	A. Orison		1055				1055	1403,15	25
Diciembre	07/12/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	28
Diciembre	08/12/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Diciembre	09/12/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	16
Diciembre	10/12/2016	A. Orison	1055	1055	586	586	586	3868	5144,44	24
<b>1 SEMANA</b>			<b>5275</b>	<b>2110</b>	<b>2344</b>	<b>586</b>	<b>586</b>	<b>10901</b>	<b>14488,33</b>	<b>136</b>
Diciembre	12/12/2016	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	16
Diciembre	13/12/2016	A. Orison	1055					1055	1403,15	24
Diciembre	14/12/2016	A. Orison	1055	1055	586			2696	3585,68	16
Diciembre	15/12/2016	A. Orison	1055	1055	586			2696	3585,68	24
Diciembre	16/12/2016	Leodan	1055	1055				2110	2806,3	24
Diciembre	17/12/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	24
<b>2 SEMANA</b>			<b>6330</b>	<b>3165</b>	<b>2344</b>			<b>11839</b>	<b>15745,87</b>	<b>128</b>
Diciembre	18/12/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	22
Diciembre	20/12/2016	Leodan	1055	1055				2110	2806,3	24
Diciembre	21/12/2016	Leodan					635	635	844,55	24
Diciembre	22/12/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	24
Diciembre	23/12/2016	Leodan	2110		586			2696	3585,68	24
Diciembre	24/12/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	24
<b>3 SEMANA</b>			<b>6330</b>	<b>1055</b>	<b>1750</b>		<b>635</b>	<b>9778</b>	<b>13004,71</b>	<b>142</b>
Diciembre	25/12/2016	Leodan	2110		586			2696	3585,68	24
Diciembre	27/12/2016	Leodan	1055	1055		586		2696	3585,68	22
Diciembre	28/12/2016	Leodan	1055					1055	1403,15	24
Diciembre	29/12/2016	Leodan	1055	1057	586			2698	3588,34	24
Diciembre	30/12/2016	Leodan	1055		586			1641	2182,53	22
Diciembre	31/12/2016	Leodan	1055	1059				2114	2811,62	24
<b>4 SEMANA</b>			<b>6330</b>	<b>2112</b>	<b>1750</b>	<b>586</b>		<b>10786</b>	<b>14345,38</b>	<b>140</b>
1 Diciembre			2415	942	624	1172	121	4130	5451,01	58


**LEODAN LLANOS LOZANO**  
 Supervisor de Producción

Nombre y firma del supervisor de área

<b>EPSC - LURIN</b>	SISTEMA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD		Código	FR.PE.001
	<b>PARTE PRODUCCIÓN PREPARACIÓN DE ESMALTE CERAMICO</b>		Versión	01
			Página	1
	<b>COLORES (LITROS)</b>		CONV.(1.33)	NOTIFL

MES	FECHA	OPERARIO	BLANCO T	BLANCO NIEVE	BONE	AZUL	RUBI	TOTAL	Kg	HH.HB
Enero	02/01/2017	A. Orison	1055	1055	586			2696	3585,68	24
Enero	03/01/2017	A. Orison	1055					1055	1403,15	22
Enero	04/01/2017	A. Orison	1055		586		586	2227	2961,91	24
Enero	05/01/2017	A. Orison	1055	1055				2110	2805,3	24
Enero	06/01/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	22
Enero	07/01/2017	A. Orison	1055					1055	1403,15	24
<b>1 SEMANA</b>			<b>6330</b>	<b>2110</b>	<b>1758</b>		<b>586</b>	<b>10784</b>	<b>14342,72</b>	<b>148</b>
Enero	08/01/2017	A. Orison	2110	1055				3165	4209,45	24
Enero	10/01/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	22
Enero	11/01/2017	A. Orison	1055			360		1415	1881,95	18
Enero	12/01/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	18
Enero	13/01/2017	A. Orison		1055				1055	1403,15	24
Enero	14/01/2017	A. Orison	2110		586			2696	3585,68	22
<b>2 SEMANA</b>			<b>7385</b>	<b>2110</b>	<b>1758</b>	<b>360</b>		<b>11613</b>	<b>15445,29</b>	<b>128</b>
Enero	16/01/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	22
Enero	17/01/2017	A. Orison		1055				1055	1403,15	22
Enero	18/01/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Enero	19/01/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	22
Enero	20/01/2017	A. Orison		1055				1055	1403,15	16
Enero	21/01/2017	A. Orison	2110		586			2696	3585,68	24
<b>3 SEMANA</b>			<b>5275</b>	<b>2110</b>	<b>2344</b>			<b>9729</b>	<b>12939,57</b>	<b>138</b>
Enero	23/01/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Enero	24/01/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Enero	25/01/2017	A. Orison	1055					1055	1403,15	24
Enero	26/01/2017	A. Orison		1055				1055	1403,15	16
Enero	27/01/2017	A. Orison	1055					1055	1403,15	18
Enero	28/01/2017	A. Orison				586		586	779,38	22
<b>4 SEMANA</b>			<b>4228</b>	<b>1055</b>	<b>1172</b>	<b>586</b>		<b>7033</b>	<b>9353,89</b>	<b>128</b>
<b>TOTAL</b>			<b>23000</b>	<b>7385</b>	<b>7385</b>	<b>1172</b>	<b>586</b>	<b>2696</b>	<b>3585,68</b>	<b>348</b>
Febrero	01/02/2017	A. Orison	1055	1055	586	420		3116	4144,26	32
Febrero	02/02/2017	A. Orison	2110		1172			3282	4355,06	32
Febrero	03/02/2017	A. Orison	1055	1055	586	586	636	3910	5210,94	30
Febrero	04/02/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	36
<b>1 SEMANA</b>			<b>5275</b>	<b>2110</b>	<b>2938</b>	<b>1006</b>	<b>636</b>	<b>11957</b>	<b>15902,81</b>	<b>138</b>
Febrero	06/02/2017	A. Orison	1055		586			1641	2182,53	24
Febrero	07/02/2017	A. Orison	2110		1066			3176	4224,08	28

  
 Nombre y firma del supervisor de área  
**LEODAN LLANOS LOZANO**  
 Supervisor de Producción

