



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**MANUAL DE FUNCIONES Y PROCESOS PARA LOS  
DEPARTAMENTOS DE MATRICERÍA Y MOLDES DE INDUSTRIA  
CERÁMICA ALDOSA S.A.**

**Claudia Raquel Portillo Morales**

Asesorado por: Msc. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, octubre de 2007



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MANUAL DE FUNCIONES Y PROCESOS PARA LOS  
DEPARTAMENTOS DE MATRICERÍA Y MOLDES DE INDUSTRIA  
CERÁMICA ALDOSA S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**CLAUDIA RAQUEL PORTILLO MORALES**

ASESORADO POR: MSC. INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. José Guzmán Shaúl
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**MANUAL DE FUNCIONES Y PROCESOS PARA LOS  
DEPARTAMENTOS DE MATRICERÍA Y MOLDES DE INDUSTRIA  
CERÁMICA ALDOSA S.A.,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, agosto de 2006.



**CLAUDIA RAQUEL PORTILLO MORALES**



Guatemala, 21 de agosto de 2007  
Ref. EPS. C. 502.08.07

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora - Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, **CLAUDIA RAQUEL PORTILLO MORALES**, procedí a revisar el informe final de la práctica de EPS, cuyo título es **"MANUAL DE FUNCIONES Y PROCESOS PARA LOS DEPARTAMENTOS DE MATRICERÍA Y MOLDES DE INDUSTRIA CERÁMICA ALDOSA S.A."**.

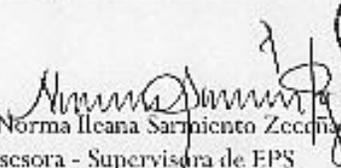
Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el país, principalmente en el apoyo técnico a entidades privadas en la búsqueda de soluciones viables a los problemas que atraviesan y que al final beneficiarán a la sociedad en general.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"D y Enseñad a Jodes"

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña  
Asesora - Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZ/jm



Guatemala, 21 de agosto de 2007  
Ref. EPS. C. 502.08.07

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Gómez Rivera.

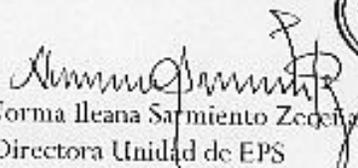
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"MANUAL DE FUNCIONES Y PROCESOS PARA LOS DEPARTAMENTOS DE MATRICERÍA Y MOLDES DE INDUSTRIA CERÁMICA ALDOSA S.A."** que fue desarrollado por la estudiante universitaria **CLAUDIA RAQUEL PORTILLO MORALES**, quien fue debidamente asesorada y supervisada por la suscrita.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora – Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido; solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Fé y Enseñad a Judic"*

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zoccol  
Directora Unidad de EPS



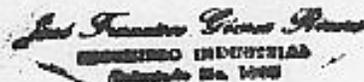
NISZ/jm



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MANUAL DE FUNCIONES Y PROCESOS PARA LOS DEPARTAMENTOS DE MATRICERÍA Y MOLDES DE INDUSTRIA CERÁMICA ALDOSA S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Claudia Raquel Portillo Morales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, agosto de 2007.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **MANUAL DE FUNCIONES Y PROCESOS PARA LOS DEPARTAMENTOS DE MATRICERÍA Y MOLDES DE INDUSTRIA CERÁMICA ALDOSA S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Claudia Raquel Portillo Morales**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo

¡DID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera

**DIRECTOR**

Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2007.

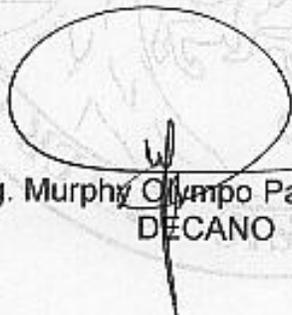


/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **MANUAL DE FUNCIONES Y PROCESOS PARA LOS DEPARTAMENTOS DE MATRICERÍA Y MOLDES DE INDUSTRIA CERÁMICA ALDOSA, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Claudia Raquel Portillo Morales**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, octubre de 2007.

/gdech

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- DIOS** Ser Supremo y Creador que con su inmenso amor y protección divina me permitió llevar acabo los ideales que me he propuesto.
- VIRGEN MARÍA** Gracias por sus bendiciones, por su protección e iluminación que me brindo a lo largo de mi camino.
- MIS PADRES** Carlos Eduardo Portillo Hernández  
Lubia Arminda Morales Montoya  
Que con su profundo amor, esfuerzo, sacrificio y apoyo fueron parte importante para lograr mis objetivos, que su abnegación sea el éxito de mi futuro.
- MIS HERMANOS** Grisel Jeannette, Carlos Eduardo, por su cariño incondicional, ellos fueron para mí una motivación para poder realizar todo lo propuesto.
- MIS ABUELITOS** Por su amor y sus sabios consejos, los que me llenaron de fortaleza para luchar por mis ideales.
- MIS TÍOS** Que con su apoyo y cariño lograron motivarme a seguir adelante y poder alcanzar mis sueños.
- MIS PRIMOS** Con cariño, que miren en mi un ideal a seguir.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San Carlos  
de Guatemala**

Por brindarme la oportunidad de alcanzar  
mí objetivo propuesto.

**Facultad de Ingeniería**

Por los conocimientos y formación  
profesional que depositaron en mí.

**Industria Cerámica Aldosa  
S.A.**

Por darme la oportunidad de realizar mi  
proyecto de graduación en sus  
instalaciones.

**Inga. Norma Ileana Sarmiento  
Zeceña**

Por su colaboración y apoyo brindar para  
llevar a cabo mi proyecto de graduación

**Cada una de las personas  
que hicieron posible este  
trabajo de graduación**

Por sus aportes, conocimientos, consejos,  
y ayuda. Gracias.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	VII
<b>GLOSARIO</b>	XI
<b>RESUMEN</b>	XIII
<b>OBJETIVOS</b>	XV
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XVII
<b>1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.2. Localización	2
1.3. Estructura orgánica	3
1.4. Departamento de matricería	
1.4.1 Descripción del departamento	5
1.4.2 Localización dentro de la empresa	6
1.5 Departamento de moldes	7
1.5.1 Descripción del departamento	7
1.5.2 Localización dentro de la empresa	8
<b>2. ANÁLISIS DE PUESTOS Y PROCESOS DEL DEPARTAMENTO DE MATRICERÍA</b>	<b>9</b>
2.1 Diagnóstico de la situación actual	9
2.1.1 Diagrama causa efecto	10
2.1.2 Interpretación del diagrama causa efecto	11

2.2	Descripción de puestos de trabajo	11
2.2.1	Modelador	11
2.2.2	Matricero	12
2.3	Descripción de procesos	13
2.3.1	Diseño de pieza original	13
2.3.2	Fabricación de molde original	14
2.3.3	Fabricación de matriz	14
2.3.4	Colocación de <i>spagless</i>	15
2.3.5	Trasporte de matriz a área de moldes	15
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS DE PUESTOS Y PROCESOS DEL DEPARTAMENTO DE MOLDES</b>	<b>17</b>
3.1.	Diagnóstico de la situación actual	17
3.1.1	Diagrama causa efecto	18
3.1.2	Interpretación del diagrama causa efecto	19
3.2	Descripción de puestos de trabajo del departamento de moldes	19
3.2.1	Encargado de mantenimiento de matriz	20
3.2.2	Armador de <i>spagless</i>	20
3.2.3	Preparador de yeso	20
3.2.4	Desarmador de <i>spagless</i>	21
3.2.5	Desmoldador	21
3.2.6	Encargado de control de calidad	21
3.2.7	Encargado de certificación del molde	22
3.2.8	Armador de moldes	22
3.3	Descripción de procesos del departamento de moldes	22
3.3.1	Mantenimiento de la matriz	23
3.3.2	Armado de <i>spagless</i>	23
3.3.3	Preparación de yeso y llenado de matriz	24



4.2.1.8. Armador de moldes	53
4.2. Capacitación de los puestos	55
4.2. Análisis de costos de implementación del proyecto	55
<b>5. MANUAL DE PROCESOS</b>	<b>57</b>
5.1. Departamento de matricería	57
5.1.1. Elementos de los procesos	57
a. Descripción del proceso	57
b. Formatos	57
c. Flujogramas	57
5.1.2. Procesos	58
5.1.2.1. Diseño de pieza original	59
5.1.2.2. Fabricación de molde original	61
5.1.2.3. Fabricación de matriz	65
5.1.2.4. Colocación de <i>spagless</i>	69
5.2. Departamento de moldes	73
5.2.1. Elementos de los procesos	73
a. Descripción del proceso	73
b. Formatos	73
c. Flujogramas	73
5.2.2. Procesos	73
5.2.2.1. Mantenimiento de la matriz	75
5.2.2.2. Armado de <i>spagless</i>	78
5.2.2.3. Preparación de yeso y llenado de matriz	81
5.2.2.4. Desarmado de <i>spagless</i>	83
5.2.2.5. Desmoldado	87
5.2.2.6. Control de calidad	90
5.2.2.7. Cubrir agujeros	92
5.2.2.8. Certificación y desaguado del molde	94

5.2.2.9. Armado de moldes	96
5.2.3. Capacitación de personal	99
5.2.4. Análisis de costos de implementación del proyecto	99
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>101</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>103</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>105</b>
<b>APÉNDICE</b>	<b>107</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Mapa de Jalapa	2
2	Estructura orgánica	4
3	Organigrama de área técnica	6
4	Organigrama de área técnica	8
5	Diagrama causa efecto de matricería	10
6	Diagrama causa efecto de moldes	18
7	Formato para toma de tiempos	28
8	Diagrama de flujo diseño de pieza original	60
9	Diagrama de flujo fabricación de molde original	63
10	Continuación fabricación de molde original	64
11	Diagrama de flujo fabricación de matriz	67
12	Continuación fabricación de matriz	68
13	Diagrama de flujo colocación de <i>spagless</i>	71
14	Continuación colocación de <i>spagless</i>	72
15	Diagrama de flujo mantenimiento de matriz	77
16	Diagrama de flujo armado de <i>spagless</i>	79
17	Continuación flujograma armado de <i>spagless</i>	80
18	Diagrama de flujo preparación de yeso y llenado de matriz	82
19	Diagrama de flujo desarmado de <i>spagless</i>	85
20	Continuación flujograma desarmado de <i>spagless</i>	86
21	Diagrama de flujo desmoldado	88
22	Continuación de flujograma desmoldado	89

23 Diagrama de flujo control de calidad	91
24 Diagrama de flujo cubrir agujeros	93
25 Diagrama de flujo certificación y desaguado de molde	95
26 Diagrama de flujo armado de molde de taza	97
27 Diagrama de flujo armado de molde de tanque, tapa y lavamanos	98

## TABLAS

I. Evaluación del operario	30
II. Descripción del puesto modelador	34
III. Descripción del puesto matricero	36
IV. Descripción del puesto encargado de mantenimiento de matriz	39
V. Descripción del puesto armador	41
VI. Descripción del puesto preparador de yeso	43
VII. Descripción del puesto desarmador de <i>spagless</i>	45
VIII. Descripción del puesto desmoldador	47
IX. Descripción del puesto encargado de control de calidad	49
X. Descripción del puesto encargado de certificación del molde	51
XI. Descripción del puesto armador de molde	53
XII. Descripción del proceso diseño de pieza original	59
XIII. Descripción del proceso fabricación de molde original	61
XIV. Descripción del proceso fabricación de matriz	65
XV. Descripción del proceso colocación de <i>spagless</i>	69
XVI. Descripción del proceso mantenimiento de la matriz	75
XVII. Descripción del proceso armado de <i>spagless</i>	78

XVIII.	Descripción del proceso preparación de yeso y llenado de matriz	81
XIX.	Descripción del proceso desarmado de <i>spagless</i>	83
XX.	Descripción del proceso desmoldado	87
XXI.	Descripción del proceso control de calidad	90
XXII.	Descripción del proceso cubrir agujeros	92
XXIII.	Descripción del proceso certificación y desaguado del molde	94
XXIV.	Descripción del proceso armado de molde	96
XXV.	Tiempos del proceso mantenimiento de la matriz	107
XXVI.	Tiempos del proceso armado de <i>spagless</i>	108
XXVII.	Tiempos del proceso preparación de yeso y llenado de matriz	109
XXVIII.	Tiempos del proceso desarmado de <i>spagless</i>	110
XXIX.	Tiempos del proceso desmoldado	111
XXX.	Tiempos del proceso control de calidad	112
XXXI.	Tiempos del proceso cubrir agujeros	113
XXXII.	Tiempos del proceso certificación y desaguado de molde	114
XXXIII.	Tiempos del proceso armado de molde	115
XXXIV.	Tiempos del proceso armado de moldes	115
XXXV.	Tiempo estándar mantenimiento de matriz	116
XXXVI.	Tiempo estándar armado de <i>spagless</i>	117
XXXVII.	Tiempo estándar preparación de yeso y llenado de matriz	118
XXXVIII.	Tiempo estándar desarmado de <i>spagless</i>	119
XXXIX.	Tiempo estándar desmoldado	120
XL.	Tiempo estándar control de calidad	121
XLI.	Tiempo estándar cubrir agujeros	121
XLII.	Tiempo estándar certificación y desaguado de moldes	122
XLIII.	Tiempo estándar armado de moldes	122
XLIV.	Tiempos estándar armado de moldes	123



## GLOSARIO

<b>Broches</b>	Los broches pueden ser hembra o macho, usualmente son en material plástico y se utilizan para acoplar dos piezas.
<b><i>Bushing</i></b>	También llamado respiradero, se compone de un tubo de material pvc colocado en el molde que ayuda a que no se acumule aire al momento de ser utilizado en el departamento de vaciado evitando, de esta manera, la formación de burbujas en la pieza final.
<b>Caja</b>	Parte inferior de un molde, como el caso del lavamanos, tanque y tapa.
<b>Diente</b>	Parte inferior del molde de taza.
<b><i>Fitting</i></b>	Manguera de plástico utilizada para introducir aire comprimido al molde para llevar a cabo la actividad de desaguado.
<b>Flejar</b>	Colocar fleje (cinta plástica) alrededor de una pieza.

<b>Fraguar</b>	Acción de eliminar el exceso de agua de un molde.
<b>Matriz</b>	Primer molde del cual se fabrican otros moldes.
<b>Núcleo</b>	Parte superior del molde de taza.
<b><i>Spagless</i></b>	Conjunto de varillas y mangueras colocadas en la matriz, con la finalidad de formar conductos dentro del molde por donde circulará el aire comprimido.

## RESUMEN

Industria Cerámica Aldosa S.A. es una organización dedicada a la producción de loza sanitaria. Dentro de sus procedimientos se lleva a cabo la fabricación de moldes matriz y moldes utilizados en el departamento de vaciado.

Actualmente la empresa no cuenta con documentación de las funciones y procesos llevados a cabo dentro de los diferentes departamentos que la conforman, por lo que se propone la creación de un manual de procesos y funciones de los departamentos de matricería y moldes. Debido a que son la raíz de la fase productiva, se ve la necesidad de documentar estos para mejorar la realización de las funciones.

El manual de procesos y funciones presenta información detallada los las distintas actividades llevadas a cabo, con el propósito de obtener una guía instructiva para el operario que labora en dichos departamentos.



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Elaborar un manual de funciones y procesos para los departamentos de matricería y moldes, con el propósito de establecer estándares que ayuden a optimizar los recursos y mejorar la productividad tanto de la empresa como del personal.

### **ESPECÍFICOS**

1. Analizar la situación actual del departamento de matricería con el fin obtener información sobre las necesidades del área.
2. Identificar los procedimientos realizados en el departamento de matricería.
3. Identificar las funciones establecidas al personal que labora en el área de matricería.
4. Analizar la situación actual del departamento de moldes para identificar deficiencias.
5. Identificar las estaciones de trabajo utilizadas en el departamento de moldes, y las funciones que ejercen las operaciones que laboran en éste.
6. Determinar los procesos realizados en el departamento de moldes.

7. Determinar los tiempos requeridos en la elaboración de moldes con el propósito de establecer un tiempo estándar.
8. Estudiar la línea de producción de moldes, con el objeto de identificar los pasos llevados a cabo.

## INTRODUCCIÓN

Industria Cerámica Aldosa, ICA S.A., realiza como actividad comercial la fabricación y distribución de loza sanitaria, siendo actualmente su principal producto los sanitarios cerámicos. Dentro de su organización la empresa cuenta con diversas áreas, donde se encuentra el área técnica a la que pertenecen los departamentos de matricería y moldes.

Los departamentos de matricería y moldes representan el inicio de la producción. Debido a ello el presente documento presenta una descripción detallada de los puestos y procedimientos llevados a cabo en dichos departamentos, ya que se observó la necesidad de crear un documento que sirva de guía al operario que labora para dichos departamentos.

El documento presenta un análisis de los procesos y funciones que conforman los departamentos de matricería y moldes. Basándose en la información obtenida en dicho análisis, se procede a la creación de un manual de pasos y actividades, en el cual se describen las normas, elementos y secuencias operacionales para poder obtener referencias de los procesos llevados a cabo y poder establecer estándares.

# 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

## 1.1. Antecedentes de la empresa

Industria Cerámica Aldosa S.A., ICA S.A., es una empresa dedicada a la elaboración de sanitarios y lavamanos cerámicos. Está ubicada en el departamento de Jalapa sobre la carretera que conduce del municipio del mismo nombre al departamento de Jutiapa (ver figura 1). Actualmente se encuentra en proceso de montaje y primeras pruebas de elaboración de piezas. Se compone de los siguientes departamentos:

- Materia prima
- Molinos
- Preparación pastas y esmaltes
- Matricería
- Moldes
- Vaciado
- Secaderos
- Primera inspección y esmaltado
- Carga de hornos
- Hornos
- Inspección final
- Empaque
- Bodega de loza
- Taller y mantenimiento
- Departamento técnico

## 1.2. Localización

Figura 1. Mapa del departamento de Jalapa.



### **1.3 Estructura orgánica**

La estructura orgánica de la empresa se representa a través de un organigrama que no es más que una ilustración gráfica de las relaciones entre funciones, departamentos, divisiones y puestos de trabajo.

Muestra un bosquejo jerárquico general que ayuda a identificar los diferentes niveles de autoridad existentes dentro de la organización.

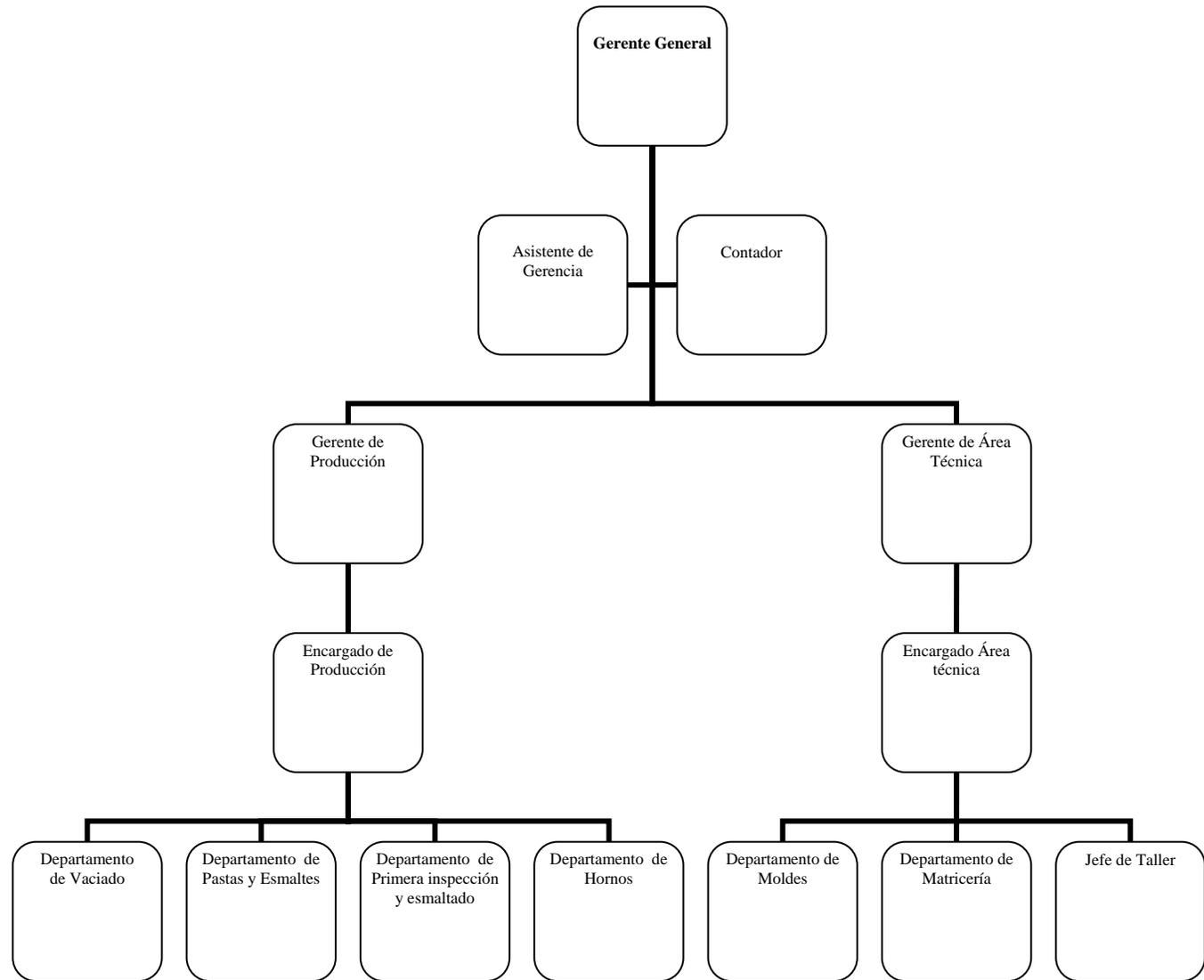
Actualmente Aldosa es conformada por un área administrativa, área técnica y área productiva, como se muestra en la figura 2.

El área administrativa esta conformado por el gerente general, asistente de gerencia y el contador general.

El área técnica lo conforman los departamentos de matricería, moldes y taller.

El departamento de vaciado, departamento preparación pastas y esmaltes, departamento de primera inspección y esmaltado y el departamento de hornos conforman el área productiva.

**Figura 2. Estructura orgánica de Aldosa.**



## **1.4 Departamento de matricería**

En el siguiente apartado se presenta una descripción del departamento de matricería de Industria Cerámica Aldosa S.A.

### **1.4.1 Descripción del departamento**

El departamento de matricería se encarga principalmente de la creación de matrices que servirán para la posterior fabricación de moldes de yeso. Además de este proceso, el departamento lleva a cabo los siguientes procesos:

- Creación del diseño original
- Fabricación del molde original
- Fabricación del moldes matriz
- Diseño y colocación del sistema de *spagless*

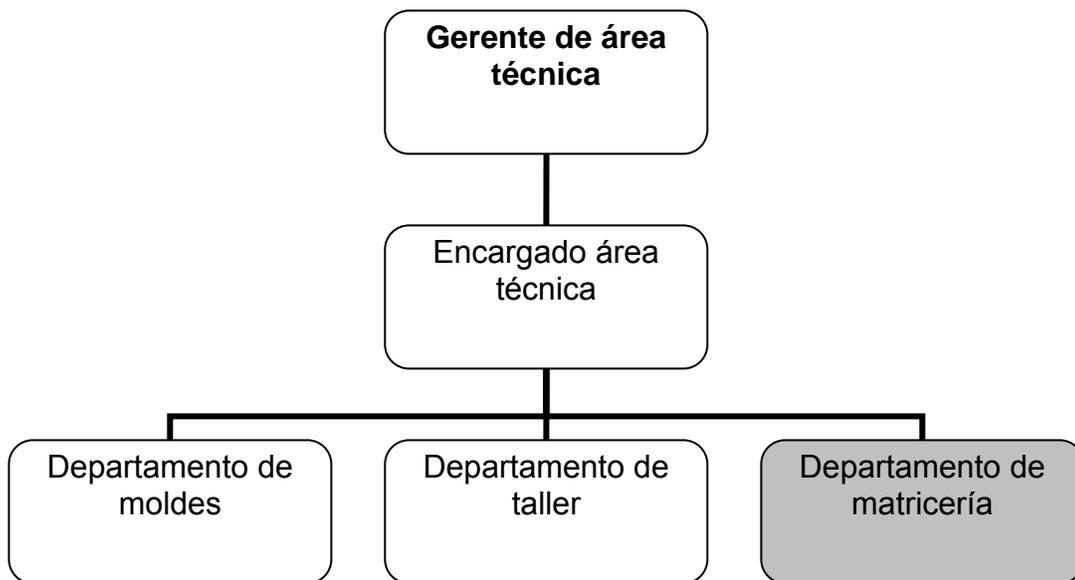
El departamento pertenece al área técnica de la empresa como se muestra en la figura 2, cuenta con dos áreas:

- Área de diseño y fabricación de matrices
- Área de *spagless*

### 1.4.2 Localización dentro de la empresa

El departamento de Matricería pertenece al área técnica como se muestra en la figura 3.

**Figura 3. Organigrama del área técnica.**



Fuente: propia.

## **1.5 Departamento de moldes**

En el apartado 1.5.1 se describe la función que realiza dentro de la empresa el departamento de moldes.

### **1.5.1 Descripción del departamento**

El departamento de moldes de Aldosa se encarga de la elaboración de moldes utilizados en el departamento de vaciado para la fabricación de la pieza final. El proceso se conforma de la siguiente manera:

Línea de producción: se conforma de los siguientes procesos

- Mantenimiento de la matriz
- Armado de *spagless*
- Preparación de yeso y llenado de matriz
- Desarmado de *spagless*
- Desmoldado

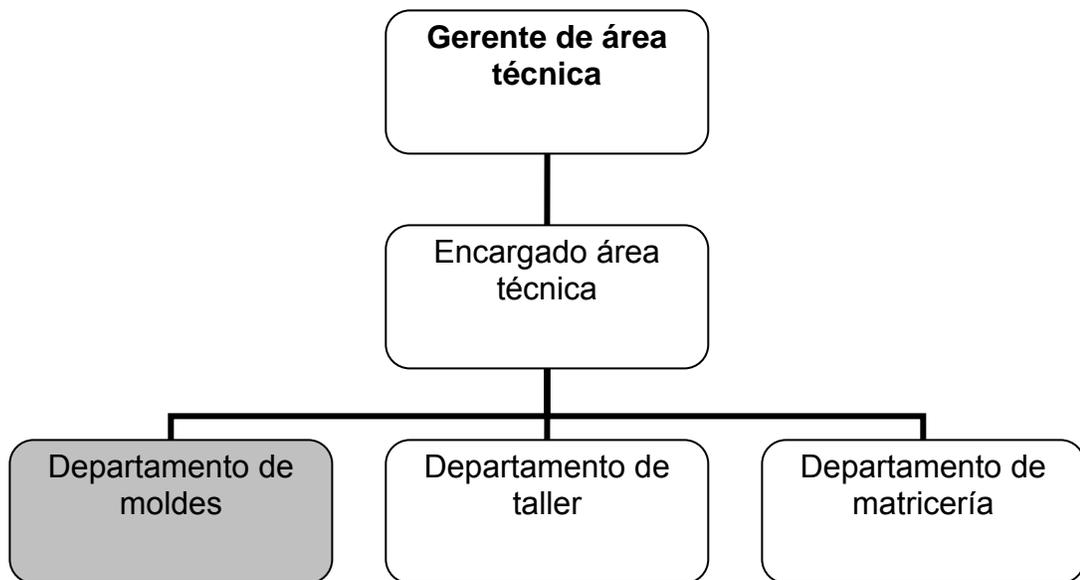
Línea de acabado final: los procesos llevados a cabo en la línea son los siguientes.

- Control de calidad
- Cubrir agujeros
- Certificación y desaguado del molde
- Armado de molde

### 1.5.2 Localización dentro de la empresa

El departamento de moldes pertenece al área técnica como se muestra en la figura 4.

**Figura 4. Organigrama del área técnica.**



Fuente: propia.

## **2. ANÁLISIS DE PUESTOS Y PROCESOS DEL DEPARTAMENTO DE MATRICERÍA**

### **2.1 Diagnóstico de la situación actual**

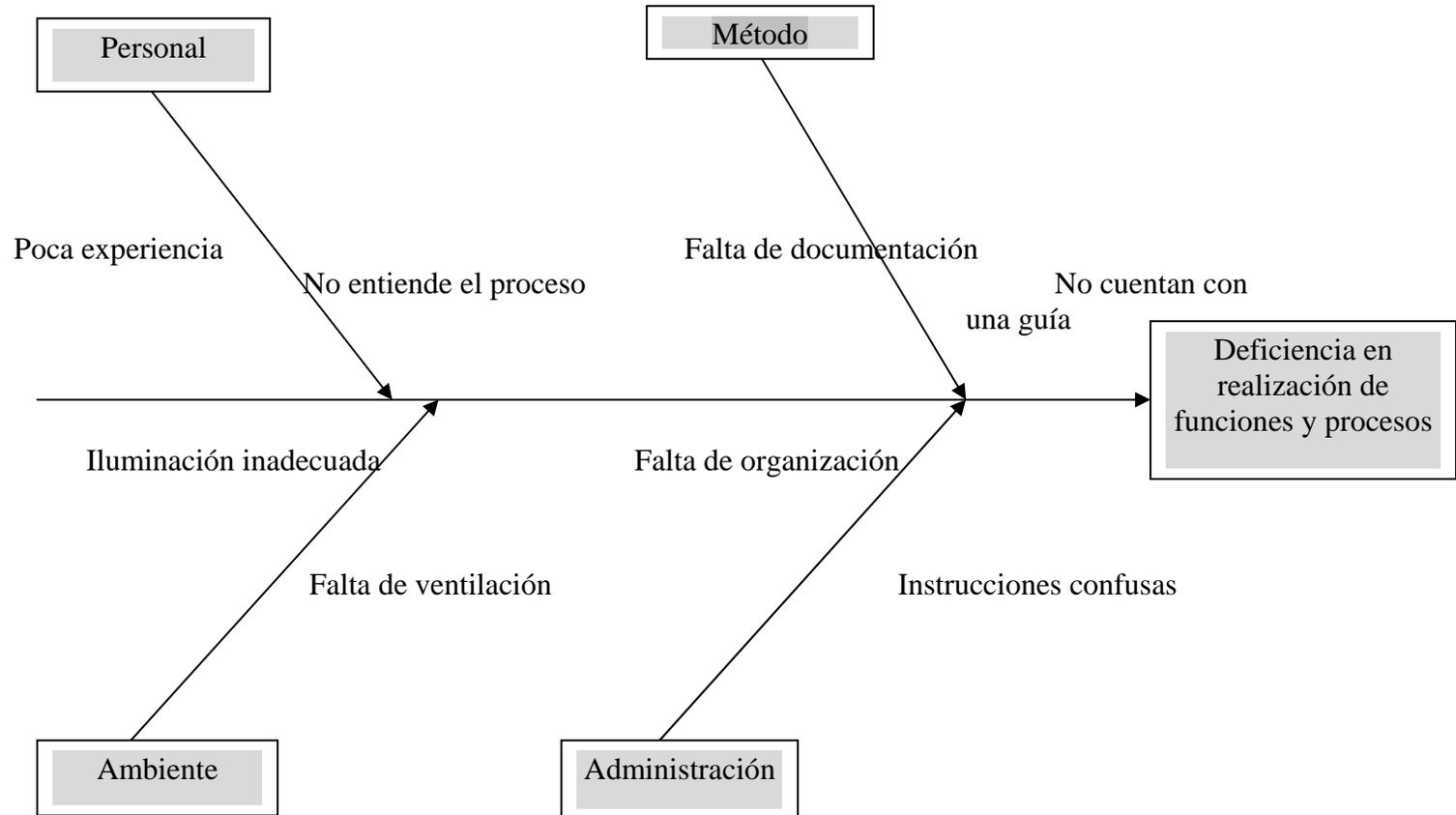
Actualmente la empresa no cuenta manuales que documenten los distintos procesos llevados a cabo dentro del departamento de matricería, afectando el nivel de productividad y eficiencia de las actividades realizadas.

#### **2.1.1 Diagrama causa efecto**

Un diagrama causa efecto constituye una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema.

En la figura 5 se muestra un diagrama Ishikawa del departamento de matricería, para lo cual se tomo como problema principal la deficiencia en la realización de las funciones y actividades que se llevan a cabo dentro de los distintos procesos realizados en el departamento de matricería.

**Figura 5. Diagrama causa efecto departamento de matricería.**



### **2.1.2 Interpretación del diagrama causa efecto**

El diagrama causa efecto presenta varias causas que provocan la deficiencia en los procesos y funciones llevadas a cabo dentro del departamento de matricería.

Se puede observar que una de las causas es la falta de documentación, provocando una deficiencia en el proceso debido a que el operario no cuenta con una guía que le sirva como soporte técnico. Por lo que se ve la necesidad de crear un manual que describa detalladamente las funciones y actividades realizadas dentro de cada uno de los procesos.

## **2.2 Descripción de puestos de trabajo**

El departamento de matricería cuenta con dos tipos de operarios:

- Modelador
- Matricero

### **2.2.1 Modelador**

El modelador se encarga de la elaboración del diseño original o molde modelo. Se basa en un bosquejo dado o una descripción de la pieza requerida, luego procede a la fabricación de una maqueta de yeso donde posteriormente procede a esculpir la pieza solicitada. Dicho proceso requiere de varios días de trabajo dependiendo del tipo de pieza.

Al obtener la pieza deseada, el modelador realiza diversas pruebas para verificar que el modelo cumpla con los requerimientos solicitados, luego da el acabado final y presenta la pieza al departamento técnico para que verifiquen si cumple con lo solicitado. Cuando el modelo ha sido aprobado el modelador procede a entregar la pieza al matricero para continuar con el proceso.

### **2.2.2 Matricero**

El matricero se encarga de la fabricación del molde original, molde matriz y diseño e instalación del sistema de *spagless*. Para la elaboración del molde original se basa en el modelo original, este molde es una copia exacta de molde modelo.

El matricero estudia el molde modelo dado por el modelador y procede a fabricar las impresiones en yeso de dicha pieza, dando como resultado un molde original.

Al obtener el molde original, el matricero realiza impresiones en yeso ultracal de la pieza, creando de esta forma el molde matriz utilizado en el departamento de moldes. Al finalizar la pieza procede a realizar el diseño del sistema de *spagless* para la pieza, por último, realiza pruebas para verificar que dicho sistema es funcional, de ser positivo, traslada el molde matriz al área de almacén del departamento de moldes.

## **2.3 Descripción de los procesos**

Los procesos llevados a cabo en el departamento de matricería son los siguientes:

- Diseño de pieza original
- Fabricación de molde original
- Fabricación de molde matriz
- Colocación de *spagless*
- Transporte de matriz a área de moldes

### **2.3.1 Diseño de pieza original**

La pieza original o modelo original se basa en un bosquejo o dibujo detallado de la pieza requerida, este contiene formas y medidas necesarias para la fabricación del diseño.

Se analiza el dibujo y se procede a fabricar una maqueta de yeso, el tamaño se calcula aumentando una pulgada a las medidas dadas. Luego se esculpe el trozo de yeso utilizando herramienta adecuada hasta obtener la forma deseada.

### **2.3.2 Fabricación de molde original**

El molde original no es más que una impresión del modelo original. Para su elaboración se procede a fabricación una placa de yeso, luego se corta en segmentos con los cuales se forma un cajón alrededor del prototipo, para obtener soporte en las paredes formadas se coloca fleje y cuñas de madera para lograr la tensión requerida. Luego se aplica desmoldante a las paredes formadas, esto con el fin de evitar que la mezcla de yeso quede adherida a la pieza o a las paredes.

Por último, se prepara una mezcla de yeso y se vierte dentro del cajón formado, luego se espera un tiempo aproximado de 30 minutos para que seque y forme la pieza. Luego se procede a desmoldar la pieza obtenida y a pulir para partes que lo requieren.

### **2.3.3 Fabricación de matriz**

Para la elaboración del molde matriz o matriz se procede a colocar placas alrededor del molde original de manera que se forme un cajón, se fleja y se colocan trozos de madera para brindar el soporte requerido. Tanto a la pieza como a las paredes formas se les aplica un desmoldante para facilitar el proceso de desmoldado.

Luego se elabora una mezcla de yeso ultracal y se vierte en la caja formada, se espera aproximadamente 60 minutos a que seque la mezcla para obtener la pieza, se aplica agua constantemente para evitar fracturas en la pieza.

Al finalizar el tiempo requerido se procede a desmoldar la pieza y por último, se pule. Usualmente las matrices están compuestas de varias partes, base, laterales y núcleo o tapadera.

#### **2.3.4 Colocación de *spagless***

Para la instalación del sistema de *spagless* es necesario hacer un estudio del molde matriz, se analiza el diseño de sistema de *spagless* que mejor se adapte a las necesidades de la pieza a trabajar. Al obtener el diseño idóneo se procede a realizar las mediciones.

Al obtener los trazos se hacen las perforaciones en los puntos donde se colocaran las varillas o *spagless*. Por último, se cortan las varillas, se pintan e identifican con números. Al tener instalado el sistema se realizan pruebas para verificar el funcionamiento del mismo.

#### **2.3.5 Transporte de matriz a área de moldes**

Al finalizar las pruebas del molde matriz, se traslada al almacén del departamento de moldes.



### **3. ANÁLISIS DE PUESTOS Y PROCESOS DEL DEPARTAMENTO DE MOLDES**

#### **3.1 Diagnóstico de la situación actual**

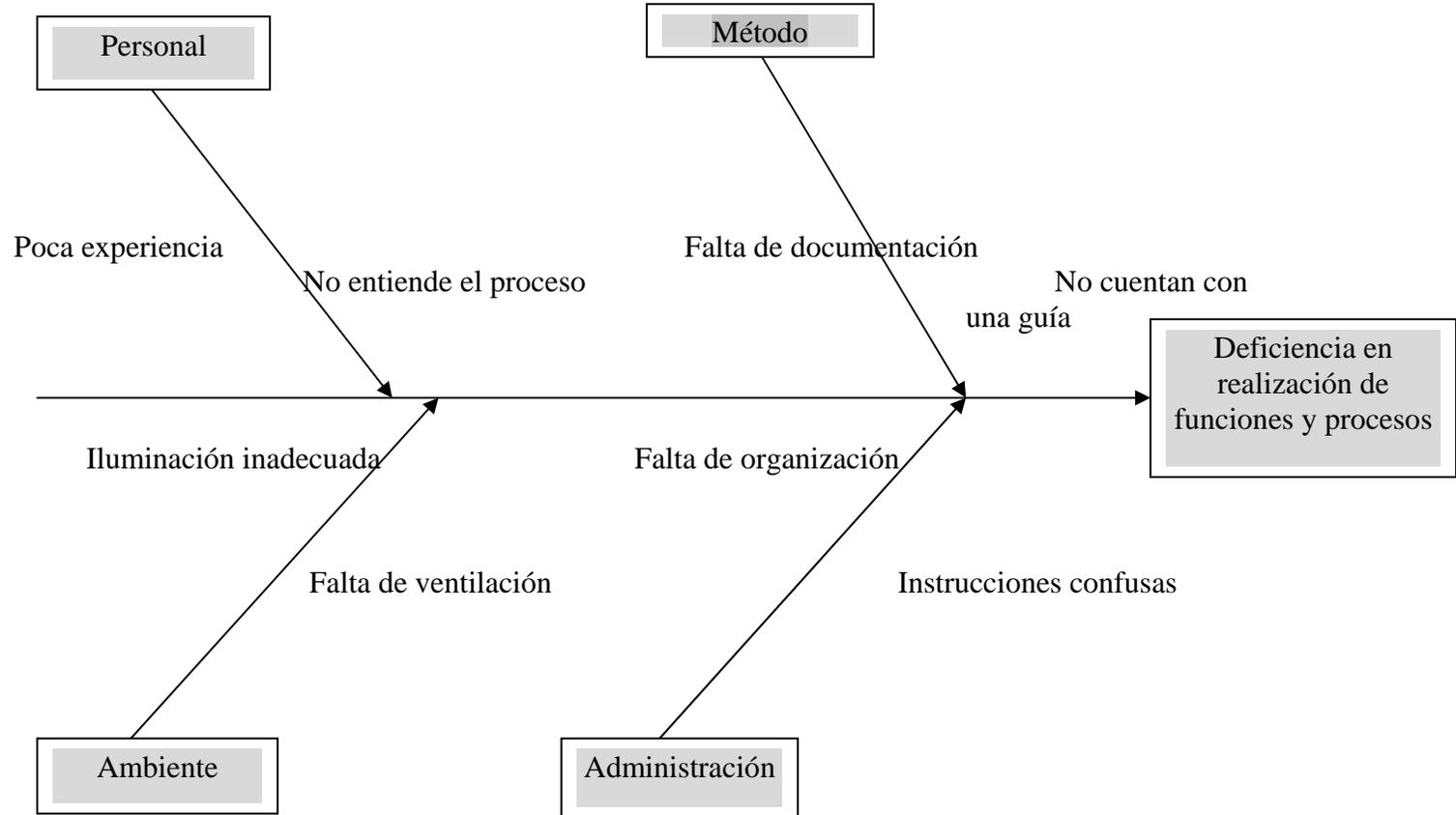
Actualmente la empresa no cuenta con manuales que documenten los distintos procesos llevados a cabo dentro del departamento de molde, afectando el nivel de productividad y eficiencia de los procesos llevados a cabo.

##### **3.1.1 Diagrama causa efecto**

El diagrama causa efecto permite definir un efecto y clasificar las causas y variables de un proceso.

En la figura 6 se muestra un diagrama Ishikawa del departamento de moldes, para lo cual se tomo como problema principal la deficiencia en la realización de las funciones y actividades que se llevan acabo dentro de los distintos procesos realizados en el departamento de moldes.

**Figura 6. Diagrama causa efecto departamento de moldes**



### **3.1.2 Interpretación de diagrama causa efecto**

El diagrama causa efecto presenta varias causas que provocan la deficiencia en los procesos y funciones llevadas a cabo dentro del departamento de moldes.

Se puede observar que una de las causas es la falta de documentación, por lo que no se cuenta con una guía que sirva como soporte técnico al operario. Por lo que se ve la necesidad de crear un manual que describa detalladamente las funciones y actividades realizadas dentro de cada uno de los procesos.

### **3.2 Descripción de puestos de trabajo del departamento de moldes**

Los puestos de trabajo que conforma el departamento de moldes se describen a continuación:

- Encargado de mantenimiento de matriz
- Armador de *spagless*
- Preparador de yeso
- Desarmador de *spagless*
- Desmoldador
- Encargado de control de calidad
- Encargado de certificación del molde
- Armador de moldes

### **3.2.1 Encargado de mantenimiento de matriz**

El operario en este puesto de trabajo se encarga de la limpieza y preparación de los brazos, base y tapadera de la matriz. Con ayuda de un wipe y una rasqueta plástica retira los residuos de yeso de las piezas, luego con aire comprimido elimina el polvo y por último, aplica desmoldante. Luego traslada las piezas al área de armado de *spagless*.

### **3.2.2 Armador de *spagless***

El armador de *spagless* verifica que las piezas estén totalmente libres de residuos de yeso o polvo y que el desmoldante este aplicado correctamente.

Coloca la base en el carro transportador, luego los brazos; para fijar las piezas se colocan fleje alrededor además de unos soportes de madera, coloca broches, *fittings* y *bushings*. Al tener armada la matriz procede a colocar el sistema de *spagless*, para ello debe respetar los números colocados en la parte superior de las varillas, luego intercomunica las varillas y mangueras por medio de alambre multipares. Al finalizar, coloca la tapadera y traslada la matriz al área de preparación de yeso.

### **3.2.3 Preparador de yeso**

El operario verifica el tipo de referencia que se esta trabajando, con el fin de obtener la cantidad exacta de yeso y agua a mezclar. Vierte el agua en un recipiente y luego el yeso, lo traslada hacia el agitador y mezcla hasta obtener

la consistencia deseada. Vierte la mezcla en la matriz y la traslada al área de desarmado de *spagless*.

#### **3.2.4 Desarmador de *spagless***

El encargado del desarmado de *spagless* debe verificar que momento es el más idóneo para llevar a cabo el proceso. Quita las prensas y las coloca en las tablas transportadoras, luego retirar las mangueras y por último, las varillas, estas debe limpiarlas y colocarlas en las tablas. Por último, traslada la pieza al área de desmoldado.

#### **3.2.5 Desmoldador**

Retira la tapadera de la matriz y los brazos, luego los coloca en las tablas transportadoras. Quita las rebabas de yeso y los filos de la parte exterior del molde. Con la ayuda del teclé y aire comprimido retira el molde de la base de la matriz, por último, traslada el molde al área de control de calidad.

#### **3.2.6 Encargado de control de calidad**

En este puesto de trabajo el operario se encarga de pulir la pieza y darle el acabado final. Inspecciona la pieza y luego la traslada al área de certificación del molde.

### **3.2.7 Encargado de certificación del molde**

El operario tapa los agujeros dejados por las varillas o *spagless* en el molde, luego desagua la pieza y determina el punto de tacto. Al finalizar traslada el molde al área de armado.

### **3.2.8 Armador de moldes**

Verificar la pieza, colocar diente, laterales y núcleo en caso de la taza y caja y núcleo en caso de tanque, tapa y lavamanos. Al finalizar el armado, se fleja la pieza y se procede a almacenar.

## **3.3 Descripción de procesos del departamento de moldes**

El departamento de moldes se divide en dos áreas como son línea de producción y línea de acabado final. Estas a su vez se conforman de diferentes procesos:

- Mantenimiento de matriz
- Armado de *spagless*
- Preparación de yeso y llenado de matriz
- Desarmado de *spagless*
- Desmoldado
- Control de calidad
- Cubrir agujeros
- Certificación y desaguado del molde
- Armado del molde

### **3.3.1 Mantenimiento de la matriz**

El proceso de mantenimiento de la matriz se realiza con el fin de eliminar el residuo de yeso incrustado en la superficie del molde matriz. Este proceso se lleva a cabo en dos partes:

- Limpieza y preparación de brazos
- Limpieza y preparación de base

El primer paso a realizar es eliminar el residuo de yeso de la tapadera de la matriz, esto se realiza con ayuda de una rasqueta plástica y un wipe. Al terminar se aplica aire comprimido para retirar las partículas de polvo o yeso excedentes. Luego se realiza la misma operación para los brazos.

Al finalizar la operación de limpieza se procede a aplicar desmoldante tanto a la superficie de la tapadera como a los brazos. Luego las piezas se trasladan al área de armado de *spagless*.

El proceso de limpieza y preparación de base es similar al llevado a cabo para los brazos de la matriz.

### **3.3.2 Armado de *spagless***

Para la instalación del sistema de *spagless* se debe armar parte de la matriz, colocar la base y luego los brazos. Para que los brazos se sostengan es necesario colocar un fleje y soporte de madera. Luego se procede al armado de

*spagless*, el operario debe verificar que el color de la varilla coincida con el color del agujero realizado en la matriz.

En seguida el operario procede a colocar el *spagless* en la tapadera de la matriz, coloca primera las mangueras y luego las varillas. La tapadera es colocada sobre los brazos de la matriz y se fija con ayuda de unas prensas. Al finalizar, se traslada la matriz al área de preparación de yeso y llenado de matriz.

### **3.3.3 Preparación de yeso y llenado de matriz**

Para la preparación de la mezcla de yeso es necesario que el operario consulte constantemente la tabla de pesos establecidos, ya que el peso tanto del agua como del yeso varia dependiendo de la referencia a trabajar. Al obtener el dato, coloca un recipiente sobre la báscula y procede a pesar el agua, luego pesa el yeso.

El recipiente es trasladado al agitador donde se mezcla el yeso y agua durante aproximadamente un minuto y treinta segundos hasta lograr una pasta homogénea. Al finalizar la mezcla el operario coloca un embudo en el orificio de llenado de la matriz y vierte la pasta obtenida. Retira el embudo y traslada la matriz al área de desarmado de *spagless*.

### **3.3.4 Desarmado de *spagless***

El operario retira las prensas y las coloca en una tabla transportadora. Luego se espera a que la mezcla de yeso fragüe, se debe chequear con las yemas de los dedos la consistencia del yeso.

Se procede a retirar las mangueras, luego se retiran las varillas verifican el numero de orden. Al finalizar se retira el residuo de yeso y se colocan en las tablas transportadoras. La matriz es trasladada al área de desmoldado.

### **3.3.5 Desmoldado**

Se retira la tapadera de la matriz y se limpia el residuo de yeso incrustado en los brazos de la matriz. La tapadera se coloca en una tabla trasportadora para ser trasladada al área de mantenimiento.

El operario retira el fleje, los soportes de madera y por último, los brazos. Luego se eliminan las rebabas y filos de la parte exterior del molde. Se colocan las bandas y prensas del tecele y se traslada el molde a la línea de acabado final.

### **3.3.6 Control de calidad**

Se aplica aire a los orificios dejados por las varillas, con el fin de eliminar las partículas de yeso del interior.

Se eliminan los filos del molde y reparar defectos. Luego se procede a pulir el molde con lija grado 400. Al finalizar se traslada a la siguiente estación de trabajo.

### **3.3.7 Cubrir agujeros**

El operario coloca tapones en los agujeros dejados por el *spagless* y sella el orificio con una pasta fabricada a base de yeso ultracal. Elimina el residuo de pasta con ayuda de una esponja, aplica aire comprimido y traslada el molde al área de certificación y desaguado del molde.

### **3.3.8 Certificación y desaguado del molde**

El molde debe ser inspeccionado para chequear que no contenga fracturas y excedentes de yeso o ultracal. Se conecta el *fitting* del molde a una manguera que transporta aire comprimido, se aplican 30 libras de presión y se deja por diez minutos. Durante este tiempo el molde es pulido con lija grado 400 para obtener el acabado final.

Se realiza una inspección final y si resulta positiva, el molde es certificado y trasladado al área de armado.

### **3.3.9 Armado de molde**

El proceso de armado depende del tipo de referencia que se este trabajando. En caso de la taza, se coloca el diente, los laterales y el núcleo, por último, se fleja y se almacena.

En caso de la otras referencias como son lavamanos, tanque y tapa; primero se coloca la caja y luego el núcleo. Flejar y almacenar.

### **3.4 Estudio de tiempos**

El estudio de tiempos es utilizado para medir el trabajo que da como resultado el tiempo necesario para que una persona realice una tarea asignada. Tiene como objetivo establecer patrones de tiempo con el fin de conocer el tiempo total requerido para llevar a cabo un proceso.

#### **3.4.1 Recopilación de información**

La recopilación de información se llevo a cabo a través de entrevistas a representantes del área de producción del departamento de moldes. Además de la toma de tiempos en los distintos procesos que conforman el departamento.

##### **3.4.1.1 Entrevistas a representantes del área de producción del departamento de moldes.**

Se realizó entrevistas no estructuradas a los representantes del departamento de molde con el propósito de obtener información acerca de los procesos llevados a cabo. Como resultado se obtuvo una descripción informal de los procesos y un aproximado de los tiempos utilizados en las distintas actividades que conforman los procesos.

### 3.4.1.2 Toma de tiempos en las distintas estaciones de trabajo

Para la toma de tiempos se utilizó un formato estructurado (ver figura 3), para facilitar la lectura de los mismos al momento de realizar el análisis y cálculo del tiempo estándar. Los tiempos tomados se describen en sus respectivos formatos (ver figura 7) en la sección de anexos.

**Figura 7. Formato para toma de tiempos.**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Mantenimiento de matriz											
Núm.	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1											
2											

### 3.4.2 Análisis de tiempos obtenidos

Para la realización del estudio de tiempos se tomó una muestra de diez tiempos cronometrados por actividad, debido a que el tiempo utilizado en cada proceso no presenta una variación notablemente en cada operación. El método utilizado para el muestreo fue cuenta a cero por ser una herramienta más exacta. Las lecturas obtenidas se tabularon en el formato presentado en el apartado anterior, dichos datos se presentan en la sección de apéndice.

### 3.4.2.1 Cálculo del tiempo estándar

Para obtener el tiempo estándar de las distintas actividades llevadas a cabo dentro del proceso de elaboración de moldes se utilizan las siguientes fórmulas:

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} + \text{tolerancias}$$

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo promedio} + \text{calificación}/100$$

El porcentaje de tolerancia utilizado se basa en la tabla de márgenes o tolerancias de la Oficina Internacional de Trabajo, el cual no puede exceder el 15%. Según los datos obtenidos, se utilizará un margen de tolerancia del 14%.

El tiempo promedio se obtiene mediante la fórmula:

$$\frac{\sum (\text{Tiempos cronometrados})}{\text{Número de lecturas}}$$

Para la obtención del tiempo normal es necesario contar con la calificación del operario, cuyo dato se obtiene basándose en una tabla de evaluación del personal (ver tabla I). Para ello se tomó como estándar a un empleado normal.

**Tabla I. Evaluación del personal.**

<b>Evaluación de Personal</b> <b>Departamento de Moldes</b> <b>Aldosa S.A.</b>		
Factores de Evaluación	Grado	Puntos
<b>1. Producción:</b> evalúa la producción del trabajo.	1 – 15	13
<b>2. Calidad:</b> evalúa la exactitud, frecuencia de errores, presentación, orden y esmero que caracterizan al empleado.	1 – 15	13
<b>3. Responsabilidad:</b> evalúa la manera como el empleado se dedica al trabajo y lo ejecuta en el tiempo estipulado.	1 – 15	13
<b>4. Cooperación / Actitud:</b> mide la intención de cooperar, ayudar al compañero y forma de acatar órdenes.	1 – 15	12
<b>5. Iniciativa:</b> mide la sensatez de las decisiones del empleado cuando no ha recibido instrucciones detalladas.	1 – 15	13
<b>6. Conocimiento del Trabajo:</b> mide el grado de conocimiento que el empleado tiene sobre el trabajo.	1 – 15	14
<b>7. Presentación Personal:</b> evalúa la impresión causado por la presentación del empleado.	1 – 10	8
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>		<b>86</b>

La calificación obtenida se aplicará a todo el personal para motivos del estudio, debido a que se esta analizando el proceso.

Cálculo de tiempo estándar para llevar a cabo la operación de limpieza de tapadera llevada a cabo dentro del proceso mantenimiento de matriz.

$$T_p = \frac{52 + 51 + 52 + \dots + 52 + 52}{10} = 52 \text{ seg.}$$

$$T_n = 52 * \frac{86}{100} = 44.72$$

$$T_s = 44.72 + (44.72 * 14\%) = 50.98$$

El tiempo estándar utilizado en la actividad de limpieza de tapadera de matriz es aproximadamente 51 segundos.

El proceso de obtención del tiempo estándar se repite para cada una de las actividades que conformar los distintos procesos del departamento de moldes. Los datos obtenidos se presentan en la sección de apéndice.



## **4. MANUAL DE FUNCIONES**

### **4.1 Departamento de matricería**

El departamento de matricería de Industria Cerámica Aldosa, se encarga de la creación de moldes matriz utilizados en el departamento de moldes para la fabricación de moldes.

#### **4.1.1 Descripción de puestos**

El personal con que cuenta el departamento de matricería se divide en dos:

- Modelador
- Matricero

En la siguiente sección se presenta una descripción detallada de dichos puestos y perfil de los mismos. (Ver tabla II – III).

**Tabla II. Descripción del puesto modelador.**

 <b>Departamento de matricería</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> <b>Descripción de puestos</b>	
<b>Código:</b> 0001F-MA	<b>Puesto:</b> Modelador	<b>Página:</b> 1/2	
<p>➤ <b>Descripción del puesto</b></p> <p>El modelador se encarga básicamente de la elaboración del diseño original o modelo original. Para ello se basa en un diseño o dibujo brindado de la pieza requerida, el cual contiene las formas y medidas deseadas. Lleva acabo las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis del diseño.</li> <li>• Fabricación de una maqueta de yeso, para ello se basa en las medidas dadas. La maqueta usualmente esta aumentada en sus medidas en una pulgada aproximadamente.</li> <li>• Tallado de la pieza requerida.</li> <li>• Al finalizar la pieza, procede a la inspección final.</li> <li>• Traslada la pieza a la estación de trabajo del matricero para que proceda con el siguiente proceso.</li> </ul>			

Continuación Tabla II. Descripción del puesto modelador.

<b>ALDOSA</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
Departamento de matricería		Descripción de puestos	
<b>Código:</b> 0001F-MA	<b>Puesto:</b> Modelador	<b>Página:</b> 2/2	
<p>➤ <b>Perfil del puesto</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Edad requerida entre 30 y 40 años</li><li>• Sexo masculino</li></ul> <p>➤ <b>Características psicológicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Experiencia mínima 5 años en puesto similar</li><li>• Creativo</li><li>• Acostumbrado a trabajar bajo presión</li></ul> <p>➤ <b>Escolaridad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estudios de artes plásticas</li><li>• Escultor</li></ul>			

**Tabla III. Descripción del puesto matricero.**

 <b>Departamento de matricería</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> <b>Descripción de puestos</b>	
<b>Código:</b> 0002F-MA	<b>Puesto:</b> Matricero	<b>Página:</b> 1/2	
<p>➤ <b>Descripción del puesto</b></p> <p>El matricero se encarga de la fabricación del molde original, molde matriz y diseño e instalación del sistema de <i>spagless</i>. Los procesos que lleva a cabo son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis del modelo o diseño original</li> <li>• Creación del molde original, el primer paso que realiza para llevar a cabo este proceso es la fabricación de una placa de yeso de la cual obtiene divisiones a la medida del molde original, las cuales coloca en el contorno con el objeto de formar una caja contenedora; luego fija las paredes con fleje y soportes de madera. Por último, prepara una mezcla de yeso y la vierte sobre el molde; espera aproximadamente 30 minutos a que seque para luego desmoldar la pieza. Inspecciona el molde obtenido y pule para darle a la pieza el acabado final.</li> <li>• Fabricación del molde matriz, el proceso es similar al llevado a cabo en la creación de un molde original, con la diferencia que se utiliza yeso ultracal en sustitución al yeso.</li> </ul>			

Continuación Tabla III. Descripción del puesto matricero.

 Departamento de matricería		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> Descripción de puestos	
<b>Código:</b> 0002F-MA	<b>Puesto:</b> Matricero	<b>Página:</b> 2/2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño e instalación del sistema de <i>spagless</i>, analiza el mejor diseño para la colocación de <i>spagless</i> en el molde matriz. Luego procede hacer las perforaciones respectivas, corta, enumera y pinta las varillas. Por último, realiza pruebas para verificar el funcionamiento del sistema instalado.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Perfil del puesto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad requerida 30 a 40 años.</li> <li>• Sexo masculino</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Características psicológicas requeridas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia mínima 3 años en puesto similar.</li> <li>• Creativo</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Escolaridad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de artes plásticas</li> <li>• Conocimiento de estructuras metálicas y soldadura</li> </ul> </li> </ul>			

## **4.2. Departamento de moldes**

El departamento de moldes se encarga básicamente de la creación de moldes utilizados en el departamento de vaciado.

### **4.2.1 Descripción de puestos**

El departamento de moldes se conforma de varios puestos de trabajo, como lo son:

- Mantenimiento de matriz.
- Armado de *spagless*.
- Preparado de yeso.
- Desarmado de *spagless*.
- Desmoldado.
- Control de calidad.
- Certificación del molde.
- Armado de molde.

A continuación se presenta una descripción detallada de los puestos de trabajo que conforman el departamento de moldes y los perfiles de los mismos. (Ver tablas IV – XI).

**Tabla IV. Descripción del puesto encargado de mantenimiento de matriz.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> <b>Descripción de puestos</b>	
<b>Código:</b> 0001F-MO	<b>Puesto:</b> Encargado de mantenimiento de matriz		<b>Página:</b> 1/2
<p>➤ <b>Descripción del puesto</b></p> <p>En la estación de manteniendo de matriz, el operario se encarga de limpiar las piezas que conforman el molde matriz, para lo cual lleva a cabo las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de tapadera, brazos y base; el objetivo de esta actividad es eliminar el residuo de yeso alojado en el molde matriz.</li> <li>• Eliminar partículas de polvo en las cavidades de los broches con ayuda de aire comprimido.</li> <li>• Aplicar desmoldante a tapadera, brazos y base del molde matriz. Luego traslada la pieza a la siguiente estación de trabajo.</li> </ul>			

**Continuación Tabla IV. Descripción del puesto encargado mantenimiento de matriz.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> <b>Descripción de puestos</b>	
<b>Código:</b> 0001F-MO	<b>Puesto:</b> Encargado de mantenimiento de matriz	<b>Página:</b> 2/2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Perfil del puesto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad requerida 25 a 40 años</li> <li>• Sexo masculino</li> </ul> </li>   <li>➤ <b>Características psicológicas requeridas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia mínima 1 año en puesto similar</li> <li>• Dinámico</li> <li>• Acostumbrado a trabajar bajo presión</li> <li>• Fácil adaptación a equipos de trabajo</li> </ul> </li>   <li>➤ <b>Escolaridad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínimo estudios a nivel básico</li> </ul> </li> </ul>			

Tabla V. Descripción del puesto armador de *spagless*.

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> <b>Descripción de puestos</b>	
<b>Código:</b> 0002F-MO	<b>Puesto:</b> Armador de <i>spagless</i>	<b>Página:</b> 1/2	
<p>➤ <b>Descripción del puesto</b></p> <p>El armador de <i>spagless</i> se encarga básicamente de colocar las varillas a la matriz, para lo cual realiza las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar base y brazos de la matriz en el carro de trabajo.</li> <li>• Colocar broches, <i>fitting</i> y <i>bushing</i>.</li> <li>• Insertar varillas en brazos de matriz, para ello el operario debe verificar que el número y color de la varilla coincida con el número y color de los orificios ubicados en el molde.</li> <li>• Insertar varillas y manguera en tapadera el procedimiento es el mismo que para el brazo.</li> <li>• Intercomunicar varillas y mangueras, esto se realiza a través de la unión de las varillas y mangueras por medio de alambre. El operario debe analizar la forma más idónea de realizar la comunicación.</li> <li>• Trasladar matriz a siguiente estación de trabajo.</li> </ul>			

Continuación Tabla V. Descripción del puesto armador de *spagless*.

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> Descripción de puestos	
<b>Código:</b> 0002F-MO	<b>Puesto:</b> Armado de <i>spagless</i>	<b>Página:</b> 2/2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Perfil del puesto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad requerida 25 a 40 años</li> <li>• Sexo masculino</li> </ul> </li>   <li>➤ <b>Características psicológicas requeridas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia mínima 2 años en puesto similar</li> <li>• Dinámico</li> <li>• Acostumbrado a trabajar bajo presión</li> <li>• Fácil adaptación a equipos de trabajo</li> </ul> </li>   <li>➤ <b>Escolaridad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínimo estudios a nivel básico</li> </ul> </li> </ul>			

Tabla VI. Descripción del puesto preparador de yeso.

 Departamento de moldes		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> Descripción de puestos	
<b>Código:</b> 0003F-MO	<b>Puesto:</b> Preparador de yeso		<b>Página:</b> 1/2
<p>➤ <b>Descripción del puesto</b></p> <p>El operario se encarga de la preparación de la mezcla de yeso y del llenado de la matriz, para ello lleva a cabo las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesar agua, se basa en los parámetros ya estipulados dependiente de la referencia a trabajar.</li> <li>• Pesar yeso al igual que la actividad anterior se basa en parámetros ya establecidos.</li> <li>• Trasladar mezcla hacia agitador</li> <li>• Colocar embudos en matriz para el proceso de llenado</li> <li>• Llenar matriz con mezcla de yeso</li> <li>• Trasladar matriz al área de desarmado de <i>spagless</i></li> </ul>			

Continuación Tabla VI. Descripción del puesto preparador de yeso.

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> Descripción de puestos	
<b>Código:</b> 0003F-MO	<b>Puesto:</b> Preparador de yeso	<b>Página:</b> 2/2	
<p>➤ <b>Perfil del puesto</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Edad requerida 25 a 40 años</li><li>• Sexo masculino</li></ul> <p>➤ <b>Características psicológicas requeridas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Experiencia mínima 1 año en puesto similar</li><li>• Dinámico</li><li>• Acostumbrado a trabajar bajo presión</li><li>• Fácil adaptación a equipos de trabajo</li></ul> <p>➤ <b>Escolaridad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mínimo estudios a nivel básico</li><li>• Habilidad numérica</li></ul>			

Tabla VII. Descripción del puesto desarmador de *spagless*.

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> <b>Descripción de puestos</b>	
<b>Código:</b> 0004F-MO	<b>Puesto:</b> Desarmador de <i>spagless</i>	<b>Página:</b> 1/2	
<p>➤ <b>Descripción del puesto</b></p> <p>Básicamente el proceso que realiza el operario es retirar las varillas y mangueras de la matriz llevado a cabo las actividades siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica que la mezcla de yeso este sólida</li> <li>• Retira las prensas, las limpias y luego las coloca en una tabla transportadora.</li> <li>• Retira mangueras, limpia el residuo de yeso y las coloca en tablas transportadoras.</li> <li>• Retirar varillas, para ello debe tomar en cuenta la numeración colocada a los <i>spagless</i>.</li> <li>• Limpiar matriz y carro de trabajo, con ayuda de una espátula retira el residuo de yeso, luego con wipe y diesel limpia la superficie de la matriz y el carro de trabajo.</li> <li>• Traslada matriz a área de desmoldado.</li> </ul>			

Continuación Tabla VII. Descripción del puesto desarmador de *spagless*.

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> Descripción de puestos	
<b>Código:</b> 0004F-MO	<b>Puesto:</b> Desarmado de <i>spagless</i>		<b>Página:</b> 2/2
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Perfil del puesto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad requerida 25 a 40 años</li> <li>• Sexo masculino</li> </ul> </li>   <li>➤ <b>Características psicológicas requeridas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia mínima 2 años en puesto similar</li> <li>• Dinámico</li> <li>• Acostumbrado a trabajar bajo presión</li> <li>• Fácil adaptación a equipos de trabajo</li> </ul> </li>   <li>➤ <b>Escolaridad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínimo estudios a nivel básico</li> </ul> </li> </ul>			

**Tabla VIII. Descripción del puesto desmoldador.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> Descripción de puestos	
<b>Código:</b> 0005F-MO	<b>Puesto:</b> Desmoldador	<b>Página:</b> 1/2	
<p>➤ <b>Descripción del puesto</b></p> <p>El encargado de llevar a cabo el proceso de desmoldado, realiza las actividades que a continuación se describen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Retira tapadera de matriz y trasladarla al área de mantenimiento de matrices.</li><li>• Quita fleje del contorno de la matriz y retirar brazos, luego trasladarlos al área de mantenimiento.</li><li>• Quita rebabas de yeso y filos en la parte exterior del molde, luego aplica aire comprimido para retirar los residuos.</li><li>• Colocar prensas de tecla alrededor del molde, aplicar aire comprimido en el expulsor de la matriz y retirar el molde.</li><li>• Trasladar molde a línea de acabado final.</li></ul>			

Continuación Tabla VIII. Descripción del puesto desmoldador.

<b>ALDOSA</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
Departamento de moldes		Descripción de puestos	
<b>Código:</b> 0005F-MO	<b>Puesto:</b> Desmoldador	<b>Página:</b> 2/2	
<p>➤ <b>Perfil del puesto</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Edad requerida 25 a 40 años</li><li>• Sexo masculino</li></ul> <p>➤ <b>Características psicológicas requeridas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Experiencia mínima 2 años en puesto similar</li><li>• Dinámico</li><li>• Acostumbrado a trabajar bajo presión</li><li>• Fácil adaptación a equipos de trabajo</li></ul> <p>➤ <b>Escolaridad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mínimo estudios a nivel básico</li></ul>			

**Tabla IX. Descripción del puesto encargado de control de calidad.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> <b>Descripción de puestos</b>	
<b>Código:</b> 0006F-M0	<b>Puesto:</b> Encargado de control de calidad		<b>Página:</b> 1/2
<p>➤ <b>Descripción del puesto</b></p> <p>El encargado de control de calidad verifica que el molde este bajo las especificaciones requeridas además realiza las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica aire comprimido a los agujeros dejados por las varillas en el molde. El objeto de esta actividad es retirar el residuo de yeso.</li> <li>• Quita filos de la parte exterior del molde</li> <li>• Pule el molde para ello utiliza esponja, el propósito de pulir el molde es proporcionar una superficie fina y libre de residuos de yeso o polvo.</li> <li>• Trasladar el molde al área de certificación.</li> </ul>			

Continuación Tabla IX. Descripción del puesto encargado control de calidad.

 Departamento de moldes		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> Descripción de puestos	
<b>Código:</b> 0006F-MO	<b>Puesto:</b> Encargado de control de calidad		<b>Página:</b> 2/2
<p>➤ <b>Perfil del puesto</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Edad requerida 25 a 40 años</li><li>• Sexo masculino</li></ul> <p>➤ <b>Características psicológicas requeridas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Experiencia mínima 3 años en puesto similar</li><li>• Dinámico</li><li>• Acostumbrado a trabajar bajo presión</li><li>• Fácil adaptación a equipos de trabajo</li></ul> <p>➤ <b>Escolaridad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mínimo estudios a nivel básico</li></ul>			

**Tabla X. Descripción del puesto encargado de certificación de molde**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> <b>Descripción de puestos</b>	
<b>Código:</b> 0007F-MO	<b>Puesto:</b> Encargado de certificación de molde	<b>Página:</b> 1/2	
<p>➤ <b>Descripción del puesto</b></p> <p>El operario del área de certificación de moldes realiza dos procesos en su puesto de trabajo, tapar agujeros y desaguar el molde.</p> <p>Tapado de agujeros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar tapones plásticos en agujeros de molde.</li> <li>• Aplicar pasta de yeso ultracal para sellar el agujero.</li> <li>• Retirar el excede de yeso ultracal, limpiar superficie con esponja húmeda.</li> </ul> <p>Desaguado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar manguera de aire comprimido en fitting del molde y aplicar 30 libras de aire.</li> <li>• Pulir molde con lija grado 400</li> <li>• Esperar aproximadamente 10 minutos de desaguado y verificar el punto de tacto del molde.</li> <li>• Trasladar molde a área de armado</li> </ul>			

**Continuación Tabla X. Descripción del puesto encargado de certificación de molde.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> <b>Descripción de puestos</b>	
<b>Código:</b> 0007F-MO	<b>Puesto:</b> Encargado de certificación de molde	<b>Página:</b> 2/2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Perfil del puesto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad requerida 25 a 40 años</li> <li>• Sexo masculino</li> </ul> </li>   <li>➤ <b>Características psicológicas requeridas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia mínima 3 años en puesto similar</li> <li>• Dinámico</li> <li>• Acostumbrado a trabajar bajo presión</li> <li>• Fácil adaptación a equipos de trabajo</li> </ul> </li>   <li>➤ <b>Escolaridad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínimo estudios a nivel básico</li> <li>• Habilidad numérica</li> </ul> </li> </ul>			

**Tabla XI. Descripción del puesto armador de moldes.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> <b>Descripción de puestos</b>	
<b>Código:</b> 0008F-MO	<b>Puesto:</b> Armador de moldes		<b>Página:</b> 1/2
<p>➤ <b>Descripción del puesto</b></p> <p>En el proceso de armado se llevan a cabo las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que los broches estén libres de residuos de yeso.</li> <li>• Colocar diente.</li> <li>• Colocar laterales.</li> <li>• Colocar núcleo.</li> <li>• Colocar fleje alrededor del molde.</li> <li>• Trasladar a almacén.</li> </ul> <p>El proceso depende del tipo de referencia que se este trabajando, las actividades descritas anteriormente corresponden al molde de taza. Para las referencias de tanque, tapa y lavamanos se realizan las actividades siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar molde.</li> <li>• Colocar caja.</li> <li>• Colocar núcleo.</li> <li>• Colocar fleje alrededor del molde.</li> </ul>			

Continuación Tabla XI. Descripción del puesto armador de moldes.

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE FUNCIONES</b> Descripción de puestos	
<b>Código:</b> 0008F-MO	<b>Puesto:</b> Armador de moldes		<b>Página:</b> 2/2
<p>➤ <b>Perfil del puesto</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Edad requerida 25 a 40 años</li><li>• Sexo masculino</li></ul> <p>➤ <b>Características psicológicas requeridas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Experiencia mínima 1 años en puesto similar</li><li>• Dinámico</li><li>• Acostumbrado a trabajar bajo presión</li><li>• Fácil adaptación a equipos de trabajo</li></ul> <p>➤ <b>Escolaridad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mínimo estudios a nivel básico</li></ul>			

## 4.2 Capacitación de personal

El personal de Aldosa será informado sobre la existencia del manual de funciones y procesos para los departamentos de matricería y moldes.

Se llevarán a cabo capacitaciones y conferencias en base a lo presentado en el manual, con el fin que el operario conozca las funciones que conforman los distintos procesos llevados a cabo en dichos departamentos. Para conveniencia de la empresa la capacitación se llevaran a cabo en grupos de 5 personas.

## 4.2 Análisis de costos de implementación del proyecto

Para la capacitación e implementación del proyecto se incurrirá en los siguientes costos:

• Alquiler de equipo de cómputo	Q 500.00
• Pizarra	Q 300.00
• Enseres de oficina	Q 150.00
• Reproducción manual (5 copias)	Q 50.00
• Persona para capacitar	<u>Q2000.00</u>
Total costos	<b>Q3000.00</b>



## 5. MANUAL DE PROCESOS

El manual de procesos tiene como objetivo la descripción de las normas, elementos y secuencias operacionales para fines indicativos y de referencia.

### 5.1 Departamento de matricería

En los siguientes apartados se describen los elementos de proceso y los distintos procesos que conforman el departamento de matricería de Aldosa.

#### 5.1.1 Elementos de los procesos

En las siguientes secciones se muestra una descripción detallada de los procesos llevados a cabo en el departamento de matricería, presentándose con la siguiente estructura:

- a. **Descripción de los procesos:** se presenta una descripción detallada de los procesos.
- b. **Formatos:** esquema de los formatos utilizados dentro de los distintos procesos.
- c. **Flujogramas:** representaciones gráficas de los distintos procesos. Los diagramas de flujo no muestran los tiempos debido a que el proceso no permite cronometrarlos.

### 5.1.2 Procesos

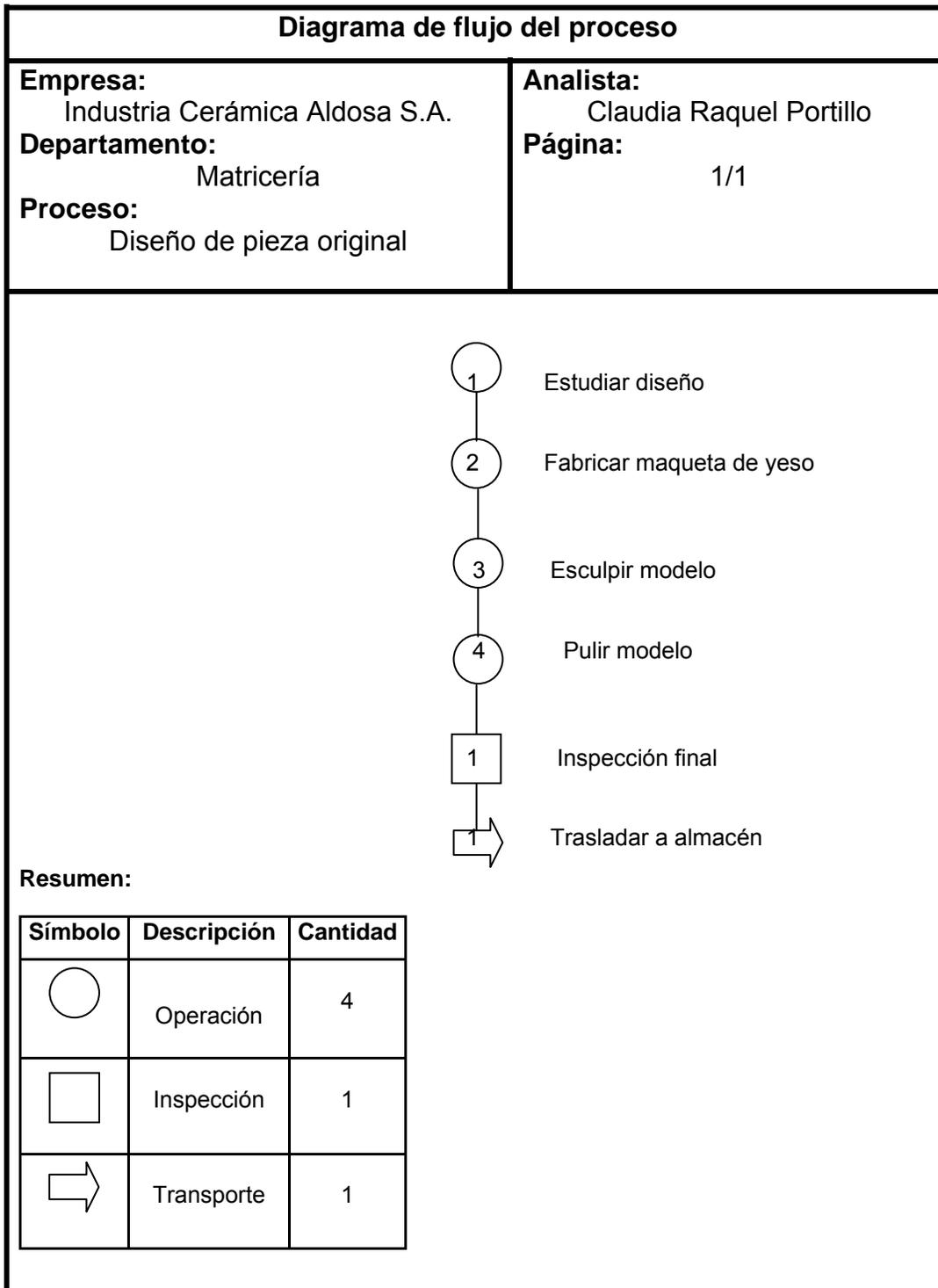
En el departamento de matricería se llevan a cabo distintos procesos, los cuales son:

- Diseño del modelo original.
- Fabricación del molde original.
- Elaboración del molde matriz.
- Colocación del sistema de *spagless*.

**Tabla XII. Descripción de proceso diseño del modelo original.**

 <b>Departamento de matricería</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0001P-MA	<b>Proceso:</b> Diseño del modelo original		<b>Página:</b> 1/1
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>Un modelo original es una pieza fabricada partir de un bloque de yeso, basándose en un diseño dado. Por lo general, se fabrica un poco más grande del tamaño original que tendrán las piezas finales. Ver figura 8. El proceso se conforma de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar diseño de la pieza requerida, el objetivo de esta función es verificar las medidas y formas a utilizar.</li> <li>• Fabricar una maqueta de yeso, las dimensiones utilizadas para ello se basan en las medidas del diseño original aumentando en una pulgada cada una de ellas.</li> <li>• Esculpir maqueta de yeso hasta lograr la forma deseada.</li> <li>• Pulir modelo.</li> <li>• Inspección final.</li> <li>• Trasladar pieza a almacén.</li> </ul>			

**Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de diseño de pieza original.**



**Tabla XIII. Descripción del proceso fabricación de molde original.**

 <b>Departamento de matricería</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0002P-MA	<b>Proceso:</b> Fabricación de molde original		<b>Página:</b> 1/2
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>El molde original se fabrica en yeso y no es más que la impresión del modelo o diseño original. Las operaciones llevadas a cabo en este proceso se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación de una placa de yeso, se cortan segmento de acuerdo al tamaño de la pieza a fabricar.</li> <li>• Colocar divisiones de yeso alrededor del modelo original de forma que se construya un cajón. Colocar fleje para brindar soporte a las paredes formadas.</li> <li>• Aplicar desmoldante en superficie de modelo y en paredes del cajón formado. El desmoldante facilita el proceso de desmoldado de la pieza ya que no permite que esta se adhiera al molde modelo y a las placas de yeso.</li> <li>• Preparar mezcla de yeso y vaciar en cajón formado. Se espera aproximadamente 30 minutos a que fragüe el molde.</li> <li>• Retirar placas de yeso y desmoldar pieza.</li> <li>• Pulir molde.</li> </ul>			

**Continuación Tabla XIII. Descripción del proceso fabricación de molde original.**

 <b>Departamento de matricería</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0002P-MA	<b>Proceso:</b> Fabricación de molde original	<b>Página:</b> 2/2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección final</li> <li>• Trasladar molde a almacén</li> </ul> <p>El proceso de repite para todas las piezas que forman el molde original. Para acoplar las diferentes piezas que forman el molde, se utilizan broches hembra y macho según se requiera. Al fabricar el molde modelo, se debe tomar en cuenta la parte del llenado del molde ya que por este se alimentara de pasta los moldes para dar forma a la pieza final. (Ver figuras 9 y 10).</p>			

Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de molde original.

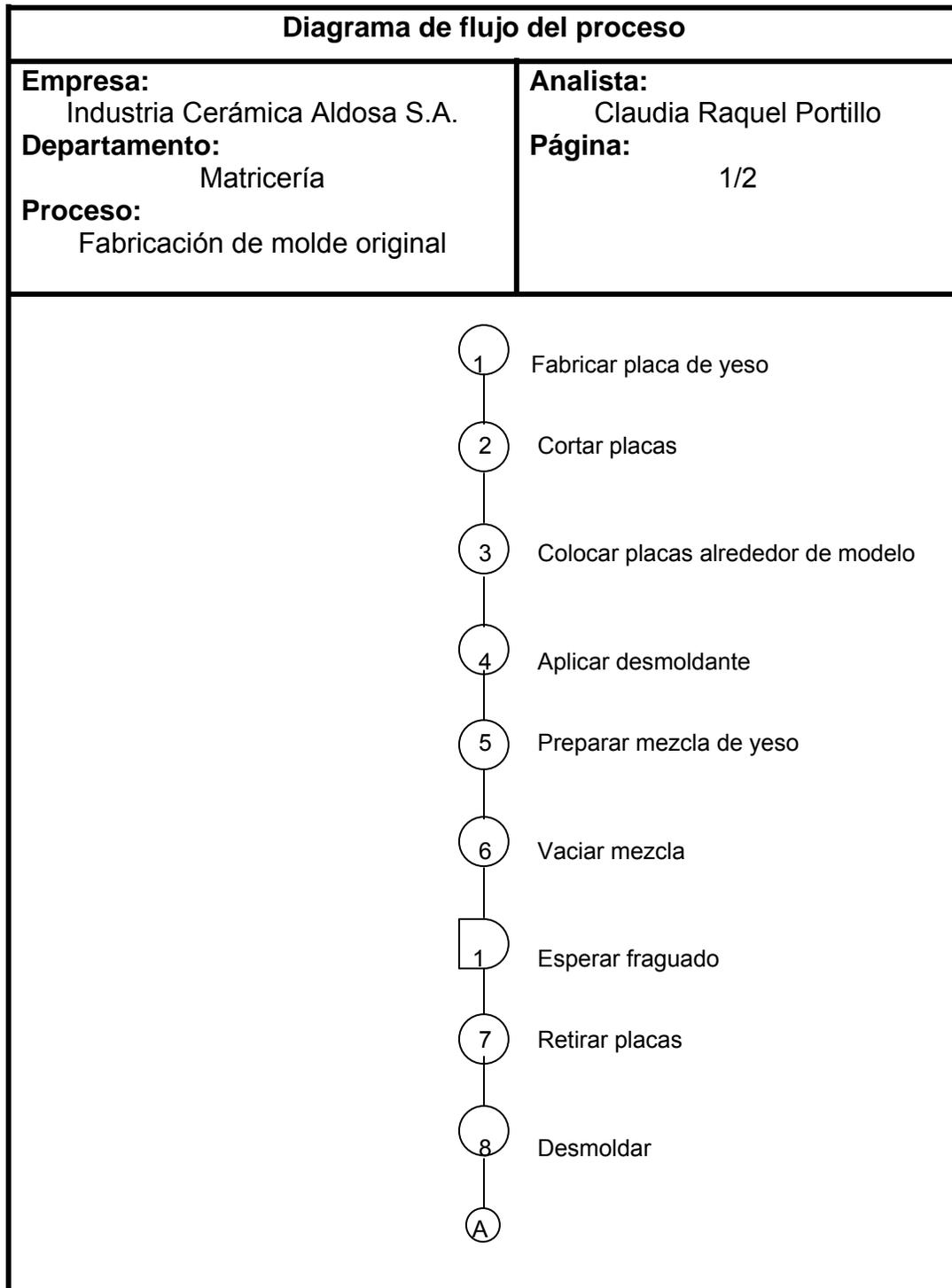
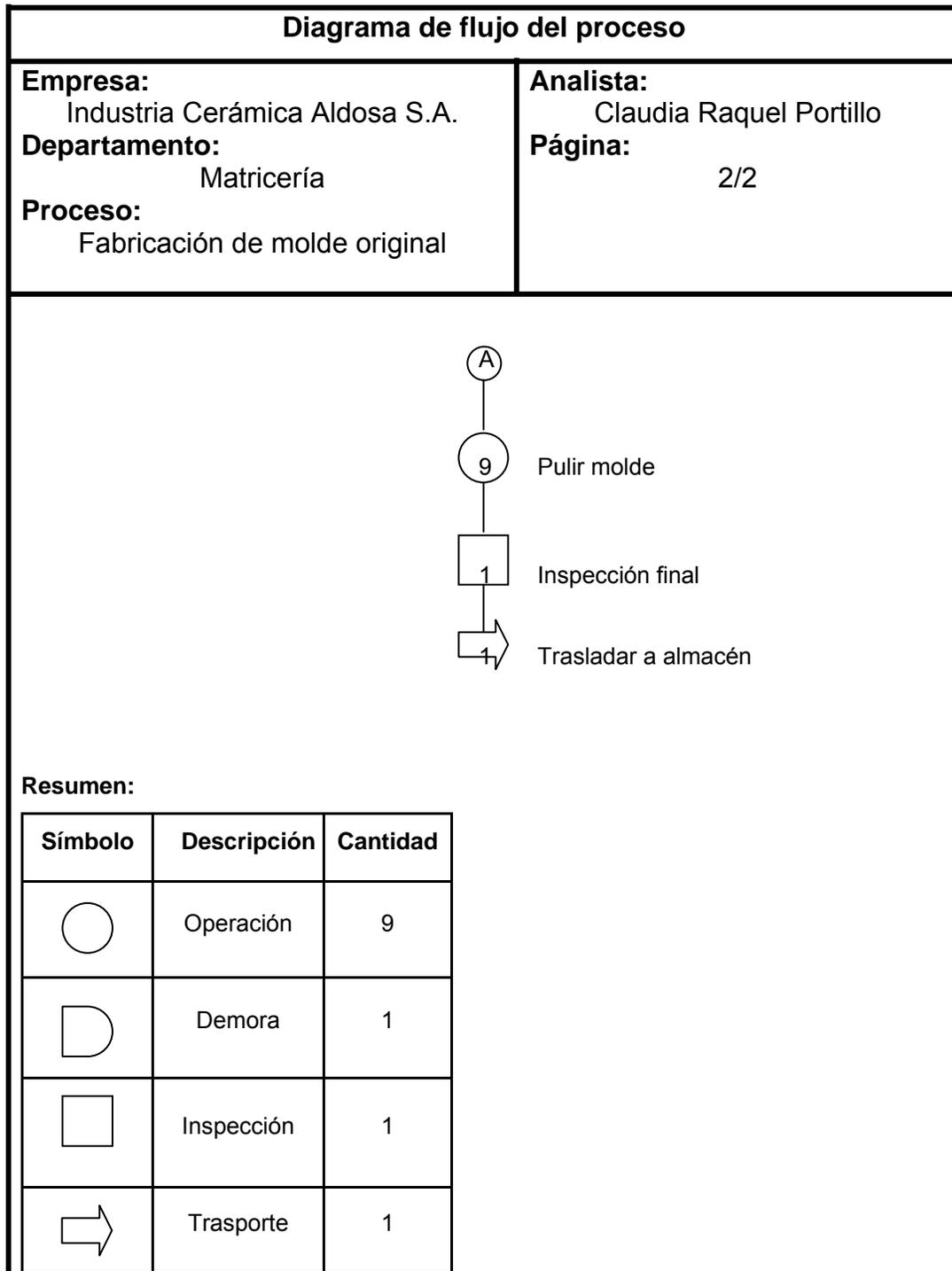


Figura 10. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de molde original.



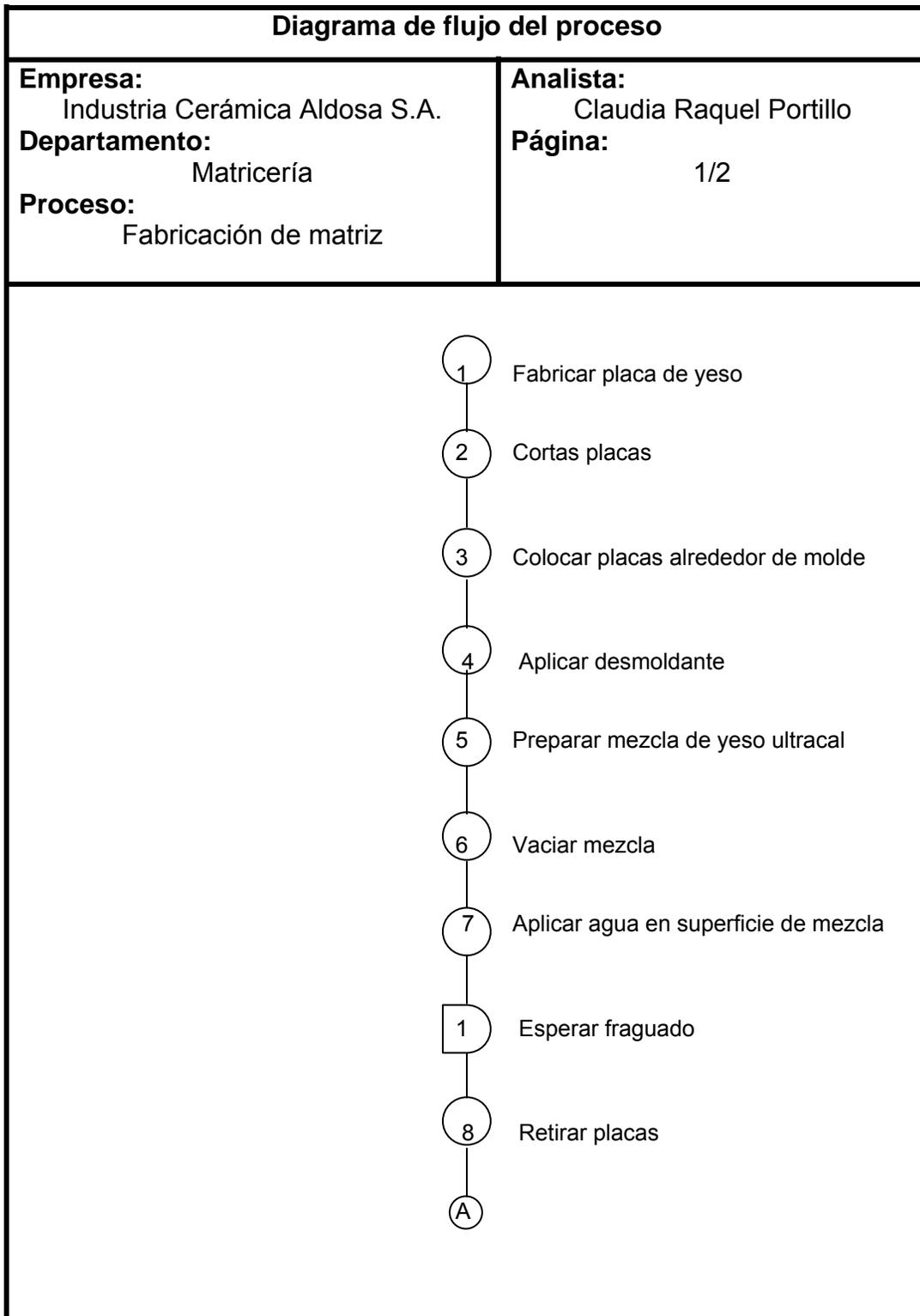
**Tabla XIV. Descripción del proceso fabricación de matriz.**

 <b>Departamento de matricería</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0003P-MA	<b>Proceso:</b> Fabricación de matriz	<b>Página:</b> 1/2	
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>Una matriz es un molde utilizado para fabricar otros moldes. Para su construcción se toma como base el molde original. (Ver figuras 11 y 12). El proceso se conforma de varias actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación de una placa de yeso, se cortan segmento de acuerdo al tamaño de la pieza a fabricar.</li> <li>• Colocar divisiones de yeso alrededor del modelo original de forma que se construya un cajón. Colocar fleje para brindar soporte a las paredes formadas.</li> <li>• Aplicar desmoldante en superficie de modelo y en paredes del cajón formado. El desmoldante facilita el proceso de desmoldado de la pieza ya que no permite que esta se adhiera al molde modelo y a las placas de yeso.</li> <li>• Preparar mezcla de yeso ultracal y vaciar en cajón formado. Se espera aproximadamente 60 minutos a que fragüe el molde, se debe aplicar agua constantemente para evitar que se produzcan fracturas en el molde durante el fraguado.</li> </ul>			

Continuación Tabla XIV. Descripción del proceso fabricación de matriz.

<b>ALDOSA</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b>	
Departamento de matricería		Descripción de procesos	
<b>Código:</b> 0003P-MA	<b>Proceso:</b> Fabricación de matriz	<b>Página:</b> 2/2	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Retirar placas de yeso y desmoldar pieza.</li><li>• Pulir pieza</li><li>• Inspección final</li><li>• Trasladar a área de <i>spagless</i>.</li></ul>			

Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de matriz.



**Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de matriz.**

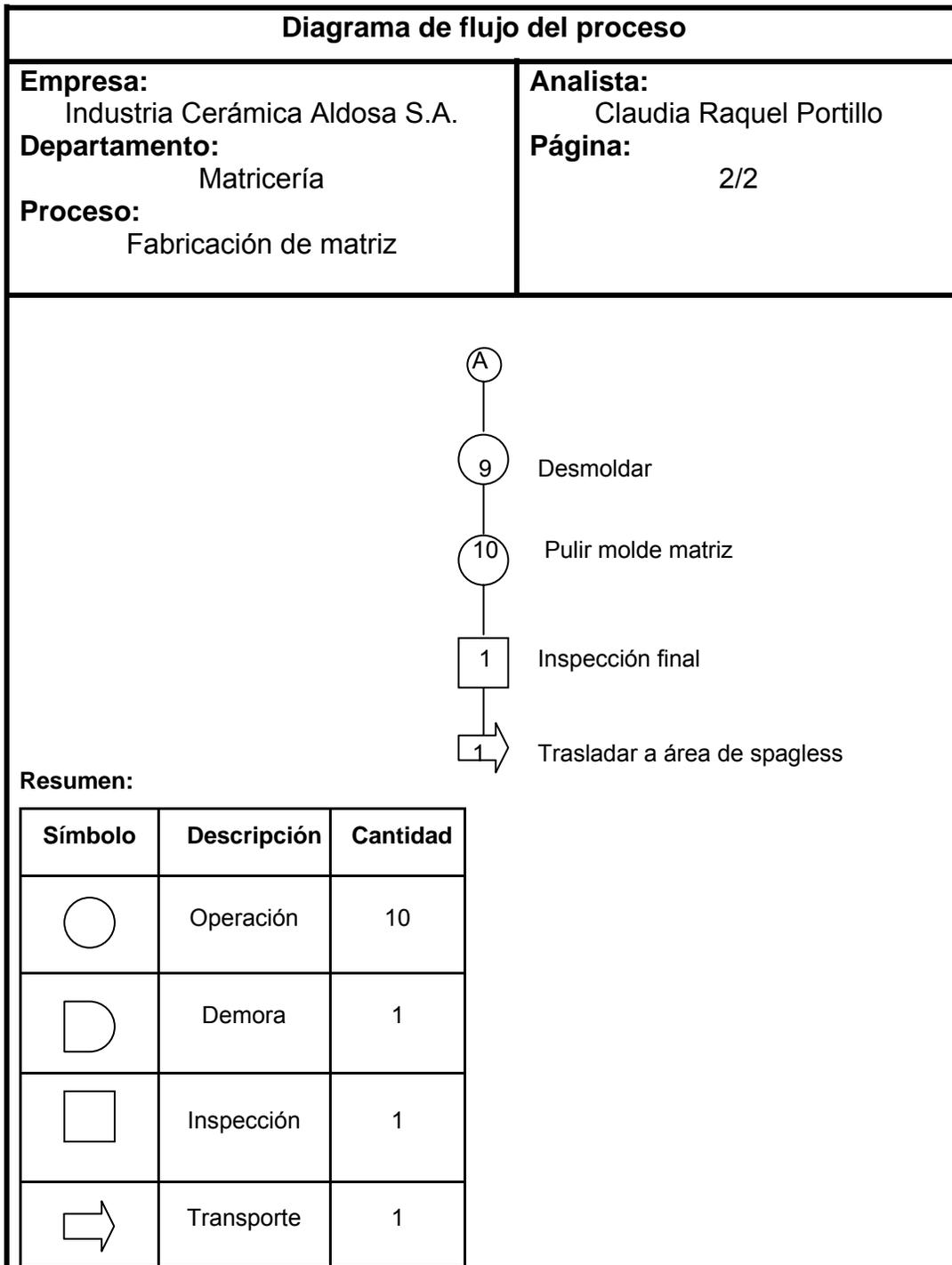


Tabla XV. Descripción del proceso colocación de *spagless*.

 Departamento de matricería		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> Descripción de procesos	
<b>Código:</b> 0004P-MA	<b>Proceso:</b> Colocación de <i>spagless</i>		<b>Página:</b> 1/2
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>El sistema de <i>spagless</i> consiste en un conjunto de varillas y mangueras colocadas dentro de la matriz, cuyo objetivo es dar forma a una serie de conductos relacionados entre si por donde se hará circular aire a presión para eliminar el agua almacenada en el molde fabricado. Para ello se llevan a cabo las siguientes operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el mejor diseño de <i>spagless</i> para la pieza a fabricar. Para ello es necesario tomar en cuenta las diferentes formar que contiene la pieza, de esta manera se verifica cuando es necesario colocar una manguera y cuando una varilla.</li> <li>• Realizar el trazo de los puntos donde se perforara para dar paso a la varilla o manguera a colocar. Las mangueras y varillas se colocan a una pulgada de distancia con respecto al molde y a dos pulgadas entre ellas.</li> <li>• Perforar en los puntos trazados.</li> <li>• Medir varillas y mangueras.</li> <li>• Cortar varillas y mangueras.</li> <li>• Colocar varillas y mangueras.</li> </ul>			

Continuación Tabla XV. Descripción del proceso colocación de *spagless*.

 Departamento de matricería		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> Descripción de procesos	
<b>Código:</b> 0004P-MA	<b>Proceso:</b> Colocación de <i>spagless</i>		<b>Página:</b> 2/2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las varillas, para ello se utiliza pintura anticorrosiva de distintos tonos. Además se colocan números que indiquen el orden en que van colocadas las varillas.</li> <li>• Identificar matriz. Se debe pintar el agujero del mismo tono utilizado para la varilla que le corresponde. En caso de las mangueras solo se identifica el agujero donde se van a colocar.</li> <li>• Realizar pruebas para comprobar que el sistema de <i>spagless</i> instalado funciona de acuerdo a lo requerido.</li> <li>• Inspección final.</li> <li>• Trasladar matriz a almacén. (Ver figuras 13 y 14).</li> </ul>			

Figura 13. Diagrama de flujo del proceso de colocación de *spagless*.

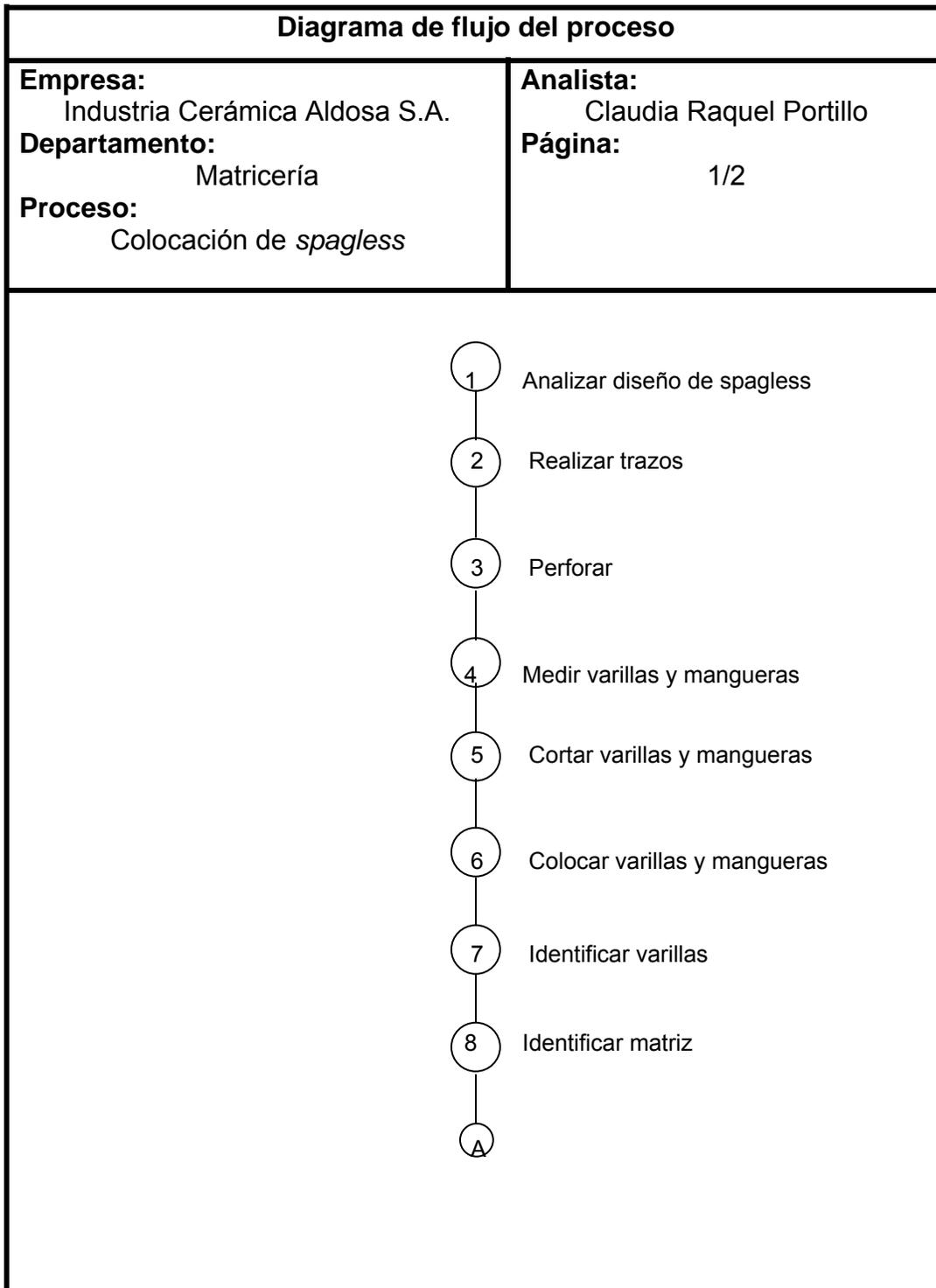
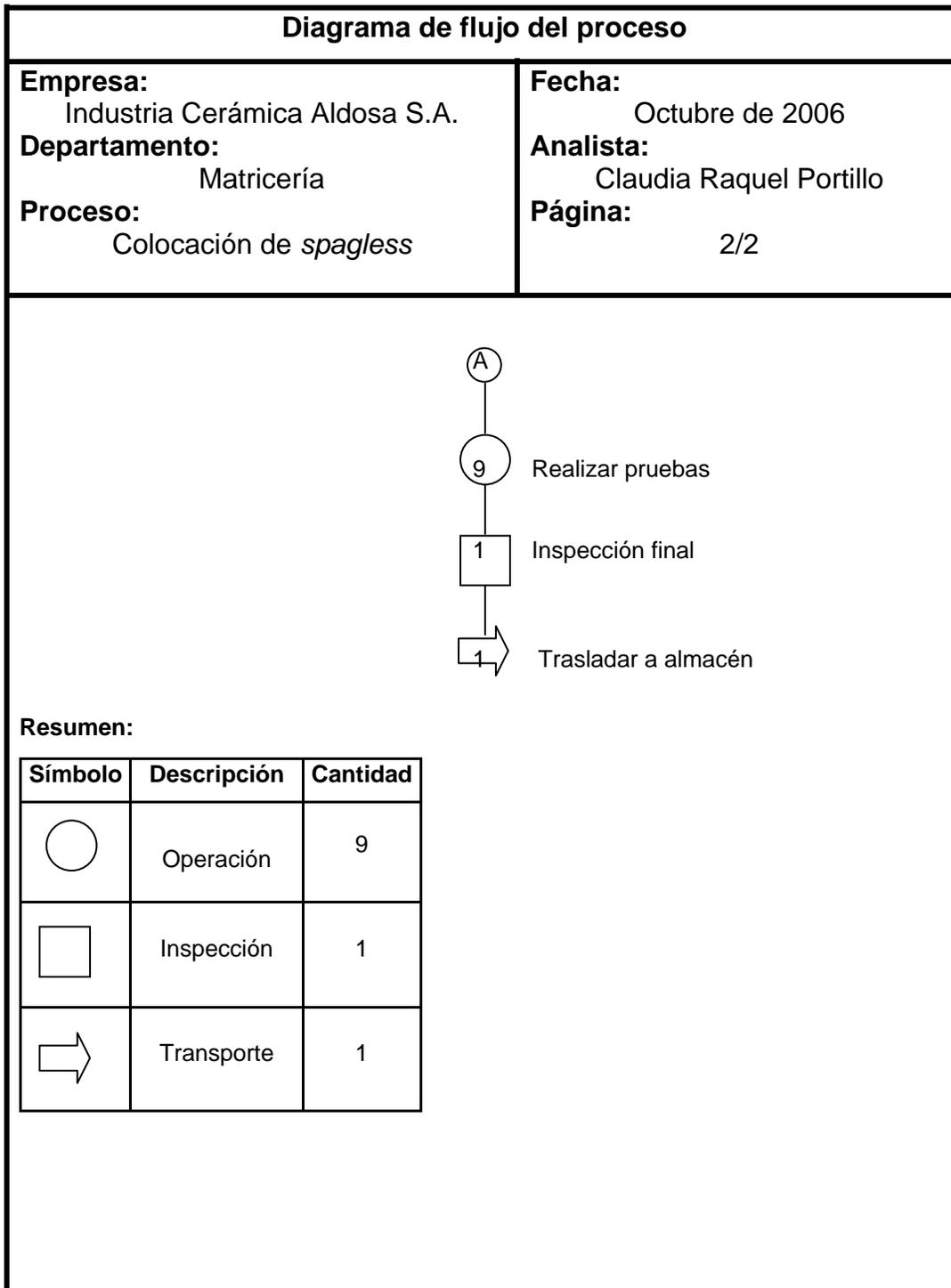


Figura 14. Continuación de flujograma de colocación de *spagless*.



## 5.2. Departamento de moldes

Dentro del departamento de moldes existen diferentes procesos y elementos de los mismos. En las siguientes secciones se muestra una descripción detallada de estos.

### 5.2.1 Elementos de los procesos

En las siguientes secciones se muestra una descripción detallada de los procesos llevados a cabo en el departamento de moldes, presentándose con la siguiente estructura:

- a. **Descripción de los procesos:** se presenta una descripción detallada de los procesos.
- b. **Formatos:** esquema de los formatos utilizados dentro de los distintos procesos.
- c. **Flujogramas:** representaciones gráficas de los distintos procesos.

### 5.2.2 Procesos

El departamento de moldes se conforma de dos diferentes área que son línea de producción y línea de acabado final, a su vez esta se conforman de los siguientes procesos:

- Mantenimiento de matriz.
- Armado de *spagless*.
- Preparación de yeso y llenado de matriz.
- Desarmado de *spagless*.
- Desmoldado.
- Control de calidad.
- Cubrir agujeros.
- Certificación y desaguado del moldes.
- Armado de molde.

**Tabla XVI. Descripción del proceso mantenimiento de matriz.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0001P-MO	<b>Proceso:</b> Mantenimiento de matriz		<b>Página:</b> 1/2
	<b>Área:</b> Línea de producción		
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>El proceso de mantenimiento de la matriz se divide en dos partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y preparación de brazos</li> <li>• Limpieza y preparación de base</li> </ul> <p>Las actividades que conforman el proceso de limpieza y preparación de brazos se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar tapadera, se utiliza una rasqueta plástica y un wipe para eliminar el residuo de yeso.</li> <li>• Aplicar desmoldante en la superficie de la tapadera.</li> <li>• Limpiar brazos, utilizando wipe y rasqueta plástica se elimina el residuo de yeso alojado en las piezas.</li> <li>• Aplicar desmoldante a brazos</li> <li>• Trasladar piezas a área de armado de <i>spagless</i>.</li> </ul>			

**Continuación Tabla XVI. Descripción del proceso mantenimiento de matriz.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0001P-MO	<b>Proceso:</b> Mantenimiento de matriz		<b>Página:</b> 2/2
	<b>Area:</b> Línea de producción		
<p>El proceso de limpieza y preparación de base se conforma de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar base, utilizando wipe y rasqueta plástica se elimina el residuo de yeso que contiene la pieza en su superficie.</li> <li>• Aplicar desmoldante, con una esponja se esparce el líquido desmoldante por la superficie de la pieza.</li> <li>• Aplicar aire comprimido con el objeto de eliminar residuos de desmoldante.</li> <li>• Trasladar pieza a área de armado de <i>spagless</i>. (Ver figura 15).</li> </ul>			

**Figura 15. Diagrama de flujo del proceso mantenimiento de matriz.**

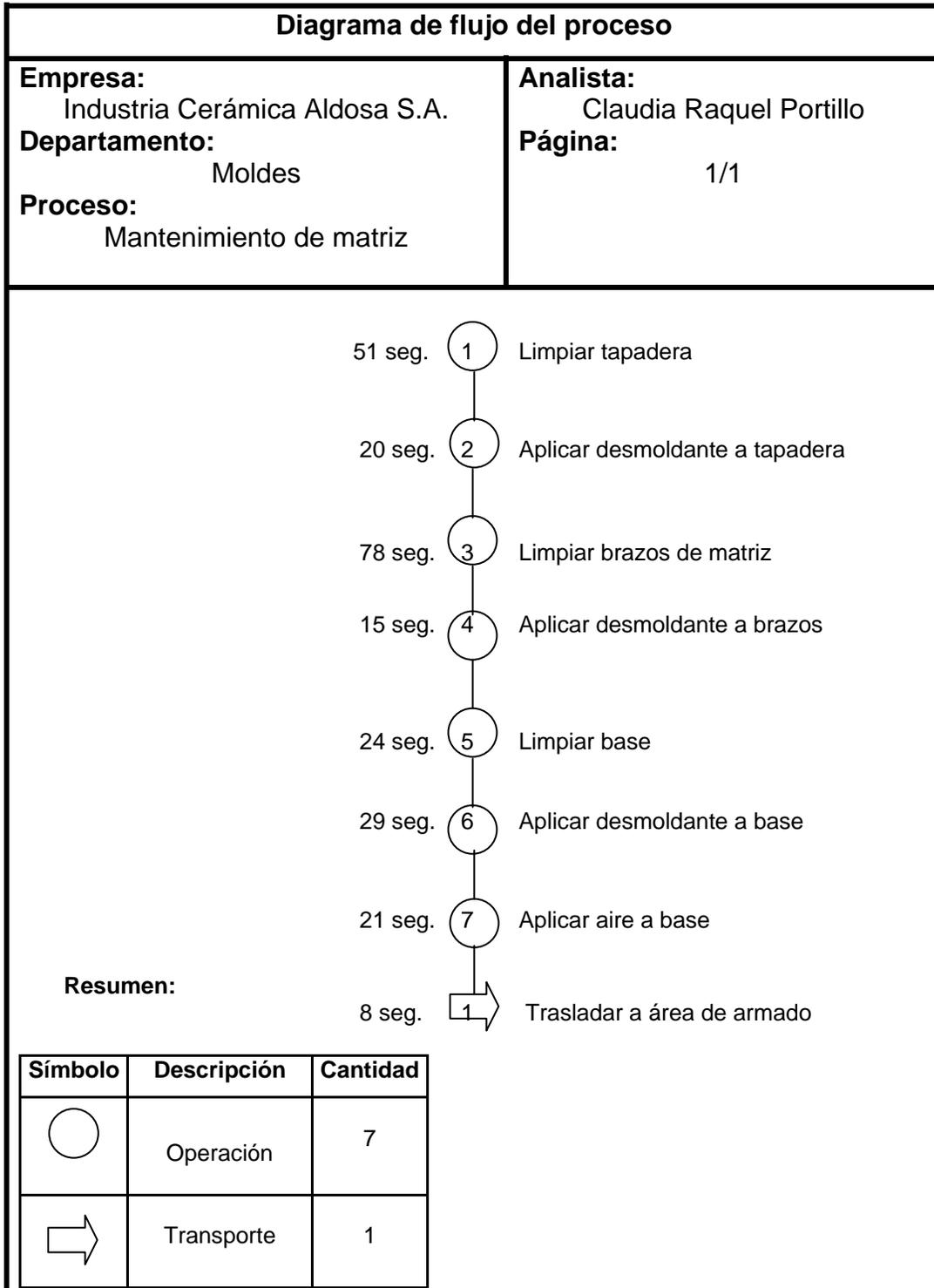


Tabla XVII. Descripción del proceso armado de *spagless*.

 Departamento de moldes		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> Descripción de procesos	
<b>Código:</b> 0002P-MO	<b>Proceso:</b> Armado de <i>spagless</i>		<b>Página:</b> 1/1
	<b>Área:</b> Línea de producción		
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>Las operaciones llevadas a cabo dentro del proceso de armado de <i>spagless</i> se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armar matriz, colocar base y brazos luego flejar.</li> <li>• Colocar broches, <i>fitting</i> plástico y <i>bushing</i>. Esta operación depende del tipo de referencia a trabajar.</li> <li>• Colocar varillas en brazos de matriz. Verificar que el color de la varilla coincida con el color del agujero en la matriz.</li> <li>• Colocar tapadera de matriz.</li> <li>• Insertar mangueras y varillas correspondientes a la tapadera del molde matriz.</li> <li>• Intercomunicar varillas y mangueras. Se utiliza alambre multipares para conectar las varillas y mangueras, con el fin de evitar que se muevan al momento de llevarse a cabo el proceso de llenado.</li> <li>• Colocar prensar</li> <li>• Trasladar matriz a área de llenado. (Ver figura 16).</li> </ul>			

Figura 16. Diagrama de flujo del proceso armado de *spagless*.

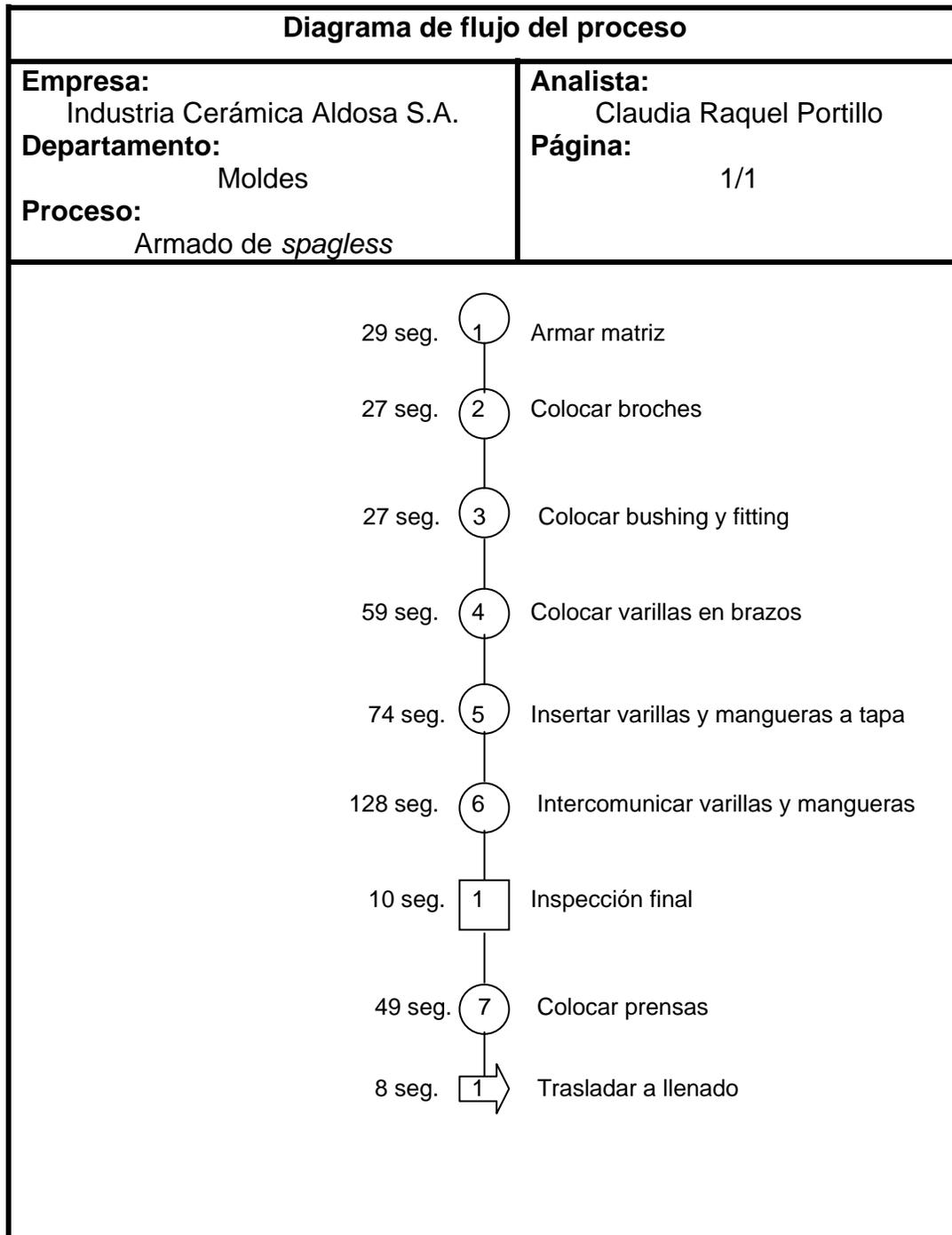
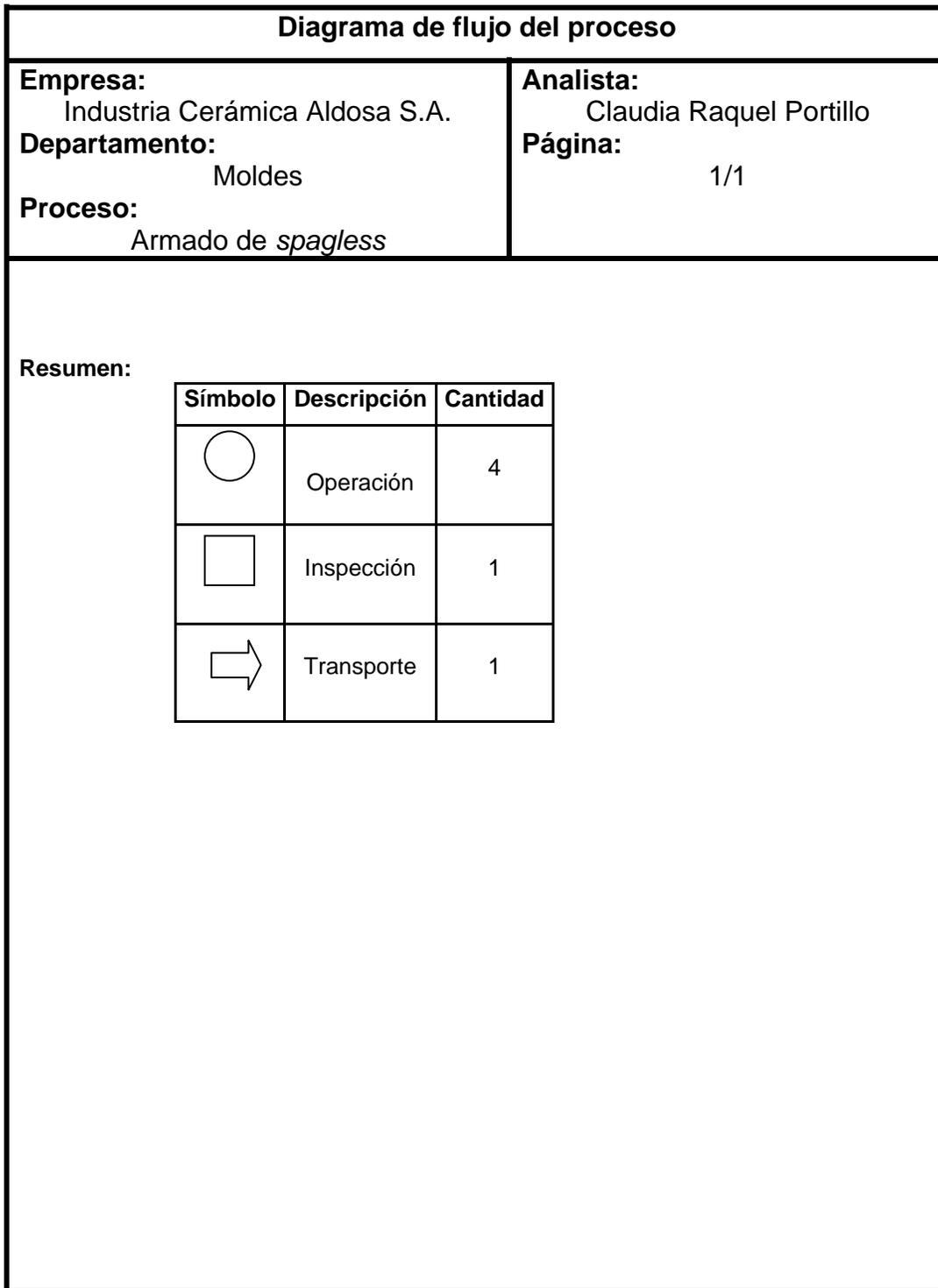


Figura 17. Continuación flujograma del proceso armado de *spagless*.



**Tabla XVIII. Descripción del proceso preparación de yeso y llenado de matriz.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0003P-MO	<b>Proceso:</b> Preparación de yeso y llenado de matriz		<b>Página:</b> 1/1
	<b>Área:</b> Línea de producción		
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>Dentro del proceso de preparación de yeso y llenado de matriz se llevan a cabo las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasladar recipiente para mezcla en la báscula.</li> <li>• Pesar agua, la cantidad varía dependiendo de la referencia a trabajar para ello se verifican los estándares establecidos.</li> <li>• Pesar yeso, al igual que el agua la cantidad se verifica en la tabla de pesos ya establecidos dependiendo de la referencia. Agitar mezcla de yeso y agua.</li> <li>• Al obtener la mezcla de yeso, el operario procede a colocar un embudo en el orificio de llenado de la matriz y vierte la mezcla obtenida.</li> <li>• Retirar el embudo y traslada la matriz al área de desarmado de <i>spagless</i>. (Ver figura 18).</li> </ul>			

**Figura 18. Diagrama de flujo del proceso preparación de yeso y llenado de matriz.**

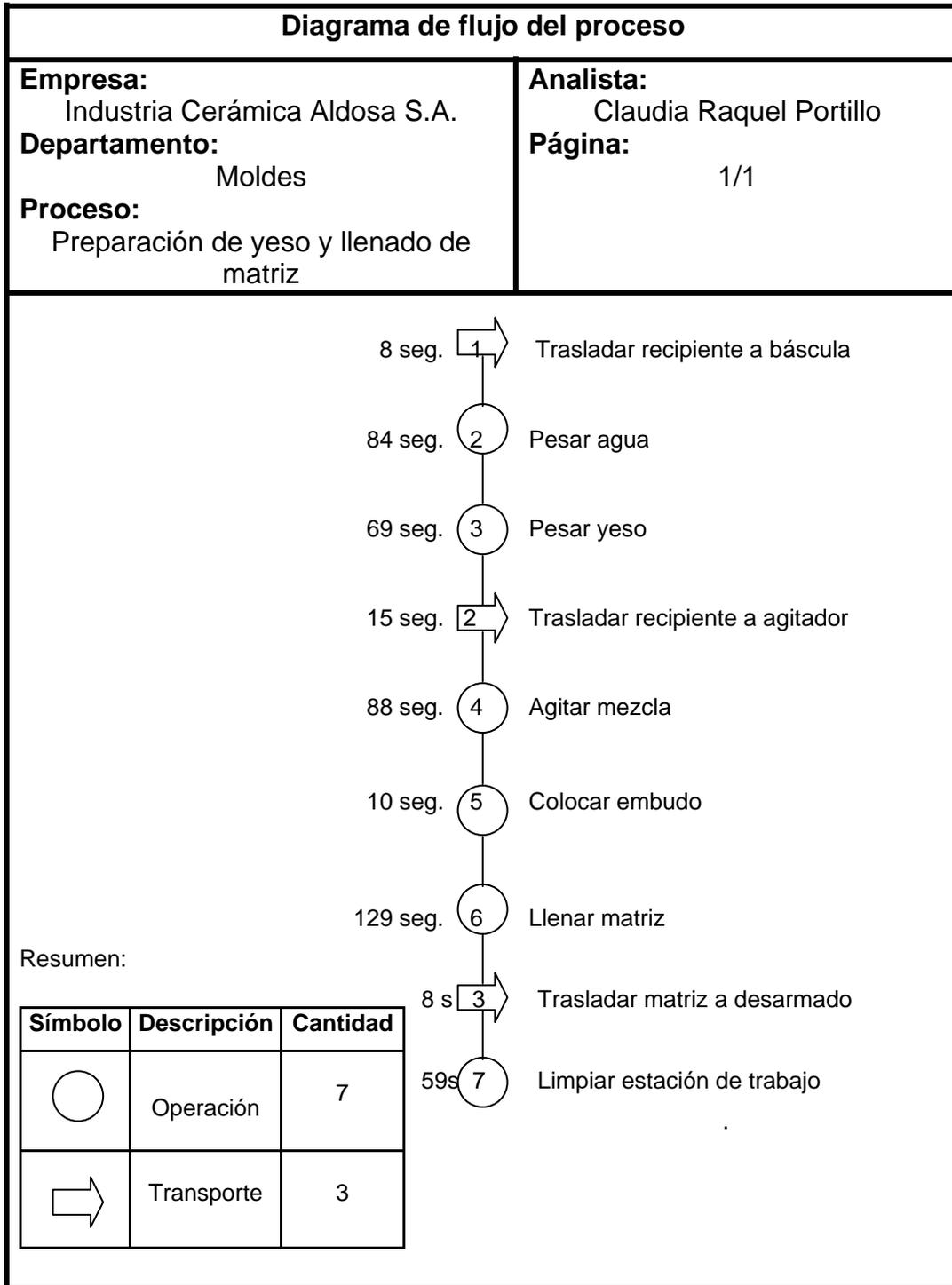


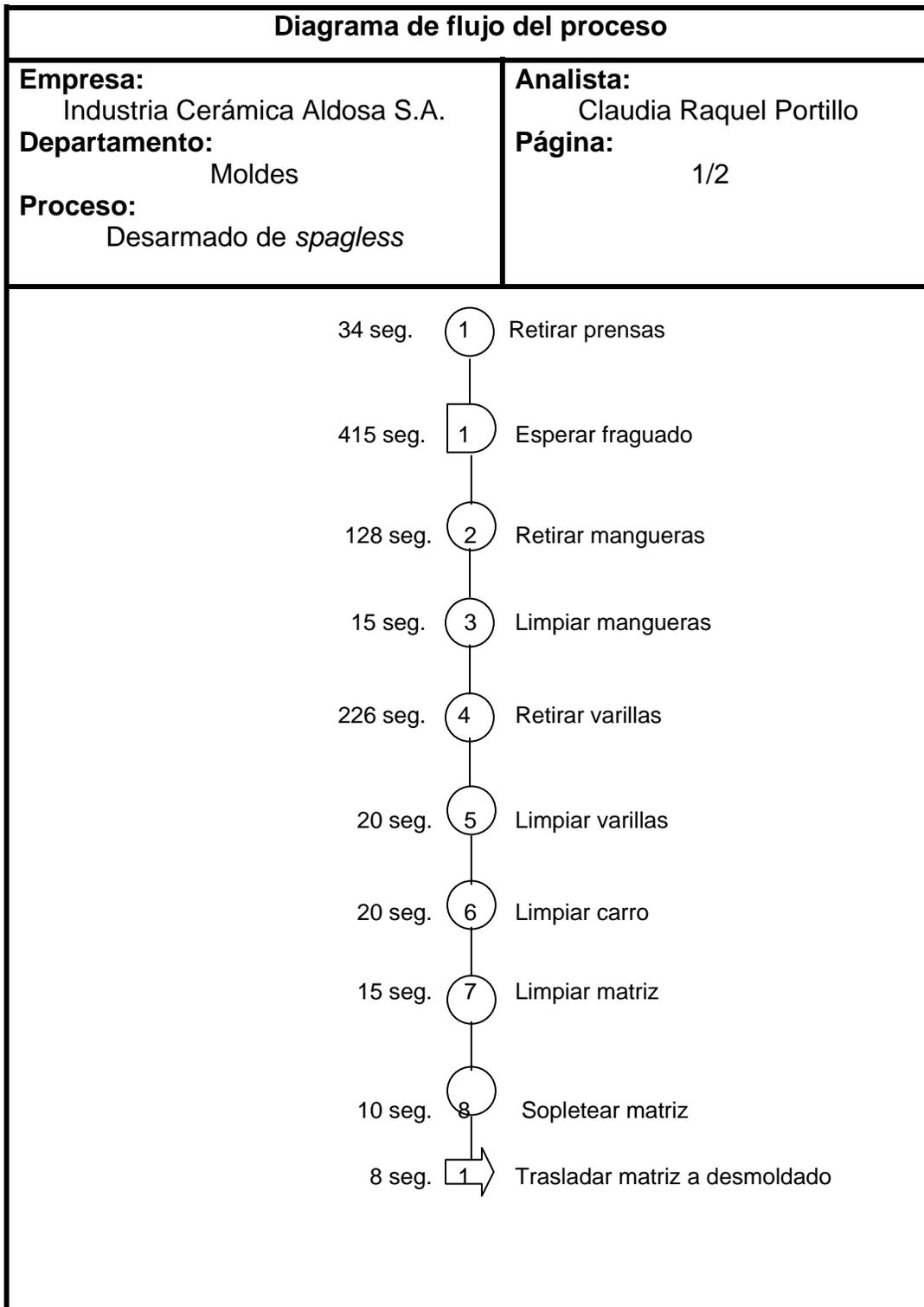
Tabla XIX. Descripción del proceso desarmado de *spagless*.

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0004P-MO	<b>Proceso:</b> Desarmado de <i>spagless</i>		<b>Página:</b> 1/1
	<b>Área:</b> Línea de producción		
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>Dentro del proceso de desarmado de <i>spagless</i> se llevan a cabo diferentes actividades (ver figura 19 y 20), que se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar prensas y colocarlas en tabla transportadora.</li> <li>• Esperar a que la mezcla de yeso fragüe, el operario debe verificar con el tacto la consistencia del yeso. El tiempo aproximado es de nuevo a diez minutos.</li> <li>• Retirar mangueras, limpiarlas y luego colocarlas en tabla transportadora.</li> <li>• Retirar varillas, para ello el operario debe verificar el número correlativo de no ser así, se complicara la ejecución de esta actividad. Las varillas se libran de residuos de yeso y luego se colocan en una tabla transportadora.</li> </ul>			

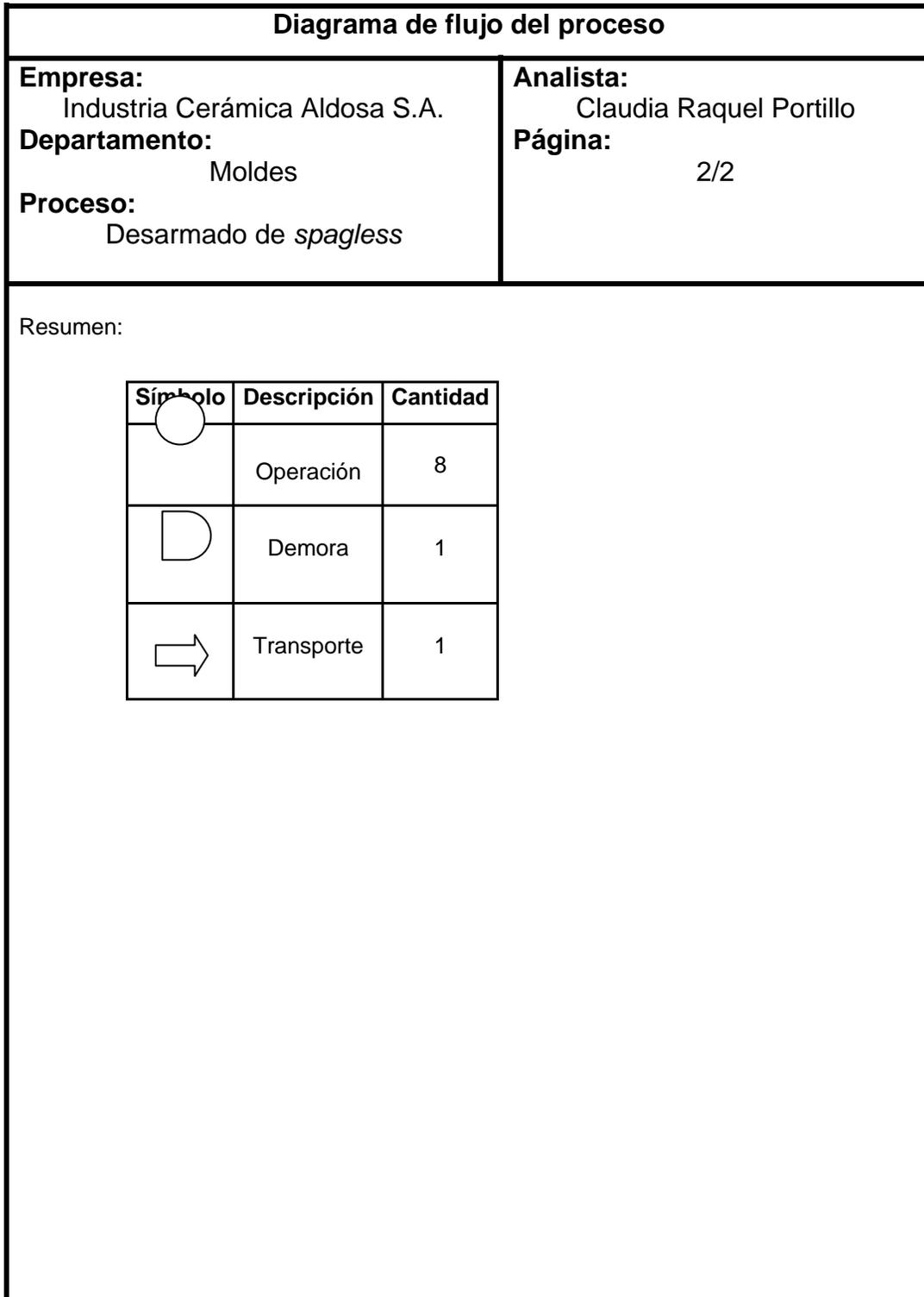
Continuación Tabla XIX. Descripción del proceso desarmado de *spagless*.

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0004P-MO	<b>Proceso:</b> Desarmado de <i>spagless</i>		<b>Página:</b> 1/1
	<b>Área:</b> Línea de producción		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar carro y parte exterior de matriz. Se utiliza wipe y diesel para eliminar los residuos de yeso de la superficie del carro de trabajo y del exterior de la matriz.</li> <li>• Aplicar aire comprimido a la matriz para eliminar partículas de polvo o yeso. Trasladar matriz a área de desmoldado.</li> </ul>			

**Figura 19. Diagrama de flujo del proceso desarmado de *spagless*.**



**Figura 20. Continuación flujograma del proceso desarmado de *spagless*.**



**Tabla XIX. Descripción del proceso desmoldado.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0005P-MO	<b>Proceso:</b> Desmoldado		<b>Página:</b> 1/1
	<b>Área:</b> Línea de producción		
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>Las actividades llevadas a cabo dentro del proceso, se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar tapadera y colocarla en tabla transportadora para trasladarla al área de mantenimiento.</li> <li>• Limpiar superficie de brazos de matriz con el fin de eliminar el excedente de yeso y facilitar el desmoldado.</li> <li>• Retirar fleje. Luego retirar brazos de molde matriz y colocarlos en tabla transportadora.</li> <li>• Eliminar rebabas de yeso y filos de la parte exterior del molde fabricado.</li> <li>• Colocar prensas del tecele y colocar aire comprimido en expulsor de la matriz.</li> <li>• Desmoldar.</li> <li>• Trasladar molde a línea de acabado final. Ver figura 21y 22.</li> </ul>			

Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de desmoldado.

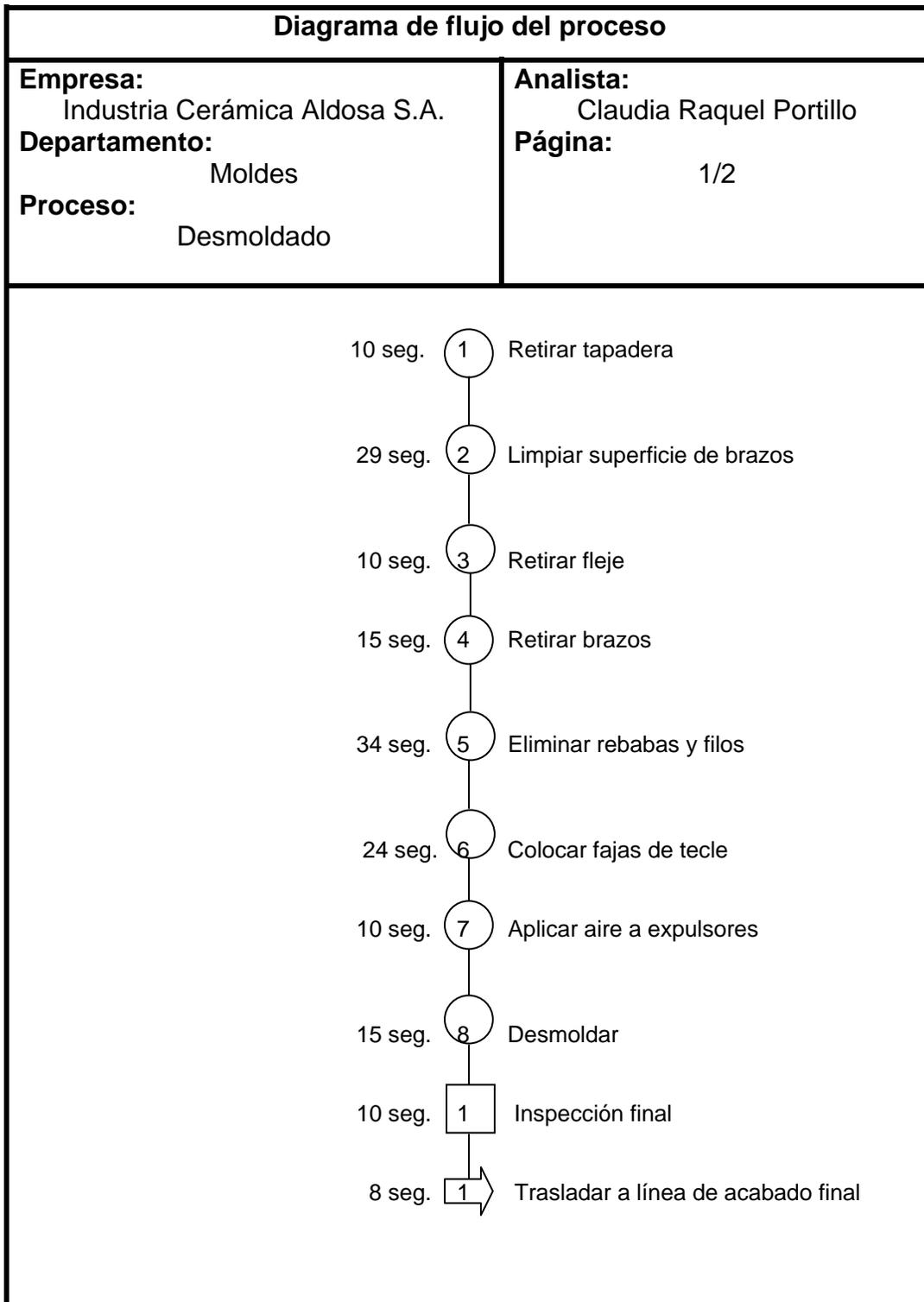
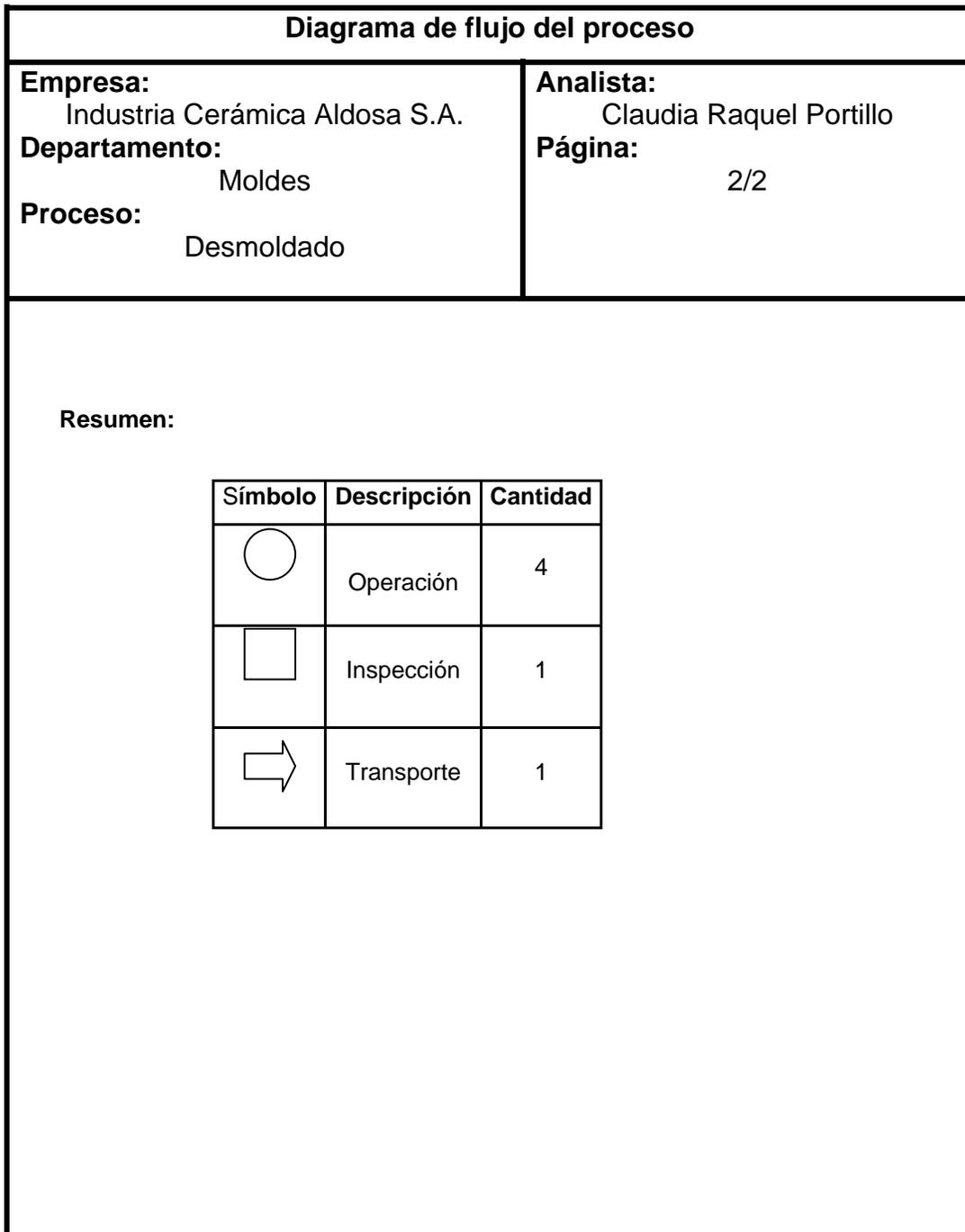


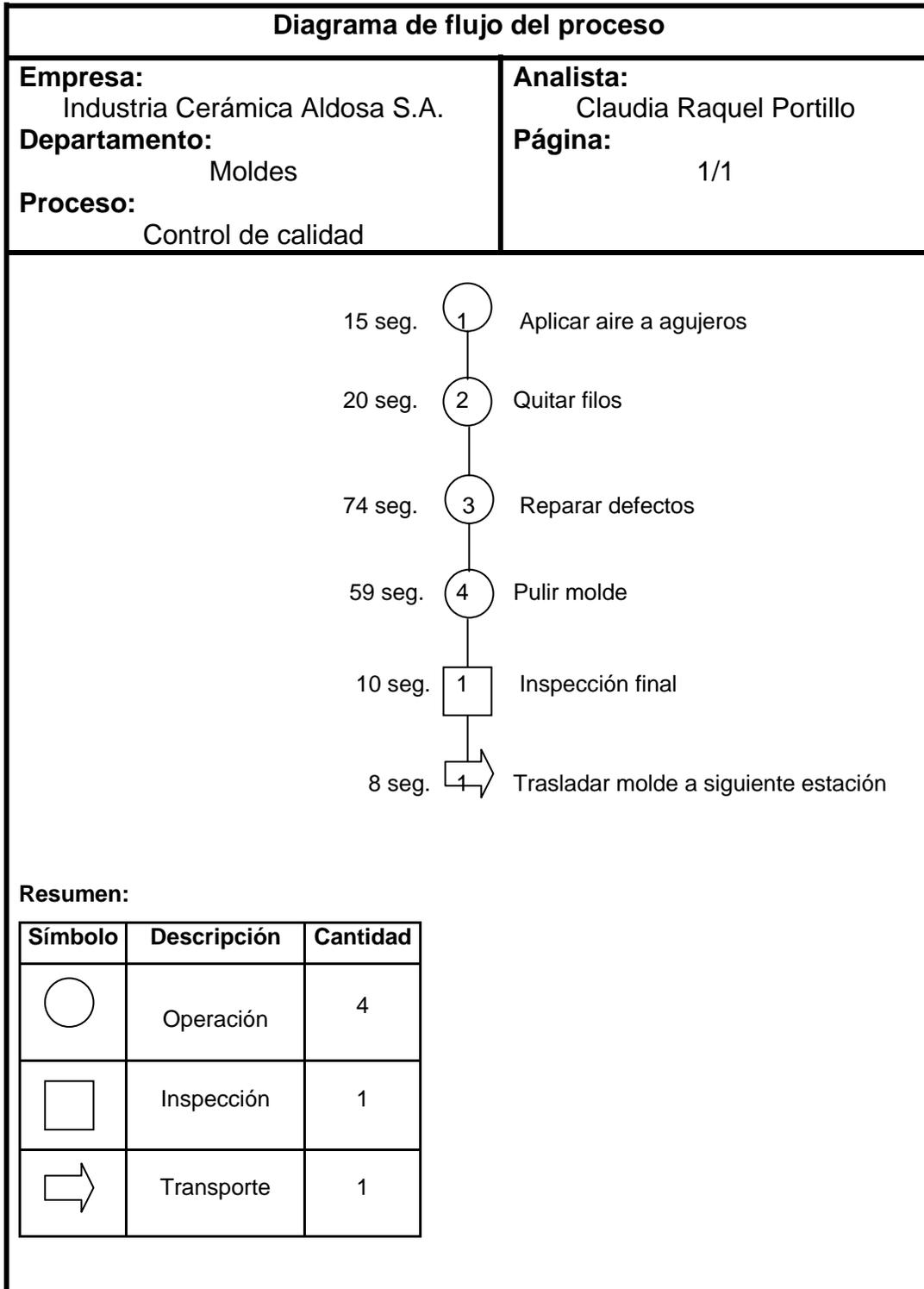
Figura 22. Continuación flujograma del proceso de desmoldado.



**Tabla XXI. Descripción del proceso control de calidad.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0006P-MO	<b>Proceso:</b> Control de calidad		<b>Página:</b> 1/1
	<b>Área:</b> Línea de acabado final		
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>Dentro del proceso de control de calidad se llevan a cabo diversas operaciones las cuales se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar aire comprimido a los agujeros, el propósito de esta actividad es eliminar los residuos de yeso dejados al momento de retirar las varillas.</li> <li>• Quitar fillos del molde con el fin de evitar que el molde sufra fracturas en las orillas las cuales puedan causar rajadas en distintas partes del molde.</li> <li>• Reparar defectos</li> <li>• Pulir molde, se utiliza lija grado 400 para obtener una superficie lisa y libre de residuos de yeso.</li> <li>• Inspección final</li> <li>• Trasladar molde a siguiente estación de trabajo. (Ver figura 23).</li> </ul>			

**Figura 23. Diagrama de flujo del proceso control de calidad.**



**Tabla XXII. Descripción del proceso cubrir agujeros.**

 <b>Departamento de Moldes</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0007P-MO	<b>Proceso:</b> Cubrir agujeros		<b>Página:</b> 1/1
	<b>Área:</b> Línea de acabado final		
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar tapones plásticos a orificios dejados por las varillas al momento de ser extraídas.</li> <li>• Sellar agujeros con mezcla de yeso ultracal, esto con el propósito de fijar los tapones colocados en los distintos orificios.</li> <li>• Limpiar parte exterior del agujero para eliminar el exceso de mezcla utilizada para sellar el agujero.</li> <li>• Aplicar aire comprimido</li> <li>• Trasladar molde al área de certificación y desaguado del molde. (Ver figura 24).</li> </ul>			

**Figura 24. Diagrama de flujo del proceso cubrir agujeros.**

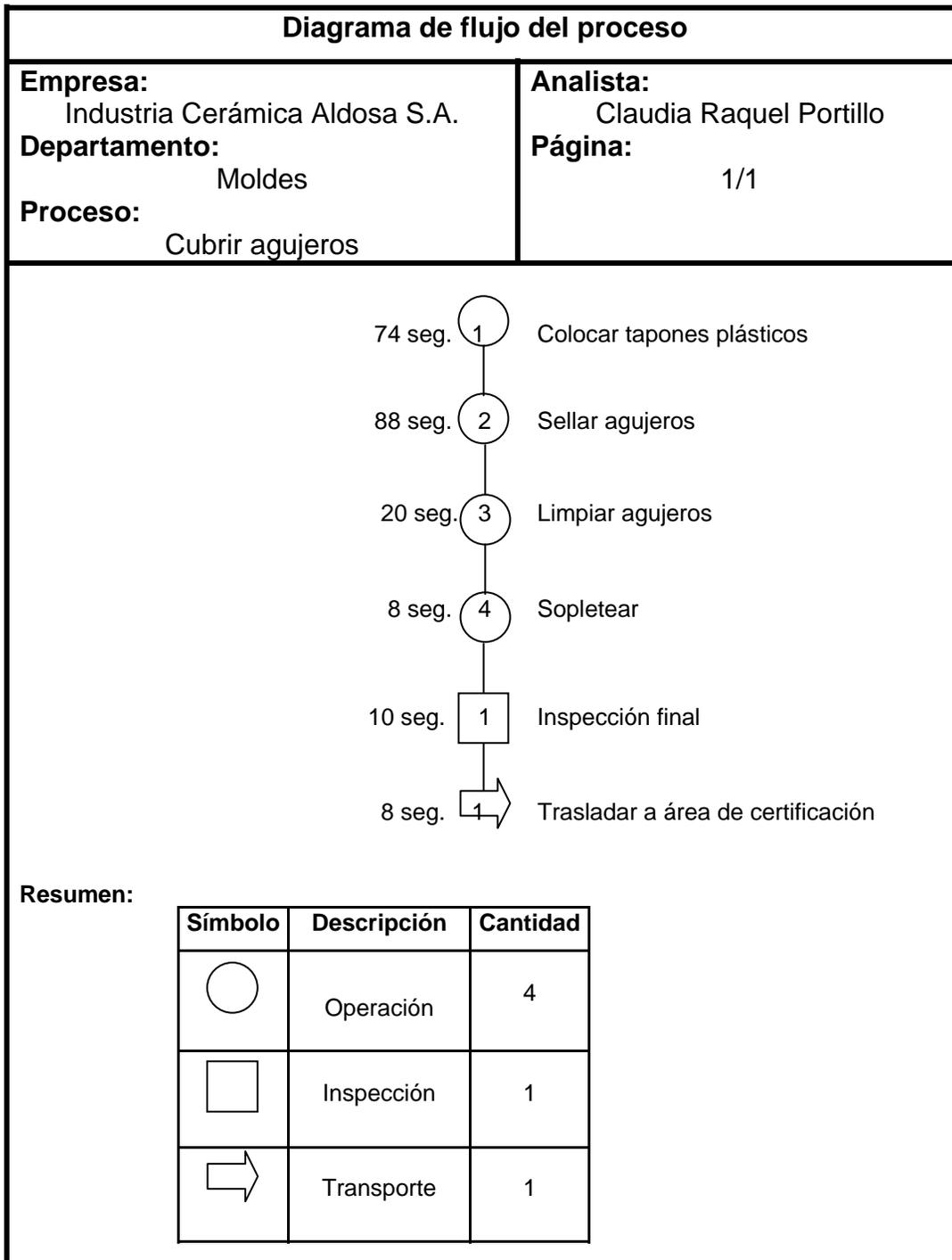
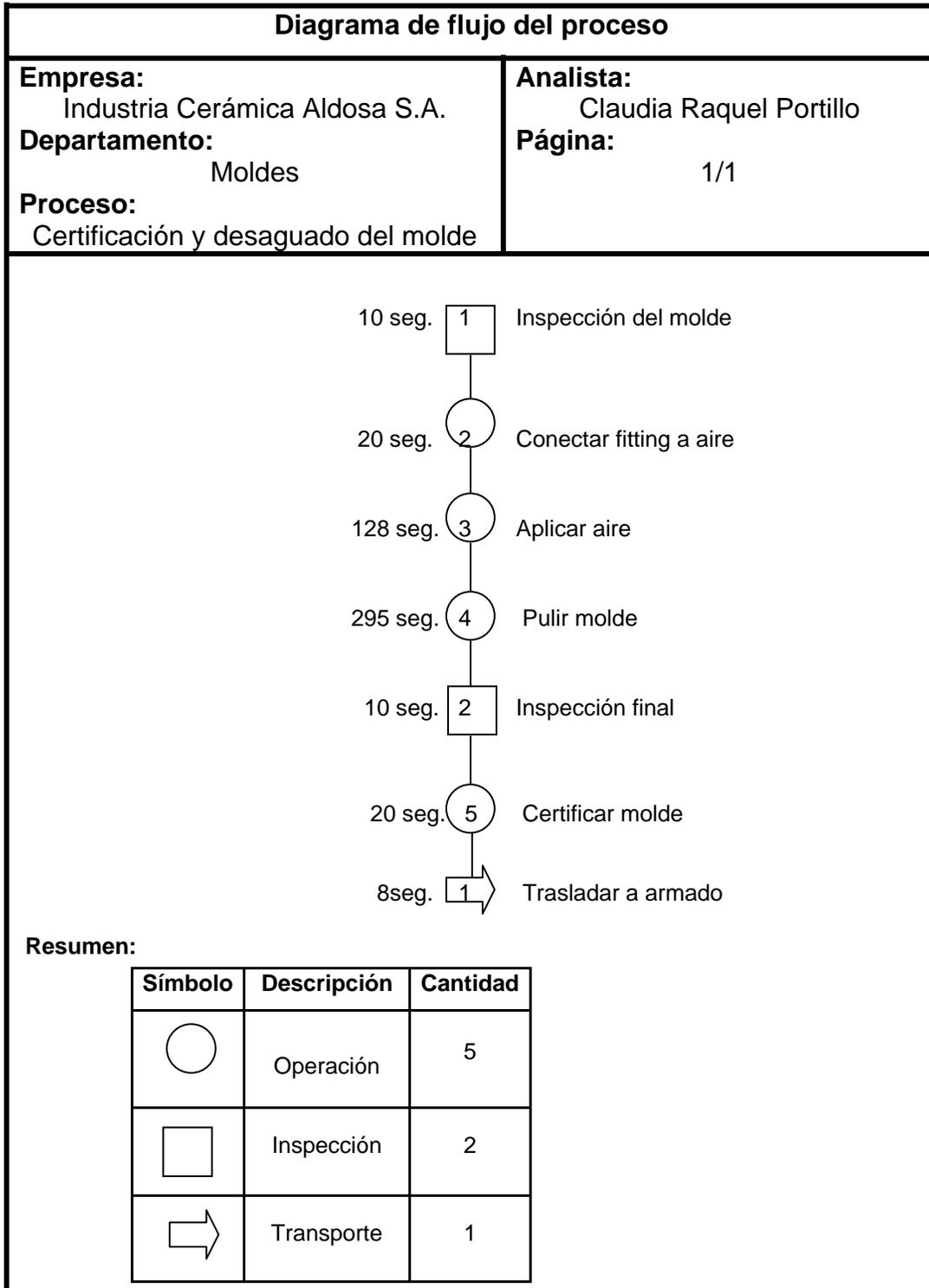


Tabla XXII. Descripción del proceso certificación y desaguado de molde.

 <b>Departamento de Moldes</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> Descripción de procesos	
<b>Código:</b> 0008P-MO	<b>Proceso:</b> Certificación y desaguado de molde		<b>Página:</b> 1/1
	<b>Área:</b> Línea de acabado final		
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar molde, chequear que no contenga rajadas ni residuos de yeso.</li> <li>• Conectar el <i>fitting</i> del molde a manguera de aire comprimido.</li> <li>• Aplicar aire a 30 libras de presión y desaguar molde por aproximadamente 10 minutos.</li> <li>• Durante el desaguado, pulir el molde con lija grado 400 para lograr un acabado final.</li> <li>• Inspección final.</li> <li>• Certificación del molde.</li> <li>• Trasladar molde a área de armado. (Ver figura 25).</li> </ul>			

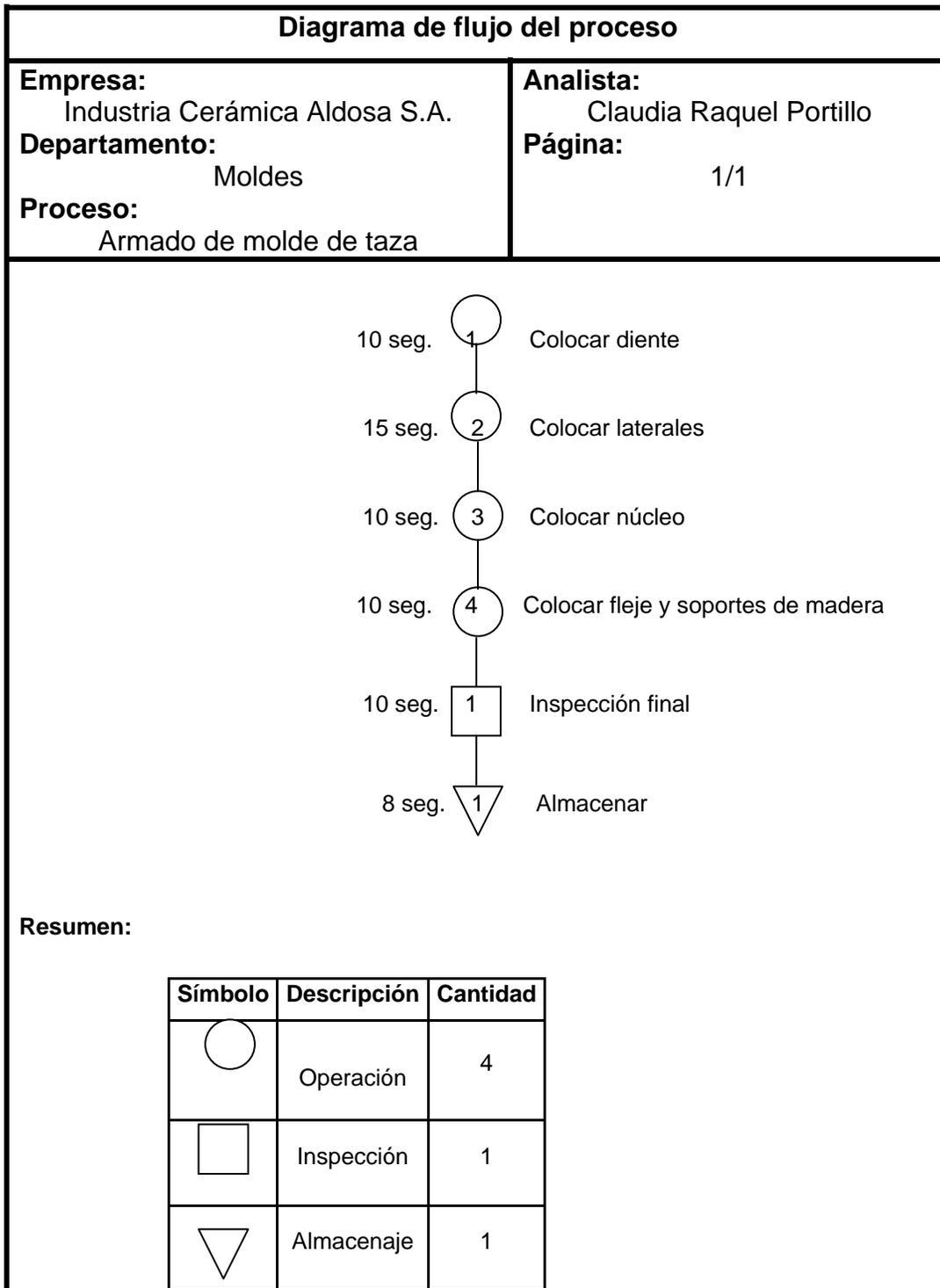
**Figura 25. Diagrama de flujo del proceso certificación y desaguado del molde.**



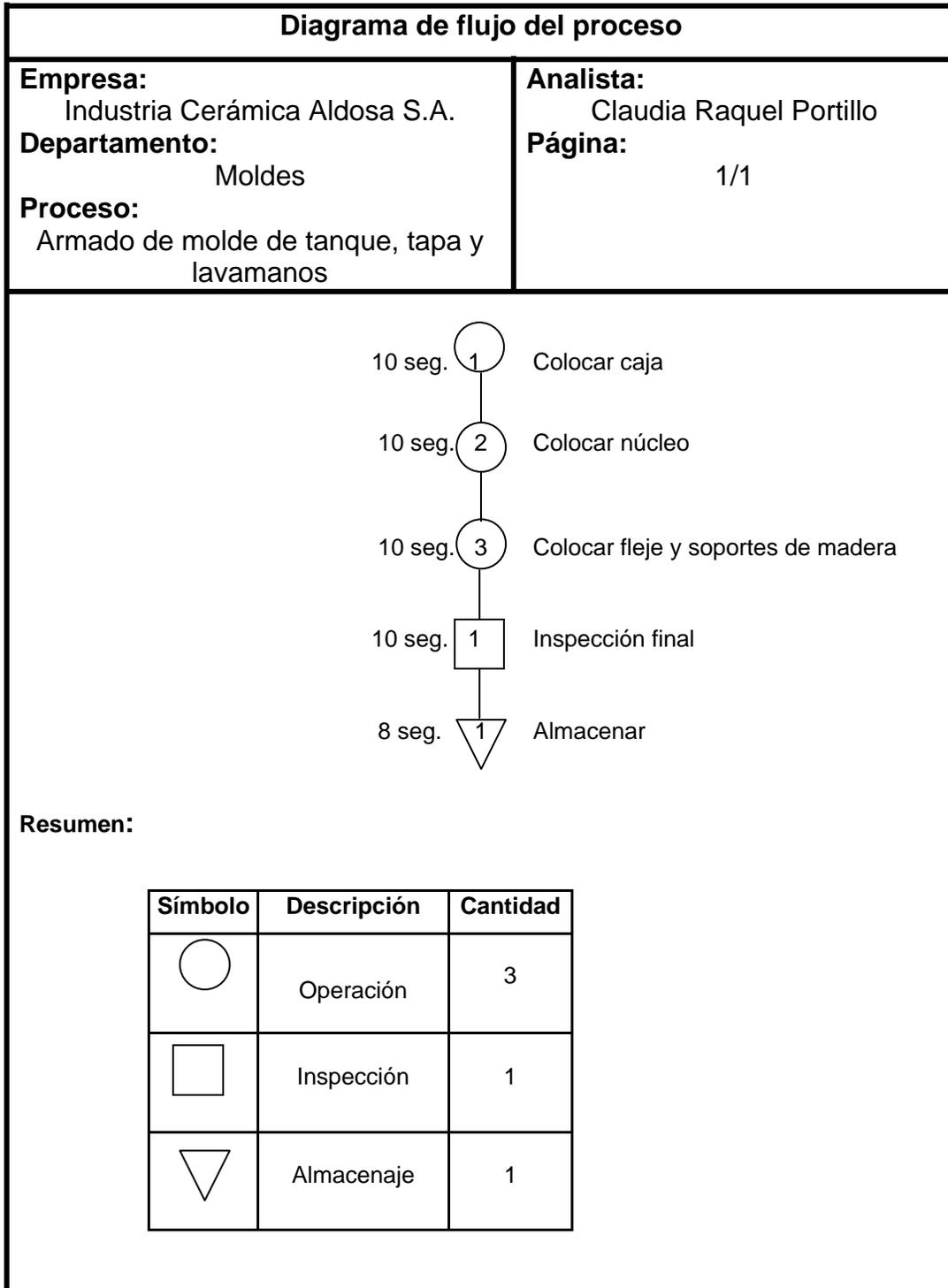
**Tabla XXIV. Descripción del proceso armado de molde.**

 <b>Departamento de moldes</b>		<b>MANUAL DE PROCESOS</b> <b>Descripción de procesos</b>	
<b>Código:</b> 0009P-MO	<b>Proceso:</b> Armado de molde		<b>Página:</b> 1/1
	<b>Area:</b> Línea de acabado final		
<p>➤ <b>Descripción del proceso</b></p> <p>El proceso de armado depende del tipo de referencia a trabajar. En caso de las referencias de tanque, tapa y lavamanos las actividades que se realizan son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar caja.</li> <li>• Colocar núcleo.</li> <li>• Colocar fleje y soportes de madera.</li> <li>• Inspección final.</li> <li>• Almacenar.</li> </ul> <p>Para la referencia de taza se realizan las siguientes operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar diente.</li> <li>• Colocar laterales.</li> <li>• Colocar núcleo.</li> <li>• Colocar fleje y soportes de madera.</li> <li>• Inspección final.</li> <li>• Almacenar. (Ver figuras 26 – 27).</li> </ul>			

**Figura 26. Diagrama de flujo del proceso armado de molde de taza.**



**Figura 27. Diagrama de flujo del proceso armado de molde de tanque, tapa y lavamanos.**



## 5.2 Capacitación de personal

El personal de Aldosa será informado sobre la existencia del manual de funciones y procesos para los departamentos de matricería y moldes.

Se llevarán a cabo capacitaciones y conferencias en base a lo presentado en el manual, con el fin que el operario conozca las operaciones que conforman los distintos procesos llevados a cabo en dichos departamentos.

## 5.3 Análisis de costos de implementación del proyecto

Para la capacitación e implementación del proyecto se incurrirá en los siguientes costos:

• Alquiler de equipo de cómputo	Q 500.00
• Pizarra	Q 300.00
• Enseres de oficina	Q 150.00
• Reproducción manual (5 copias)	Q 50.00
• Persona para capacitar	<u>Q2000.00</u>
Total costos	<b>Q3000.00</b>



## CONCLUSIONES

1. En el departamento de matricería no se contaba con una documentación de los procedimientos y puestos llevados a cabo, provocando que el operario laborara en forma empírica haciendo deficiente el nivel de producción. Se observó la necesidad de crear un manual cuyo diseño e implementación llevaran a establecer estándares.
2. Inicialmente el departamento de moldes carecía de un documento que describiera a cabalidad la secuencia de pasos y actividades necesarias en la fabricación de moldes. Por lo cual se propuso la creación de un manual para establecer una secuencia de actividades que ayuden al operario a mejorar la eficiencia del proceso.
3. La falta de un documento que estableciera las funciones llevadas a cabo en los departamentos de matricería y moldes, provocaba una duplicidad de tareas y, en ocasiones, incumplimiento de éstas, provocando deficiencia. Con la aplicación del manual de funciones se obtuvo una guía que expone las actividades a realizarse dentro de los puestos de trabajo evitando así el desconocimiento del operario.
4. En el departamento de moldes se carecía de tiempos estándares que rigieran el proceso, por lo que al realizar el estudio de tiempos se pudo determinar el estándar requerido para llevar a cabo las diferentes operaciones que conforman las actividades.



## RECOMENDACIONES

1. Utilizar el manual como soporte técnico en los departamentos de matricería y moldes, para obtener un mejor desempeño de las labores.
2. Brindar capacitación al personal sobre los distintos procesos que conforman los departamentos, para que éste comprenda y conozca de forma técnica y estructurada las actividades que lleva a cabo.
3. Hacer uso del manual como herramienta de inducción de personal de nuevo ingreso, con el fin de que este conozca los distintos pasos llevados a cabo dentro de los departamentos de matricería y moldes.
4. Distribuir copias del manual dentro de los jefes de área de los departamentos de matricería y moldes, con el propósito de ser utilizado como guía en la aplicación de acciones correctivas dentro de los distintos procesos.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Bittel R. Lester. **Enciclopedia del Management**. Editorial McGraw Hill. Nueva York, Estados Unidos. Edición original. 1985.
2. Chiavenato, Adalberto. **Administración de Recursos Humanos**. Editorial McGraw Hill. Santa Fe, Bogotá, Colombia. Quinta Edición. 1994.
3. García Criollo, Roberto. **Estudio del Trabajo**. Ingeniería de Métodos. Editorial McGraw Hill. México. 1998.
4. Gitman, Edith. **Administración Financiera**. Editorial Pearson Educación de México, S.A. de C.V. Décima Edición. 2005.
5. Hellriegel, Don. **Administración: Un Enfoque Basado en Competencias**. International Thomson Editores, S.A. de C.V. México. Novena edición. 2002.
6. Niebel, B.W. **Ingeniería Industrial, Estudio de Tiempos y Movimientos**. Editorial Alfa Omega. México. Décima Edición. 2002.
7. Ramazzini, Nidia. **Automatización de Oficinas II**. Universidad Galileo. Tercera Edición. 2002.
8. Torres, Sergio. **Ingeniería de Plantas**. Facultad de Ingeniería, USAC. Edición 2003.

9. Varela, Rodrigo. **Innovación Empresarial, Arte y Ciencia en la Creación de Empresas.** Editorial Prentice Hill. Segunda edición. 2001.

## APÉNDICE 1

### ESTUDIO DE TIEMPOS

**Tabla XXV. Tiempos del proceso mantenimiento de matriz.**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Mantenimiento de matriz											
<b>Línea:</b> Producción											
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Limpiar tapadera	52	51	52	51	51	51	52	52	52	52
2	Aplicar desmoldante	20	20	20	21	20	20	20	19	20	20
3	Limpiar brazos	79	79	80	80	79	79	79	79	79	79
4	Aplicar desmoldante	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
5	Limpiar base	25	25	24	25	25	25	25	25	25	25
6	Aplicar desmoldante	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30
7	Aplicar aire	21	22	21	21	21	21	21	21	21	21
8	Trasladar a armado	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

**Tabla XXVI. Tiempos del proceso armado de spagless**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Armado de Spagless											
<b>Línea:</b> Producción											
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Armar matriz	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2	Colocar bushing, fitting y broches	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
3	Colocar varillas	60	60	60	60	61	60	60	60	60	60
4	Insertar varillas y mangueras a tapa	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
5	Intercomunicar varillas y mangueras	130	130	130	130	130	130	130	130	130	131
6	Inspección final	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	Colocar prensas	50	50	49	49	49	49	50	50	50	50
8	Trasladar a preparación yeso y llenado de matriz	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

**Tabla XXVII. Tiempos del proceso preparación y llenado de matriz**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Preparación de yeso y llenado de matriz											
<b>Línea:</b> Producción											
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Trasladar recipiente a bascula	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
2	Pesar agua	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
3	Pesar yeso	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
4	Trasladar a agitador	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
5	Agitar mezcla	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
6	Llenar matriz	130	130	130	131	131	131	131	131	131	130
7	Trasladar matriz a desarmado de spagless	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
8	Limpiar área de trabajo	60	60	60	60	60	60	60	60	60	61

**Tabla XXVIII. Tiempos del proceso desarmado de spagless**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Desarmado de Spagless											
<b>Línea:</b> Producción											
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Retirar prensas	35	35	35	35	36	35	35	35	35	34
2	Esperar fraguado	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
3	Retirar mangueras	130	130	130	130	130	131	131	130	130	132
4	Limpiar mangueras	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
5	Retirar varillas	230	230	230	231	231	230	232	230	230	230
6	Limpiar varillas	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
7	Limpiar carro	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
8	Limpiar matriz	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
9	Sopletear matriz	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	Trasladar a desmoldado	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

**Tabla XXIX. Tiempos del proceso desmoldado**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Desmoldado											
<b>Línea:</b> Producción											
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Retirar tapadera	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	Limpiar superficie de brazos	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
3	Retirar fleje	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	Retirar brazos de matriz	14	15	16	15	15	15	15	15	15	15
5	Eliminar rebabas y fillos	35	35	36	35	35	35	35	35	35	36
6	Colocar fajas de tecele	25	24	25	25	25	25	25	25	25	26
7	Aplicar aire a expulsores	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10
8	Desmoldar	15	14	15	15	15	15	15	15	15	16
9	Trasladar a línea de acabado final	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

**Tabla XXX. Tiempos del proceso control de calidad**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Control de calidad											
<b>Línea:</b> Acabado final											
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Aplicar aire a agujeros	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
2	Quita filos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3	Reparar defectos	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
4	Pulir moldes	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
5	Inspección final	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	Trasladar a siguiente estación de trabajo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

**Tabla XXXI. Tiempos del proceso cubrir agujeros**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Tapar agujeros											
<b>Línea:</b> Acabado final											
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Colocar tapones	75	75	75	74	75	75	75	75	75	76
2	Sellar agujeros	90	90	90	90	91	90	90	90	90	90
3	Limpiar agujeros	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
4	Sopletear	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
5	Inspección final	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	Trasladar a certificación y desaguado de moldes	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

**Tabla XXXII. Tiempos del proceso certificación y desaguado de molde**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Certificación y desaguado de molde											
<b>Línea:</b> Acabado final											
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Inspección del molde	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	Conectar fitting a manguera de aire	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3	Aplicar aire	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
4	Pulir moldes	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
5	Inspección final	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	Trasladar a siguiente estación de trabajo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

**Tabla XXXIII. Tiempos del proceso armado de molde**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Armado de molde						<b>Referencia:</b> Taza					
<b>Línea:</b> Acabado final											
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Colocar diente	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	Colocar laterales	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
3	Colocar núcleo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	Colocar fleje	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	Inspección final	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	Almacenar	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

**Tabla XXXIV. Tiempos del proceso armado de molde**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>											
<b>Empresa:</b> Industria Cerámica Aldosa S.A.											
<b>Departamento:</b> Moldes											
<b>Proceso:</b> Armado de molde						<b>Referencia:</b> Tanque, tapa y lavamanos					
<b>Línea:</b> Acabado final											
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	Colocar caja	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	Colocar núcleo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	Colocar fleje	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	Inspección final	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	Almacenar	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

## APÉNDICE 2

### CÀLCULO DE TIEMPO ESTÀNDAR

Tabla XXXV. Tiempo estándar mantenimiento de matriz.

<b>TIEMPO ESTÀNDAR</b>				
<b>Departamento:</b> Moldes				
<b>Proceso:</b> Mantenimiento de Matriz				
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>Tp</b>	<b>Tn</b>	<b>Ts</b>
1	Limpiar tapadera	52	44.72	51
2	Aplicar desmoldante	20	17.2	20
3	Limpiar brazos	79	67.94	78
4	Aplicar desmoldante	15	12.9	15
5	Limpiar base	25	21.5	24
6	Aplicar desmoldante	30	25.8	29
7	Aplicar aire	22	18.92	21
8	Trasladar a armado	8	6.88	8

**Tabla XXVI. Tiempo estándar armado de spagless**

<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>				
<b>Departamento:</b> Moldes				
<b>Proceso:</b> Armado de Spagless				
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>Tp</b>	<b>Tn</b>	<b>Ts</b>
1	Armar matriz	30	25.8	29
2	Colocar bushing, fitting y broches	55	47.3	54
3	Colocar varillas	60	51.60	59
4	Insertar varillas y mangueras a tapa	75	64.5	74
5	Intercomunicar varillas y mangueras	130	111.8	128
6	Inspección final	10	8.6	10
7	Colocar prensas	50	43	49
8	Trasladar a preparación yeso y llenado de matriz	8	6.88	8

**Tabla XXXVII. Tiempo estándar preparación de yeso y llenado de matriz**

<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>				
<b>Departamento:</b> Moldes				
<b>Proceso:</b> Preparación de yeso y llenado de matriz				
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>Tp</b>	<b>Tn</b>	<b>Ts</b>
1	Trasladar recipiente a báscula	8	6.88	8
2	Pesar agua	85	73.1	84
3	Pesar yeso	70	60.2	69
4	Trasladar a agitador	15	12.9	15
5	Agitar mezcla	90	77.4	88
6	Llenar matriz	131	112.66	129
7	Trasladar matriz a desarmado de spagless	8	6.88	8
8	Limpiar área de trabajo	60	51.6	59

**Tabla XXXVIII. Tiempo estándar desarmado de spagless**

<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>				
<b>Departamento:</b> Moldes				
<b>Proceso:</b> Desarmado de Spagless				
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>Tp</b>	<b>Tn</b>	<b>Ts</b>
1	Retirar prensas	35	30.10	34
2	Esperar fraguado	420	361.2	415
3	Retirar mangueras	130	111.8	128
4	Limpiar mangueras	15	12.9	15
5	Retirar varillas	230	197.8	226
6	Limpiar varillas	20	17.2	20
7	Limpiar carro	20	17.2	20
8	Limpiar matriz	15	12.5	15
9	Sopletear matriz	10	8.6	10
10	Trasladar a desmoldado	8	6.88	8

**Tabla XXXIX. Tiempo estándar desmoldado**

<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>				
<b>Departamento:</b> Moldes				
<b>Proceso:</b> Desmoldado				
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>Tp</b>	<b>Tn</b>	<b>Ts</b>
1	Retirar tapadera	10	8.6	10
2	Limpiar superficie de brazos	30	25.8	29
3	Retirar fleje	10	8.6	10
4	Retirar brazos de matriz	15	12.9	15
5	Eliminar rebabas y filos	35	30.1	34
6	Colocar fajas de tecla	25	21.5	24
7	Aplicar aire a expulsores	10	8.6	10
8	Desmoldar	15	12.9	15
9	Trasladar a línea de acabado final	8	6.88	8

**Tabla XL. Tiempo estándar control de calidad**

<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>				
<b>Departamento:</b> Moldes				
<b>Proceso:</b> Control de Calidad				
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>Tp</b>	<b>Tn</b>	<b>Ts</b>
1	Aplicar aire a agujeros	15	12.9	15
2	Quitar filos	20	17.2	20
3	Reparar defectos	75	64.5	74
4	Pulir moldes	60	51.6	59
5	Inspección final	10	8.6	10
6	Trasladar a siguientes estación de trabajo	8	6.88	8

**Tabla XLI. Tiempo estándar cubrir agujeros**

<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>				
<b>Departamento:</b> Moldes				
<b>Proceso:</b> Tapar agujeros				
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>Tp</b>	<b>Tn</b>	<b>Ts</b>
1	Colocar tapones	75	64.5	74
2	Sellar agujeros	90	77.4	88
3	Limpiar agujeros	20	17.2	20
4	Sopletear	8	6.88	8
5	Inspección final	10	8.6	10
6	Trasladar a certificación	8	6.88	8

**Tabla XLII. Tiempo estándar certificación y desaguado de moldes**

<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>				
<b>Departamento:</b> Moldes				
<b>Proceso:</b> Certificación y desaguado de moldes				
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>Tp</b>	<b>Tn</b>	<b>Ts</b>
1	Inspección del molde	10	8.6	10
2	Conectar fitting a manguera de aire	20	17.2	20
3	Aplicar aire	130	111.8	128
4	Pulir molde	300	258	295
5	Inspección final	10	8.6	10
6	Trasladar a siguiente estación de trabajo	8	6.88	8

**Tabla XLIII. Tiempo estándar armado de moldes**

<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>				
<b>Departamento:</b> Moldes				
<b>Proceso:</b> Armado de moldes				
<b>Referencia:</b> Taza				
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>Tp</b>	<b>Tn</b>	<b>Ts</b>
1	Colocar diente	10	8.6	10
2	Colocar laterales	15	12.9	15
3	Colocar núcleo	10	8.6	10
4	Colocar fleje	10	8.6	10
5	Inspección final	10	8.6	10
6	Almacenar	8	6.88	8

**Tabla XLIV. Tiempo estándar armado de moldes**

<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>				
<b>Departamento:</b> Moldes				
<b>Proceso:</b> Armado de moldes				
<b>Referencia:</b> Tanque, tapa y lavamanos				
<b>Núm.</b>	<b>Operación</b>	<b>Tp</b>	<b>Tn</b>	<b>Ts</b>
1	Colocar caja	10	8.6	10
2	Colocar núcleo	10	8.6	10
3	Colocar fleje	10	8.6	10
4	Inspección final	10	8.6	10
5	Almacenar	8	6.88	8