



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO Y DESARROLLO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE VAJILLAS DE CERÁMICA
EN LA CIUDAD DE TULCÁN

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniera en Producción Industrial

Profesora Guía
Ms. Adriana Raquel Arcos Guanga

Autora
Ilian Alejandra Yépez Pulido

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Adriana Raquel Arcos Guanga
Magister en Gestión de Proyectos
CI.: 060257891-6

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Ilian Alejandra Yépez Pulido

Cl.: 172686243-4

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar a este momento.

A mis padres, abuelitas y hermano por apoyarme.

A mi tutora Adrianita por su tiempo, dedicación y apoyo. Al Ing. Christian Chimbo, quien con su experiencia y conocimientos supo darme consejos y soluciones.

A todas aquellas personas que de una u otra manera intervinieron y me apoyaron en la realización de este proyecto.

DEDICATORIA

A los seres que me mostraron otra
forma de ver la vida Bigotes,
Tormenta y Sol.

RESUMEN

La transformación de la matriz productiva impulsada por el gobierno ecuatoriano y la tendencia de elaborar productos con valor agregado en el país, ofrecen la oportunidad para el emprendimiento. Por otro lado la insuficiente oferta de industrias en la provincia del Carchi son motivos suficientes para la propuesta de un diseño y desarrollo de una línea de producción de vajillas en la ciudad de Tulcán.

El desarrollo del proyecto de Elaboración de la vajilla se centra en cinco capítulos:

Capítulo 1: Expone un estudio de mercado y la planeación para la creación de la línea de producción. Se analiza el ambiente en el cual el producto se desarrolla, elaborando encuestas para determinar oferta, demanda, aceptación, necesidades y expectativas del cliente con respecto al producto. Los resultados de las encuestas revelan aspectos claves que deben tomarse en cuenta en la elaboración del producto, como también la cantidad a producir de vajillas para satisfacer el mercado.

Capítulo 2: Presenta el diseño y desarrollo del producto en base a los datos obtenidos en la etapa inicial. Con los requerimientos del cliente se diseña y desarrolla el producto, analizando especificaciones de ingeniería, lista de materiales, maquinaria y herramientas a utilizar, planos de ingeniería, análisis de modos y efectos de fallas, y prototipo del producto.

Capítulo 3: Abarca el diseño y desarrollo del proceso, así como la manera en que funciona la línea de producción y la obtención del producto. Se establece el diagrama de flujo, el layout de la línea de producción, las instrucciones de proceso, plan de control, análisis de modo de fallas y efectos del proceso.

Capítulo 4: Para otorgar seguridad y respaldo al proyecto, se realiza un estudio económico y financiero con el análisis de rubros de inversiones, costos, gastos y financiamiento que el proyecto tendrá al iniciar su funcionamiento. Con la evaluación económica de los flujos del proyecto se obtiene el TIR y VAN, valores que indicaron que el proyecto es rentable.

Capítulo 5: Indica las conclusiones y recomendaciones que se pudieron identificar durante la realización de este proyecto.

ABSTRACT

The Ecuadorian government and its viewing to change the productive model have generated the tendency of developing new valued products which also led people to create their own business. Consequently, lack of commerce opportunities in Carchi province has driven to a great design and development of a porcelain production plant in Tulcan city.

This Project has focused on five chapters:

Chapter 1: Sets out a market research and planning for the developing of the production process. It has analyzed the environment in which the product will be produced, also has been done surveys to determine supply, demand, customer agreement, needs and expectations of the new product. This research will improve the quality of the outcome as well as the amount of demand.

Chapter 2: Introduces the design and product development based on the data obtained in the initial stage. With customer requirements, the product will be designed and developed. In this way, analyzing engineering specifications, materials, machinery, engineering drawings, failure modes and effects, and product prototype will become an important part of the process.

Chapter 3: Covers the design and development process which led to the final product. Furthermore, the flowchart, the layout, processing instructions, control plan, failure mode analysis and effects of the process is established.

Chapter 4: Provides the results of the economic and financial analysis that have developed to support the project. It includes the review of investment items, costs, expenses and financing that it will have once it starts working. This research obtained the IRR and NPV values which indicated that the project is profitable.

Chapter 5: Shows conclusions and suggestions that were identified during the execution of the project.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	1
OBJETIVOS	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	7
1. MARCO REFERENCIAL	9
1.1 Planeación y Definición del Proyecto	9
1.1.1 Voz del Cliente	9
1.1.2 Investigación de mercado:	9
1.1.3 Tamaño de la muestra.....	10
1.1.4 Matriz FODA	10
1.2 Diseño y desarrollo del producto y proceso	11
1.2.1 QFD.- Despliegue de la Función de Calidad.....	11
1.2.2 AMEF.-Análisis de modos y efectos de falla.....	12
1.2.3 Checklist para planeaciones de calidad del producto.	13
1.2.4 Diagrama de Flujo del Proceso	14
1.2.5 Hojas de trabajo estandarizado y Elementos de trabajo (Instrucciones de Proceso)	14
2. PLANEACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO	16
2.1 Situación Actual del mercado	16
2.2 Definición de mercados	16
2.2.1 Mercado Proveedor	16

2.2.2	Mercado Consumidor	21
2.2.3	Mercado Competidor	21
2.3	Análisis FODA.....	22
2.3.1	Estrategias del análisis FODA	23
2.4	Misión.....	24
2.5	Visión.....	25
2.6	Voz del Cliente.....	25
2.6.1	Recopilación de información.....	25
2.6.2	Resultados de encuestas.....	27
2.6.3	Entradas del Cliente	32
2.7	Análisis de la Demanda.....	33
2.8	Análisis de la Oferta.....	34
2.9	Proyección de la Demanda, Oferta y Demanda Insatisfecha.	35
2.10	Análisis para la capacidad y tamaño del proyecto.....	35
3.	DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO.....	37
3.1	Descripción del Producto	37
3.1.1	Especificaciones iniciales del producto	38
3.2	QFD	44
3.2.1	Matriz de dificultad organizacional	46
3.2.2	Diagnóstico QFD.....	47
3.3	Diseño para facilidad de manufactura.....	53
3.3.1	Planos de Ingeniería.....	56
3.4	Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseños (DAMEF)	62

3.4.1	Checklist para DAMEF	66
3.5	Revisiones de Diseño.....	67
3.6	Construcción del Prototipo	68
3.6.1	Desarrollo del Plan Experimental	69
3.6.2	Lecciones Aprendidas	70
4.	DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.....	72
4.1	Diagrama de Flujo del Proceso	72
4.1.1	Checklist de diagramas de flujo.....	74
4.2	Layout de la línea de producción.....	75
4.2.1	Balance de Materia Prima	77
4.2.2	Balance de Mano de Obra	78
4.3	Matriz de Características Especiales.....	80
4.4	Análisis de modos y fallas del proceso (PAMEF)	81
4.4.1	Checklist para AMEFPs	84
4.5	Plan de Control	85
4.6	Instrucciones del Proceso.....	86
4.7	Normas y Especificaciones del Empaque	86
5.	Estudio Económico y Financiero.....	88
5.1	Inversiones del Proyecto.....	88
5.2	Financiamiento del Proyecto.	89
5.3	Costos y Gastos del Proyecto	89
5.4	Precio de Venta al Público (PVP).....	91

5.5 Punto de Equilibrio	91
5.6 Balance General y Estado de Resultados.....	93
5.6.1 Balance General	93
5.6.2 Estado de Resultados	94
5.7 Evaluación Económica.....	95
5.7.1 VAN y TIR del proyecto	95
5.7.2 TMAR	96
5.7.3 Beneficio/Costo del proyecto	96
6. Conclusiones y Recomendaciones.....	98
6.1 Conclusiones	98
6.2 Recomendaciones.....	100
REFERENCIAS	101
ANEXOS	104

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

La utilización de la vajilla viene desde las civilizaciones antiguas, que se asentaron y por lo cual surgió la necesidad de crear recipientes para colocar o guardar la comida, ha estado ligada a la evolución del ser humano y en ocasiones ha significado grandes lujos para las personas que la adquirirían y poseían gran cantidad de piezas dentro del juego de la vajilla.

Recorriendo la historia la elaboración de vajillas empezó con la cerámica, aquellos elementos provenientes del barro y arcilla. En la actualidad existen vajillas elaboradas de vidrio, plástico, metal y material ecológico, como lo es el bambú, caña o almidones vegetales.

Las vajillas de cerámica, al ser las más antiguas y de mayor elegancia son las predominantes en el mercado, pero poco a poco y por comodidad se han optado por elaborarlas de otros tipos de materiales. Uno de los materiales más innovadores en la elaboración de vajillas es el Vitrelle, un vidrio único que está hecho de una mezcla de sales y vidrios reciclados, que permite que la vajilla sea delgada, translúcida y más fuerte, siendo resistente a ralladuras o golpes. Las vajillas de este tipo, han sido producidas en Estados Unidos, bajo la marca Corelle.

Con el paso del tiempo se han ido adaptando formas, colores y arte en la elaboración de las vajillas, como elemento primordial en esta época moderna es necesario que las vajillas formen parte del estilo dentro del hogar, dando presencia y elegancia a la mesa, adquiriendo sofisticación y distinción al momento de celebrar grandes momentos familiares y de amistad. Hoy no solamente la vajilla representa los recipientes de guardar comida, también representa moda y estilo al momento de decorar la mesa y el hogar.

En la actualidad la mayoría de personas poseen una vajilla en su hogar para servir los alimentos e ingerirlos, razón por la cual es una parte importante del diario vivir de una persona, y es casi imposible prescindir de su presencia dentro de la mesa de la cocina.

La vajilla seguirá cambiando de formas, modelos, acabados, materiales de elaboración y colores para satisfacer a las personas en su necesidad de estilo y decoración del hogar. Además de su función al momento de servir la comida, no hay nada más encantador que comer en una vajilla que sea del agrado de la persona.

Modelos de vajillas que se encuentran en el mercado mundial:



Figura 1. Vajilla China
Tomado de: (PANTALEON y las decoradoras, 2015)



Figura 2. Vajilla Colombiana Marca Corona
Tomado del sitio web de: (Corona, 2016)



Figura 3. Platos de la vajilla argentina Ancers
Tomado de: (ANCERS, s.f.)



Figura 4. Vajilla Rosenthal de Alemania
Tomado de: (Rosenthal, s.f.)

Con respecto de la elaboración de vajillas y demás productos cerámicos en el Ecuador, la actividad de fabricación se ha concentrado en la provincia del Azuay, que está ubicada al Sur del Ecuador. Esta provincia posee yacimientos de arcilla y demás materias primas para la elaboración de productos cerámicos, por lo cual la mayoría de las industrias relacionadas a la producción de cerámica plana, vajillas y sanitarios se han establecido en esta provincia, en el cantón Cuenca específicamente. En Cuenca se encuentra el Centro Cerámico, una organización en la que se agrupan todas las empresas del sector cerámico de la provincia.

Según información de la Superintendencia de Compañías, existen 5 empresas registradas con la actividad económica de fabricación de vajillas y demás artículos de uso doméstico y de aseo. Pero la única empresa que fabrica vajillas dentro del país a un nivel industrializado, es Cerámica Andina, ubicada en la ciudad de Cuenca. Las demás empresas que se encuentran registradas no poseen en su catálogo actual de productos vajillas, por lo que se asume que las dejaron de producir o las fabrican esporádicamente. Dentro del país, también existen pequeños talleres artesanales que elaboran vajillas un tanto personalizadas, en los que destacan Artesa y Angara.

Cerámica Andina, en el año 2014 tuvo una producción aproximada de 799,44 toneladas. Siendo un 27% de la producción (215,85 toneladas) el que fue destinado a la exportación a países como Perú, Argentina, Colombia y Venezuela, mientras que el 73% restante fue destinado para el consumo nacional. (Vidal, 2014, pág. 15)

Dentro del mercado ecuatoriano no solamente se encuentra disponible la vajilla producida nacionalmente, sino también la vajilla importada. A continuación se muestra una tabla de importaciones de vajilla:

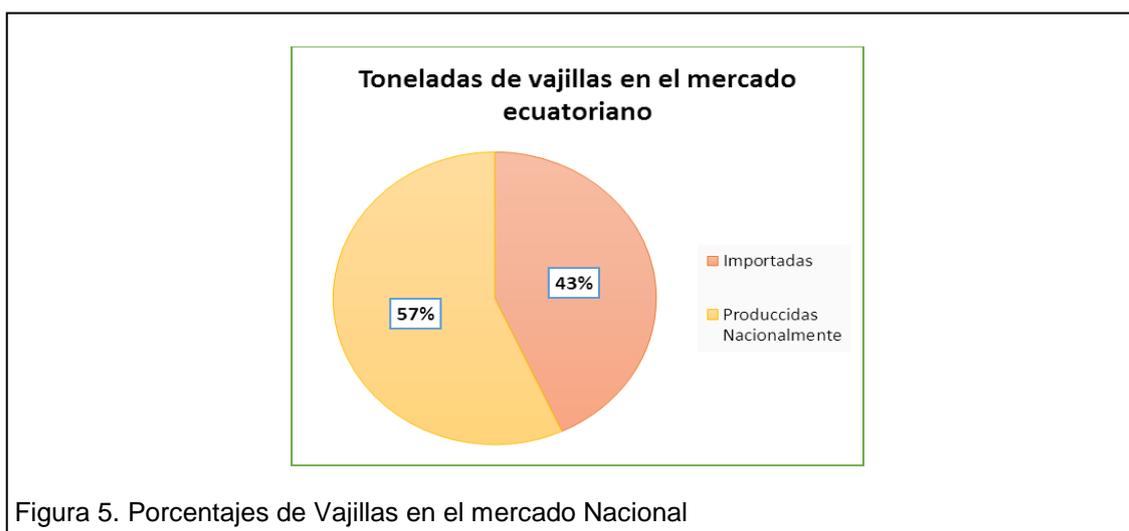
Tabla 1. Importaciones de vajilla en el Ecuador (Año 2014)

Importaciones de vajilla y demás artículos de cerámica excepte porcelana		
PAÍS	TONELADAS	PORCENTAJE
China	89,08	14,7%
Colombia	484,23	79,7%
Estados Unidos	5,19	0,9%
Reino Unido	3,85	0,6%
Panamá	9,83	1,6%
Hong Kong	11,74	1,9%
Otros	3,44	0,6%
Total	607,36	100,0%

Adaptados de: (Banco Central del Ecuador, s.f.)

Como se observa en la tabla 1 el Ecuador importó 607.36 toneladas de vajillas, desde enero del 2014 hasta diciembre del mismo año. El país con el mayor porcentaje desde donde se importó ese año es Colombia con 484,23 toneladas, representando un 80% del total de importaciones.

Analizando los aspectos de la producción nacional y las importaciones del año 2014, a continuación se muestra un gráfico comparativo:



En el gráfico se observa que la producción nacional de vajillas representa un 57%, mientras que las importadas representan un 43%.

Siendo la vajilla un elemento constante en la vida cotidiana de las personas, se define a la vajilla como el conjunto de platos, tazas y demás recipientes que sirven para servir o colocar comida para que las personas se alimenten. Las vajillas más completas y elegantes pueden llegar a poseer gran cantidad de piezas, algunas que serán ocupadas en ocasiones especiales y otras en el diario vivir de las personas.

Los componentes de la vajilla se detallan a continuación:

- Posa Platos
- Platos hondos, llanos y de postre.
- Tazas (de té, café y consomé)
- Recipientes (Salseras, fuentes, ensaladeras, azucarera, mantequillera, lechera, bandejas, quesera, salero, entre otros)
- Otros platos de diferentes funciones (pan, tazas, guarniciones)
- Teteras (Leche, esencias, agua)
- Huevera



Figura 6. Vajilla Villamar con sus componentes.
Tomado de: (Gastronomía Creativa de Linda, s.f.)

Cada componente de la vajilla cumple su función dentro de la mesa, además de su apoyo en el servicio de alimentos, cumplen con el objetivo de decoración de la misma.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar y desarrollar una vajilla de cerámica de 20 piezas para 4 personas y su línea de producción en la ciudad de Tulcán, analizando las variables necesarias para la ejecución del proceso de elaboración de la vajilla, contribuyendo así con el cambio de la matriz productiva.

Objetivos Específicos

- ✓ Identificar las oportunidades de mercado, mediante la utilización de técnicas para generar oportunidades.
- ✓ Determinar las necesidades del cliente mediante encuestas o mediante la voz del cliente, para obtener mayor información de las mismas.
- ✓ Diseñar y desarrollar una vajilla de 20 piezas para 4 personas, mediante el uso de técnicas de diseño y desarrollo de productos, además de la elaboración de un prototipo.
- ✓ Diseñar y desarrollar el proceso para la fabricación de una vajilla de 20 piezas para 4 personas, mediante herramientas y estudios de ingeniería que aseguren la funcionalidad del proceso.
- ✓ Elaborar un estudio económico, como fuente de respaldo para la inversión del diseño y desarrollo de la línea de producción de vajillas.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Con el objetivo de satisfacer la demanda de vajillas en el Ecuador, el diseño y desarrollo de una línea de producción de las mismas crea expectativas de reducir las importaciones, aumentar la producción nacional e incrementar el consumo de productos ecuatorianos.

Según el objetivo 10 del Plan Nacional del Buen Vivir “Impulsar la transformación de la matriz productiva”, con sus respectivos apartados y metas,

justifica la creación de industrias en el Ecuador, que manufacturen productos con valor agregado para el consumo nacional y que también puedan ser de exportación. Para la creación de industrias es necesario tener un enfoque al cliente, que cuente con las normas de calidad requeridas y cubra con los gustos y preferencias del mercado.

Impulsando el cambio de la matriz productiva, el diseño y desarrollo de la línea de producción de vajillas se lo realizará en la provincia del Carchi, en la capital Tulcán. Carchi se encuentra ubicada al norte del Ecuador, es una provincia caracterizada por su comercio debido a la cercanía con Colombia, a pesar de ello solo cuenta con 6 empresas que se dedican a la producción de lácteos, flores y papas, en toda la provincia. Existen pequeños talleres artesanales dedicados a la confección de prendas de vestir y sábanas. En el cantón Tulcán específicamente solo se encuentra la Industria Lechera Carchi S.A.

Por parte del gobierno nacional y también provincial, se han planteado varias formas de incentivos para desarrollar emprendimientos dentro del país y en la ciudad de Tulcán que se encuentra afectada por la devaluación del peso colombiano. Entre varios de los incentivos se tiene los tributarios (reducción de impuestos), capacitaciones, apoyo técnico para asegurar la viabilidad del proyecto y permitir que entidades financieras autoricen préstamos, atención antes, durante y después de la instauración de los proyectos. Las capacitaciones y demás servicios que se otorguen por parte del gobierno son totalmente gratuitos.

El diseño y desarrollo de una línea de producción, tiene gran relación con la carrera de Ing. en Producción Industrial, ya que el análisis del proyecto requiere la fusión de varias materias que se encuentran dentro del pensum académico de la carrera, mencionando algunas se tiene diseño y desarrollo de productos y embalajes, proyectos industriales, diseño de planta.

CAPITULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Planeación y Definición del Proyecto

1.1.1 Voz del Cliente

La voz del cliente analiza las opiniones favorables, no favorables, recomendaciones, datos, avisos e información obtenida de clientes internos y/o externos. La voz del cliente es un elemento de entrada para la función de despliegue de la calidad. (Chrysler Corporation, 2008, pág. 9)

1.1.2 Investigación de mercado:

La investigación de mercados es una función que relaciona a una organización con su mercado por medio de la recopilación de información. La información obtenida del mercado ayuda a la identificación y definición de oportunidades, así como algunos problemas del mercado.

La investigación de mercados es un proceso que incluye las tareas de diseñar métodos para recopilar y administrar la recolección de información, interpretar y analizar los resultados para que con ellos se puedan llegar a tomar decisiones acerca del nuevo producto. Estas tareas otorgan conocimiento de mercado, de clientes y posibles clientes, así se reduce la incertidumbre acerca del producto a ser introducido. (Hair Jr, 2009, pág. 4)

Además de la importancia de la investigación de mercado en la toma de decisiones, en la planeación de la calidad de un producto puede ser necesaria también. Las siguientes fuentes pueden ayudar a identificar aspectos claves o necesidades del cliente y traducir dichos aspectos en características de los productos y procesos: (Chrysler Corporation, 2008, pág. 10)

- Entrevistas con los clientes
- Pruebas de mercado y reportes de posicionamiento
- Estudios de calidad y confiabilidad de nuevos productos
- Cuestionarios y encuestas a los clientes: Herramienta utilizada para el desarrollo de este proyecto. Los cuestionarios o encuestas son una serie de preguntas claves con el fin de obtener la percepción que el consumidor puede tener del producto similar ya existente en el mercado, así como la introducción del nuevo producto. (Prieto, 2009)

La realización de la encuesta no solo se enfoca en conocer los requerimientos del cliente, sino también la oferta y la demanda del producto, esto se logra mediante la segmentación del mercado y la aplicación de la encuesta a la población seleccionada.

1.1.3 Tamaño de la muestra

Con el fin de saber y estimar el número de encuestas que se deben ejecutar para deducir e inferir correctamente las características e información requerida para el desarrollo del producto se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * p * q}$$

(Ecuación 1)

Tomado de Baca Urbina, 2013, p. 41.

1.1.4 Matriz FODA

En la planeación estratégica se tiene la matriz FODA que analiza los factores claves clasificándolos en Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. Para determinar los factores claves se debe realizar un análisis interno, como una auditoría organizacional, que examine y observe las debilidades y fortalezas. También se realiza un análisis externo, que por su lado estudia el entorno o medio donde se desarrolla la organización y como puede ser afectada positiva o negativamente (amenazas y oportunidades). Se mira el comportamiento actual, tendencias, competencias, factores políticos,

económicos, legales, geográficos, demográficos, entre otros. (Schnarch K, 2009, pág. 13)

1.2 Diseño y desarrollo del producto y proceso

1.2.1 QFD.- Despliegue de la Función de Calidad.

La matriz QFD es un método empleado en diseño y desarrollo de productos para recoger las necesidades y expectativas del mercado para traducirlas a características técnicas y operacionales. (Yacuzzi & Fernando, 2003)

El QFD es un procedimiento para traducir la voz del consumidor o potenciales clientes en requerimientos técnicos, específicos y términos operacionales. La traducción se realiza al momento desplegar la información en forma de matriz. La técnica QFD puede ser utilizada como una herramienta para el proceso de planeación de la calidad del producto.

Los aspectos del QFD son el despliegue de la calidad (traducción de los requerimientos del cliente en características del diseño de producto) y despliegue de la función (traducción de los requerimientos de diseño en requerimientos específicos de los procesos, producción y partes).

Los beneficios de desarrollar y utilizar esta metodología son varios entre los cuales se puede mencionar:

- Fortalecimiento en la identificación y cumplimiento de las necesidades y expectativas del cliente (Voz del cliente).
- Conocer la opinión que el cliente posee del producto.
- Mejoramiento en procesos de ingeniería.
- Reducciones de cambio en diseños, así como en tiempos de ciclo y costos de manufactura.
- Aumento de la calidad en los productos.

- Definir la situación actual y oportunidades competitivas para tomar decisiones.

1.2.2 AMEF.-Análisis de modos y efectos de falla.

El análisis de modos y efectos de fallas es una metodología analítica, preventiva y disciplinada que se emplea para evaluar fallas potenciales de los productos y procesos y los efectos de las fallas y la probabilidad de que sucedan. Permite también la identificación de acciones correctivas para reducir la probabilidad de que las fallas ocurran.

Un AMEF es un documento vivo, que requiere ser actualizado continuamente para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente. Representa un documento con el mayor depósito de información de una empresa.

El AMEF se utiliza para evitar problemas en el diseño y procesos del producto y servicio. Es empleado también para encontrar oportunidades de mejora y así ir incrementando la confiabilidad en los productos, servicios y personas. (Socconini, 2014, pág. 179)

En el desarrollo de este proyecto se realizarán dos tipos de AMEF: El AMEF de Diseño (AMEFD) y el AMEF de Proceso (AMEFP).

1.2.2.1 Análisis de modos y efectos de fallas de diseño (AMEFD)

Un AMEFD es usado para examinar los modos, efectos y causas de fallas en el diseño de un producto y toma en cuenta todas las partes que lo conforman. Con la exanimación se reduce la probabilidad de que ocurran las fallas y así se asegura la calidad del producto que se está diseñando.

Con el AMEFD se evalúa objetivamente los requerimientos y alternativas de diseño, en los que están los requerimientos de fabricación, ensambles, reajustes y servicios del diseño.

El beneficio de uso del AMEFD es el desarrollo de modos potenciales y efectos de fallas tanto internamente en los procesos como también en el cliente.

1.2.2.2 Análisis de modos y efectos de fallas de proceso (AMEFP)

Un AMEFP se emplea para evaluar cada uno de los procesos que intervienen en la fabricación del producto, desde la recepción de materia prima hasta el producto final. Se realiza un análisis disciplinado de modos, efectos y causas de fallas en los procesos, con lo que se pretende prevenir, asegurar o corregir problemas latentes del proceso de un producto nuevo o antiguo.

Un AMEFP debe ser usado previo al inicio de la producción y durante la planeación de la calidad de un producto. (Chrysler Corporation, 2008, pág. 27)

1.2.3 Checklist para planeaciones de calidad del producto.

Los Checklist se emplean para apoyar la planeación de la calidad de un producto, para lograr que el proceso APQP sea exacto y completo. El uso de los Checklist se realiza en los últimos pasos del proceso y se usa con el fin de analizar la elaboración de la etapa tomando en cuenta los aspectos que se realizaron, como los que no.

Los Checklist presentan varias columnas entre las cuales se tienen las preguntas, la columna de respuestas (SI-NO-N/A), comentarios o acciones requeridas, persona responsable y fecha de cumplimiento. La columna de comentarios o acciones requeridas se emplea para identificar acciones que deben realizarse para mejorar el proceso, mientras que las columnas de persona responsable y fecha de cumplimiento serán el seguimiento a las acciones identificadas. (Chrysler Corporation, 2008, pág. 72)

1.2.4 Diagrama de Flujo del Proceso

El diagrama de flujo del proceso representa de manera visual el flujo del producto a lo largo de las estaciones de manufactura. El diagrama de flujo describe y desarrolla la secuencia e interacción de actividades de trabajo relacionadas al producto, describe el flujo del producto a través del proceso.

Se emplea como herramienta de comunicación y análisis para planeación de procesos de manufactura y actividades de desarrollo. Es la base para el AMEFP y Plan de Control de Producción. Dentro de aseguramiento de la calidad los diagramas de flujo se usan para la identificación de mejoras y localización de características significativas del producto y proceso, que después se desarrollaran en los planes de control.

1.2.5 Hojas de trabajo estandarizado y Elementos de trabajo (Instrucciones de Proceso)

El trabajo estándar es una metodología empleada para asegurar un máximo rendimiento con un mínimo de desperdicios por medio de la combinación correcta de maquinaria y operadores. (Socconini, 2014, págs. 294-295)

El trabajo estandarizado se utiliza para lograr la estabilidad de los procesos y que cada operación se ejecute para asegurar la calidad del producto.

El trabajo estándar es un conjunto de documentos vivos, en los que se incluye: hojas de trabajo estándar, formatos de observación de tiempo, instrucciones de trabajo, takt time-gráfica de equilibrio, capacidad del proceso hoja combinada de trabajo estándar, hoja de elementos de trabajo.

En el desarrollo de este proyecto se realizarán para las instrucciones de proceso, la hoja de trabajo estandarizado y hoja de elementos de trabajo.

La hoja de trabajo estandarizado debe contener los siguientes puntos: la distribución o layout de la estación de trabajo con los trabajadores y el flujo del

material, los elementos que intervienen en la estación, tiempos de ciclo, tiempo tack, operaciones acíclicas, puntos clave y una sección de seguimiento (revisiones).

La hoja de elementos de trabajo se basa en la hoja de trabajo estandarizado, pero se requiere una clara, detallada y especifica descripción de las actividades, así como también las razones del porque se realizan esas actividades de la forma descrita. En la hoja se añade fotografías o imágenes que proporcionen un mayor entendimiento a la forma de realizar las actividades especificadas.

CAPITULO II

2. PLANEACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO

2.1 Situación Actual del mercado

En la producción nacional de vajillas de cerámica, se tienen varios talleres y empresas dedicadas a la elaboración de las mismas, se destacan como ya se ha mencionado a Cerámica Andina C.A., Cerámica Artesa, Cerámica Egogres, Cerámica Cuenca, Cerámica Detalles, Cerámica Monteturi. (Gutiérrez, 2008, págs. 40-59).

En el mercado ecuatoriano no solamente se encuentran piezas de vajillas nacionales, sino también importadas de distintos países como lo son China, Colombia, Perú, Estados Unidos, entre otros (Tabla 1). Tanto la cerámica nacional como la extranjera ofrecen una gran variedad de diseños y modelos para la elección del consumidor, así como también hay diversidad en calidad y precios.

2.2 Definición de mercados

A continuación se definirá el mercado proveedor, consumidor, competidor necesarios para el estudio de mercado del proyecto.

2.2.1 Mercado Proveedor

Para definir el mercado proveedor que se requiere para la fabricación de vajillas de cerámica, se debe tener en cuenta las diferentes materias primas requeridas a lo largo del proceso de elaboración.

Para iniciar la producción es necesaria la obtención de las materia prima principal de un producto cerámico, que es la arcilla. La arcilla es la base de cualquier pieza cerámica. La arcilla es considerada la materia prima natural

plástica del producto cerámico y existen varios tipos como lo son de las arcillas de bola (Ball Clays), blancas para loza, rojas, refractarias, gres, caolín y bentonita. Además de la arcilla en los elementos cerámicos se requieren también la adición de otro tipo de elementos naturales que representan las materias primas no plásticas, entre las que se tiene el caolín, fedelspato, cuarzo, chamota, mármol, silicato de sodio, sílice, talco, entre otros.



Figura 7. Materias Primas Cerámicas (Caolín, Talco, Fedelspato, Chamota)
Tomado de: (PROCOMIN, s.f.), (Mario Pilato Blat s.a, s.f)

Al obtener una formulación exacta entre las materias primas plásticas y no plásticas, con adición de agua, se obtiene la materia prima de trabajo para las piezas cerámicas, en el caso de la vajilla se trabajara con dos tipos de arcillas, ya formuladas la primera una pasta sólida blanda y la segunda líquida llamada barbotina. Debido a la complejidad que representaría realizar el proceso previo de obtención de la barbotina y la pasta sólida blanda, no solamente por la gran cantidad de proveedores que se tendría de cada materia prima plástica y no plástica, sino también por llegar a la formulación exacta requerida para las piezas de la vajilla, por eso se ha decidido que la mejor opción es la de adquirir la barbotina ya elaborada, así como también la pasta sólida, para el inicio del proyecto.



Para la barbotina y la pasta sólida, se tiene varios proveedores cercanos en la ciudad de Quito que son pequeños emprendedores de talleres artesanales dedicados a la elaboración de barbotina, en el que se destaca el taller del Sr. César Chicaiza, quien es proveedor de varios centros cerámicos de la ciudad de Quito. Por otro lado como proveedor se tendrá a Carma Manualidades, empresa dedicada desde hace varios años al mundo de la cerámica y manualidades, siendo así el principal distribuidor de productos de origen estadounidense DUNCAN, así como siendo un lugar exclusivo de piezas decorativas de cerámica.

También se ha tomado en cuenta proveedores de la provincia del Azuay, aunque por ser de una mayor distancia, quedarán como un plan B, si se requieren mayores cantidades de materia prima.

Por último al ser el proyecto situado en la ciudad de Tulcán, también se ha analizado la opción de importar la barbotina y la pasta sólida desde Colombia, existen varios productores dentro del país. Para tomar en cuenta esta opción se necesita verificar las distancias desde los productores hasta la ciudad de Tulcán, así como también el cambio de moneda para los precios y los impuestos de aduanas e importaciones. Si se decidiera la importación de la barbotina y arcillas desde Colombia se tiene como proveedor a Productos Cerámicos Jorge Pérez, ubicado en Cundinamarca y se dedicada a la distribución de insumos cerámicos y piezas cerámicas.

Siguiendo con las materias primas y el proceso de elaboración de las vajillas, se tiene como otra materia prima a los moldes de yeso que son necesarios para la elaboración de algunas piezas cerámicas como pueden ser los platos o tazas. Los moldes de yeso se pueden mandar a realizar también en talleres artesanales, que realizan los moldes a la medida y con el modelo de pieza requerido. Para los moldes se tiene un único proveedor que es el Taller del Sr. César Chicaiza que también se dedica a la elaboración de moldes de yeso.



Figura 9. Moldes de yeso para barbotina
Tomado de: (Kesztenbaun, 2008)

Por último como materias primas se ha analizado a todas aquellas que se necesitan para la decoración y terminado de las piezas de la vajilla de cerámica entre las que se tiene las pinturas de quema para horno, las plantillas, calcomanías, estenciles y el vidrio o barniz transparente o de colores.

En cuanto a las pinturas, esmaltes y vidriados se tiene proveedores extranjeros, es decir estas materias primas serán importadas ya que deben ser de la mejor calidad y libre de sustancias tóxicas para su uso en las piezas de vajillas de cerámica, por el contacto con productos alimentarios. Como proveedor principal será la empresa venezolana CANTEK dedicada a la elaboración de pinturas y esmaltes de quema. Se tendrán otros proveedores desde Colombia, ya que dependiendo del diseño de la vajilla se necesitaran variedad de colores, esmaltes y vidriados. En Colombia se tendrá proveedores como Torrecid Group. Como última opción para la importación se ha tomado en cuenta también a España con la empresa Prodesco S.L, dedicada a la

producción de toda clase de insumos para la industria cerámica, cuenta con distribuidores en México y Chile. Como proveedor nacional de este tipo de pinturas, esmaltes y vidriados se ha analizado a CARMA Manualidades.



Figura 10. Esmalte Brillante DUNCAN
Tomado de: (Global Nasco, s.f.)

También se ha considerado la posibilidad de tener contacto con la empresa FERRO ECUATORIANA S.A, también ubicada en la provincia del Azuay, se dedica a la elaboración de fritas y esmaltes. La base de esta empresa se encuentra en Cleveland (E.E.U.U).

En lo referente a esténcil, calcomanías y demás materiales para la decoración serán del mercado nacional en empresas dedicadas al diseño en este tipo de materiales en las que se puede mencionar STICKY IDEA. También se puede realizar la compra de estos materiales en CARMA o su importación de empresas artísticas de Colombia, dedicadas a las manualidades.



Figura 11. Calcomanías para cerámica
Tomado de: (Decorporcelana, s.f.)

2.2.2 Mercado Consumidor

El mercado consumidor es aquel que adquirirá el producto resultante de este proyecto, en este caso los juegos de vajillas de cerámica.

Siendo la ubicación de este proyecto en la ciudad de Tulcán el mercado consumidor, serán aquellos hogares de la ciudad que deseen y requieran adquirir una vajilla de 20 piezas para 4 puestos, para su uso y adorno del hogar.

2.2.2.1 Segmentación del mercado

En la ciudad de Tulcán no es posible una segmentación por niveles sociales, ya que al ser una ciudad con alrededor de 60 403 habitantes (Municipio de Tulcán, 2012, pág. 3), no se ha generado una división social marcada como en las principales ciudades del país (Quito y Guayaquil).

Al no existir un segmento de mercado definido, se ha escogido hogares de los sectores Centro-Norte de la ciudad de Tulcán, pertenecientes a la parroquia González Suarez.

2.2.3 Mercado Competidor

Para definir el mercado competidor del proyecto, se analiza una competencia directa e indirecta.

Dentro de la competencia directa, se tiene evidentemente a Cerámica Andina C.A, ubicada en la ciudad de Cuenca, además se tiene a Artesa, Cerámica Cuenca y DecorAndina como productores de vajillas.

Además también como competencia se tiene a talleres artesanales enfocados en la producción de piezas de cerámica que pueden incluir piezas de vajilla o piezas de uso en la cocina, este tipo de talleres puede dedicarse a la

producción y venta o también como lugares de manualidades, como lo es Carma en la ciudad de Quito.

Para el mercado de competencia indirecta se tiene a todas aquellas empresas que también elaboran productos cerámicos como lo son pisos, sanitarios, jarrones, piezas decorativas, entre otros. Cabe resaltar entre estas empresas a Cerámica Yapacunchi, Moddecor, Edesa, FV, Keramicos, Cerámica Rialto S.A e Italpisos.

Como se sabe dentro del país también se comercializan vajillas importadas, que también representan una competencia directa siendo la principal competencia la vajilla importada desde China y Colombia.

Otro tipo de competencia se ve reflejada en las vajillas que no son de cerámica, como lo es la de porcelana, la plástica, de vidrio y desechable que también se encuentran a disposición de los consumidores, aunque son utilizadas con diferentes propósitos.

2.3 Análisis FODA

Para analizar las ventajas, amenazas, oportunidad y debilidades del proyecto se realizó el análisis FODA.

Tabla 2. Matriz FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Diseño de la vajilla acorde al gusto de los compradores	Escasa experiencia técnica y conocimientos de la industria cerámica
Buenos acabados o terminados para dar elegancia a la vajilla	Formas de la vajilla igual a los diseños presentes en el mercado, como circular, semicircular o semicuada.
Decoración manual	Materias Primas Importadas
Durabilidad y Resistencia al ser de cerámica la vajilla.	Por inicio del proyecto utilización de equipos y maquinaria de producción a baja escala.
Precio Competitivo de la vajilla	Largos tiempos de duración de algunos subprocesos.
Atención Cliente Personalizada y Abierta a cualquier sugerencia.	
Empaque Funcional que permita el cuidado de la vajilla, al ser transportada.	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Planes Nacionales que apoyan la creación de industrias y nuevos productos como el Plan Nacional del Buen Vivir	Presencia de marcas reconocidas como Corona o Andina, ya posicionadas en el mercado.
Cambio de la Matriz Productiva en el país	Las marcas reconocidas ya llevan muchos años en el mercado, así como las empresas poseen mayor experiencia en la elaboración del producto.
Ubicación de la línea de producción en una zona comercial y fronteriza	Políticas arancelarias que afecten a las importaciones de la materia prima.

2.3.1 Estrategias del análisis FODA

2.3.1.1 Estrategia FO (Fortaleza-Oportunidad)

- Elaborar vajillas de diseños exclusivos y alta calidad para obtener reconocimiento en el mercado y acceder a los beneficios del gobierno, además de incrementar la cartera de clientes.
- Crear un canal de comunicación directo con los clientes, para entender sus conceptos y lograr la satisfacción de los mismos.

- Establecer un precio competitivo de la vajilla, para no solo atraer clientes nacionales, sino extranjeros.

2.3.1.2 Estrategia DO (Debilidad-Oportunidad)

- Adquirir las materias primas importadas, con el beneficio de la canasta comercial fronteriza, cuyo beneficio es importar productos libre de aranceles y salvaguardias.

2.3.1.3 Estrategia FA (Fortaleza-Amenaza)

- Posicionar la vajilla elaborada no como competencia de las marcas ya existentes como Corona o Cerámica Andina, sino posicionarla como una alternativa de vajillas con diseños especiales para el cliente.

2.3.1.4 Estrategia DA (Debilidad-Amenaza)

- Asistir a cursos especializados de técnicas en cerámica o procesos de elaboración de la misma, para ir adquiriendo mayor conocimiento acerca de los procesos para futuras mejoras de la línea de producción.
- Estudiar u observar procesos de elaboración de las vajillas de las empresas ya especializadas en su fabricación, como una especie de benchmarking para ir aprendiendo formas de trabajo y procesos, adquiriendo así experiencia.

2.4 Misión

Elaborar vajillas de cerámica con diseños exclusivos y personalizados, ofreciéndolas al mercado nacional y clientes en general que requieran una

vajilla especial para la decoración de la mesa en el hogar y compartir momentos inolvidables.

2.5 Visión

Ser un referente para el cliente al momento de adquirir vajillas, demostrando confianza, calidad y exclusividad en las vajillas elaboradas.

2.6 Voz del Cliente

2.6.1 Recopilación de información

Para el sondeo de mercado del proyecto se ha establecido la recopilación de información por fuentes primarias, que se puede realizar de tres formas: observación directa de la conducta del usuario, método de experimentación y la elaboración y aplicación de un cuestionario o entrevista a los posibles usuarios. Para el desarrollo del proyecto se tomará la recopilación de información mediante la elaboración y aplicación de un cuestionario.

2.6.1.1 Determinación de la población a ser encuestada.

Con el objetivo de analizar la oferta y la demanda de las vajillas de cerámica dentro de la ciudad de Tulcán, además de otras cuestiones como gustos, preferencias, precios, plazas, entre otros, se decidió realizar encuestas y entrevistas.

Las encuestas serán aplicadas a familias de la ciudad de Tulcán de la parroquia urbana González Suarez, que representarán los clientes o usuarios finales del producto.

2.6.1.2 Determinación del tamaño de la muestra

Para la determinación del tamaño de la muestra, y el número de encuestas a realizar se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * p * q}$$

Ecuación 1

Dónde:

- N = población total
- Z = distribución normalizada, de acuerdo al porcentaje de confiabilidad
- p = proporción de aceptación deseada para el producto
- q = proporción de rechazo
- E = porcentaje deseado de error

a) Tamaño Muestral para la ciudad de Tulcán:

Datos:

- N = 1319 Hogares de la Parroquia González Suarez (INEC-Censo de Población y Vivienda 2010)
- Z = 1,96 (Porcentaje de Confiabilidad Aceptable del 95%)
- Para la proporción de rechazo y aceptación, se han tomado valores intermedios, del rango de valores permitidos. (Baca Urbina, 2013)
- p = 0.5
- q = 0.5
- E = 5%

Con los datos obtenidos y con el cálculo posterior se obtuvo una muestra de 297 hogares en la ciudad de Tulcán, en la parroquia González Suarez.

2.6.1.3 Diseño y desarrollo de encuestas

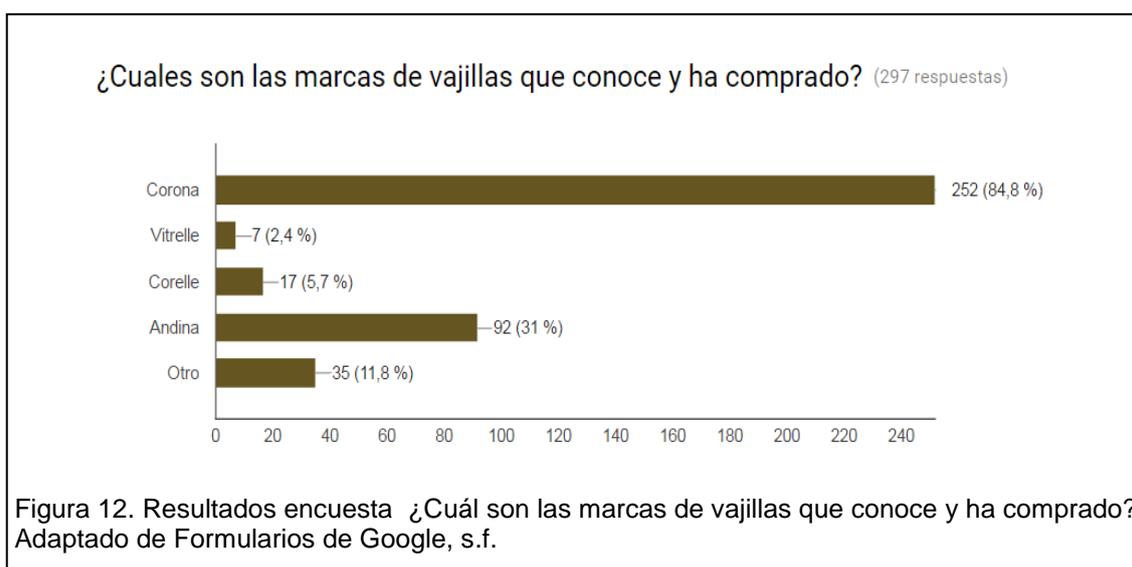
En el diseño y desarrollo de las encuestas, se realizó primero entrevistas piloto a alrededor de 10 personas de la ciudad de Tulcán, para tener una mayor idea

acerca de las preguntas claves que deberían ir en las encuestas. La encuesta tendrá 10 preguntas de tipo cerradas y con opción múltiple. Y tendrá un formato de interacción personal, interactuando con quien responde la encuesta directamente.

2.6.2 Resultados de encuestas

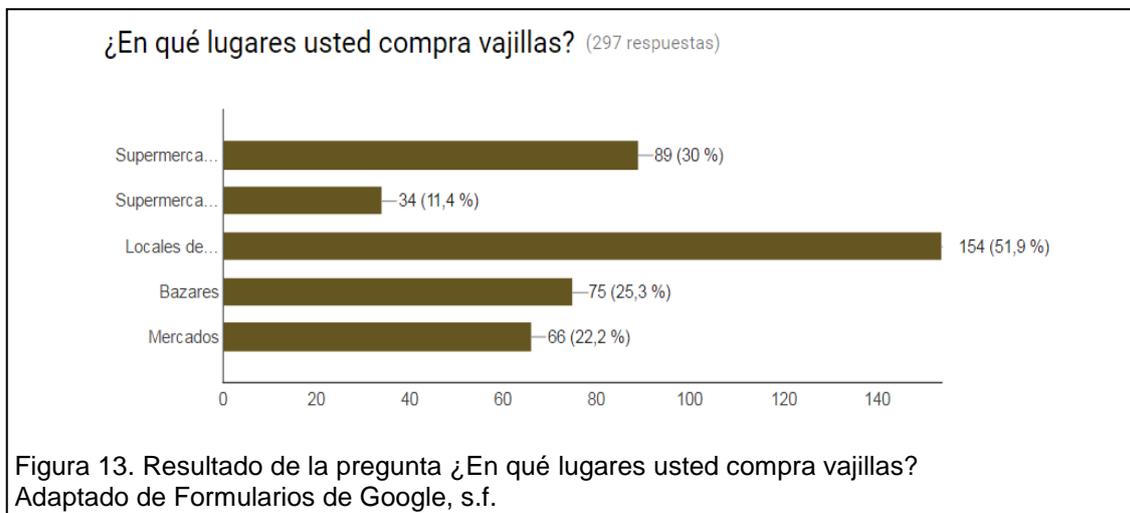
Al realizar las encuestas a los 297 hogares se obtuvo los siguientes resultados:

➤ Pregunta 1.-



Como se observa la marca de vajillas más conocida y comprada por los hogares encuestados es Corona, seguido por la marca de vajillas Cerámica Andina. Cabe destacar que en la opción OTRAS se mencionaron vajillas chinas, japonesas y vajillas sin marca conocida.

➤ Pregunta 2.-



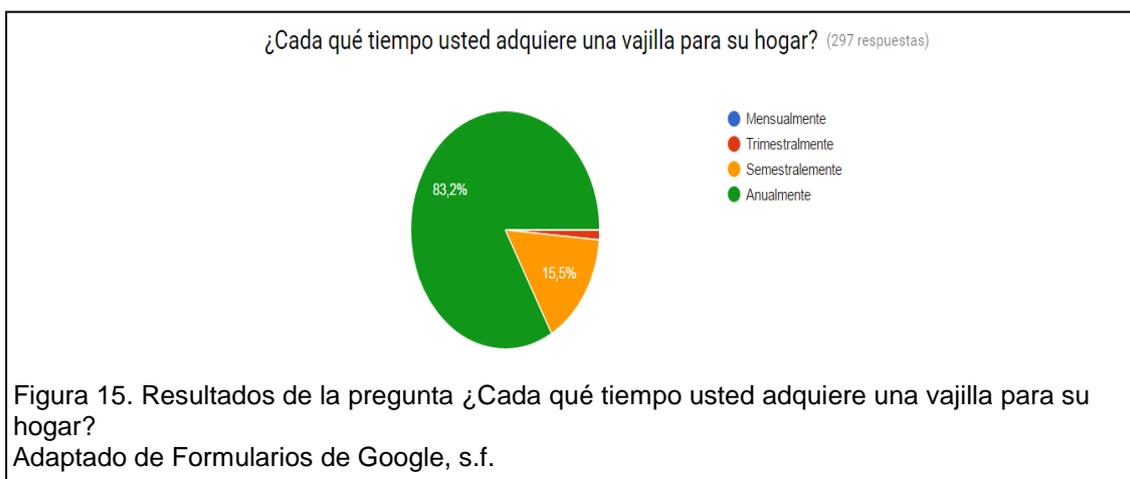
Los lugares en que más se destaca la compra de vajillas son en centros comerciales, aunque se puede distinguir que las personas encuestadas las han comprado en varios tipos de lugares como lo fueron las otras opciones como mercados, bazares y supermercados.

➤ Pregunta 3.-



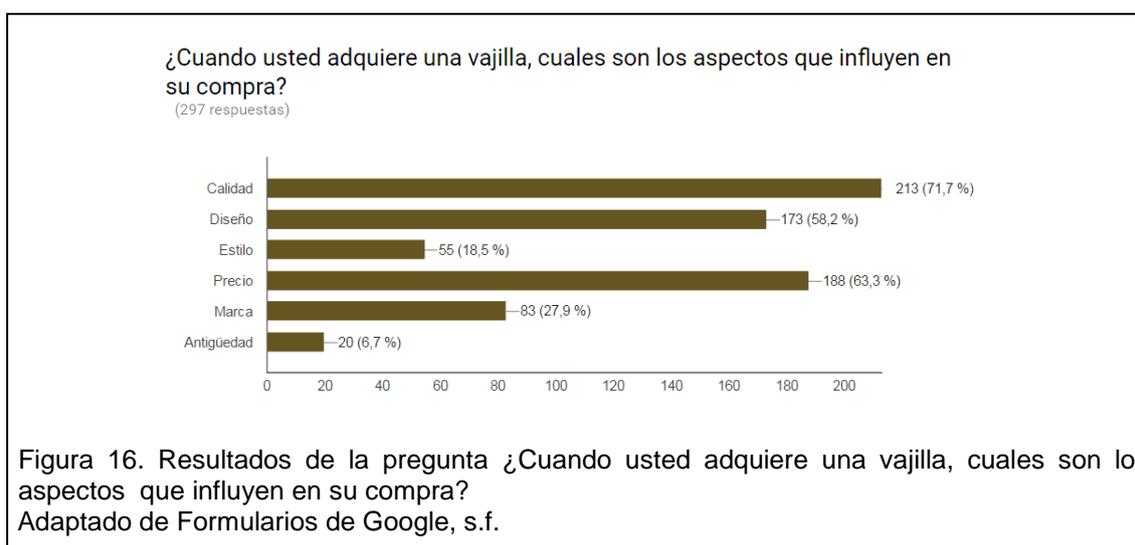
Los precios suelen ser muy variados y dependiendo las piezas que se requieran varía el precio, pero se observa que el precio de preferencia de compra es de \$30-\$40.

➤ Pregunta 4.-



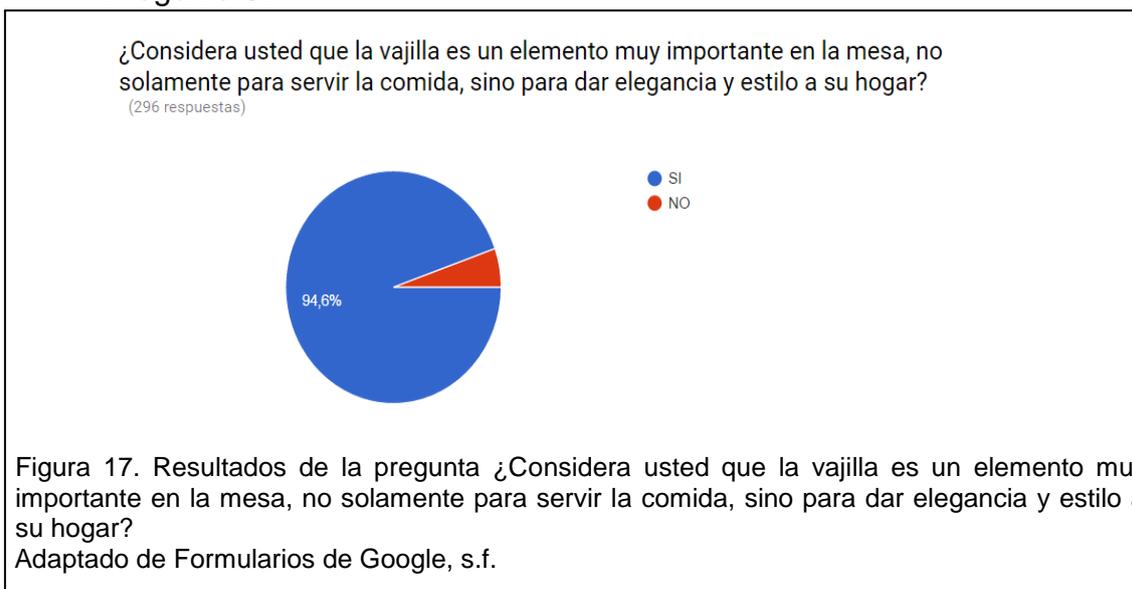
En cuanto al tiempo en que las personas adquieren la vajilla un 83.2% la adquiere anualmente. Esto se debe a que la vajilla puede llegar a ser un producto duradero y además no es un producto de primera necesidad. Otra razón que dieron las personas al adquirir la vajilla anualmente es que reciben de regalo la vajilla.

➤ Pregunta 5.-



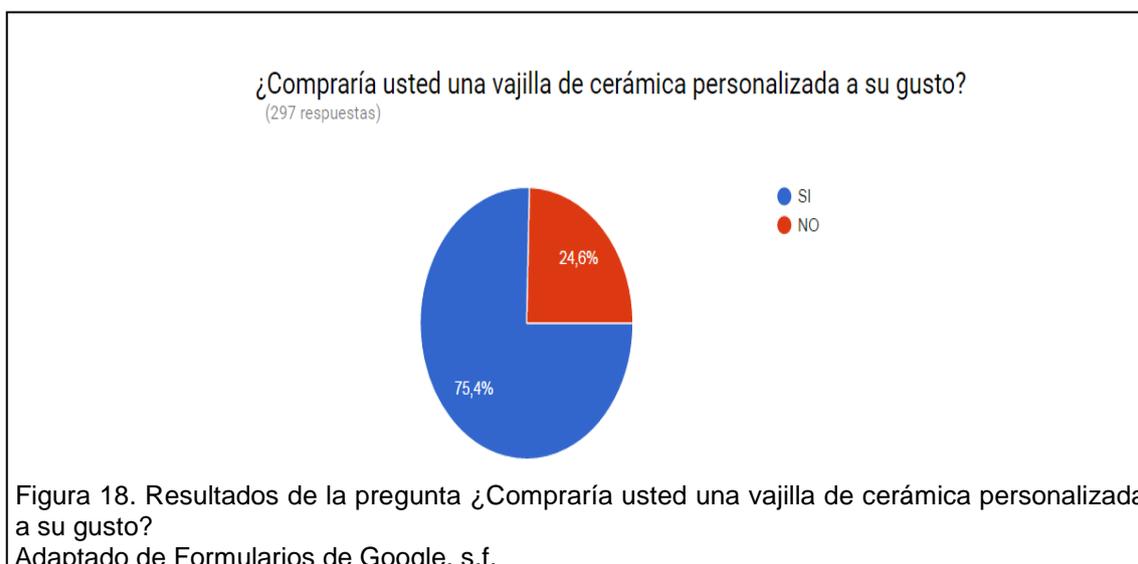
Existen diferentes aspectos para elegir una vajilla, en los resultados se destaca la calidad, el precio y el diseño, como principales aspectos que permiten elegir y comprar una vajilla para los hogares encuestados.

➤ Pregunta 6.-



Un 94.6% afirma que la vajilla es un elemento muy importante en el hogar, en esta pregunta no se registró una respuesta. El porcentaje restante justifico su negativa a la pregunta al decir que la vajilla es solamente un utensilio de cocina.

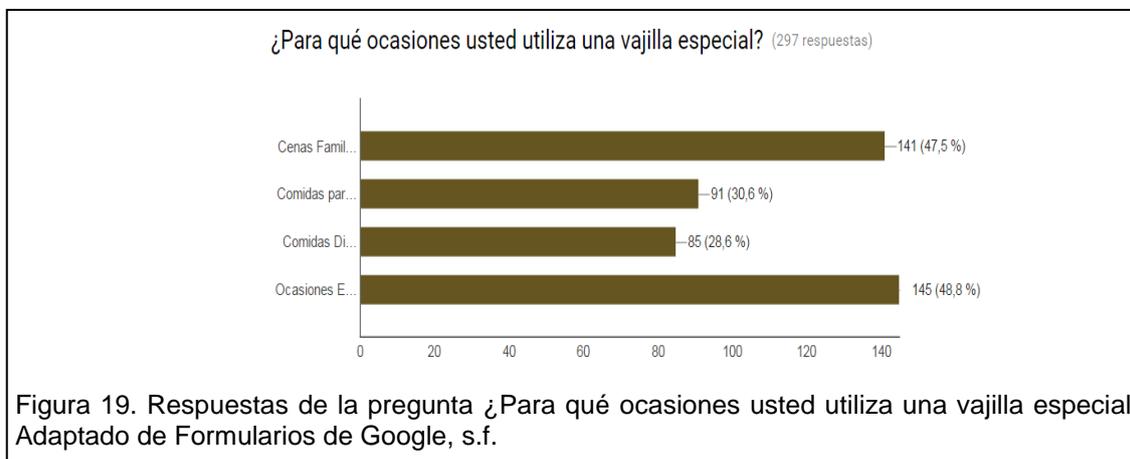
➤ Pregunta 7.-



En esta pregunta se observa que el 75.4% le gustaría tener una vajilla de cerámica personalizada, cabe recalcar que al momento de la encuesta su respuesta era SI pero si el precio era conveniente. Por otro lado los motivos

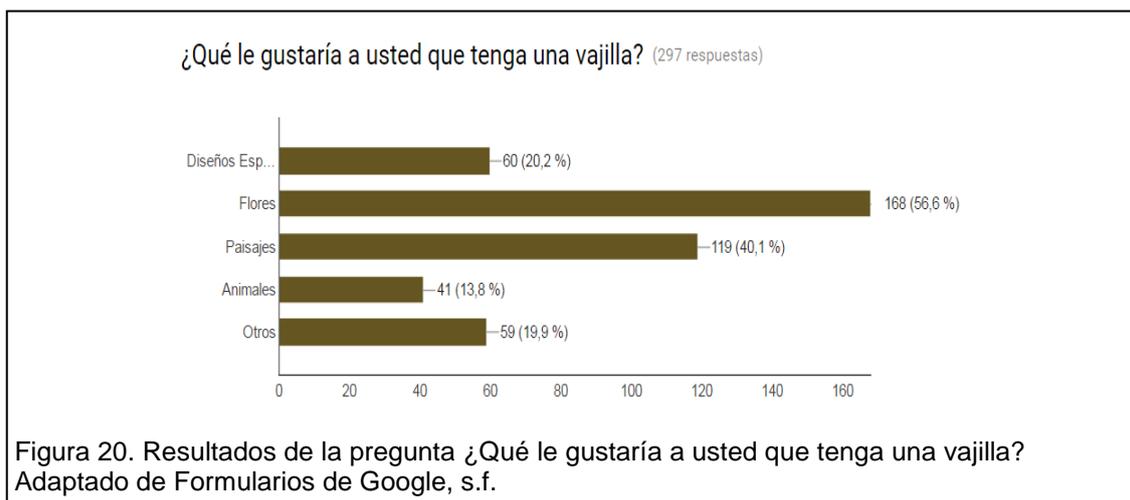
para decir un NO es la preferencia de observar directamente las vajillas y de ahí escoger la de mayor agrado.

➤ Pregunta 8.-



Las ocasiones en las que se utiliza una vajilla son variadas, pero se observa que se prefiere la utilización de una vajilla especial (diseños o motivos distintivos) en ocasiones especiales como cumpleaños y cenas familiares.

➤ Pregunta 9.-



Entre los motivos que las personas desean en una vajilla se destacan las flores, como principal diseño, siguiendo con paisajes. En las respuestas Otros

se obtuvieron diseños como lisos, arte abstracto, rayas, círculos, diseños relacionados con la cocina y otros.

➤ Pregunta 10.-



Existe un 75.1% que respondió que Si le gustaría que en la vajilla se adicionarán otros elementos además de los platos y tazas. El porcentaje que no le gustaría que no se adicionaran otros recipientes mencionó que sería por el precio (ya que aumentaría) y preferiría adquirir estas piezas de forma separada.

2.6.3 Entradas del Cliente

Para las entradas de los clientes se toman aspectos en términos de necesidad y expectativas obtenidos de la encuesta realizada. (Figura 17, 20 y 21)

Tabla 3. Identificación de necesidades del cliente. (Enunciado del Cliente y Necesidad Interpretada)

ENUNCIADO DEL CLIENTE	NECESIDAD INTERPRETADA
Para adquirir una vajilla se requiere:	
Calidad	Que sea una vajilla durable, con el mejor material cerámico, que no se trise el vidrio, que no sea tóxica, que no se desportille fácilmente.
Precio	Un precio accesible para el cliente, con la calidad prometida.
Diseño	Diseños agradables a la vista, que se quiera comprar la vajilla al momento de observarla. Diseño personalizado para el cliente.
Se utilizan las vajillas para:	
Cenas Familiares	Diseños y modelos especiales para compartir en familia
Ocasiones Especiales	Varios modelos que permitan crear un ambiente adecuado al momento de compartir alimentos, como lo pueden ser cumpleaños, visitas inesperadas, matrimonios, 15 años, entre otros.
Me gustaría diseños como:	
Flores	Diseños con todo tipo de flores como girasoles, margaritas, pensamientos, que sean elegantes.
Paisajes	Diseños de paisajes vintage, que se vean elegantes y sutiles en la vajilla

Adaptado de (Ulrich, 2013, pág. 83)

2.7 Análisis de la Demanda

La demanda que se tiene es del tipo de bienes de gusto o no necesarios, ya que la adquisición de la vajilla va a satisfacer el gusto de los hogares que deciden comprarla.

Para determinar el cálculo de la demanda se tomó los resultados de las figuras 16 y 19, así como también la población total de hogares de la parroquia González Suarez de la ciudad de Tulcán.

Tabla 4. Cálculo de la demanda actual

Población de la Parroquia González Suarez (Tulcán)	1319 hogares
Aceptación del Producto (Figura 19)	<u>SI</u> 75,4% <u>NO</u> 24,6%
Frecuencia (Figura 16)	<u>Anual</u> 83,2%
Demanda Anual	827 vajillas
Demanda Mensual	69 vajillas

Con los datos presentado en la tabla 4, se puede realizar el cálculo de la demanda es mediante la multiplicación de los mismos (los hogares de la parroquia seleccionada, el porcentaje Si de la aceptación del producto y el porcentaje de la frecuencia) con esto se obtiene la demanda anual de 827 vajillas o a su vez la demanda mensual de 69 vajillas.

2.8 Análisis de la Oferta

Con el análisis de la oferta se pretende determinar e identificar la cantidad de vajillas que se disponen en el mercado.

Para el cálculo de la oferta se toma en cuenta los datos otorgados por la Figura 13 (Resultados encuesta ¿Cuál son las marcas de vajillas que conoce y ha comprado?), además de la demanda ya calculada.

Tabla 5. Cálculo de la Oferta Actual

Demanda Anual Calculada	827 vajillas
Conocimiento del mercado en marcas de vajilla	84,8% Corona
Oferta Actual	702 vajillas

Al multiplicar los valores de la tabla se obtiene una oferta actual de 702 vajillas.

2.9 Proyección de la Demanda, Oferta y Demanda Insatisfecha.

Para las proyecciones de demanda, oferta y demanda insatisfecha se tomo en cuenta la tasa de crecimiento poblacional de la parroquia urbana González Suarez de la ciudad de Tulcán que es de 0,63%. (INEC, 2010)

La demanda insatisfecha representa la relación entre la demanda y la oferta, entre lo producido y ofertado. Es la cantidad de productos que el mercado probablemente adquiriría y que no se ha satisfecho con la oferta actual.

Tabla 6. Proyección de Demanda, Oferta y Demanda Insatisfecha.

AÑO	DEMANDA	OFERTA	DEMANDA INSATISFECHA
2016	827	702	126
2017	833	706	127
2018	838	711	127
2019	843	715	128
2020	848	720	129

En la tabla se presenta la demanda, oferta y demanda insatisfecha actual, hasta el año 2020.

2.10 Análisis para la capacidad y tamaño del proyecto.

El tamaño del proyecto se ve condicionado por algunos factores, entre los que se tiene la demanda insatisfecha con el fin de considerar un mercado aún no satisfecho y un proyecto que no correrá demasiados riesgos.

Se toma un porcentaje de 84% de la demanda insatisfecha como producción anual de vajillas para el proyecto, debido a que la competencia específicamente del proyecto es reducida ya que se cuenta con diseños personalizados y apertura con el cliente. A su vez la competencia disminuye por la ubicación del proyecto en la ciudad de Tulcán, en donde no existen

industrias de cerámica y que produzcan vajillas, el proyecto se encuentra geográficamente distante con la mayor productora de vajillas en el país, ubicada en Cuenca.

Para el 2016 la demanda insatisfecha es de 126 vajillas de las cuales, el 84% es 106 vajillas, lo que resulta en 2120 piezas de cerámica, por lo que se estima esa cantidad como producción inicial anual del proyecto.

CAPITULO III

3. DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

3.1 Descripción del Producto

El producto será una vajilla de cerámica de 20 piezas para 4 personas, las piezas serán 4 platos hondos considerados para sopa o alimentos líquidos, 4 platos tendidos para el plato fuerte o alimentos secos, 4 platos planos que servirán para ser base de las tazas, 4 tazas y 4 platos torteros que serán para postres.

Las vajillas fabricadas en la línea de producción poseerán un nombre propio (para su distinción), de acuerdo al diseño bajo el cual haya sido realizada. La vajilla que se presenta en este proyecto (prototipo), se llamará VAJILLA FARFALLA. El nombre se eligió por el diseño que posee la vajilla que son mariposas y “farfalla” significa mariposa en italiano, además de un nombre atractivo tiene relación con su diseño.

La comercialización de las vajillas se realizará directo con el cliente, ya que se pretende poseer un punto de venta propio. En lo referente a la publicidad y propaganda que se ocupará, se ha pensado en dos maneras:

- Cuñas radiales y espacios publicitarios en el periódico de la ciudad.
- Utilización de material pop, como son afiches, volantes, pulseras, entre otros que fomentarán la imagen de la línea de producción.

3.1.1 Especificaciones iniciales del producto

Para las especificaciones iniciales del producto se han tomado en cuenta en aspectos de ingeniería y materiales, pero a su vez se usará las necesidades del cliente identificadas (Tabla 3) y las métricas que serán utilizadas, para así obtener una descripción precisa de lo que la vajilla debe ser.

Tabla 7. Especificaciones Iniciales del Producto.

Necesidad Cliente	Métrica
<i>Calidad/ Durabilidad</i>	Refuerzo en bordes para evitar desportillaciones
	Material Cerámico
	Cobertura de vidrio resistente al rayado
<i>Uso en Ocasiones Especiales</i>	Apto para horno y microondas
	Que se puedan apilar
<i>Diseño y Estilo</i>	Forma clásica y cuadrada
	Aplicación de flores, paisajes, entre otros.

Adaptado de Matriz de Necesidades-Métricas (Ulrich, 2013, pág. 98)

3.1.1.1 Especificaciones de Ingeniería

En cuanto a las especificaciones de Ingeniería, se especifican todos aquellos detalles que se deben tomar en cuenta al momento de la realización de la vajilla.

Se indicarán las dimensiones que tendrán los componentes de la vajilla, además de la funcionalidad y posibles apariencias que tendrán.

Tabla 8. Especificaciones de Ingeniería

Gráfico	Componentes de la vajilla	Dimensiones	Función	Apariencia	Cantidad
	<i>Plato Pando (Tendido)</i>	26 cm	Colocación de los alimentos principales en una comida (Plato Fuerte). No suele cargarse de muchos alimentos a este plato.	*Material Cerámica *Simple o decorada con diseños y colores llamativos. *Lisa *Estilo Clásico Redondo, Cuadrado o Semi Redondo.	4
	<i>Plato Hondo</i>	22 cm	Colocación de sopas o alimentos líquidos, incluso ensaladas.		4
	<i>Platos Té</i>	14 cm	Ser el plato base de la taza de té o café		4
	<i>Platos Torteros</i>	18 cm	Colocación de postres o tortas, además de gurniciones que se encuentren fuera del plato principal.		4
	<i>Tazas</i>	220 cc	Colocación de bebidas como puede ser té o café.		4
TOTAL PIEZAS					20

Tomado de: (Corona, 2016)

3.1.1.2 Especificaciones de Materiales (Lista Preliminar de Materiales)

Las especificaciones de los materiales se basan en los requerimientos de las materias primas para obtener un producto calidad. Se incluye detalles de almacenamiento, manejo del material y propiedades físicas.

Tabla 9. Especificaciones de Materiales.

LISTA DE MATERIALES	Descripción	Especificaciones	Gráfico
<i>Barbotina / Pasta sólida blanda</i>	Mezcla de arcillas, arena de sílice, carbonato de calcio, talco y otros aditivos con propiedades defloculantes, más agua. Dependiendo de la cantidad de agua se obtiene la barbotina o la pasta sólida blanda.	Viscosidad de 1,7 gr/ml Humedad entre 20% y 22% Volver a agitarse si se guarda de un día para el otro ya que se gelidifica Almacenamiento Temperatura Ambiente Almacenar en recipientes /Canecas En el caso de la barbotina batir siempre antes de su uso y observar que tenga la consistencia de crema espesa. El manejo es simple a mano Antes del uso observar que no exista formación de grumos La barbotina debe tener buena fluidez, secar con velocidad apropiada y tener fácil desprendimiento del molde Condiciones de limpieza y orden que eviten la contaminación	

<p><i>Esmaltes, Pinturas para quema, Bajo Cubierta y Sobre-cubierta</i></p>	<p>Dan brillo y resistencia a la pieza cerámica. Están compuestos por vidrios molidos a los que se añaden colores cerámicos, agentes de suspensión, dispersantes y otros aditivos. No permiten conocer el color antes del horneado final de las piezas. Existen varios tipos esmaltes cada uno con sus características especiales y uso especificado.</p>	<p>Almacenamiento temperatura ambiente, no exponer a altas temperaturas Tapar bien los frascos o recipientes para evitar el secado de la pintura y su posterior endurecimiento Utilizar los que no contengan elementos tóxicos como plomo, cadmio o arsénico Orden y Clasificación por colores y tipos de pintura. Cuidar los cambios de tonalidad de los colores ya en las piezas finales, ver especificaciones en etiquetas y preguntar al proveedor Realizar pruebas del color en pequeñas piezas, antes de la utilización en las piezas del producto. Depende al uso de los esmaltes se debe hornear a diferentes temperaturas</p>	 
<p><i>Vidrio para cerámica* (Transparente o de color)</i></p>	<p>Formará la capa vítrea sobre una base de cerámica a la que le da tersura, impermeabilidad y color. Se utilizará cuando se ocupan los esmaltes bajo cubierta.</p>	<p>Almacenar a temperatura ambiente Verificar en las etiquetas que no exista presencia de elementos tóxicos en los componentes, en especial de Plomo No apilar objetos encima de los recipientes que contengan el vidriado Aplicación de una o dos capas según corresponda.</p>	
<p><i>Calcomanías y otros materiales para decoración</i></p>	<p>Ilustraciones impresas que permitirán la decoración del producto, ya que son adheribles al producto cerámico.</p>	<p>Almacenamiento según el motivo y el diseño, por orden y limpieza. Tener cuidado con el agua, permanecer en ambientes secos. Almacenamiento en un lugar con poca luz, para evitar el daño de las calcomanías. En el momento de empleo de las calcomanías manipular con cuidado para evitar roturas o desgastes de las mismas</p>	

Tomados de: Varios Sitios Web.

3.1.1.3 Requerimientos de Maquinaria, Herramientas e Instalaciones

Para los requerimientos de maquinaria, equipos, herramientas e instalaciones que se necesitan para el desarrollo de la vajilla, se ha analizado según el proceso de elaboración. Cabe recalcar que el proceso de elaboración será semi-industrial, no solamente por la cantidad de vajillas a producir sino también por algunas necesidades del proceso que deben realizarse manualmente.

Tabla 10. Maquinaria y Herramientas necesaria para el proceso de fabricación del producto

Maquinaria	Descripción	Requerimientos	Gráfico
<i>Moldes de Yeso / Matrices</i>	Objetos que tiene la figura de la pieza requerida y por el cuál se cuela la barbotina para obtener la pieza.	<p>Observar que no presente grietas y los conductos de desfogue se encuentren abiertos</p> <p>Verificar antes de uso y limpiar la superficie</p> <p>Tamaños variados, un solo molde o compuesto de dos partes.</p> <p>Verificación del grabado de la pieza a realizar como por ejemplo la taza, o platos torteros.</p> <p>Dimensiones Aprox: El molde consta de dos partes cada una de: 30 cm* 30 cm * 8 cm.</p> <p>Capacidad de uso: 1 pieza a la vez.</p>	
<i>Pulidores, Esponjas, Herramientas para quitar las imperfecciones de la pieza en crudo. Equipos manuales como pinceles.</i>	Objetos que pulirán exceso de barbotina o pasta. Ayudarán a dar un mejor acabado a las piezas antes de la cocción. Los pinceles ayudará a la colocación de pinturas en las piezas de cerámica en la decoración	<p>Limpieza de las herramientas después de ser utilizadas para evitar su desgaste.</p> <p>En el caso de los pulidores, verificar sus hojas de corte. Si están deterioradas usar el repuesto.</p>	

<p>Horno</p>	<p>Lugar u objeto que permite la cocción de las piezas crudas modeladas. Diferentes tipos de hornos en la industria cerámica: Eléctricos y Gas. A su vez existen de varios tipos dependiendo la cantidad de coccion y el proceso que se requiere, de tunel, continuo , electrico o gas, entre otros.</p>	<p>Precalentar el horno antes de la cocción de las piezas Se alcanzan temperaturas entre 1010°C y 1040°C Colocación de los accesorios necesarios correctamente. (Vagonetas o Conos Pirométricos) Ciclo de cocción de 11 a 13 h Puerta Frontal o Superior Después de la cocción esperar un tiempo prudencial para el retiro de las piezas. Dimensiones Externas Aprox: 140*196*196 cm Dimensiones Internas Aprox: 98*116*96 cm Capacidad por quema: desde 72 hasta 300 piezas (variación en tamaños y espacio, adecuación por niveles)</p>	  
<p>Equipos Complementarios como Agitadores, Tamiz Balanzas.</p>	<p>Objetos que permitirán el correcto funcionamiento del proceso de elaboración de las piezas de cerámica.</p>	<p>Almacenarlos correctamente y verificar que se encuentren en buen estado.</p>	
<p>Torno Eléctrico</p>	<p>Permite el modelado de las piezas de cerámica. Permite el torneado de platos con molde.</p>	<p>Variación continua de 5 a 200 rpm Plato de torneado hasta de 30 cm Capacidad para torneear 10 kg de arcilla La variación de velocidad se realiza por medio de dos pedales. Capacidad: 1 pieza a la vez Dimensiones Aprox: 50*60*70 cm</p>	
<p>Recipientes Plásticos/ Canecas</p>	<p>Objetos que servirán de almacenamiento de materias primas, o durante el proceso se utilizarán para vaciar la barbotina ya utilizada o mezcla de esmaltes o preparación de pinturas, inmersión de piezas, etc.</p>	<p>Limpieza y orden con los recipientes. Así como su correcta identificación no mezclar entre usos. Almacenamiento adecuado. Varios tamaños y capacidades</p>	 
<p>Mesas Metálicas, Repisas Metálicas</p>	<p>Objetos en dónde se realiza el trabajo y se colocan las piezas de cerámica.</p>	<p>Orden y Limpieza en las estanterías y mesas Evitar confusión de materiales Permitir la correcta clasificación de las piezas. Capacidad de repisa por nivel: entre 8 a 16 piezas de varios tamaños Dimensiones: 182*91 cm (mesa) Repisa de 3 niveles: 220*45*40 cm (cada nivel)</p>	 

Tomados de: Varios Sitios Web

3.2 QFD

La metodología QFD o despliegue de la función de la calidad, se utiliza en el diseño y desarrollo de productos. Permite traducir la voz del cliente e identificar los requerimientos del mismo, para así lograr que el producto a desarrollar logre satisfacer al cliente.

Para la construcción de esta metodología se requieren todos los aspectos mencionados por el cliente en la etapa de la recolección de información mediante las encuestas.

El QFD aplicado al producto vajilla se encuentra en el Anexo 1. El proceso de realización es el siguiente:

- Vector de QUÉS?: Es la lista de requerimientos del cliente, entre los que se encuentran calidad y diseño, como principales. Se encuentra en el extremo del lado izquierdo del QFD.
- Evaluación de la competencia: Se evalúan aspectos como la preferencia del cliente y la percepción que el cliente tiene del producto en el mercado. Se encuentra en el extremo derecho del QFD.
- Grado de Importancia: Ubicada a la derecha de los requerimientos del cliente (QUÉS). Se refiere a la importancia sobre la decisión de compra del cliente, en una escala del 1 al 5 (1 característica irrelevante y 5 característica muy relevante).
- CÓMOS: Representa una traducción del requerimiento del cliente a términos de requerimientos de producción. Dan una mayor definición

de lo que espera el cliente del producto. Se encuentra en la parte superior del QFD.

- **Dificultad Organizacional:** Matriz que muestra mediante una ponderación que tan fácil o difícil. La evaluación de que tan difícil o fácil se denomina CUÁNTOS que se refieren al nivel de desempeño al que se deben llevar los cómo, para lograr la satisfacción del cliente. Se encuentra en la parte inferior del QFD.

- En el interior del QFD se realiza la relación entre los requerimientos y los atributos (cómo). Los valores que se otorgan en esta sección es de 1 cuando es baja, 3 es media y 9 cuando existe una relación fuerte entre los dos aspectos.

- **Matriz de Correlaciones:** Representan el impacto de un cómo sobre otro al momento de su realización. Las relaciones pueden ser fuertemente positivas, positiva, negativa y fuertemente negativa.

3.2.1 Matriz de dificultad organizacional

A continuación se indican las matrices de dificultad organizacional para el QFD. Los parámetros son Tiempo necesario, Recursos Económicos y Humanos. Los valores van de 1 a 5, siendo 1 lo más fácil y 5 lo más difícil.

1	Como:	Pinturas no tóxicas					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario	X					2
	Recursos económicos					X	5
Recursos humanos		X				3	
10							
2	Como:	Diseños de flores y paisajes					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario					X	5
	Recursos económicos			X			3
Recursos humanos				X		4	
12							
3	Como:	Moldes de yeso en buen estado					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario	X					2
	Recursos económicos				X		4
Recursos humanos	X					1	
7							
4	Como:	Materias Primas OK					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario		X				3
	Recursos económicos					X	5
Recursos humanos			X			3	
11							
5	Como:	Empaque Resistente					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario	X					2
	Recursos económicos			X			3
Recursos humanos	X					2	
7							
6	Como:	Refuerzo de Borde					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario				X		4
	Recursos económicos				X		4
Recursos humanos	X					2	
10							
7	Como:	Forma Redonda					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario	X					2
	Recursos económicos		X				3
Recursos humanos	X					1	
6							
8	Como:	Primera Lavada en producción					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario			X			3
	Recursos económicos				X		4
Recursos humanos	X					2	
9							
9	Como:	Paletas de colores a elección					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario				X		4
	Recursos económicos		X				3
Recursos humanos				X		4	
11							
10	Como:	Peso Adecuado					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario	X					2
	Recursos económicos	X					2
Recursos humanos	X					2	
6							
11	Como:	Revisión bordes					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario	X					1
	Recursos económicos	X					1
Recursos humanos	X					1	
3							
12	Como:	Guardar diseños realizados					DO
	Criterio	Dificultad					Asignada
		1	2	3	4	5	
	Tiempo necesario	X					2
	Recursos económicos	X					1
Recursos humanos	X					1	
4							

Figura 22. Matrices de Dificultad Organizacional

3.2.2 Diagnóstico QFD

A partir de la realización del QFD, se obtiene un diagnóstico del producto y la situación actual. Acerca del QFD elaborado se puede realizar el siguiente diagnóstico:

a) Importancia Técnica

La importancia técnica permite la identificación de los Cómo de mayor importancia o peso.

En el QFD de la vajilla se encontró la importancia técnica en los cómo (atributos) siguientes:

- ✓ Materias Primas con características adecuadas
- ✓ Refuerzo de bordes
- ✓ Esmaltes, vidrios de decoración libres de Plomo y Cadmio y en general sustancias tóxicas.
- ✓ Empaque Resistente
- ✓ Paletas de colores a elección.
- ✓ Revisión de bordes y terminados.

Los atributos mencionados son importantes para el consumidor y la vajilla debe ofrecerlos.

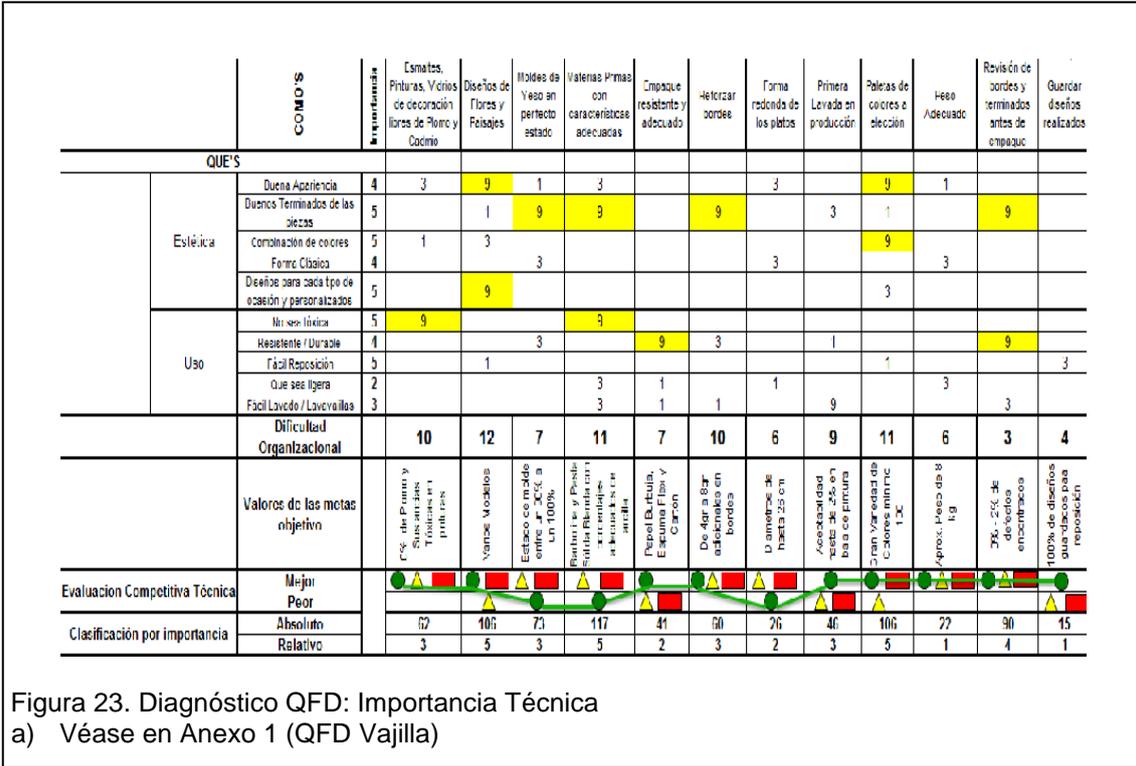


Figura 23. Diagnóstico QFD: Importancia Técnica
 a) Véase en Anexo 1 (QFD Vajilla)

b) Ventaja Competitiva

La ventaja competitiva en el análisis del QFD se presenta cuando la opinión del cliente es importante y en la evaluación competitiva según el cliente se encuentra bien evaluado.

En el QFD de la vajilla se presenta una ventaja competitiva en los siguientes requerimientos:

- ✓ Buenos Terminados de las piezas
- ✓ Diseños para cada tipo de ocasión y personalizados
- ✓ Fácil Reposición

Claramente es una ventaja competitiva los requerimientos mencionados ya que la vajilla, ya que se tendrá una atención personalizadas al cliente con buenos terminados y de fácil reposición si existen algún daño o inconveniente con la vajilla en un futuro, así el cliente no tendrá vajillas incompletas.

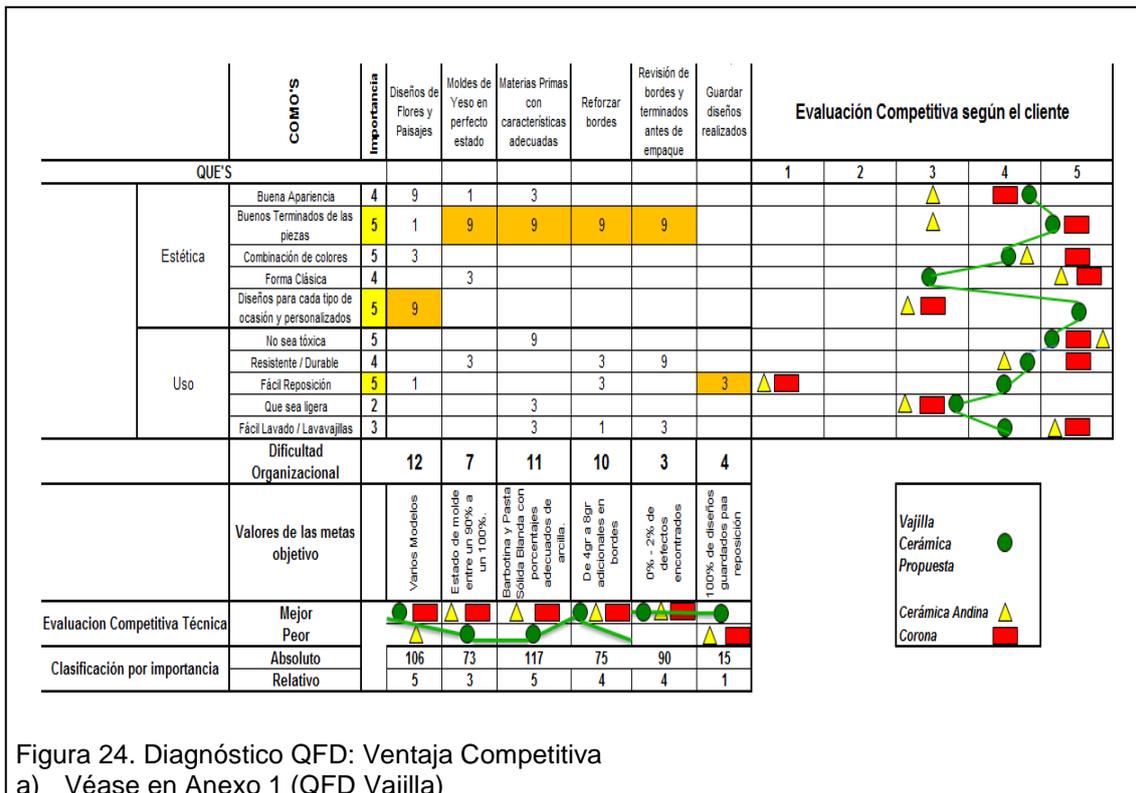


Figura 24. Diagnóstico QFD: Ventaja Competitiva
a) Véase en Anexo 1 (QFD Vajilla)

c) Área de Oportunidad

Un área de oportunidad dentro del QFD del producto es cuando existe un requerimiento que podría cambiar la diferencia con respecto a la competencia.

En el QFD de la vajilla se encuentra un área de oportunidad al ofrecer una fácil reposición de la vajilla si se rompe o pierde alguna pieza, ninguna de las empresas ofrece una reposición y solo para tener la vajilla completa se debería comprar una nueva con las piezas que contenga.

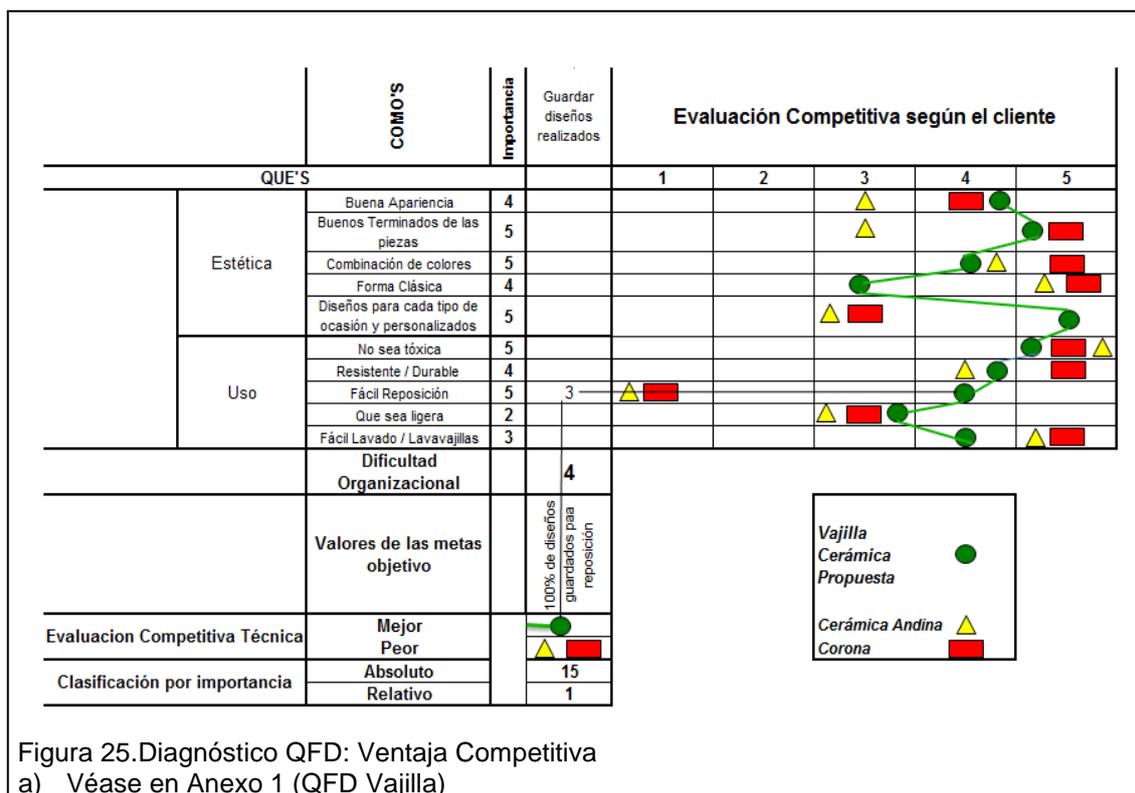


Figura 25. Diagnóstico QFD: Ventaja Competitiva
a) Véase en Anexo 1 (QFD Vajilla)

d) Indispensable Mejorar

Una situación indispensable mejorar ocurre cuando un requerimiento importante para el cliente solo lo cumple la competencia. De acuerdo al QFD de la vajilla un factor indispensable de mejorar es la forma de los platos y vajilla en general. Por inicio del proyecto se escogió una forma clásica, pero ya en el mercado hay diferentes formas y estilos por lo que con el tiempo es indispensable ir aumentando las formas y estilos para dar mayor posibilidad de elección a los clientes.

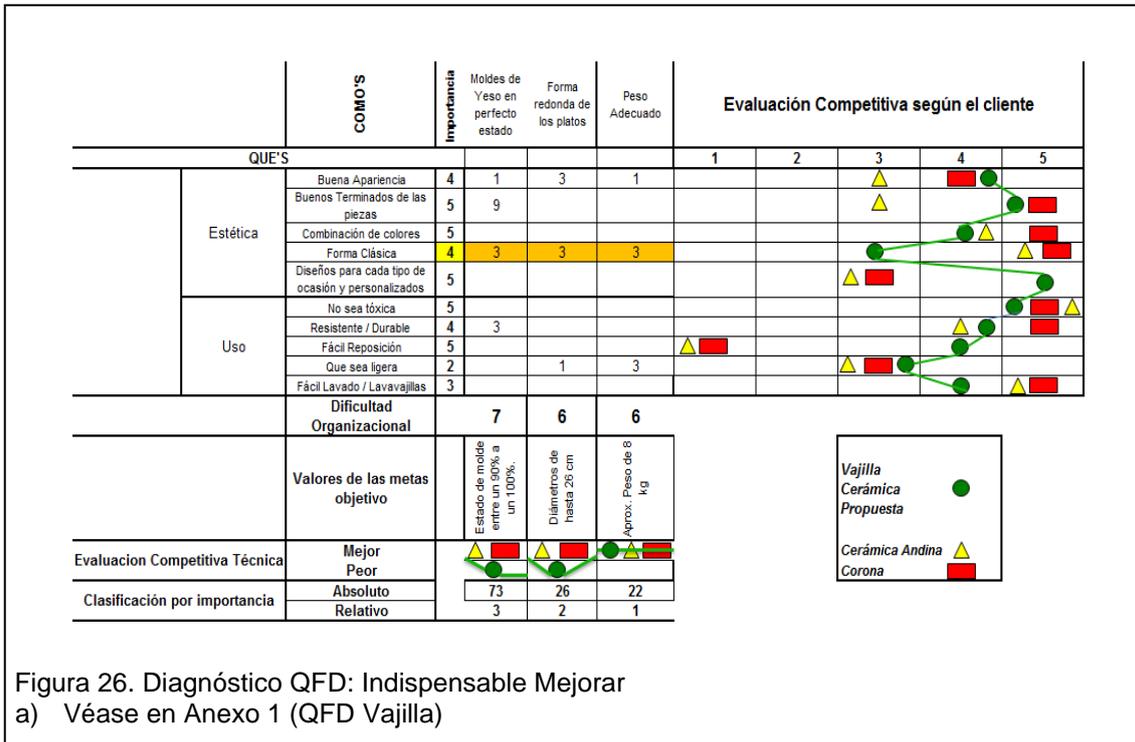


Figura 26. Diagnóstico QFD: Indispensable Mejorar
a) Véase en Anexo 1 (QFD Vajilla)

e) Evaluación Pobre

Una evaluación pobre dentro del QFD se identifica cuando el cliente asigna una importancia muy baja a algún requerimiento. De los requerimientos se pueden distinguir los de importancia más baja que son: Que sea ligera y Fácil Lavado. Hay que vigilar si la importancia del requerimiento cambia.

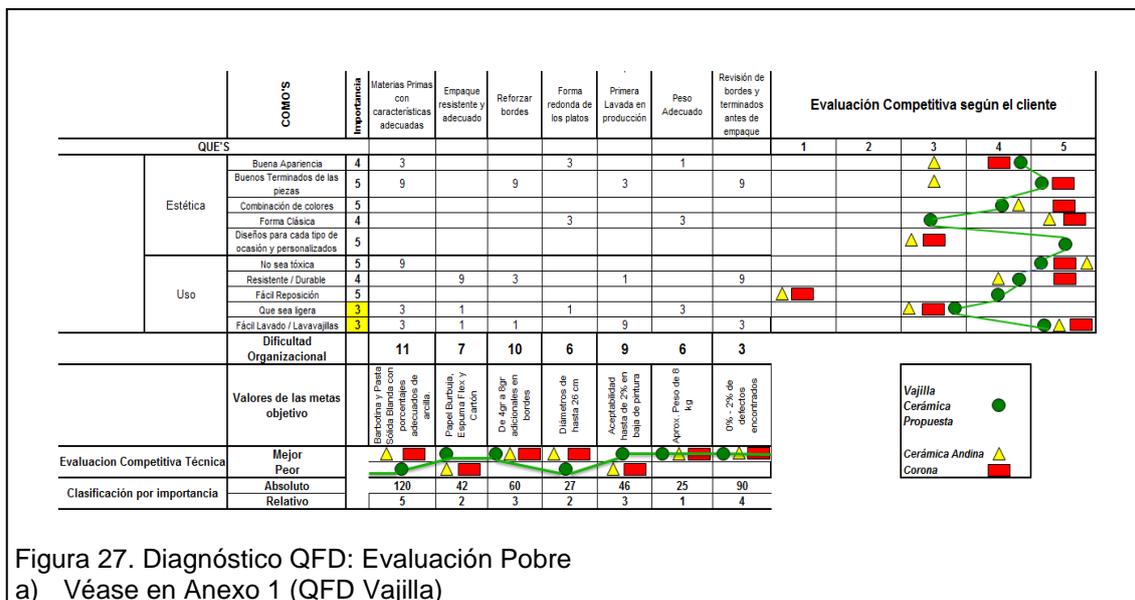


Figura 27. Diagnóstico QFD: Evaluación Pobre
a) Véase en Anexo 1 (QFD Vajilla)

f) Matriz de Diagnóstico

La matriz de diagnóstico que se obtiene a partir del QFD indica las situaciones más críticas de las relaciones entre los requerimientos y atributos. (Qués-Cómos)

La matriz de diagnóstico del producto presenta los requerimientos y las situaciones “críticas” del producto, es decir, los requerimientos que tienen una fuerte relación con el atributo que debe tener el producto. Todas las situaciones identificadas deben ser tomadas en cuenta al momento de la producción del producto. Por ejemplo en el caso del requerimiento de buenos terminados en la pieza de cerámica, además del diseño personalizado o para cada ocasión es necesario tener en cuenta los moldes donde se realizan las piezas, las materias primas adecuadas, entre los demás atributos.

A continuación la figura presenta la matriz de diagnóstico del producto:

	COMOS	Esmaltes, Pinturas, Vidrios de decoración libres de Plomo y Cadmio	Diseños de Flores y Paisajes	Moldes de Yeso en perfecto estado	Materias Primas con características adecuadas	Empaque resistente y adecuado	Reforzar bordes	Forma redonda de los platos	Primera Lavada en producción	Paletas de colores a elección	Peso Adecuado	Revisión de bordes y terminados antes de empaque
QUÉS												
Estética	Buena Apariencia		9							9		
	Buenos Terminados			9	9		9					9
	Combinación de colores									9		
	Forma Clásica											
	Diseños para cada tipo de ocasión y personalizados		9									
Uso	No sea tóxica	9			9							
	Resistente / Durable					9						9
	Fácil Reposición											
	Que sea ligera											
	Fácil Lavado / Lavavajillas								9			

Figura 28. Diagnóstico QFD: Matriz de Diagnóstico
a) Véase en Anexo 1 (QFD Vajilla)

3.3 Diseño para facilidad de manufactura

El diseño para facilidad de manufactura se refiere a la optimización del diseño del producto con la manufactura del mismo. Este mejoramiento es un paso importante dentro de la calidad planeada del producto.

Para cumplir con esta técnica es necesario considerar los siguientes aspectos:

- *Diseño, Concepto, función y sensibilidad a la variación de la manufactura*

Este aspecto dentro de la facilidad para la manufactura se refiere si existe alguna característica o requerimiento a tomar en cuenta en el diseño que pueda llegar a afectar a la manufactura del producto.

Tabla 11. Diseño para la facilidad de manufactura. (Aspecto 1)

<i>Ítems del producto</i>		<i>Diseño, Concepto, función y sensibilidad a la variación de la manufactura</i>
1	PLATO TENDIDO	Pieza sin profundidad, plana, con decorado manual. No necesita ensamble con otras piezas. Si hay variación en la manufactura puede afectar los requerimientos y características del plato y afectar la presentación de la vajilla.
2	PLATO HONDO	Pieza con concavidad para albergar líquidos, diseño manual, cualquier variación podría afectar a los requerimientos del cliente y del producto en general.
3	PLATO TORTERO	Pieza plana sin profundidad con decorado manual. Cualquier variación afecta al conjunto "vajilla"
4	PLATO TAZA	Pieza plana sin profundidad que va conectada con la pieza taza, al ser su plato base o de presentación. Cualquier variación puede afectar a la taza o vajilla en general.
5	TAZA	Pieza con profundidad específica para contener líquidos, decorado a mano. Presentada en conjunto con el plato. Presenta una pequeña unión (ensamble) con su asa (parte de agarre). Cualquier variación afectaría a requerimientos del producto.

Al analizar el aspecto diseño, concepto, función y sensibilidad a la variación de manufactura se obtuvo un aspecto importante a tomar en cuenta que cualquier variación que exista en el proceso de manufactura de las piezas de vajilla pueden afectar al producto en general, cada pieza forma un todo que es la vajilla. Además cada una de las piezas representa un subproducto porque todas llegan a estar en contacto con el cliente final.

➤ Proceso de manufactura y/o ensamble

Para la factibilidad de manufactura también es preciso analizar el proceso de manufactura o ensamble del producto. El proceso que las piezas de la vajilla siguen es similar y se lo menciona más adelante en el capítulo 3. Diseño y Desarrollo del Proceso.

En lo referente al ensamble en el producto no existe un ensamble significativo, la unión de las piezas se da en el momento del empaque, por lo que no es necesario tomar en cuenta el proceso de ensamble para la factibilidad de la manufactura.

➤ Tolerancias dimensionales

Las tolerancias dimensionales serán aquellos requerimientos identificados relacionados con las medidas del producto. A continuación se los especifica:

Tabla 12. Diseño para la facilidad de Manufactura (Aspecto 3)

Ítems del producto		Tolerancias Dimensionales
1	PLATO TENDIDO	Diámetro: 26cm (5-8mm) Espesor: 4 - 5mm
2	PLATO HONDO	Diámetro: 22 cm Capacidad: 320 cc Espesor: 4 - 5mm
3	PLATO TORTERO	Diámetro: 18 cm (5-8mm) Espesor: 4 - 5mm
4	PLATO TAZA	Diámetro: 14 cm (5-8mm) Espesor: 4 - 5mm
5	TAZA	Diámetro Superior: 10 cm Capacidad: 220cc Espesor: 4 - 5mm

Las tolerancias en diámetros se utilizan en las piezas plato tendido, tortero y taza, ya que son aquellas que pueden sufrir variaciones al momento de la fabricación.

➤ Requerimientos de desempeño

En el aspecto de requerimientos de desempeño el producto en general así como sus piezas tienen requerimientos similares y con la misma importancia. Entre los requerimientos de desempeño más importantes se tiene:

- ✓ Contener alimentos.
- ✓ Resistir golpes, evitar desportillamientos.
- ✓ Diseños elegantes y personalizados.
- ✓ Capas de vidrio resistentes a rayaduras.
- ✓ Piezas destinadas a contener líquidos calientes, resistan la temperatura.

➤ Número de componentes

En el número de componentes, la vajilla como producto global consta de 20 piezas de cerámica. En la siguiente tabla se presenta la composición:

Tabla 13. Diseño para la facilidad de manufactura (Aspecto 5)

<i>Ítems del producto</i>		<i>Nº de componentes</i>
1	PLATO TENDIDO	4
2	PLATO HONDO	4
3	PLATO TORTERO	4
4	PLATO TAZA	4
5	TAZA	4

➤ Ajustes del proceso

En el proceso de elaboración de la vajilla no es necesario ningún ajuste que intervenga en la facilidad para la manufactura. Sin embargo cualquier ajuste o acción preventiva-correctiva que deba tomarse se analiza en el capítulo 3: Diseño y desarrollo del Proceso, apartado referente al análisis de modos y efectos de fallas del Proceso (PAMEF).

➤ Manejo de materiales

El manejo de materiales que interviene en el proceso de manufactura de la vajilla no genera ninguna limitante en la facilidad del proceso. A los materiales se los debe manejar de acuerdo a lo especificado en la tabla 9. Especificaciones de materiales.

3.3.1 Planos de Ingeniería

Los planos de ingeniería se elaboraron para asegurar las especificaciones técnicas del producto.

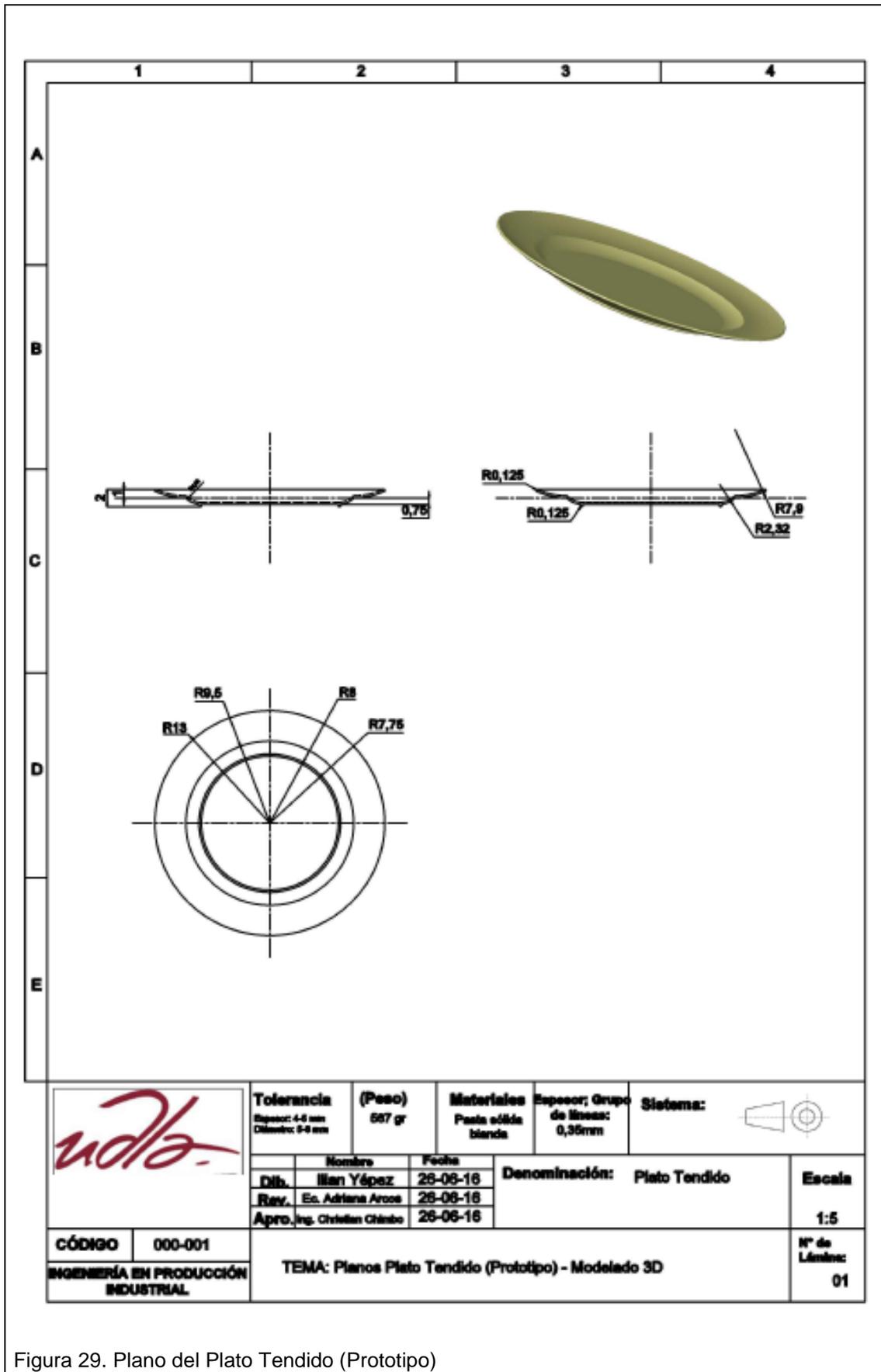


Figura 29. Plano del Plato Tendido (Prototipo)

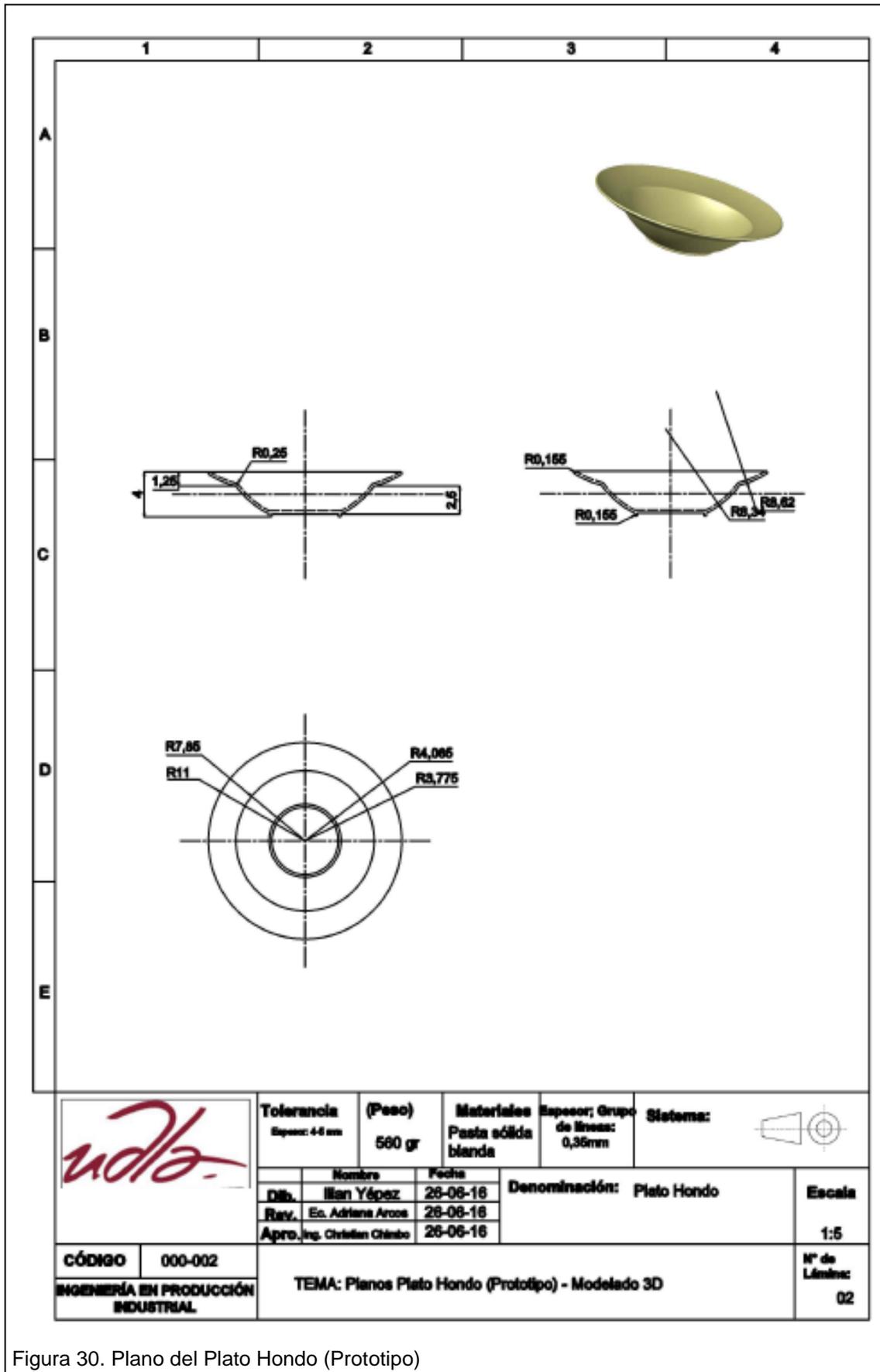


Figura 30. Plano del Plato Hondo (Prototipo)

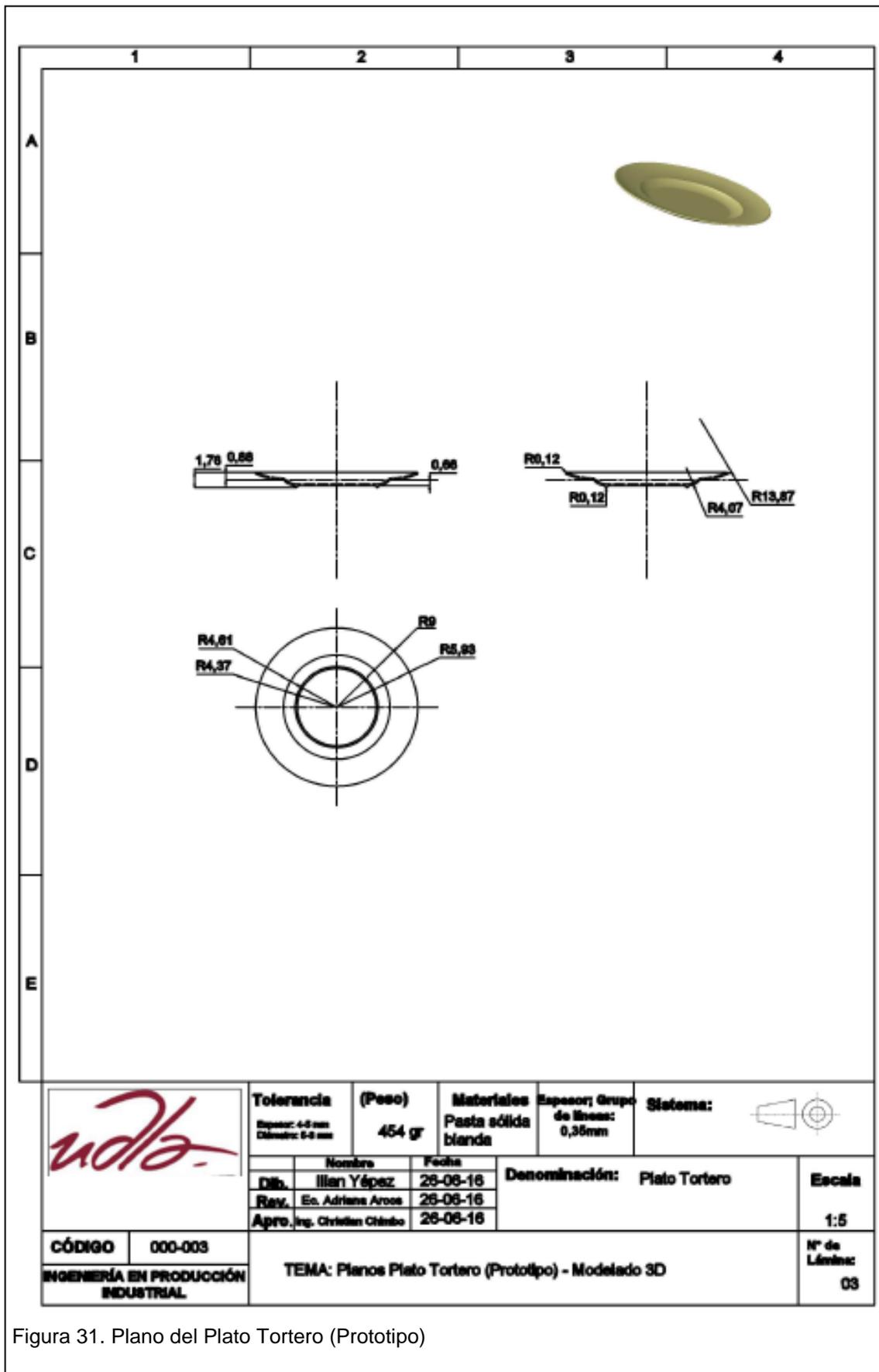


Figura 31. Plano del Plato Tortero (Prototipo)

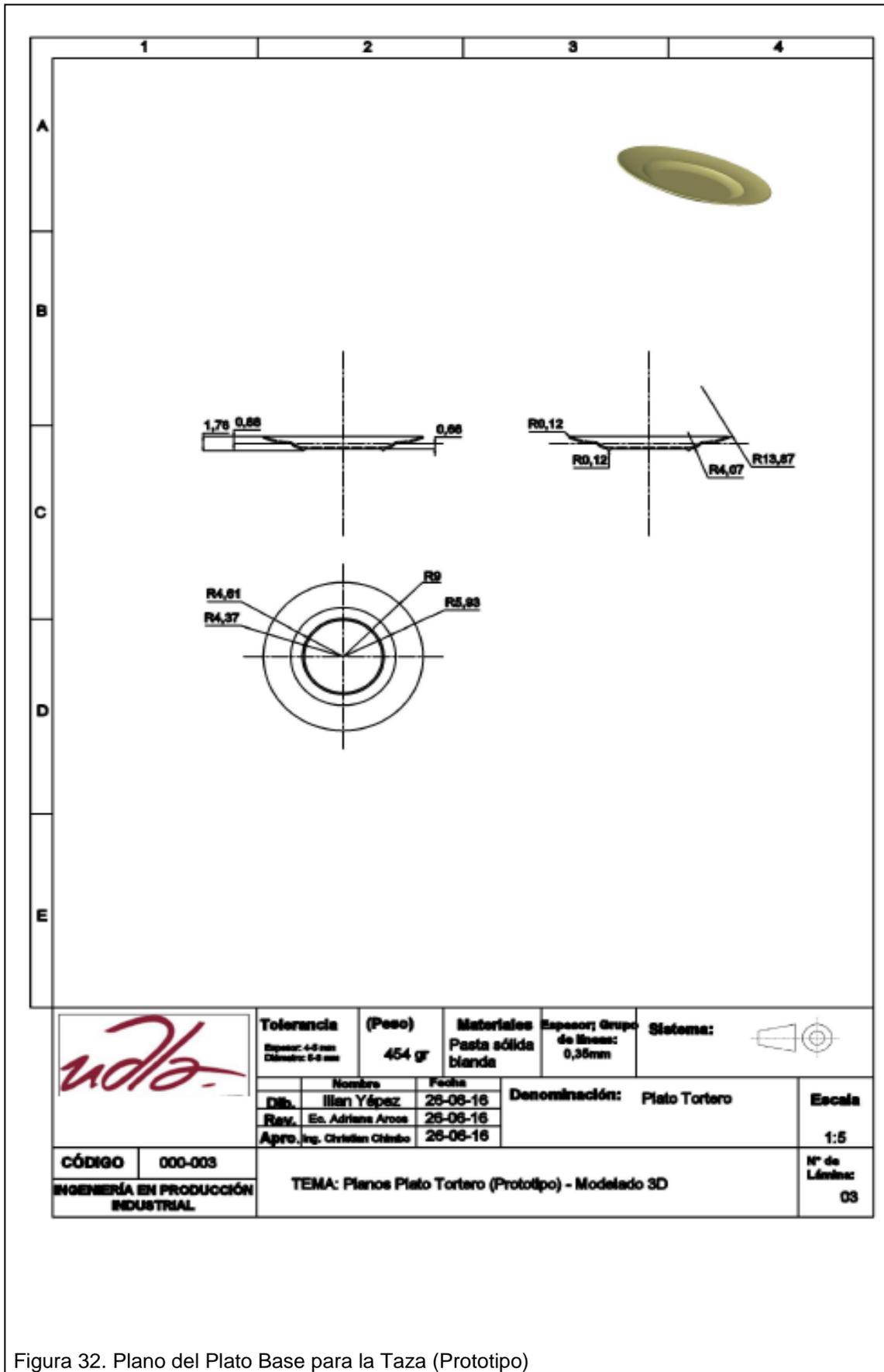


Figura 32. Plano del Plato Base para la Taza (Prototipo)

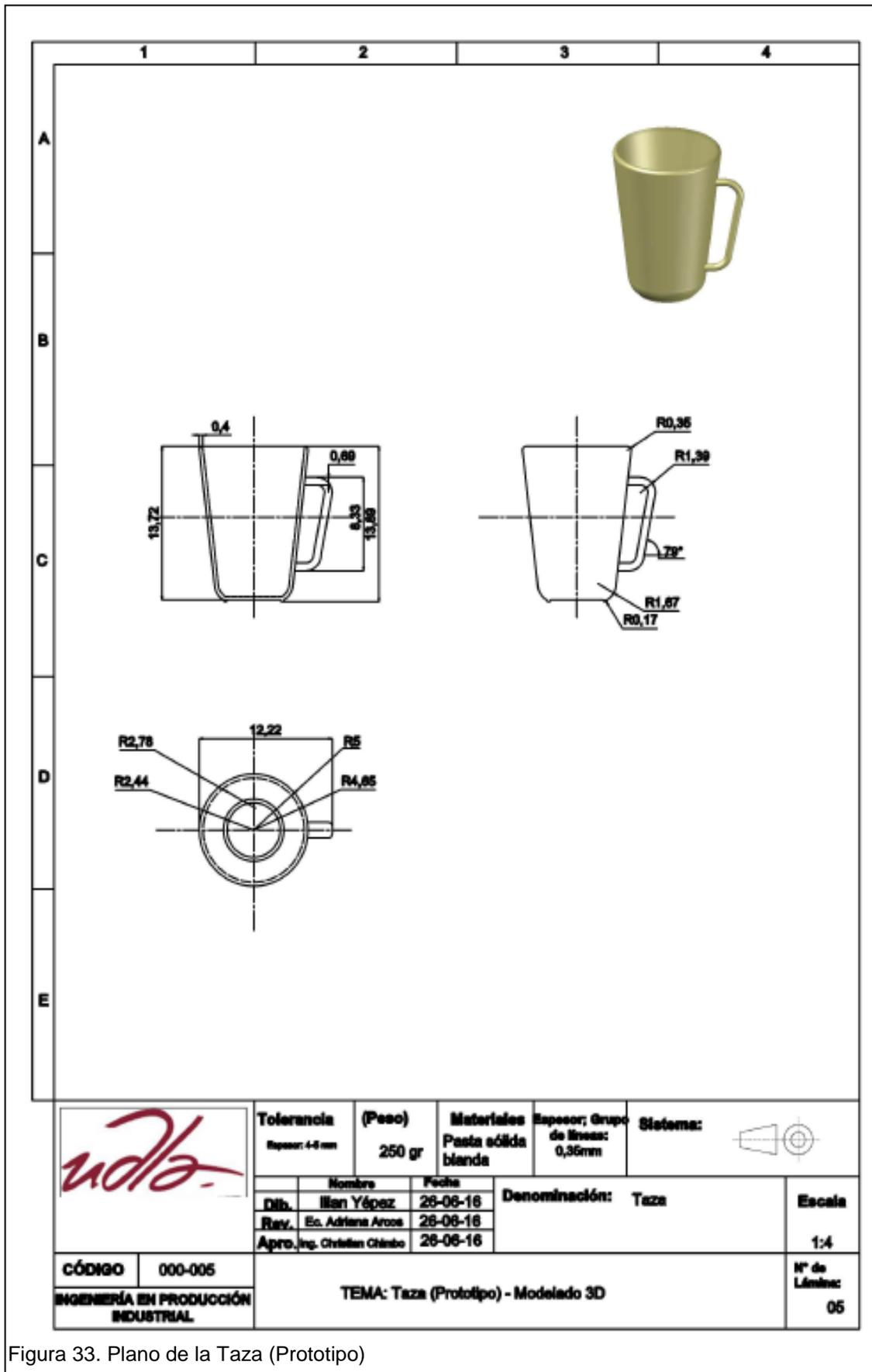


Figura 33. Plano de la Taza (Prototipo)

3.4 Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseños (DAMEF)

El análisis de modos y efectos de fallas en de diseño de la vajilla se lo realiza principalmente con el motivo de poseer un enfoque preventivo para evitar posibles problemas con el diseño y funcionalidad del producto (vajilla), así como reconocer áreas de mejora en el diseño del producto.

El DAMEF de la vajilla se encuentra en el Anexo 3 y el proceso de elaboración del mismo se detalla a continuación:

- Como información inicial para el DAMEF se tiene especificaciones del producto (vajilla), especificaciones de ingeniería y los requerimientos del cliente.
- El formato del damef se presenta a continuación:

ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA																			
Sistema : Fabricación de vajilla de 4 puestas compuesta por 20 piezas.			Responsable Proceso:						CODIGO:										
Subsistema:			Fecha Clave :						Fecha DFMEA(Inicial) :										
Integrantes Equipo AMEF:			Fecha DFMEA:						Re v: ()										
Controles Actuales																			
No.	Función	Propósito Requerido	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Causas de Falla	Documentación	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados	Detección	N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad Documentación	Detección	DFMEA

Figura 34. Formato para realizar el análisis de modos y efectos de fallas para el diseño (DAMEF)

a) Véase a detalle en Anexo 3 (AMEFD)

Como se observa el formato para el análisis de modos y efectos de fallas para su elaboración cuenta con varias columnas que son:

- ✓ **Función:** Se coloca el ítem que va a ser analizado. En este caso las piezas de la vajilla: el plato tendido, el plato hondo, el plato tortero, el plato para la taza y la taza.
- ✓ **Propósito Requerido:** Es el requerimiento o funciones que debe cumplir los ítems indicados en la columna de función.

- ✓ Modo de Falla Potencial: Descripción de las formas en las que los ítems del producto señalados podrían no cumplir con los requisitos del mismo. No conformidades que podrían aparecer en las partes del producto.
- ✓ Efectos Potenciales de fallas: Descripción de los posibles efectos de la falla que podría presentarse, como esta falla afectaría al usuario del producto.
- ✓ Severidad: Ponderación otorgada a la gravedad del efecto potencial de un modo de falla. (Con respecto al efecto). La tabla de ponderación utilizada para la severidad se encuentra en el anexo 2.
- ✓ Causas Potenciales: Identificación y descripción de cómo las fallas pueden presentarse y ocurrir.
- ✓ Ocurrencia: Probabilidad de que la causa de la falla ocurra. La tabla de valores para la ocurrencia se presenta en el anexo 2.
- ✓ Controles Actuales del Proceso: Actividades que se realizan para evitar que ocurran los fallos del producto.
- ✓ Detección: Probabilidad de que se detecte o no el modo de falla del producto. La tabla de valores para la detección se encuentra en el anexo 2.
- ✓ Número de Prioridad de Riesgo (RPN): Multiplicación entre la severidad, ocurrencia y detección. La multiplicación permite priorizar las fallas que pueden ocurrir y en las que se deben tomar acciones correctivas.
- ✓ Acciones Recomendadas: Descripción de actividades que se pueden llevar a cabo para disminuir cualquiera de los 3 aspectos que intervienen en el RPN.

- ✓ Responsables y fechas objetivos y de finalización: Se incorporan estas columnas porque es necesaria la rendición de cuentas del amef, ya que es un documento vivo.
- ✓ Acciones Tomadas: Aquellas actividades que se realizaron y adoptaron realmente.
- ✓ RPN resultante: Después de las acciones tomadas es evidente que existirá algunos cambios en la severidad, ocurrencia y detección de la falla del ítem.

En el AMEF de diseño de la vajilla se puede observar varios modos de fallas similares o iguales, debido a que los componentes de la vajilla en relación a platos son parecidos solo difieren en tamaño y forma, a excepción de la taza que si es diferente.

Los modos de fallas que se destacan más son los golpes (desportillamientos), rayaduras, tamaños inadecuados, que son aspecto que se deben tomar en cuenta para el correcto diseño de la vajilla y acorde con los requerimientos del cliente.

A partir de la realización del AMEF de diseño se muestra a continuación los valores más altos de RPN, que son en los que se debe tomar acciones y tener un mayor control.

Tabla 14. TOP RPN tomado del AMEF de Diseño (DAMEF)

TOP RPN															
No.	Función	Propósito	Modo de Falla	Efecto	Causa de Falla	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados	Det.	Sev.	Ocrr.	RPN	Acciones Recomendadas	Respon.	Plazo	RPN Revisado
1	Plato Llano Pequeño (Tortero/Postre/Guarniciones)	Colocación de postres o guarniciones que sean para elección de las personas.	Capacidad reducida	Desaprovechar el uso de este plato	Tamaño del plato muy pequeño no acorde para su uso	Diseño y capacidad estándar para este tipo de platos	Hoja estándar con especificaciones del plato llano tortero. (Forma, Tamaño, Terminados)	8	6	6	288	*Pruebas experimentales en uso del plato referentes a diseño, tamaño y forma. *Conversación del uso y ocupación del plato en la mesa (Estandarización)	LYépez	20/02/2017	4
2	Plato Llano (Tendido)	Contener alimentos secos, aquellos que son el plato fuerte de la comida	No alcance todos los alimentos previstos	Comida desperdiciada/Limitación en colocar comida	Diámetro del plato y espacio destinado para alimentos muy pequeño.	Diseño del plato conforme a lo tradicional y dentro de las medidas estándar para platos llanos	Hoja estándar con especificaciones del plato tendido. (Forma, Tamaño, Terminados)	8	8	4	256	*Revisión continua de estándares de medidas para platos tendidos. *Pruebas experimentales de uso. *Conversación con clientes.	LYépez	21/02/2017	4
3	Plato Hondo (Sopero)	Contener alimentos líquidos que pueden ser calientes. Ideal para sopas o alimentos caldosos.	Volumen inadecuado de comida	Mucha carga de alimento	Plato con tamaño inadecuado, diseño pobre.	Diseño del plato hondo con estándares tradicionales (tamaño y capacidad) / Establecer la cantidad requerida de alimentos	Hoja estándar con especificaciones del plato hondo. (Forma, Tamaño, Terminados)	8	8	4	256	*Establecer medidas y capacidad aproximada del plato hondo para cualquier forma o estilo. *Pruebas experimentales con todo lo referente a resistencia del plato y uso que se lo va dar.	LYépez	21/02/2017	4
4	Plato de la taza	Ser el bajo plato o plato de presentación de la taza. Se coloca debajo de la taza.	Desportillamientos	Posible rompimiento del plato	Golpes por el uso del plato, golpes con otros elementos de la cocina, caídas. Deficiencia en la materia prima	Simulación de posibles golpes que causan los desportillamientos	Hoja estándar con especificaciones del plato llano para taza. (Forma, Tamaño, Terminados)	8	8	4	256	*Pruebas experimentales en conjunto con la taza. *Especificaciones de diseño e iguales con la taza para no desentonar.	LYépez	21/02/2017	64
5	Plato Hondo (Sopero)	Contener alimentos líquidos que pueden ser calientes. Ideal para sopas o alimentos caldosos.	Rayaduras por utilización de utensilios	Desgaste de la capa vítrea del plato	Esmaltes o vidrio utilizado de baja calidad.	Simulación de las posibles formas de utilización de los cubiertos. Simulación de rayaduras en general.	Observación	6	6	6	216	*Pruebas experimentales con todo lo referente a resistencia del plato. *Prueba experimental de diseño y esmaltes con líquidos calientes. *Pruebas a materias primas	LYépez	22/02/2017	32

3.4.1 Checklist para DAMEF

El Checklist de un AMEF de diseño debe ser revisado y elaborado para profundizar la elaboración del Damef asegurando que se tomó en cuenta características de diseño requeridas y acciones apropiadas para los RPN más altos.

Tabla 15. Checklist para AMEFs de Diseño.

CHECKLIST PARA AMEFs DE DISEÑOS						
<i>Pregunta</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>N/A</i>	<i>Comentarios/ Acciones Requeridas</i>	<i>Persona Responsable</i>	<i>Fecha a cumplir</i>
1 ¿El AMEFD se preparó usando el manual de referencia para Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales (AMEF) de Chrysler, Ford y CM, y los requerimientos específicos de los clientes que apliquen?	X			Adaptación de algunas ponderaciones para el AMEF	I.Yépez	21/02/2017
2 ¿Se han revisado los datos históricos de campañas y garantías?		X		No se poseen históricos de productos similares	I.Yépez	21/02/2017
3 ¿Se han considerado mejores prácticas y lecciones aprendidas de AMEFDs de partes similares?			X	No es necesario	I.Yépez	21/02/2017
4 ¿El AMEFD identifica características especiales?	X			Se analizaron características especiales para cada ítem de la vajilla	I.Yépez	21/02/2017
5 ¿Se han identificado y revisado características cruzadas(glosario) con los proveedores afectados para alineamiento de AMEFs y controles apropiados en la base de suministros?			X	No es necesario	I.Yépez	21/02/2017

6	¿Se han revisado características especiales designadas por los clientes o la organización con los proveedores afectados para asegurar alineamiento de AMEFs?	X			Se tomó en cuenta características especiales por parte de los clientes	I.Yépez	21/02/2017
7	¿Se han identificado características de diseño que afectan modos de fallas con prioridades de alto riesgo?	X			Acciones correctivas urgentes a los RPN más altos	I.Yépez	21/02/2017
8	¿Se han asignado acciones correctivas apropiadas a números de prioridad de alto riesgo?	X				I.Yépez	21/02/2017
9	¿Se han asignado acciones correctivas apropiadas a números de prioridad de alta severidad?	X				I.Yépez	21/02/2017
10	¿Las prioridades en riesgos se han revisado cuando se hayan completado y verificado acciones correctivas?	X				I.Yépez	21/02/2017

Adaptado de Checklist Manual APQP (Chrysler Corporation, 2008, pág. 73)

3.5 Revisiones de Diseño

Las revisiones de diseño del producto son necesarias para la prevención de problemas y confusiones del producto. Las revisiones son una forma de inspección de ingeniería, que deben evaluar aspectos como consideraciones de requerimiento de diseño/funcionalidad, objetivos formales de confiabilidad, ciclos de servicio de componentes/subsistema/sistema, AMEFDs, entre otros.

Los aspectos que deben evaluarse al momento de una revisión de diseño, se encuentran en el anexo 4. Con la elaboración del Checklist para información de diseño (Chrysler Corporation, 2008, pág. 74), se puede saber el estado del diseño del producto, su avance y su monitoreo.

3.6 Construcción del Prototipo

Para el desarrollo del proyecto, se analizó la construcción de un prototipo de la vajilla con el fin de aprender y responder a varios temas de interés dentro del desarrollo del producto, como lo es si funcionará, servirá para la función que fue realizado y cumplirá con las expectativas del cliente. Además con la aproximación del prototipo al producto final se observa todo tipo de inconvenientes que puedan surgir dentro del desarrollo del producto.

En la planeación de prototipos se deben realizar los siguientes pasos:

- ✚ *Definición del propósito del prototipo.*
- ✚ *Establecer el nivel de aproximación del prototipo*
- ✚ *Bosquejar un plan experimental*

Tabla 16. Desarrollo de los pasos para la construcción de un prototipo

Vajilla CAT 1	Prueba de geometría/impactos de la vajilla
Propósitos	<ul style="list-style-type: none"> *Resistencia a golpes *Facilidad de desportillamientos *Facilidad de entrada a microondas o lavavajillas *Resistencia del diseño/apliques al agua *Reacciones a líquidos calientes *Verificar la cantidad de alimento que contiene *Resistencia de capa de vidrio *Generar experiencia
Nivel de aproximación	<ul style="list-style-type: none"> *Prototipo Físico *Corregir uso de materiales *Agregar especificaciones de cuidado de la vajilla
Plan experimental	<ul style="list-style-type: none"> *Elaborar <ul style="list-style-type: none"> 1 Plato Tendido 1 Plato Hondo 1 Plato Tortero 1 Plato para taza 1 Taza para té o café *Pruebas con agua, a golpes, rayaduras. *Contención y almacenamiento de alimentos *Pruebas de resistencia

Adaptado de (Ulrich, 2013, pág. 296)

3.6.1 Desarrollo del Plan Experimental

El desarrollo del plan experimental se documenta con las siguientes fotografías, que indican la elaboración del prototipo y las diferentes pruebas realizadas.



Figura 35. Pieza en crudo seca, presenta el color gris característico.

a) La pieza se encuentra lista para el pulido de bordes y dar un mejor acabado.



Figura 36. Parte del proceso de pulido de la pieza en crudo.

a) La pieza después de este proceso se encuentra lista para la primera quema



Figura 37. Pieza en Bizcocho Decorada.



Figura 38. Vajilla Farfalla, piezas de la Vajilla. Listas para el uso.

3.6.2 Lecciones Aprendidas

Dentro del proceso de fabricación del prototipo se pudieron evidenciar los siguientes aprendizajes:

- ✓ El cuidado de la pieza, cuando esta se encuentra en crudo (color gris y sin quema) debe ser el máximo, ya que cualquier resquebrajamiento, puede afectar a la pieza en el momento de la quema.
- ✓ La colocación de la pintura o esmalte sobre la pieza en lo posible de tratarse de que sea homogénea y uniforme, para evitar imperfecciones en la pieza final. La pintura no debe ser menos de tres manos, ya que si se coloca una pequeña cantidad de pintura esta se pierde en el proceso de quema.
- ✓ El vidrio a colocarse debe ser igualmente uniforme y colocar de 2 a 3 manos, en una pasada, para evitar que se observen líneas o irregularidades en la pieza final.
- ✓ El diseño de los platos, así como su tamaño es el correcto ya que ingresa con facilidad en el microondas y lavavajillas, por sus dimensiones.

- ✓ Los desportillamientos de la pieza no ocurren fácilmente, pueden resistir ligeros golpes con otros platos al momento del lavado o colocado en la mesa.
- ✓ Se observó que las piezas no cambian de colores o presentan problemas con el contacto de los alimentos.
- ✓ El lavado de las piezas es totalmente normal con agua, jabón y esponja. No se debe utilizar productos como esponjas metálicas, ya que afectarán el diseño y acabado de la pieza.
- ✓ En lo referente a la higiene, los alimentos pueden ser consumidos tranquilamente, ya que no se observa ningún desprendimiento de la capa vítrea o pintura de las piezas al momento de contactos con los alimentos sean líquidos, sólidos o calientes.

CAPITULO IV

4. DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

4.1 Diagrama de Flujo del Proceso

El diagrama de flujo del proceso de la vajilla que se presenta es una representación esquemática del flujo del proceso propuesto para la elaboración de las piezas de la vajilla.

El formato realizado para el diagrama de flujo contiene varias columnas como lo son número, diagrama de flujo, tipo, descripción del proceso, número para característica del producto, clase, característica del producto, numero para característica del proceso, clase, característica del proceso.

La columna referente a número indica las diferentes etapas del proceso de elaboración de la vajilla, empieza en 100 cada etapa irá de 100 en 100 y etapas intermedias o pertenecientes a la misma funcionalidad serán numeradas de 10 en 10, para prever posibles reingenierías de proceso y nuevas etapas intermedias. Es así como los números para el proceso de la vajilla son los siguientes:

Operación	Números	
	Desde	Hasta
Recepción	0	110
Formación Piezas		
Formación de piezas torno	200	230
Formación de piezas al colado	300	330
Formación Final de piezas	400	420
Horneado del Bizcocho 1	500	540
Decorado	600	630
Horneado de Esmaltación 2	700	740
Empaque	800	810

Figura 39. Números de las operaciones para el diagrama de flujo del proceso.

En las columnas diagrama de flujo y tipo se deben colocar las actividades que se realizan durante el proceso con algunos lineamientos como por ejemplo, toda operación en el diagrama de flujo será un rectángulo mientras que en tipo representará un círculo, para más actividades que se realizan dentro del proceso y su forma de diagramación y colocación en la columna tipo observar la parte superior del diagrama de flujo anexo 5.

La siguiente parte del diagrama de flujo son las características que el producto adquiere dentro de cada una de las actividades del proceso, se coloca una breve descripción, se las numera de acuerdo al número del proceso y se les da una clase.

La última parte del diagrama de flujo se refiere a las características del proceso que tiene en cada actividad que se realiza, se las describe, se numera de acuerdo al número de actividad dentro del proceso y se le otorga clase.

La clase que se les da a las características de producto o proceso pueden ser las siguientes:

- KPC: Característica en la cual una pequeña variación causa una significativa insatisfacción del cliente con el producto.
- PQC: Característica en la cual el cliente está satisfecho a lo largo de la especificación, pero tan pronto se superan los límites de especificación generan una gran insatisfacción en el cliente.
- AQC: Característica de calidad por atributos que necesitan 100% de verificación de cumplimiento de requisitos y un cuidado adicional para cumplir los requisitos del cliente.
- KCC: Es un parámetro de proceso la cual debe ser controlada y cuyo efecto afecta a los KPC, PQC o AQC.

El diagrama de flujo completo se encuentra en el anexo 5. Se realizó dos diagramas de flujo por separado en la etapa del proceso Formación de piezas ya que algunas serán al colado y otras por torno, estos subprocesos se encuentran detallados en los anexos 6 y 7. Además se incluyó una tabla de aplicación para cada una de las piezas de la vajilla y cada proceso que siguen en el anexo 8.

4.1.1 Checklist de diagramas de flujo

Con el motivo de evaluar si el diagrama de flujo cumple con los requerimientos necesarios, así como también qué tan completo se encuentra, se elabora un Checklist para diagramas de flujo.

Tabla 17. Checklist para Diagramas de Flujo de Procesos

CHECKLIST PARA DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS						
<i>Pregunta</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>N/A</i>	<i>Comentarios/Acciones Requeridas</i>	<i>Persona Responsable</i>	<i>Fecha de cumplimiento</i>
1 ¿El diagrama de flujo ilustra el proceso completo desde el recibo hasta el envío, incluyendo procesos y servicios externos?	X			No es necesario la utilización de procesos y servicios externos	I. Yépez	24/08/2016
2 En el desarrollo del diagrama de flujo del proceso, ¿Se usó el AMEFD, si está disponible, para identificar características especiales que pudieran ser críticas?	X			Se utilizó el DAMEF realizado en el capítulo anterior	I. Yépez	24/08/2016
3 ¿El diagrama de flujo está ligado/conectado a los chequeos del producto y el proceso en los planes de control y AMEFPs?	X				I. Yépez	24/08/2016
4 ¿El diagrama de flujo describe cómo se mueve/desplaza el producto, ej. Transportador de baleros, contenedores laterales, etc?	X				I. Yépez	24/08/2016

5	¿El sistema jalar/la optimización se han considerado para este proceso?		X			I. Yépez	24/08/2016
6	¿Se han establecido disposiciones para identificar e inspeccionar producto retrabajado antes de ser usado?		X			I. Yépez	24/08/2016
7	¿Están apropiadamente definidos e implementados controles de materiales para movimiento y flujo por estaciones de productos incluyendo una apropiada identificación de los mismos? Los controles debieran abordar producto en recibo de proveedores así como procesos subcontratado?	X			*Definidas actividades de control e identificación. *Control en recibo de producto solamente	I. Yépez	24/08/2016

Adaptado de (Chrysler Corporation, 2008, pág. 85)

4.2 Layout de la línea de producción

Un Layout de la línea de producción permite observar las áreas de trabajo que se proponen posea el proceso productivo de la vajilla.

El Layout de la línea de producción permitirá un mejor flujo entre todos los elementos del proceso y seguirá la secuencia del mismo.

La realización del Layout se efectuó en el programa "Sketch Up" en 3D.

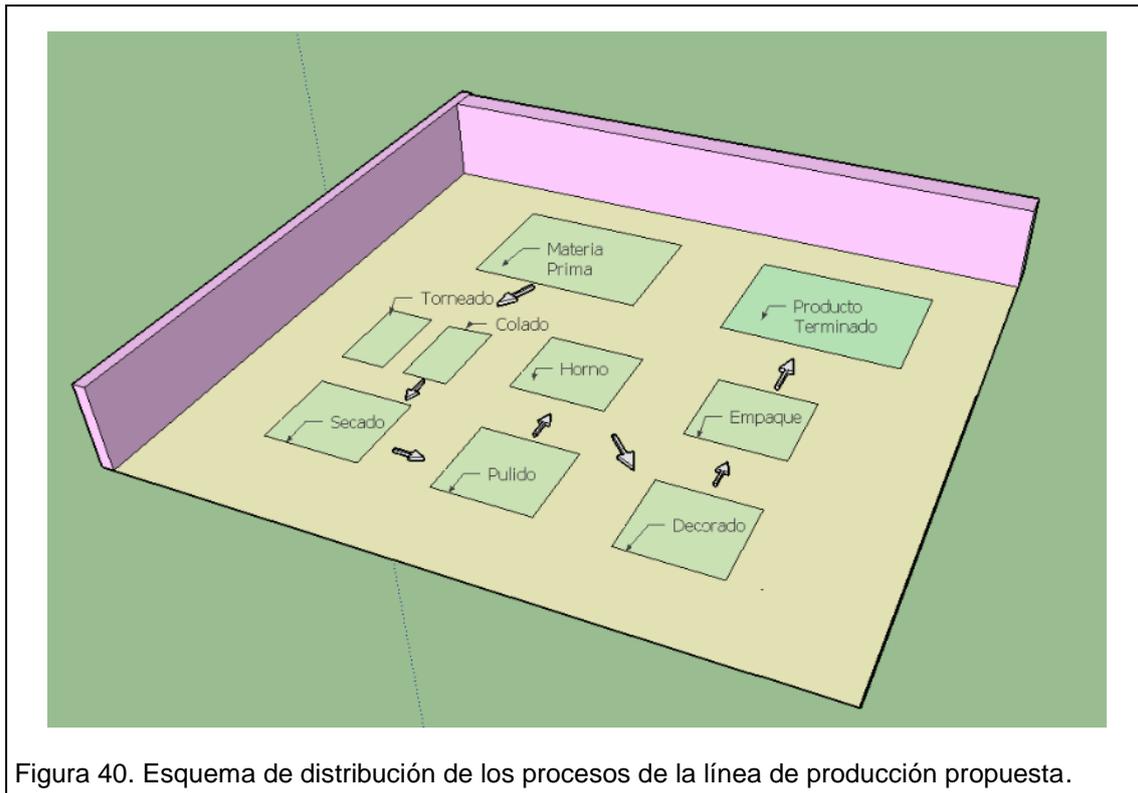


Figura 40. Esquema de distribución de los procesos de la línea de producción propuesta.

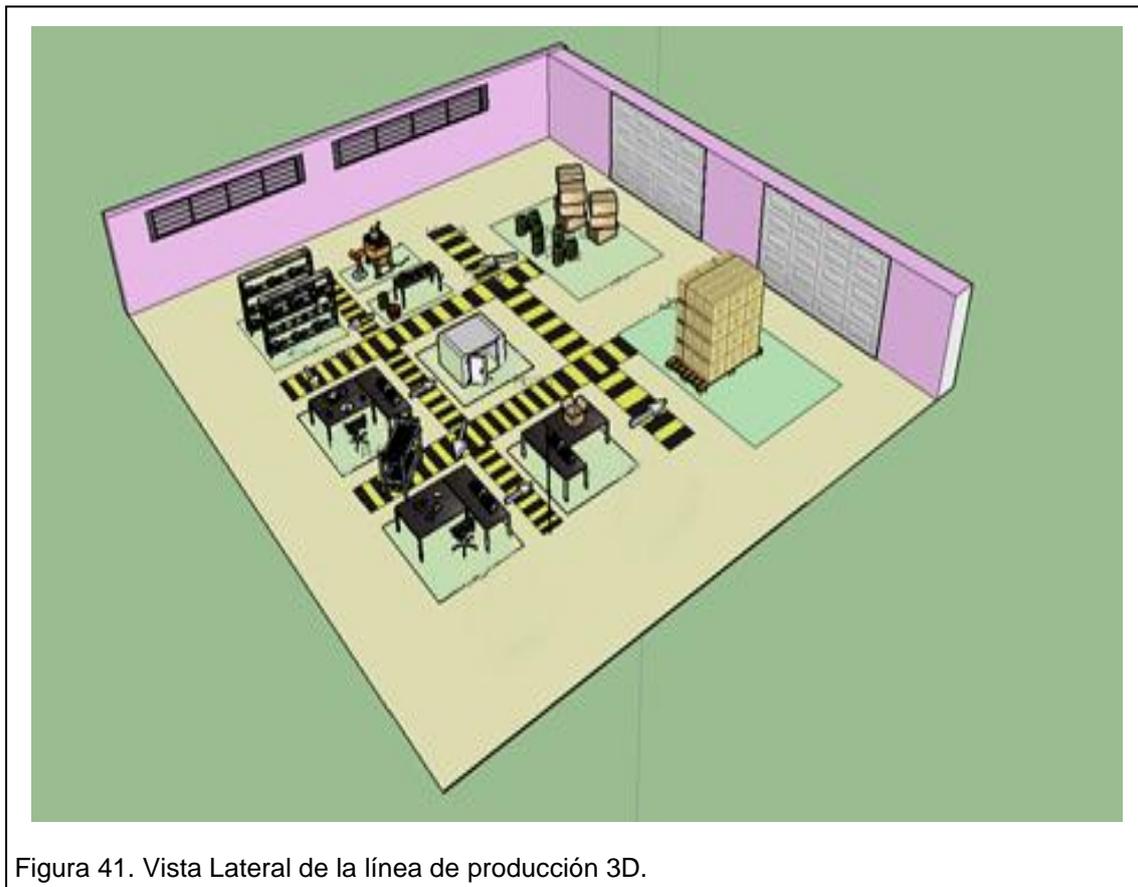


Figura 41. Vista Lateral de la línea de producción 3D.

4.2.1 Balance de Materia Prima

El balance de Materia Prima se plantea para conocer las cantidades necesarias de barbotina, pasta sólida blanda e incluso pinturas para el desarrollo de la producción.

Tabla 18. Balance de Materia Prima

Item	Materia Prima Requerida	Cantidad Requerida (Inicial)	Cantidad del producto resultante	Cantidad reutilizable	Desperdicio	Cantidad por vajilla
Plato Tendido	Pasta Sólida Blanda	0,68	0,57	-	0,11	3 kg
	Pintura	3 ml	3 ml	-	-	12
	Vidrio	10 ml	10 ml	-	-	40
Plato Hondo	Barbotina	700 ml	400 ml	280 ml	20 ml	1680
	Pintura	3 ml	3 ml	-	-	12
	Vidrio	10 ml	10 ml	-	-	40
Plato Tortero	Pasta Sólida Blanda	0,57	0,45	-	0,11	2 kg
	Pintura	3 ml	3 ml	-	-	12
	Vidrio	8 ml	8 ml	-	-	32
Plato Taza	Pasta Sólida Blanda	0,34	0,23	-	0,11	1 kg
	Pintura	3 ml	3 ml	-	-	12
	Vidrio	6 ml	6 ml	-	-	24
Taza	Barbotina	500 ml	230 ml	255 ml	15 ml	980
	Pintura	3 ml	3 ml	-	-	12
	Vidrio	7 ml	7 ml	-	-	28

Se estableció que en la barbotina y la pasta sólida blanda, existirá una cantidad de desperdicio al momento de la formación de la pieza. La cantidad requerida por vajilla se refiere a la cantidad necesaria para elaborar los 4 platos tendidos, 4 platos hondos, 4 platos torteros, 4 platos base para taza y las 4 tazas, que conforman la vajilla.

4.2.2 Balance de Mano de Obra

En la línea de producción propuesta es necesario conocer la cantidad de operarios que requiere la producción. Se procedió a enlistar todas aquellas actividades que requieren personal, el tiempo que se utiliza en las mismas, la frecuencia de uso al mes y el tiempo total. Los tiempos están conformados para realizar 9 vajillas al mes, que son las necesarias para cumplir la producción anual de 106 vajillas.

Tabla 19. Balance de Mano de Obra.

Item	Descripción de la Operación	Equipo/ Herramienta a utilizar	Mano de Obra Utilizada (seg)	Frecuencia de uso por mes	Tiempo total
100	Recepción de la materia prima	-	1800	4 veces	7.200
200	Formación de la pieza al torno	Torno Eléctrico	720	108 piezas (36 c/tipo de plato)	77.760
300	Formación de la pieza al colado	Moldes de yeso	600	72 piezas (9 plato hondo, 9 tazas)	43.200
410	Pulido de piezas	Repisas Metálicas	480	180 piezas	86.400
420	Colocación de piezas en coches	-	3600	1 vez	3.600
	Transporte de piezas al horno	Coches Metálicos	420	2 veces	840
500	Colocación de piezas en el horno	Mobiliario de horno	1200	2 veces	2.400
510	Hornear piezas (Vigilancia de la temperatura)	-	5400	2 veces	10.800
520	Descargar piezas del horno	Coches Metálicos	1200	2 veces	2.400
530	Inspección de piezas cocidas	-	120	180 veces	21.600

540	Transporte de piezas al decorado	Coches Metálicos	420	2 veces	840
600	Decoración de piezas	-	1500	180 veces	270.000
610	Colocación de vidrio o esmalte directo	-	900	180 veces	162.000
620	Inspección de piezas decoradas	-	240	180 veces	43.200
630	Transporte de piezas al horno	Coches Metálicos	420	2 veces	840
700	Colocación de piezas en el horno	Mobiliario de horno	1200	2 veces	2.400
710	Hornear piezas (Vigilancia de la temperatura)	-	5400	2 veces	10.800
720	Descargar piezas del horno	Coches Metálicos	1200	2 veces	2.400
730	Selección de piezas final	-	300	180 veces	54.000
740	Transporte de piezas al empaque	Coches Metálicos	420	2 veces	840
800	Empacar piezas	-	960	9 veces	8.640
810	Almacenar Producto Terminado	Coches Metálicos	300	9 veces	2.700

Para determinar la cantidad de operarios que requiere la línea de producción, es necesario conocer el tiempo disponible al mes, para determinar el tiempo neto operativo (80% del tiempo disponible, tomando en cuenta paras de producción) y este dividirlo para el tiempo total que se requiere de mano de obra.

Tabla 20. Cálculo de la Mano de Obra Requerida

Tiempo en seg al día	28.800
80% Tiempo en seg al día	23.040
Tiempo en seg al mes	460.800
Tiempo Total Requerido	814.860
N° de Operarios	2

Los operarios que se necesitan de acuerdo al tiempo requerido para las actividades propuestas para la línea de producción son dos.

4.3 Matriz de Características Especiales

La matriz de características especiales muestra la relación entre los parámetros del proceso de la vajilla y las estaciones de manufactura del mismo. Además son aquellas características previamente identificadas en el diagrama de flujo. Las características escogidas para la matriz son aquellas consideradas como las más importantes a tener en cuenta al momento de la producción de las piezas de la vajilla, para tener un producto de calidad. Por lo tanto se agregan las especificaciones y tolerancias necesarias en el proceso, para no presentar inconvenientes.

Tabla 21. Matriz de Características Especiales

MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS			
<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Especificación y Tolerancia</i>	<i>Proceso</i>
510-2	Piezas sin grietas, ni imperfecciones al momento de su quema.	Temp. Aprox. 1040-1060°C (Cono 04)	Horneado de piezas (1ª Cocción)
220-1	Tamaño y forma de las piezas	26-18-14 cm. Forma Circular ± 0,01mm	Modelar pieza (Torneado)
410-1	Piezas sin rebarbas o imperfecciones generadas en el proceso de formación	100% de eliminación con las herramientas de pulido, como pulidores y esponjas. (Pulidores dos puntas recta y curva. Esponja Sintética diámetro 7mm; espesor 2,5mm)	Pulir Piezas
710-1	Pieza decorada y vidriada lista para la segunda cocción	Temp. Aprox. 1100-1230°C	Hornear Piezas (2ª Cocción)
600-D	Mediante el uso del pincel y la ocupación de las pinturas bajo cubierta dar el decorado final a la pieza	*Pincel de cerdas suaves (varios tamaños y formas) *3 Manos de Pintura* (No menos de 3 manos)	Decoración de Piezas

610-C D	Cubrimiento de la pieza debe ser completo y homogéneo con el uso de pinceles	*Pincel abanico Cerdas Suaves *2 Manos de vidrio	Colocación de vidrio/ esmalte directo
310-C	Observación que la barbotina forme una película alrededor del molde para seguir con el siguiente proceso	*Grosor deseado 0,4-0,5mm *Tolerancia $\pm 0,05$ mm	Formación de la pieza (al colado)
400-A	Secado homogéneo, volteando las piezas en intervalos de tiempo. Colocación de las piezas en estanterías de forma ordena permitiendo la movilidad de las mismas. Ubicación en un lugar ventilado	Tiempo Aprox.150-210 min *Tolerancia ± 30 min	Secado de piezas

4.4 Análisis de modos y fallas del proceso (PAMEF)

El análisis de modos y efectos de fallas del proceso de la vajilla se lo realiza para la evaluación de cada proceso y sus elementos. Ofrece una idea de cómo se encuentra el proceso y ayuda a crear acciones correctivas para el mejoramiento del mismo.

El proceso de realización del PAMEF es similar al AMEF de Diseño realizado en el capítulo 2. La diferencia se centra en que el PAMEF analiza el proceso, ahora el proceso es el ítem de consideración.

El PAMEF del proceso de la vajilla se encuentra en el anexo 10. En el anexo 11 y 12 se presenta el PAMEF de los subproceso de formación de las piezas al crudo por torneado y al colado respectivamente. Las tablas de severidad, ocurrencia y detección que se utilizaron se encuentran en el anexo 9.

A continuación se presenta los valores más altos de RPN obtenidos de la realización del PAMEF, donde se tomar acciones correctivas y ejercer un mayor control.

En la tabla se observan los procesos que pueden llegar a producir no conformidades en el producto o al momento de producción.

Uno de los efectos de falla más importante y perjudicial, debido a la pérdida de producto y generación de desperdicios, que se puede tener en los procesos es

el rompimiento de las piezas a lo largo de todo el proceso, ya que las piezas requieren cierto cuidado al momento de ser manipuladas y transportadas. En la tabla 19 también se pueden observar efectos como fallas en terminados y decorados que generan no conformidades en los requerimientos del producto y pueden generar re-procesos.

Tabla 22. TOP 5 de los RPN más altos del AMEF de Proceso.

TOP RPN														
Descripción del Proceso	Requisito	Modo de Falla	Efecto	Causa de Falla	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados	Detección	Severidad	Ocurrencia	Valor RPN	Acciones Recomendadas	Responsables	Plazo	RPN Revisados
Operaciones	Manejo de piezas en crudo, bizcochos, decoradas	Agarre incorrecto de la pieza	Rompimiento de las piezas	Manejo de piezas con descuido, condiciones inadecuadas.	Procedimientos de manejos y cuidados de las piezas en operaciones	Observación	7	6	8	336	Pruebas con prototipo, Capacitación a empleados, Orden y limpieza. Actividades de cuidado de piezas.	Jefe de Producción	21/02/2017	112
Esmaltar piezas	Colocar a las piezas que sean necesarias la capa vitrea	Errores Humanos	Exceso de Capa Vitrea.	Inexperiencia del persona, no definida la cantidad requerida.	Pruebas de colocación de esmaltes y vidrios en algunas piezas seleccionadas.	Observación	7	5	6	210	Pruebas de prototipo, Comparaciones entre diferentes piezas, diferentes acabados.	Jefe de Producción	21/02/2017	84
Hornear Piezas (Primera Quema)	Obtener las piezas quemadas en bizcocho	Espacio entre niveles del horno erróneo	Fallas en quema	Orden incorrecto en la colocación de las piezas	Control de temperatura periódicamente	Ninguno	5	6	6	180	Implementar procedimiento de producto no conforme y su posibilidad de reproceso. Pruebas en proceso.	Jefe de Producción	21/02/2017	40
Transportes de piezas entre áreas	Trasladar las piezas crudas, bizcochos, decoradas, almacenamiento.	Problemas en transporte	Rompimiento de piezas	Error Humano, Descuido. Falta de orden.	Utilización de equipos móviles para la eficiencia en el traslado de piezas de un área a otra.	Señalamiento de posiciones y lugares en los que pueden ser transportadas las piezas	7	6	4	168	Realizar un procedimiento de transporte de piezas.	Jefe de Producción	21/02/2017	42
Pulir Piezas	Eliminar todo tipo de imperfecciones generadas en el proceso de formación. Eliminar rebarbas producidas en el colado y tomeado	Lijado Deficiente	Malos Terminados de las piezas	Utilización incorrecta de las herramientas como pulidores y esponjas. Descuido por parte del personal	Ninguno	Observación de las piezas y si se encuentran correctamente pulidas	5	4	8	160	Pruebas de lijado en prototipo. Comparación de lijados. Inspección visual. Capacitación a empleados. Orden y limpieza, minuciosidad y cuidado de las piezas para evitar rompimientos y desperdicios.	Jefe de Producción	21/02/2017	60

4.4.1 Checklist para AMEFPs

Con el fin de asegurar la correcta realización del análisis de modos y efectos de fallas del proceso se realiza un Checklist para evaluar y profundizar algunos aspectos que se deben tomar en cuenta al momento de realiza el PAMEF.

Tabla 23. Checklist para AMEF de procesos.

CHECKLIST PARA AMEFs DE PROCESOS						
Pregunta	SI	NO	N/A	Comentarios/ Acciones Requeridas	Persona Responsable	Fecha de Cumplimiento
1 ¿El AMEF de Proceso se preparó por un equipo multifuncional? ¿El equipo ha tomado en cuenta todos los requerimientos específicos de los clientes, incluyendo metodologías de AMEFs como se muestra en la edición actual de AMEFs?	X			No lo realizó un equipo multifuncional, sino la persona responsable	I.Yépez	14/12/2016
2 ¿Se han considerado todas las operaciones incluyendo procesos y servicios subcontratados ó con recurso/fuentes externas?	X			Sin servicios y procesos subcontratados o externos	I.Yépez	14/12/2016
3 ¿Se han identificado y listado secuencialmente todas las operaciones que afectan a los requerimientos de los clientes incluyendo ajuste, funcionalidad, durabilidad, regulaciones gubernamentales y seguridad?	X				I.Yépez	14/12/2016
4 ¿Se han considerado AMEFs de partes/procesos similares?	X			AMEF de Diseño	I.Yépez	14/12/2016
5 ¿Se han revisado y usado datos históricos de campañas y garantías en los análisis?		X		No se posee datos históricos	I.Yépez	14/12/2016
6 ¿Ha aplicado controles apropiados para abordar todos los modos de fallas identificados?		X		Solamente de los modos de falla más relevantes	I.Yépez	14/12/2016

7	¿Se revisan la severidad,detección y ocurrencia cuando se completan acciones correctivas?	X				I.Yépez	14/12/2016
8	¿Los efectos consideran al cliente en términos de la operación, ensamble y producto subsecuente?	X				I.Yépez	14/12/2016
9	¿Se usaron los problemas de los clientes en planta como una ayuda en el desarrollo de los AMEFPs?	X				I.Yépez	14/12/2016
10	¿Las causas se han descrito en términos de algo que puede ser corregido ó controlado?	X				I.Yépez	14/12/2016
11	¿Se han tomado disposiciones para controlar las causas de modos de fallas previo a operaciones subsecuentes o siguientes?	X				I.Yépez	14/12/2016

Adaptado de (Chrysler Corporation, 2008, pág. 86)

4.5 Plan de Control

Un plan de control es necesario para suavizar la ocurrencia de las no conformidades potenciales que se encontraron en el análisis de modos y efectos de fallas del proceso. Esto permitirá que durante o previo al inicio de producción del producto se encuentren no conformidades y así brindar un producto de calidad.

El plan de control se rige a las numeraciones, procesos y características ya establecidas en el diagrama de flujo (Anexo 5, 6 y 7). Además se toman en cuenta aspectos como las herramientas o máquinas utilizadas, especificaciones, tolerancias, métodos de medición, inspecciones, acciones correctivas, parámetros Todo esto permite ejercer un control sobre la producción, así como identificar los productos y procesos que cumplen los requerimientos de los que no.

El plan de control del proceso de las piezas de vajilla se encuentra en el anexo 13, a su vez el plan de control de los sub procesos de torneado y colado se encuentran en el anexo 14 y 15 respectivamente.

4.6 Instrucciones del Proceso

Para mejorar la producción de la vajilla y seguir con la planeación de calidad se debe asegurar que las instrucciones del proceso sean detalladas y claramente entendidas por todas aquellas personas que participación en el proceso efectuando las distintas operaciones de elaboración de la vajilla.

Las instrucciones de procesos deben exhibirse y estar accesibles a operadores y supervisores. Además de contener algunos parámetros para el mejor desarrollo del trabajo de las personas dentro del proceso.

Para las instrucciones de proceso se decidió desarrollar y elaborar hojas de trabajo estándar (SOS) y hojas de instrucciones de trabajo (JES) que son elementos de la herramienta trabajo estandarizado.

Para la elaboración de las hojas se eligió como modelo a la estación de trabajo colado, con el proceso vaciar barbotina en el molde, que pertenece al subproceso de formación de piezas al colado. En ambas hojas se detallan los elementos y pasos que se deben realizar en la estación para cumplir con el objetivo del proceso. Las hojas se encuentran en el anexo 16.

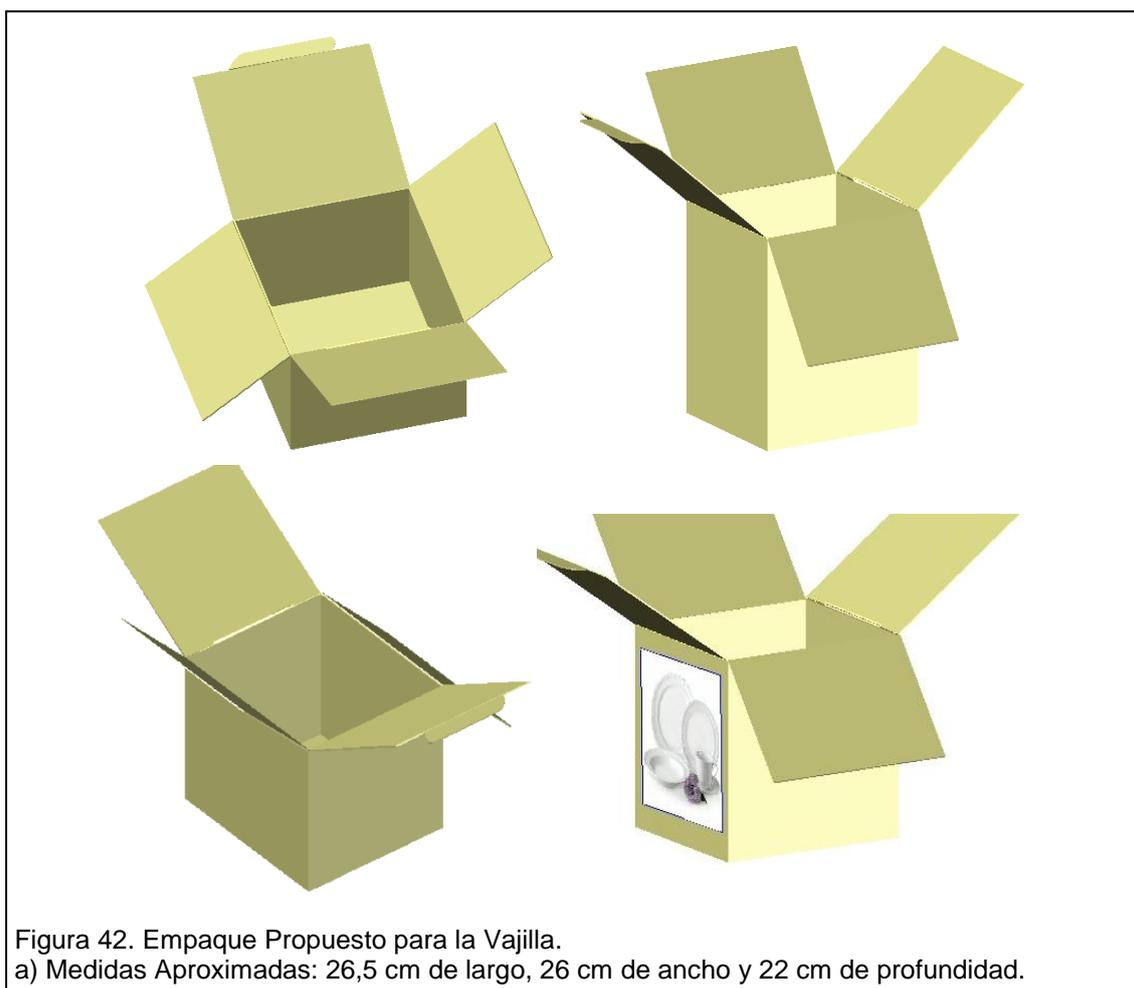
4.7 Normas y Especificaciones del Empaque

El empaque del producto “vajilla” debe asegurar la integridad de las piezas de cerámica que se encuentran en su interior.

El empaque a usar contendrá divisiones internas para separar y cuidar cada uno de los tipos de pieza, como plato hondo, tendido, tortero, para taza y la taza. Se trata de optimizar cada uno de los espacios interiores del empaque y salvaguardar el producto durante el empaque, transporte, exhibición y desempaque.

Con respecto al exterior del empaque se contará con los siguientes aspectos:

- ✓ Cantidad de Piezas
- ✓ Peso Neto
- ✓ Imagen a escala del producto
- ✓ Logotipo de la empresa productora
- ✓ Características Relevantes
- ✓ Cuidado del empaque.
- ✓ País de origen



CAPITULO V

5. Estudio Económico y Financiero

5.1 Inversiones del Proyecto

Las inversiones son necesarias para el desarrollo de las actividades de la línea de producción de la vajilla. Los rubros estimados para la línea de producción se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 24. Inversiones del proyecto.

"Vajilla de Cerámica FARFALLA"		
20 piezas 4 puestos		
Inversiones		
Resumen de Inversiones		
Item	Descripción	Costo Total
1	Maquinaria y Equipo	\$ 16.450,00
2	Intangibles	\$ 700,00
3	Instalación y Montaje	\$ 500,00
Total		\$ 17.650,00
10	Imprevistos (1%)	\$ 169,50
Total Inversiones		\$ 17.819,50

Se obtiene un total de inversiones de \$17 819.50 dólares. Las inversiones presentadas son maquinaria y equipo, instalación y montaje e inversiones intangibles, cada una con su respectivo rubro. En el anexo 17 se presenta un desglose detallado de cada una de las inversiones.

5.2 Financiamiento del Proyecto.

La inversión total es de \$17 819.50 dólares que estará financiada en un 25% por capital de uno o varios inversionistas que estén interesados en la realización del proyecto, mientras que el 75% será un préstamo otorgado por la CFN, con un tasa de interés de 9.6% (Corporación Financiera Nacional, 2016).

Tabla 25. Financiamiento del Proyecto (Porcentajes)

TOTAL INVERSIÓN	\$ 17.819,5
Préstamo CFN (75%)	\$ 13.364,6
Capital Propio (25%)	\$ 4.454,9

5.3 Costos y Gastos del Proyecto

Los costos que intervienen en el proyecto son los directos e indirectos que se generan en la línea de producción de vajillas. En lo referente a gastos se tienen los de administración y generales, así como los de ventas y financieros. La tabla a continuación presenta los rubros estimados para los Costos y Gastos del Proyecto.

Tabla 26. Costos y Gastos del Proyecto.

"Vajilla de Cerámica FARFALLA"**20 piezas 4 puestos****Costos y Gastos****Resumen de Costos y Gastos Anuales**

Cantidad total Anual		2120 Piezas 106 Vajillas	
Item	Descripción	Costo Total	Costo Unitario
Costos Directos		\$ 7 138,30	\$ 67,34
1	Materiales Directos	\$ 1 738,30	\$ 16,40
2	Mano de Obra Directa	\$ 5 400,00	\$ 50,94
Costos Indirectos		\$ 1 308,72	\$ 12,35
1	Materiales Indirectos	\$ 240,80	\$ 2,27
2	Servicios Básicos	\$ 665,68	\$ 6,28
3	Desperdicios	\$ 402,24	\$ 3,79
Gastos de Administración y Generales		\$ 6 101,67	\$ 57,56
1	Personal	\$ 4 200,00	\$ 39,62
2	Depreciaciones y Amortizaciones	\$ 1 901,67	\$ 17,94
Gastos de Ventas		\$ 670,00	\$ 6,32
1	Propaganda y Promoción	\$ 50,00	\$ 0,47
2	Otros Gastos (costos otros requerimientos)	\$ 620,00	\$ 5,85
Gastos Financieros		\$ 13 741,45	\$ -
Total Costos y Gastos Anuales		\$ 28 960,13	\$ 143,57

Como se observa en la tabla el total de costos y gastos anuales es de \$ 28 684.37 dólares, en donde los costos directos que son materiales directos y mano de obra directa tienen un valor de \$ 7 138.30 dólares, los costos indirectos son materiales indirectos, servicios básicos y desperdicios, poseen un valor anual de \$1 308.72 dólares. En los gastos de administración y generales en lo que se toma en cuenta el personal de la línea de producción y las depreciaciones y amortizaciones tienen un valor de \$ 6 101.67 dólares. Los gastos de ventas que contemplan propagandas, promociones y otros gastos tienen un valor de \$670 dólares anuales. Por último los gastos financieros que se generan del préstamo que se realiza tienen un valor de \$13 465.69 dólares. El desglose y detalle de los costos y gastos se encuentra en el anexo 18.

El costo unitario de producción de la vajilla es de \$ 143.57 dólares, costo obtenido a partir del total de costos y gastos para la cantidad de vajillas producidas durante un año, que son 106.

5.4 Precio de Venta al Público (PVP)

Para determinar el precio de venta al público de la vajilla, se tomó en cuenta el costo unitario de la misma, un porcentaje de utilidad para el productor y el impuesto al valor agregado IVA vigente.

Tabla 27. Determinación del Precio de Venta al Público de la vajilla.

Costo Unitario de la Vajilla	\$ 143,57
Utilidad 25%	\$ 35,89
Subtotal	\$ 179,47
IVA (14%)	\$ 25,13
PVP	\$ 204,59

Como se observa el PVP para la vajilla es de \$ 204.59 dólares, que es un precio razonable por lo que el producto representa, su diseño personalizado y al gusto del cliente, además de un proceso semi-artesanal que ofrece un producto hecho a mano, de alta calidad y singularidad dentro de la provincia del Carchi, convirtiéndose en un producto exclusivo.

5.5 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio del proyecto representa la cantidad mínima para producir; es decir para no obtener pérdidas ni ganancias.

Para calcular el punto de equilibrio es necesario separar los costos y gastos en variables o fijos como se presenta a continuación.

Tabla 28. Determinación de costos fijos y variables

"Vajilla de Cerámica FARFALLA"**20 piezas 4 puestos****Punto de Equilibrio**

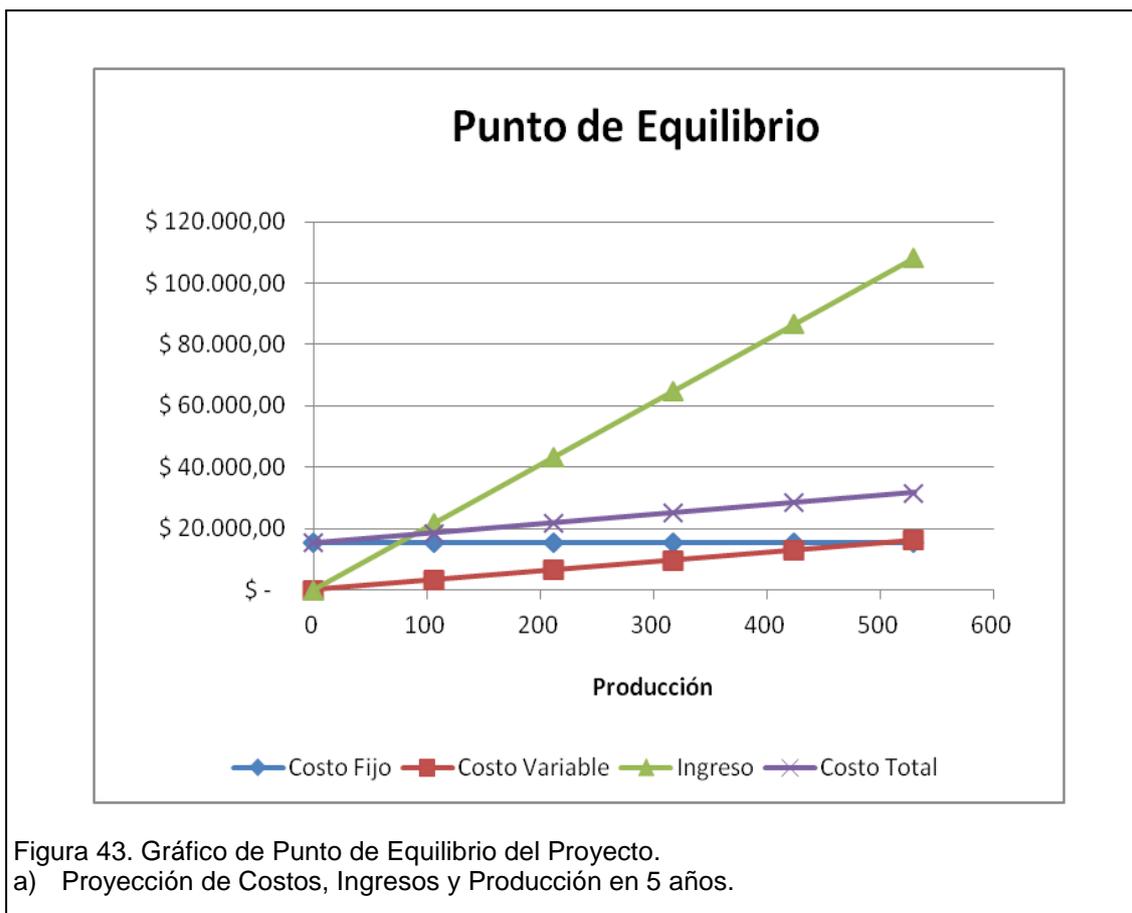
Rubro	Costo Fijo	Costo Variable
Materiales Directos		\$ 1.738,30
Mano de Obra Directa	\$ 5.400,00	
Materiales Indirectos		\$ 240,80
Suministros	\$ 133,14	\$ 532,54
Depreciación	\$ 1.901,67	
Imprevistos		\$ 402,24
Gastos Administrativos y Generales	\$ 4.200,00	
Gastos de Ventas	\$ 335,00	\$ 335,00
Gastos Financieros	\$ 3.489,60	
Exoneraciones		
Total	\$ 15.459,40	\$ 3.248,88

A partir de la determinación de los costos totales fijos y variables se procede al cálculo del punto de equilibrio, que se obtiene mediante la división entre el costo fijo total y la diferencia entre el precio unitario de la vajilla y el costo variable.

Tabla 29. Obtención del punto de equilibrio

Producción Real (unidades)	106
Costo Fijo	\$ 15.459,40
Costo Variable Unitario	\$ 30,65
Precio Unitario	\$ 204,63
Punto de Equilibrio	89

El punto de equilibrio es 89 vajillas al año, esto quiere decir que los ingresos igualan los egresos cuando se producen 89 vajillas, a partir de esa cantidad y en adelante ya se obtendrá ganancias para el proyecto.



5.6 Balance General y Estado de Resultados

5.6.1 Balance General

El balance general anual del proyecto permite identificar lo que la línea de producción posee y debe, que son los activos, pasivos y patrimonio. A continuación se presenta el balance general del proyecto.

Tabla 30. Balance General del Proyecto

Balance General

ACTIVOS		PASIVOS	
ACTIVOS CORRIENTES			
	\$ 1.815,52	FIJOS O A LARGO PLAZO	\$ 13.364,63
<i>CORRIENTES DISPONIBLES</i>	\$ 1.815,52	Prestamos por pagar	\$ 13.364,63
Bancos	\$ 1.815,52		
		TOTAL PASIVOS	\$ 13.364,63
<i>PAGOS ANTICIPADOS</i>	\$ -	Capital Aproximado	\$ 4.199,23
ACTIVOS FIJOS	\$ 15.188,33	TOTAL PATRIMONIO	\$ 4.199,23
<i>TANGIBLES NO DEPRECIABLES</i>	\$ -		
<i>TANGIBLES DEPRECIABLES</i>	\$ 15.188,33		
Maquinaria	\$ 16.950,00 \$ 15.188,33		
Dep Maquinaria	\$ -1.761,67		
ACTIVOS DIFERIDOS	\$ 560,00		
Gasto Constitución	\$ 700,00		
Amortización Acumulada	\$ -140,00		
TOTAL ACTIVOS	\$ 17.563,85	TOTAL PASIVOS Y PATRIMONIO	\$ 17.563,85

Como se observa en la tabla el total de activos es igual al total de pasivos y patrimonio lo que indica que el proyecto es estable.

5.6.2 Estado de Resultados

El Estado de resultados se elabora para determinar el flujo neto de efectivo del proyecto a partir de la utilidad neta del proyecto, con ajustes de depreciaciones y capital.

Tabla 31. Estado de Resultados del Proyecto

	0	1	2	3	4	5
Costo Total	\$ 15.459,40	\$ 18.708,29	\$ 21.957,17	\$ 25.206,05	\$ 28.454,94	\$ 31.703,82
Ingreso	\$ -	\$ 21.690,78	\$ 43.381,56	\$ 65.072,34	\$ 86.763,12	\$ 108.453,90
Utilidad Bruta (I-CT)	-	\$ 2.982,49	\$ 21.424,39	\$ 39.866,29	\$ 58.308,18	\$ 76.750,08
15% Empleados	-	\$ 447,37	\$ 3.213,66	\$ 5.979,94	\$ 8.746,23	\$ 11.512,51
Utilidad antes de impuestos	-	\$ 2.535,12	\$ 18.210,73	\$ 33.886,34	\$ 49.561,96	\$ 65.237,57
Impuesto a la renta 22%	-	\$ 557,73	\$ 4.006,36	\$ 7.455,00	\$ 10.903,63	\$ 14.352,27
UTILIDAD NETA	-	\$ 1.977,39	\$ 14.204,37	\$ 26.431,35	\$ 38.658,33	\$ 50.885,30
Depreciaciones (Ajuste para FNE)		\$ 1.761,67	\$ 1.761,67	\$ 1.761,67	\$ 1.761,67	\$ 1.761,67
Pago Anual de Capital (Ajuste para FNE)		\$ 2.206,60	\$ 2.418,43	\$ 2.650,60	\$ 2.905,06	\$ 3.183,94
FNE (Flujo Neto de Efectivo)	\$ (17.819,50)	\$ 1.532,46	\$ 13.547,61	\$ 25.542,42	\$ 37.514,94	\$ 49.463,03
VP (Valor Presente)	\$ (17.819,50)	\$ 1.473,52	\$ 12.525,53	\$ 22.707,12	\$ 32.067,93	\$ 40.655,01

Con el Estado de Resultados se evidencia que desde el primer año de funcionamiento de la línea de producción de vajilla existe utilidad. El flujo neto de efectivo obtenido, se utiliza en el cálculo del valor presente con el cual se determina el VAN y TIR del proyecto.

5.7 Evaluación Económica

5.7.1 VAN y TIR del proyecto

El Valor Actual Neto del proyecto (VAN) se calcula mediante la suma de los valores presentes generados en el Estado de Resultados. El VAN obtenido es de \$ 91 609.60 dólares. Lo que indica que el proyecto es rentable y puede aceptarse.

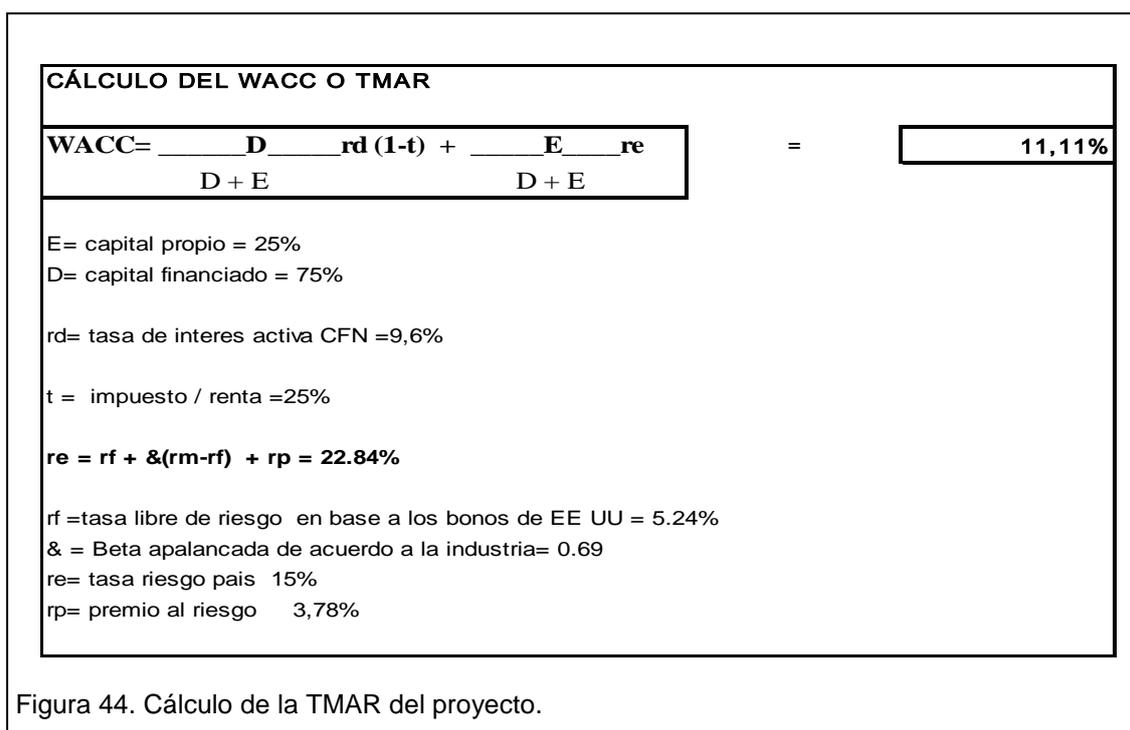
En lo relacionado a la Tasa Interna de Retorno (TIR) de los flujos del proyecto, se obtiene una TIR de 73%, el porcentaje debe ser comparado con la TMAR para dar aceptación y asegurar la rentabilidad del proyecto, que se indica en el siguiente apartado.

Tabla 32. VAN y TIR del proyecto

VAN	\$ 91.609,60
TIR	73%

5.7.2 TMAR

La tasa mínima de rendimiento aceptable (TMAR) se obtiene de la siguiente manera:



Como se observa la TMAR estimada para el proyecto es de 11.11%, la TMAR es menor a la TIR calculada que es del 73%, esto aprueba el proyecto y asegura la rentabilidad del mismo.

5.7.3 Beneficio/Costo del proyecto

La relación beneficio/costo del proyecto indica la ganancia que se obtiene al ejecutar el proyecto por cada dólar de inversión. Esta relación se calcula mediante la división del VAN para la inversión del proyecto más uno.

Tabla 33. Cálculo de la relación beneficio/costo del proyecto

VAN	\$	91.609,60
INVERSION	\$	(17.819,50)
Relación B/C	\$	6,14

Para aceptar el proyecto la relación debe ser mayor a 1, en este caso la relación es de \$6.14 dólares, esto quiere decir que por cada dólar invertido en el proyecto se obtiene una ganancia de \$5.14 dólares.

Los tres indicadores VAN, TIR y Beneficio-Costo dan un resultado que justifican la factibilidad económica de este proyecto.

CAPITULO VI

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Las conclusiones generadas a lo largo de las diferentes etapas del proyecto son:

El diseño y desarrollo de una línea de producción de vajillas en la ciudad de Tulcán permitió conocer el comportamiento del consumidor con respecto a las vajillas, las necesidades requeridas, gustos, preferencias, detalles de compra y la posible demanda que se tendrá, mediante la aplicación de encuestas a hogares seleccionados de la ciudad.

El análisis de oferta, demanda y demanda insatisfecha, permitieron establecer la cantidad de vajillas que se elaborarán anualmente para satisfacer el mercado que son 106 vajillas. Los requerimientos de producción y costos para elaborar la vajilla están diseñados para esta cantidad.

El diseño y desarrollo del producto se lo realizó mediante el análisis de los requerimientos del cliente, asegurando que se cumplan para obtener la mayor satisfacción del mismo. Por lo cual se definió la forma, tamaño, capacidad y detalles en general que tendrán las piezas de la vajilla.

Asegurando la calidad de la vajilla se empleó técnicas como el QFD y AMEF de diseño para desarrollar el producto de una mejor manera observando requerimientos técnicos e impidiendo la ocurrencia de fallas.

En lo referente al diseño y desarrollo del proceso se establecieron los aspectos necesarios para la fabricación de las piezas de la vajilla en la nueva línea de producción. La capacidad de la línea está determinada por la cantidad a

producir, así como también que la obtención de productos cerámicos (piezas) es manual-artesanal, ya que la mano de obra es vital en la elaboración de la vajilla.

El establecimiento del diagrama de flujo, permitió el correcto diseño del layout de la línea de producción. Las características del producto y proceso identificadas en el diagrama de flujo permitieron desarrollar un AMEF de proceso para ejercer un control sobre el proceso previniendo fallas, identificando las etapas del proceso más importantes y asegurando la funcionalidad del mismo.

La realización del análisis financiero permitió conocer los rubros necesarios para la puesta en marcha de la línea de producción. En las inversiones se cotizaron las maquinarias, instalaciones e inversiones intangibles como el estudio de mercado. Dentro de estas se definió que el 75% de la inversión será obtenida de un préstamo y el 25% será capital de los inversionistas. En costos y gastos se analizaron valores para materiales, mano de obra, servicios básicos, entre otros gastos que se originan en la operación de la línea de producción.

La formación del precio de venta al público de la vajilla es definido por los costos y gastos de producción, esto permitió observar que la vajilla será para un segmento de la población de clase media-alta y que desee poseer una vajilla que destaque en su mesa al momento de servir los alimentos.

Para la aprobación del proyecto, es necesario la evaluación económica que se refiere al análisis de los flujos del proyecto para así obtener un valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR) que son parámetros para aceptar la rentabilidad del proyecto. Ambos demostraron que el proyecto es rentable y produce ganancia.

6.2 Recomendaciones

Ejecutar la propuesta de este proyecto ya que luego de haber llegado a las conclusiones anteriores en aspectos técnicos y económicos, el proyecto es realizable.

El éxito de este proyecto es la satisfacción al cliente, por lo tanto se debe estar siempre en contacto con el consumidor, atendiendo requerimientos y pedidos.

Estar a la vanguardia de técnicas y novedades en lo que respecta al proceso de elaboración de piezas de cerámica, así como en la decoración de las mismas.

Aumentar un segmento de mercado, para así obtener más clientes y por ende recaudar mayores ingresos. Se puede ampliar el segmento de mercado a hoteles, restaurantes o mercados de la ciudad que requieran del uso continuo de vajillas, ofreciéndoles un producto distintivo propio para el establecimiento.

Ir innovando formas, estilos y decoraciones de la vajilla, para mantener productos activos que capten la atención del mercado y no perder el factor diferenciador de la empresa.

Realizar mejoras continuas en el proceso, para evitar desperdicios y pérdidas del producto. Estas mejoras solo se pueden ir realizando a través de la experiencia que se obtiene de la producción diaria de las piezas.

REFERENCIAS

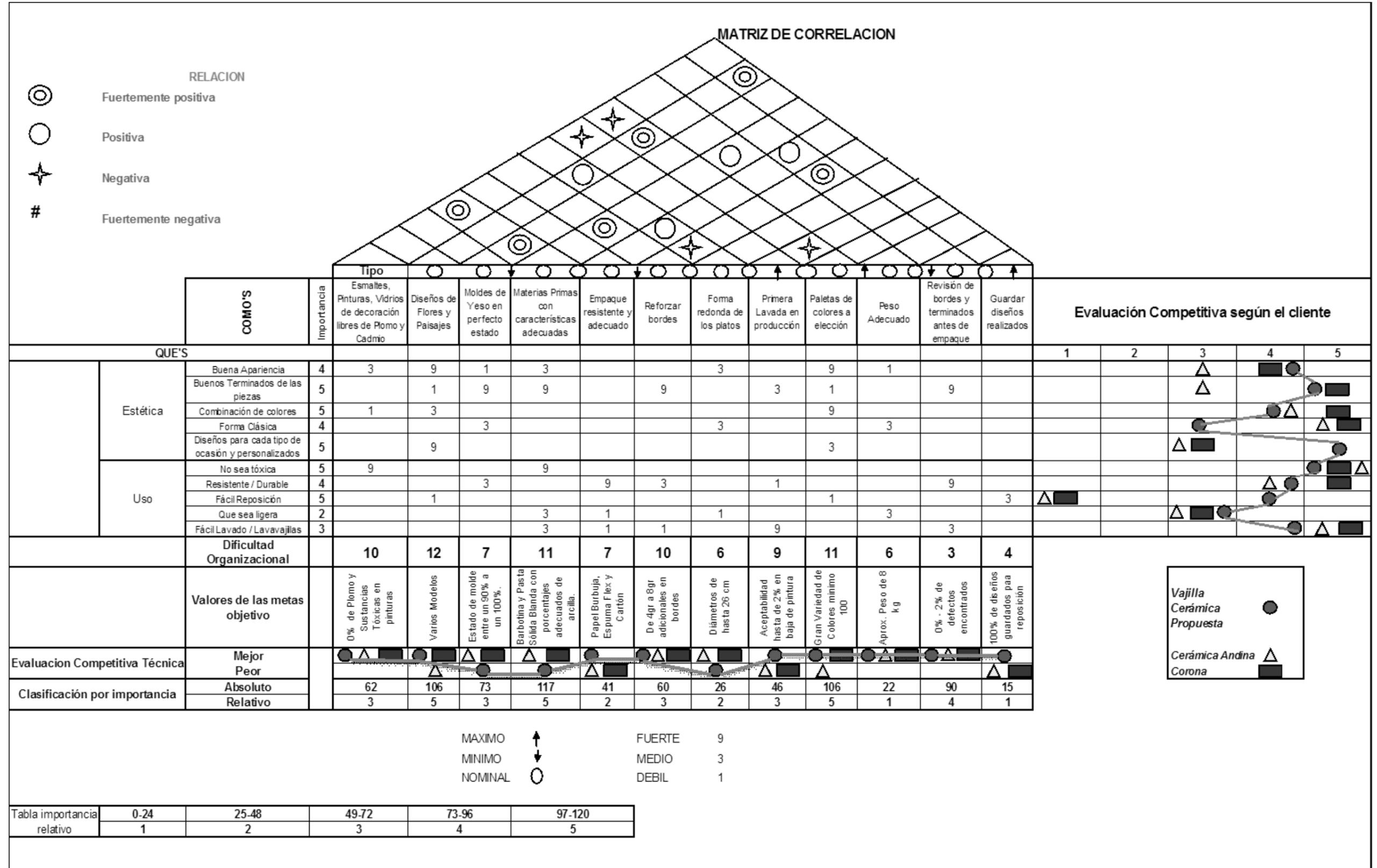
- ANCERS. (s.f.). *Productos - Colores*. Recuperado el 21 de marzo de 2016, de <http://www.ancers.com.ar/prodindividuales/naranjayverde/naranjayverdehondos.html>
- Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de Proyectos*. México: McGrawHill.
- Banco Central del Ecuador. (s.f.). *Productos y Servicios*. Recuperado el 21 de marzo de 2016, de <https://www.bce.fin.ec/index.php/c-externo>
- CANTEK c.a. (s.f.). *Manual del Ceramista*. Recuperado el 15 de abril de 2016, de <http://www.cantek.net/>
- Carma. (s.f.). *Carma- Estudio de cerámica y manualidades*. Recuperado el 10 de abril de 2016, de <http://www.ceramicarma.com/>
- Cerámica Artística El Lobo. (2013). *Fabricación*. Recuperado el 8 de mayo de 2016, de <http://www.ceramicaelloblo.com/fabricacion2/>
- Chrysler Corporation. (2008). *Planeaciones Avanzadas de Calidad de los Productos (APQP) y Plan de control*. AIAG.
- Corona. (2016). *Corona Home Page*. Recuperado el 21 de marzo de 2016, de <http://www.corona.co/producto/plato-pando-enzo/PL131A912524>
- Corporación Financiera Nacional. (2016). *Matriz de Tasas de Interés*. Recuperado el 11 de junio de 2016, de <http://www.cfn.fin.ec/>
- Decoraporcelana. (s.f.). *Vitrificables*. Recuperado el 17 de abril de 2016, de <http://decoraporcelana.com/vitrificables>
- Del Carmen. (2013). *Proceso de elaboración de las Vajillas del Carmen de Viboral*. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de <http://www.delcarmendecor.com/categorias/item/106-proceso-de-las-vajillas-del-carmen-de-viboral.html>
- DUNCAN. (s.f.). *Manual de su horno cerámico internacional*. Recuperado el 11 de mayo de 2016, de https://books.google.com.ec/books?id=H-DMM2632-wC&pg=PA13&dq=MANUAL+HORNO+DUNCAN&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=MANUAL%20HORNO%20DUNCAN&f=false.

- Gastronomía Creativa de Linda. (s.f.). *Vajilla Villamar*. Recuperado el 21 de marzo de 2016, de <http://www.lindabrockmann.com/VajillasVillamar.html>
- Global Nasco. (s.f.). *Producto Duncan Envision Catálogo*. Recuperado el 17 de abril de 2016, de <http://es.globalnasco.com/product/9726832>
- Gutiérrez, E. (2008). *Los Pequeños Productores de Cerámica en Cuenca*. Recuperado el 20 de marzo de 2016, de <http://cdjbv.ucuenca.edu.ec/ebooks/si3506.pdf>
- Hair Jr, J. F. (2009). *Investigación de mercados*. México: Mc Graw Hill.
- INEC. (2010). *Población y Tasas de Crecimiento, según Parroquias*. Recuperado 16 de marzo de 2016, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Kesztenbaun, L. (2008). *Semilla de Arcilla*. Recuperado el 17 de abril de 2016, de <http://www.semilladearcilla.com/laurakesztenbaum.html>
- Mario Pilato Blat s.a. (s.f.). *Materias Primas Cerámicas*. Recuperado el 17 de abril de 2016, de <http://www.mariopilato.com/feldespatopotasico.htm>,
- Municipio de Tulcán. (2012). *Atlas Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Tulcán: GMTulcán.
- Mussi, S. (s.f.). *Ceramic-Pottery Dictionary*. Recuperado el 11 de junio de 2016, de <http://ceramicdictionary.com/en/>
- PANTALEON y las decoradoras. (2015). *Blog de Decoración*. Recuperado el 21 de marzo de 2016, de <http://pantaleonylasdecoradoras.com/>
- Prieto, J. (2009). *Investigación de mercados*. Bogotá: ECOE EDICIONES.
- PROCOMIN. (s.f.). *Productos*. Recuperado el 17 de abril de 2016, de <http://procomin.co/productos>
- Rolandelli, J. (2011). *Vajilla*. Recuperado el 14 de marzo de 2016, de http://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/historia_prod/docto_vajilla_210.pdf
- Rosenthal. (s.f.). *Rosenthal Home Page*. Recuperado el 21 de marzo de 2016, de <https://www.rosenthal.de/en/shop/products-en/dinnerware-en/plates-en/>
- Schnarch K, A. (2009). *Desarrollo de nuevos productos y empresas*. Bogotá: Mc Graw Hill.

- Socconini, L. (2014). *Certificación Lean Six Sigma Yellow Belt*. Barcelona: Marge Books.
- Taller de Cerámica Tres Piedras. (s.f.). *Técnicas Barbotina para colada*. Recuperado el 17 de abril de 2016, de <http://www.ceramicatrespiedras.com/cursos/tecnicas/barbotina-para-colada/>
- Ulrich, K. (2013). *Diseño y desarrollo de producto*. México: McGrawHill.
- Vidal, R. (2014). *Repositorio de tesis Universidad de Cuenca*. Recuperado el 27 de abril de 2016, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20742/1/TESIS.pdf>
- Yacuzzi, E., & Fernando, M. (2003). *ECONSTOR*. Obtenido de Working Paper *QFD: conceptos, aplicaciones y nuevos desarrollos*. Recuperado el 25 de abril de 2016, de: <https://www.econstor.eu/dspace/bitstream/10419/84469/1/389836664.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Función de Despliegue de la Calidad (QFD)



Anexo 2. Criterios y ponderaciones adaptados para la calificación de severidad, ocurrencia y detección para el AMEF de Diseño de la vajilla.

➤ Severidad

Efecto	Criterio: Efecto o Severidad sobre el producto (efecto en el cliente)	Valor de severidad
Falla en Cumplir Requisitos de Seguridad y/o Reglamentarios	El modo potencial de falla afecta la operación segura de los elementos de la vajilla. Fallas que amenazan la seguridad de las personas.	10
Pérdida o degradación de la función primaria.	Pérdida de la función primaria de la vajilla, no se puede servir o contener los alimentos que se requieren.	8
Pérdida o degradación de la función secundaria	Pérdida de la función secundaria vajilla utilizable pero hay carencia de comodidad.	6
Molestia	Vajilla utilizable pero existen varias molestias en su uso	4
Sin efecto	Sin efecto discernible	2

➤ Ocurrencia

Probabilidad	Criterio: Ocurrencia de la causa-AMEFDs (Vida/Confiablez del diseño del ítem)	Criterio: Ocurrencia de la causa-AMEFDs (Incidentes por ítem)	Rango
Muy Alta	Nueva tecnología/Nuevo diseño sin historial	≥1 en 10	10
Alta	La falla es probable con el nuevo diseño, nueva aplicación o nuevas condiciones de trabajo (uso).	1 en 50	8
Moderada	Fallas ocasionales asociadas con diseños similares o en simulación o ensayo de diseño	1 en 500	6
Baja	Fallas aisladas con diseños similares o en simulaciones y pruebas de diseño	1 en 10 000	4
	No se observan fallas asociadas con diseños casi idénticos o en simulaciones y pruebas de diseños	1 en 1 000 000	2
Muy Baja	La falla es eliminada a través de controles preventivos	La falla es eliminada a través de controles preventivos	1

➤ Detección

Oportunidad para detección	Criterio: Probabilidad de Detección por controles de Diseño	Rango	Probabilidad de Detección
Oportunidad de No Detección	Sin control en el diseño actual/no puede detectarse o no es analizado.	10	Casi Imposible
Sin Probabilidad de detección en ninguna etapa	Controles de análisis/detección del diseño cuentan con una capacidad de detección débil	8	Remota
Congelamiento Posterior al diseño y previo al lanzamiento	Verificación/Validación del producto después de un congelamiento del diseño y previo al lanzamiento con pruebas de degradamiento, pruebas de sistema y subsistemas después de pruebas de durabilidad	6	Baja
Congelamiento previo al diseño	Validación del producto (pruebas de confiabilidad, pruebas de desarrollo o validación) previo al congelamiento del diseño usando pruebas para falla.	4	Moderadamente Alta
Análisis Virtual-Correlacionado	Controles de análisis/detección del diseño cuentan con una fuerte capacidad de detección. Pueden ser análisis virtuales.	2	Muy Alta
Detección no aplica: Prevención de Fallas	Causas de fallas o modos de fallas no pueden ocurrir porque están totalmente prevenidos a través de soluciones de diseños. (Estándar de diseño probado, mejores prácticas, material común, etc.)	1	Casi Cierta

Anexo 3. Análisis de modos y efectos de falla. (AMEF de Diseño)

ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA																					
Sistema : Fabricación de vajilla de 4 puestos compuesta por 20 piezas.			Responsable Proceso:										CODIGO:								
Subsistema:			Fecha Clave :										Fecha DFMEA(Inicial) :								
Integrantes Equipo AMEF:												Fecha DFMEA:			Re v. ()						
No.	Función	Propósito Requerido	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Causas de Falla	Ocurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados	Detección	N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Acción Realizada	Fecha Fin.	Resultados de las Acciones				
																	Severidad	Ocurrencia	Detección	RPN	
1	Plato Llano (Tendido)	Contener alimentos secos, aquellos que son el plato fuerte de la comida	No alcance todos los alimentos previstos	Comida desperdiciada	8	Diámetro del plato y espacio des tinado para alimentos muy pequeño.	8	Diseño del plato conforme a lo tradicional y dentro de las medidas estándar para platos llanos	Hoja estándar con especificaciones del plato tendido. (Forma, Tamaño, Terminados)	4	4	256	*Revisión contia de estándares de medidas para platos tendidos. *Conversaciones con clientes acerca del tamaño, estilo, diseño, forma y uso del plato. Revisión de diseño en el proces o de elaboración. *Especificaciones del plato claras y pertinentes con el proces o y el uso final que tendra el plato. *Establecer pruebas o test de uso y aseguramiento de la calidad para el plato. Pruebas experimentales respecto a la capa vitrea, choques, uso, colocación de alimentos, entre otras. *Pruebas a materias primas	Equipo de Producción a cargo de Jefe. IYépez	21/10/2016	Diseño y tamaño acorde a los estándares para platos tendidos.	21/02/2017	4	1	1	4
				Personas s ient en la necesidad de servirse más comida	4		4				32										
				Des bordamiento de comida y ens ucian mesa	8		6				96										
			No permita una buena pres entación de la comida	Limitación en colocar comida	8	Plato no cumple con las especificaciones requeridas.	8	Diseño del plato tradicional	2	128	21/10/2016	21/02/2017			2	1	1	2			
				Des ánimo al servirse los alimentos	4		2		64												
			Incomodidad al momento de comer.	Concavidad del plato muy pronunciada.	6	Diseño del plato inadecuado, con bordes , altura o forma que produce incomodidad.	8	Diseñar el plato con la forma tradicional y su posición en la mesa	8	96											
				Posturas inadecuadas al comer	4		6		96												
			Ocupación de un mayor espacio no des eado.	Ros ar o des portillars e con otros platos o elementos de la mesa	6	Tamaño demasiado grande del plato tendido	8	Colocar las piezas de la vajilla en una mesa para ver posiciones	8	96											
				No luce correctamente los platos dentro de la mesa	6		4		24												
			No entre en el microondas o lavavajillas	Que no se pueda calentar la comida	6	Tamaño grande para el tamaño interior del microondas y forma inadecuada del plato	6	Diseño del diámetro del plato acorde con medidas que permitan su ingres o al microondas o lavavajillas	6	72											
				No sea lavable en el lavavajillas sino solo a mano	6		6		72												
			Rayaduras por utilización de utensilios	Aspecto viejo o des gas tado del plato.	4	Golpes con otros elementos de la mesa o cocina	6	Simular la utilización de cubiertos sobre	6	48											

2	Plato Hondo (Sopero)	Contener alimentos líquidos que pueden ser calientes. Ideal para sopas o alimentos caldosos.	Volumen inadecuado de comida	Mucha carga de alimento	8	Plato con tamaño inadecuado, diseño pobre.	8	Diseño del plato hondo con estándares tradicionales (tamaño y capacidad) / Establecer la cantidad requerida de alimentos	4	256
				Dificultad para mover el plato	6		6		2	72
				Aumento de peso en el plato	6		4		4	96
				Poco alimento	4		4		6	96
			Incomodidad al momento de comer.	Tambaleo del plato al colocar los alimentos	6	Bordes y Asiento del plato defectuosos	8	Diseño Tradicional del plato hondo/ Establecer las formas en que de colocarse y funcionar el plato	4	192
				Tambaleo del plato al introducir la cuchara y efectuar los movimientos para alimentarse	6		8		4	192
			Fácil desprendimiento del diseño por los líquidos calientes	Desgaste en los diseños, pérdida de los mismos	4	Capas de pintura o esmalte no resistente al calor	4	Simulación del uso de líquidos calientes.	4	64
			Desportillamientos	Apariencia vieja y desgastada del plato	4	Golpes fuertes con otros elementos / Material poco resistente	4	Simulación de posibles golpes que causan los desportillamientos	4	64
				Daño y posible rompimiento del plato	6		4		4	96
			Rayaduras por utilización de utensilios	Desgaste de la capa vitrea del plato	6	Esmales o vidrio utilizado de baja calidad.	6	Simulación de las posibles formas de utilización de los cubiertos	6	216
				Mal aspecto del plato	4	Aplicación de los utensilios de una manera incorrecta o mal uso	2		2	16
			Incomodidad al momento de servir	Regar los alimentos antes de llegar a la mesa	8	Tamaño y forma del plato no acorde con los requerimientos	6	Simulación de servir los alimentos en el plato/ Establecer las posibles formas de servir	2	96
				Golpes con otros elementos de la mesa	6		4		2	48
			No entre con facilidad en el microondas o lavavajillas	Incomodidad para el calentamiento de los alimentos	6	Tamaño grande para el tamaño interior del microondas y forma inadecuada del plato que no permit una correcta colocación en el lavavajillas	6	Diseño del diámetro del plato acorde con medidas que permitan su ingreso al microondas o lavavajillas	2	72
				Pérdida de espacio en el lavavajillas	6		4		2	48
				Lavado únicamente a mano	2		6		2	24

Hoja estándar con especificaciones del plato hondo. (Forma, Tamaño, Terminados)

Equipo de Producción a cargo de Jefe. López

21/10/2016	Tamaño y estilo estándar y de acuerdo a los existentes en el mercado	21/02/2017	4	1	1	4
21/10/2016		21/02/2017	4	2	2	16
21/10/2016	Pruebas de uso del plato	21/02/2017	4	2	2	16
21/10/2016	Pruebas experimentales y de resistencias	21/02/2017	2	4	4	32

6	Material de empaque y embalaje	Guardar y proteger las piezas de la vajilla que se albergan en su interior al momento de transporte y entrega final al cliente	Rompimiento al apilar	Desgaste del material de la caja o de las divisiones internas	8	Material inadecuada o de baja calidad	6	Simulación de apilamiento y resistencia del empaque y embalaje. / Observación de comportamiento del material y de las piezas de la vajillas	Apilamiento estandarizado y organizado	2	96	*Controles al recibir el material. *Pruebas de material. *Especificaciones claras de los materiales de embalaje y empaque. *Selección de buenos proveedores.	Equipo de Producción a cargo de Jefe. I.Yépez						
				Rompimiento de las piezas	10	Falta de aseguramiento y orden al empacar las piezas. / Demasiado apilamiento	2		2	40									
				Resquebrajamiento en las piezas de la vajilla	8		4		2	64									
			Desgaste en condiciones climáticas (humedad, sol)	Rompimiento y debilidad del empaque	10	Descuido en el cuidado del material	2	Establecer las condiciones en las que debe encontrarse el material.	Ninguno	2	40								
			Rompimiento de las piezas de vajilla	Pérdida del producto	10	Fallas en el empaque y embalaje de los materiales	2	Establecer el cuidado necesario y la forma de embalaje para cuidar las piezas	Ninguno	4	80								
			Desgaste en transporte	No poder transportar el producto largas distancias	6	Golpes en transporte y fragilidad del material	4	Simulación del transporte	Ninguno	4	96								
			Daños al caer o manipulación fuerte	Pérdida del empaque	6	Golpes, manipulación descuidada y sin atención. Colocación en lugares no seguros para el producto	2	Simulación de manejo del producto listo para entregar al cliente.	Ninguno	4	48								
				Pérdida del producto	6		2			4	48								

Anexo 4. Checklist para revisiones de diseño

CHECKLIST PARA INFORMACIÓN DE DISEÑO							
Pregunta		SI	NO	N/A	Comentarios/Acciones Requeridas	Persona Responsable	Fecha de Cumplimiento
A. Generalidades							
1	¿El diseño requiere:					Personal compras y adquisición de materiales.	14/01/2017
a	Nuevos Materiales?	X					
b	Herramental especial?		X		Herramientas disponibles en el mercado		
c	Nueva Tecnología o proceso?			X	El proceso de elaboración incluso puede desarrollarse artesanalmente		
2	¿Se ha considerado el análisis de variación en la construcción del ensamble?		X				
3	¿Se han considerado Diseños de Experimentos?		X				
4	¿Existe algún plan para prototipos en operación?		X		Incorporar un plan de control de prototipo	Personal de desarrollo de productos	
5	¿Se ha completado algún AMEFD?	X					
6	¿Se ha completado algún DFMA (Diseño para la Facilidad de Manufactura y Ensamble)?	X					
7	¿Se han considerado aspectos clave de servicio y mantenimiento?		X				
8	¿Se han considerado algún Plan de Verificación de Diseños?		X				
9	Si es así, ¿Se completó por algún equipo multifuncional?			X			
10	¿Todas las pruebas, métodos, equipo y criterios de aceptación especificados están claramente definidos y entendidos?	X			A lo largo del desarrollo del producto	Personal de desarrollo de productos	
11	¿Se han seleccionado Características Especiales?	X					
12	¿La lista de materiales está completa?	X			Todos los materiales definidos		
13	¿Se han documentado apropiadamente las características especiales?	X					

Pregunta		SI	NO	N/A	Comentarios/Acciones Requeridas	Persona Responsable	Fecha de Cumplimiento
B. Dibujos de Ingeniería							
14	¿Se han identificado las dimensiones de referencia para minimizar el tiempo de inspección de layout?		X			Personal de desarrollo de productos	14/01/2017
15	¿Se han identificado suficientes puntos de control y superficies con datums para diseñar gages de funcionalidad?	X					
16	¿Las tolerancias son compatibles con los estándares/normas de manufactura aceptados?	X					
17	¿Con la tecnología de inspección existente y disponible se pueden medir todos los requerimientos de diseño?	X					
18	¿El proceso de administración de cambios de ingeniería designado por los clientes es usado para administrar los cambios de ingeniería mismos?	X					
C. Especificaciones de Desempeño de Ingeniería							
19	¿Se han identificado las características especiales?	X				Personal de desarrollo de productos	14/01/2017
20	¿Los parámetros de prueba son suficientes para abordar las condiciones de uso requeridas, ej. Validación de producción y uso final?	X					
21	¿Las partes manufacturadas con especificaciones mínimas y máximas se han probado como se requiere?	X					
22	¿Todas las pruebas de producto se harán en planta?	X					
23	Si no ¿Se harán por un proveedor aprobado?			X			
24	¿El tamaño de muestra y/o frecuencia especificados en las pruebas de desempeño en proceso son consistentes con los volúmenes de manufactura?			X	No es necesario tamaño de muestra, ya que cada producto vajilla en general pasará por las pruebas de desempeño	Personal de desarrollo de productos	
25	¿Se ha obtenido la aprobación del cliente, ej. Para pruebas y documentación como se requiere?		X				

Pregunta		SI	NO	N/A	Comentarios/Acciones Requeridas	Persona Responsable	Fecha de Cumplimiento
D. Especificaciones de Materiales							
26	¿Están identificadas las características especiales de los materiales?	X				Personal de desarrollo de productos	14/01/2017
27	Cuando la organización es responsable de diseño ¿Los materiales especificados, los tratamientos térmicos y de superficies son compatibles con los requerimientos de durabilidad y en el medio ambiente identificado?	X					
28	Cuando se requiere, ¿Los proveedores de materiales están en la lista aprobada por los clientes?		X				
29	¿La organización ha desarrollado e implementado un proceso para controlar la calidad del material de recibo?		X				
30	¿Se han identificado las características de los materiales que requiere inspección? Si es así,	X			Inspecciones visuales de materiales	Personal encargado de desarrollo de productos, producción y de adquisición de materiales	
a	¿Las características son checadas en planta?	X			Al recibirla la materia prima se realiza		
b	¿Está disponible el quipo de prueba, si el chequeo se hace en planta?	X			Disponibilidad asegurada empleados realizan inspección		
c	¿Gente competente está disponible para asegurar pruebas exactas, si el chequeo se hace en planta?	X			No requiere gente competente al 100%		
Pregunta							
Pregunta		SI	NO	N/A	Comentarios/Acciones Requeridas	Persona Responsable	Fecha de Cumplimiento
31	¿Son usados laboratorios externos?		X				14/01/2017
a	¿La organización cuenta con un proceso implementado para asegurar la competencia de los laboratorios tal como, acreditamiento? NOTA: La competencia requiere ser asegurada, independientemente de la relación de la organización con el laboratorio.			X			
32	¿Se han considerado los siguientes requerimientos de materiales:						
a	Manejo, incluyendo aspecto ambientales?	X					
b	Almacenamiento, incluyendo aspectos ambientales?	X					
c	La composición de los materiales/substancias ha sido reportado de acuerdo con requerimientos de los clientes, ej. IMDS?	X			Se comunica que se trabaja con esmaltes, pinturas y vidriados libres de sustancias tóxicas	Personal de desarrollo de productos	
d	Las partes poliméricas han sido indetificadas/marcadas en base a los requerimientos de los clientes?		X				

Anexo 5. Diagrama de Flujo del Proceso

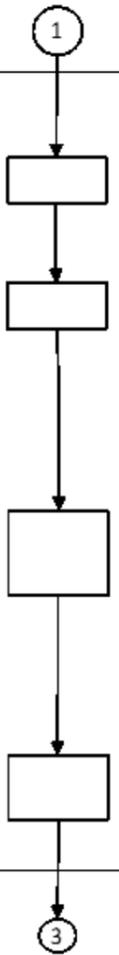
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO										PROT	<input type="checkbox"/>	
										PREL	<input type="checkbox"/>	
										PROD	<input type="checkbox"/>	
PROCESO:	Producción de vajillas	LÍNEA PRODUCCIÓN:	Formado, Horneado (1 y2), Decorado, Empacado			FECHA:	14-may-16					
PRODUCTO:	Vajilla	ELABORADO POR:	Ilian Yépez			REVISIÓN:						
CÓDIGO PRODUCTO:	VCAT1	APROBADO POR:				CÓDIGO :	SBT					
MODELOS QUE APLICA:	Ver Tabla de Aplicación Adjunta											
O	OPERACIÓN		I	INSPECCIÓN		OI	OPERACIÓN CON INSPECCIÓN					
T	TRANSPORTE		A	ALMACENAMIENTO								
No.	Diagrama de flujo	Tipo	Descripción del Proceso	N°	Clase	Característica del Producto	N°	Clase	Característica del Proceso			
100		<input checked="" type="radio"/>	Recepción Materia Prima	100-1		Cantidades de recepción iguales a las indicadas en la orden de producción	100-A	AQC	Verificación y Revisión de los materiales mediante la utilización de un checklist.			
				100-2	AQC	Materiales de acuerdo a especificación (Color y Tipo)						
110		<input type="radio"/>	Colocación de Materias Primas en sus lugares					110-A		Colocación de materiales con orden y limpieza.		
								110-B		Uso de repisas, estanterías o vitrinas.		
								110-C	AQC	Control de MP referente a cantidad		
				Formación de piezas al torno								
				Formación de piezas al colado								
400		<input type="radio"/>	Secado de las piezas		400-1		Pérdida de humedad de las piezas	400-A	KPC	Secado homogéneo, volteando las piezas en intervalos de tiempo. Colocación de las piezas en estanterías de forma ordena permitiendo la movilidad de las mismas. Ubicación en un lugar ventilado		
					400-2	KPC	Adquirir dureza en la pieza					
410		<input type="radio"/>	Pulir piezas		410-1	KPC	Piezas sin rebabas o imperfecciones generadas en el proceso de formación	410-A		Uso de herramientas manuales o semi mecánicas como pulidores, esponjas, pulidor mecánico, lijas.		
				410-2			410-B	KPC	Observación y eliminación de todas las líneas extras, rebabas, grumos que se tienen en las piezas que afectan a la calidad y estética de la pieza			
420	<input checked="" type="radio"/>	Transportar al área de horneado		420-1		Piezas Pulidas	420-A		Colocar las piezas a hornear en los coches de transporte con orden. No colocarlas cerca de los bordes para evitar caídas			
500	<input type="radio"/>	Colocación de piezas en el homo		500-1	AQC	Introducción de las piezas crudas al horno	500-A		Colocación de mobiliario de horno (vagonetas, soportes, estantes)			
							500-B		Colocación de las piezas en los diferentes niveles del homo, usando el mobiliario colocado y herramientas.			
							500-C		Colocación con orden y limpieza.			
510	<input type="radio"/>	Hornear piezas (1° Cocción)		510-1		Piezas de crudo a bizcocho (Quemadas, Aspecto duro, color blanco)	510-A	AQC	Establecer la temperatura de quema para obtener el bizcocho. Temperatura Aprox. 1040-1060°C			
				510-2	KPC	Piezas sin grietas, ni imperfecciones.	510-B	AQC	Verificación de temperatura y estado del horno en general a intervalos del tiempo a lo largo de la quema.			
520	<input type="radio"/>	Descargar piezas del horno		520-1		Piezas de la vajillas en bizcocho	520-A		Esperar al enfriamiento completo del homo y las piezas para la descarga			
							520-B		Descargar el homo por niveles y en forma ordenada			
							520-C		Colocación de las piezas en las estanterías de acuerdo a su forma.			

530		<input type="checkbox"/> Inspección piezas cocidas (Bizcocho)	530-1	Piezas en bizcocho.	530-A	Observación minuciosa de las piezas en bizcocho.		
			530-2	Piezas listas para decoración	530-B	Si existe alguna imperfección separarlas		
540		Transporte al área de Decorado	540-1	Piezas sin imperfecciones	540-A	Colocar las piezas a hornear en los coches de transporte con orden. No colocarlas cerca de los bordes para evitar caídas		
600			Decoración de piezas	600-1	Pieza decorada	600-A	Limpieza de polvo que puede alojar la pieza	
	600-2			KPC	Pieza con diferentes motivos florales, paisajes, abstractos	600-B	Colocación de herramientas como pinceles, recipientes para agua y pintura, estencils, esponjas, entre otros.	
	600-3			KPC	Darle color a la pieza	600-C	KPC	Con la pieza sostenida en la mano o apoyada en la mesa empezar el bosquejo del decorado que tendrá la pieza
						600-D	KPC	Mediante el uso del pincel y la ocupación de las pinturas bajo cubierta dar el decorado final a la pieza
610		Colocación de vidrio/ esmaltes directos	610-1	AQC	Pieza con capa vitrea necesaria para su contacto con alimentos	610-A	Limpieza de polvo que puede alojar la pieza	
			610-2	KPC	Pieza con una capa de vidrio o esmalte de color directo aplicada en forma homogénea	610-B	Con la pieza sostenida en la mano o apoyada en la mesa emp	
						610-C	KPC	Cubrimiento de la pieza debe ser completo y homogéneo con el uso de pinceles
						610-D	KPC	Repetir el cubrimiento de la pieza con el vidrio o esmalte directo por segunda vez
620		<input type="checkbox"/> Inspección de la decoración y esmaltación de las piezas	620-1	Piezas decoradas y esmaltadas	620-A	Revisión completa de la pieza. Revisión de colores, formas, dibujos, capas de esmalte.		
630		Transportar al área de horneado	630-1	Piezas decoradas y esmaltadas sin imperfecciones o imperfecciones leves	630-A	Colocar las piezas en el equipo correspondiente, evitar caída o daños. Colocación con orden.		
700		Colocación de piezas en el horno	700-1	Introducción de las piezas decoradas y esmaltadas al horno	700-A	Uso de mobiliario de horno, en los que se incluye separadores		
						700-B	Colocación de las piezas en el mobiliario del horno, con una mayor distancia entre pieza y pieza que en la primera cocción. No colocar las piezas una sobre otra.	
						700-C	Colocación con orden y limpieza, asegurando no topar ni dejar huellas en la capa vitrea del producto	
710		Hornear piezas (2ª Cocción)	710-1	AQC	Pieza decorada y vidriada lista para la segunda cocción	710-A	AQC	Establecer la temperatura de quema para el decorado. Temperatura Aprox. 1100-1230°C
						710-B	AQC	Revisión periódica de la temperatura del horno.
						710-C		Revisión del apagado del horno
720		Descargar piezas del horno	720-1	Piezas con el vidrio y esmaltes fundidos y cristalizados de forma permanente para su uso	720-A	AQC	Esperar el enfriamiento completo del horno y de las piezas para evitar choques térmicos en la pieza.	
						720-B		Retiro de piezas por niveles con mucho cuidado
						720-C		Colocación de las piezas en estanterías con orden y limpieza.
730		Selección de piezas (Inspección final de las piezas)	730-1	Pieza decorada esmaltada y con la segunda quema.	730-A	AQC	Observación de la pieza con ayuda de instrumentos de medición, verificación de tamaños.	
			730-2	AQC	Pieza limpia, con buenos terminados lista para empaque	730-B		Observar la decoración de la decoración de la pieza, así como el terminado de la capa vitrea. Que se encuentre sin grumos ni grietas.
						730-C		Observar los tonos de colores y tono de la pieza si son los deseados
						730-D	AQC	Separar las piezas que se encuentren en buen estado de las que tengan alguna imperfección.
740		Transporte al área de empaque	740-1	Piezas listas para su uso.	740-A		Colocar las piezas a empacar en los coches de transporte con orden. No colocarlas cerca de los bordes para evitar caídas	

800		○ Empacar piezas	800-1	AQC	Producto de acuerdo con los requerimientos del cliente	800-A		Amar el juego de la vajilla
			800-2	KPC	Proteger al producto para su manipulación o transporte	800-B	KPC	Colocar 4 platos tendidos, 4 platos hondos, 4 platos torteros, 4 platos taza y 4 tazas con el mismo diseño.
			800-3	KPC	Presentación adecuada al público	800-C		Colocar cada uno de los tipos de plato y taza en la sección indicada en el empaque
						800-D	PQC	Colocar divisiones internas para los platos y taza, además de espuma entre las divisiones
						800-E		Colocar los productos con orden y limpieza
810		▽ Almacenar Producto Terminado	810-1		Mantener vajillas de las que se encuentran en exhibición o se ofrecen	810-A		Clasificación de las piezas por color y diseños (florales, abstractos, vintage, simples)
								

Notas	
Descripción e Identificación	Diagrama de Flujo
<p>① Seguir procedimiento de producto no conforme</p> <p>② Fin de Proceso</p>	<p>③ Seguir sub-proceso de formación al torneado</p> <p>④ Seguir sub-proceso de formación por colado</p>
<p>MODELO No. DE IDENTIFICACION</p> <p>Ver Tabla A djunta</p>	

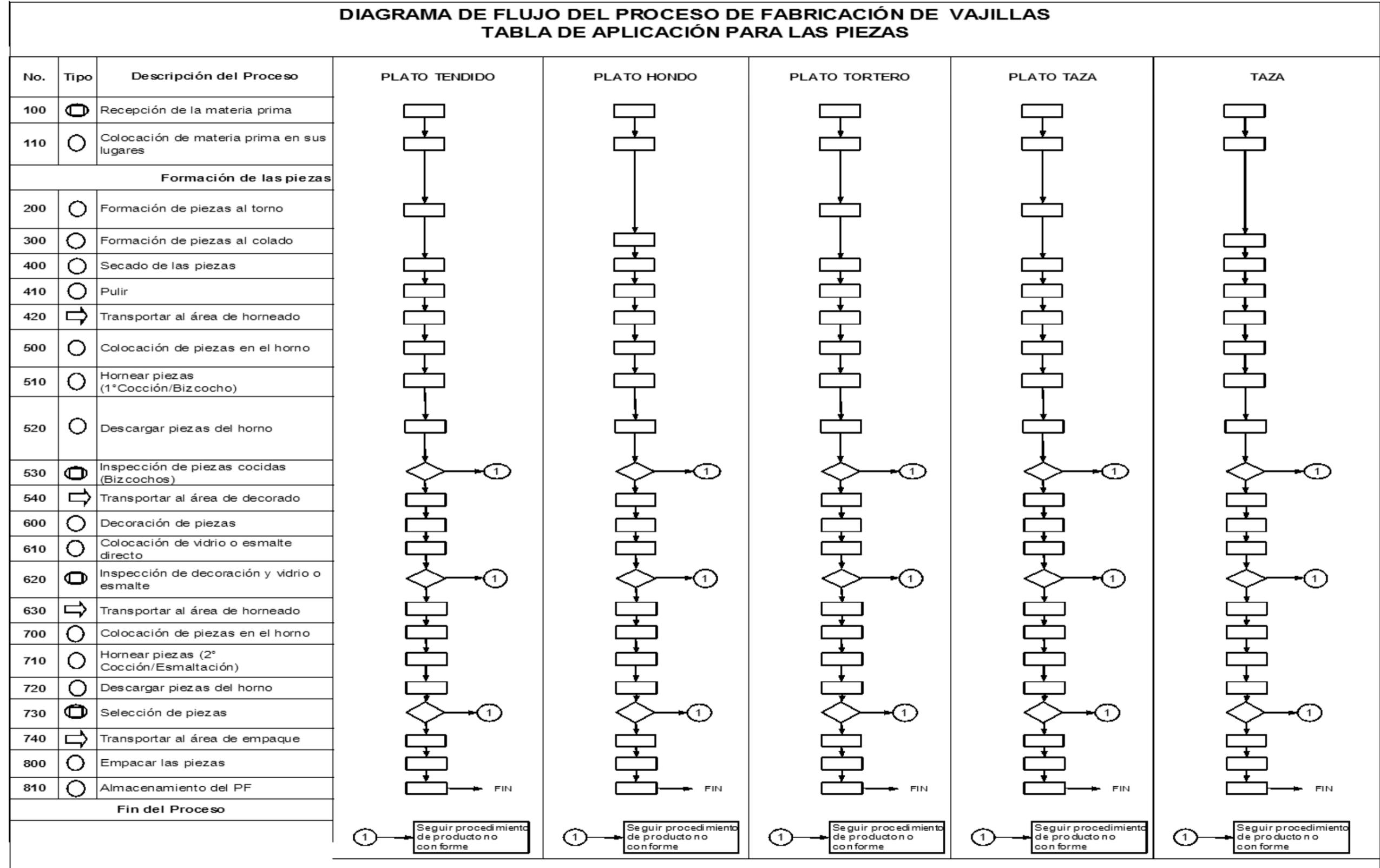
Anexo 6. Diagrama de Flujo Subproceso Formación de piezas por torno.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO							PROT	<input type="checkbox"/>		
							PREL	<input type="checkbox"/>		
							PROD	<input type="checkbox"/>		
PROCESO:	Formación de piezas al torno	LÍNEA PRODUCCIÓN:	Vajillas		FECHA:					
PRODUCTO:	Plato Tendido, Tortero y Plato Taza	ELABORADO POR:	Ilian Yépez		REVISIÓN:					
CÓDIGO PRODUCTO:		APROBADO POR:			CÓDIGO:					
MODELOS QUE APLICA:	Ver Tabla de Aplicación Adjunta									
O	OPERACIÓN		I	INSPECCIÓN		OI	OPERACIÓN CON INSPECCIÓN			
T	TRANSPORTE		A	ALMACENAMIENTO						
No.	Diagrama de flujo	Tipo	Descripción del Proceso	N°	Clase	Característica del Producto	N°	Clase	Característica del Proceso	
										
200			Cortar en trozos (chorizos/tortas)	200-1	KPC	Formar las tortas o recortes que serán las piezas	200-A	AQC	Con el uso de herramientas, ir cortando homogéneamente la pasta sólida blanda en pequeñas masas. Cada recorte representa un plato.	
				200-2		Humedad de la materia prima determina la facilidad de formación de la pieza				
				200-3	KPC	Tamaño y forma de la pieza (Platos)				
210			Centrar los trozos en el torno	210-1	AQC	Dar centro a la pieza para el modelado	210-A		Colocación de cada recorte en el centro del tomo para empezar a modelar.	
				210-2		Diámetro correcto del plato	210-B		El centrado del recorte permite la facilidad de modelar y obtener el diámetro correcto del plato	
220			Modelar la pieza	220-1	KPC	Tamaño y forma de la pieza (Platos)	220-A		Utilización de herramientas de vaciado, desbastado, punzones, modeladores para ir dando forma al plato mientras se mueve el torno.	
				220-2	AQC	Calidad del plato (La menor cantidad grumos)	220-B	KPC	Con el movimiento del torno ir formando al plato con las manos, ir con los giros hasta llegar al tamaño adecuado. Incluir agua si es necesario	
							220-C	KPC	Movimientos repetitivos hasta lograr el grosor adecuado del plato, así como también la forma o estilo requerido. Ir aplanando cada vez más la masa cuidando la formación de grumos.	
230			Retiro de la pieza	230-1	KPC	Plato formado de acuerdo a especificaciones	230-A		Parar el movimiento del tomo.	
							230-B	AQC	Retirar el plato con cuidado tratando de no deformarlo, colocarlo en un lugar seguro.	
							230-C		Retiro de las herramientas utilizadas y limpieza del tomo.	
Notas:										
Descripción e Identificación Diagrama de Flujo										
	Inicio del Subproceso Formación de piezas por torneado					MODELO	No. DE IDENTIFICACION			
						Ver Tabla Adjunta				
	Fin del subproceso que es parte del proceso general de fabricación de vajillas									

Anexo 7. Diagrama de Flujo Subproceso Formación de piezas al colado.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO							PROT		
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO							PREL		
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO							PROD		
PROCESO:	Formación de piezas al colado		LÍNEA PRODUCCIÓN:	Vajillas de cerámica		FECHA:			
PRODUCTO:	Plato Hondo, Taza		ELABORADO POR:	Ilian Yépez		REVISIÓN:			
CÓDIGO PRODUCTO:			APROBADO POR:			CÓDIGO:			
MODELOS QUE APLICA:									
O	OPERACIÓN		I	INSPECCIÓN		OI	OPERACIÓN CON INSPECCIÓN		
T	TRANSPORTE		A	ALMACENAMIENTO					
No.	Diagrama de flujo	Tipo	Descripción del Proceso	Nº	Clase	Característica del Producto	Nº	Clase	Característica del Proceso
	①								
300		○	Colar la barbotina en los moldes de yeso	300-1	AQC	Densidad que tenga la barbotina para la formación de la pieza	300-A		Alistar moldes de yeso con las formas de las figuras o piezas a realizar
				300-2	AQC	Impregnación de la barbotina en la figura del molde (plato hondo, taza y asa)	300-B		Mover la barbotina antes de colarla en el molde
							300-C		Verter la barbotina (arcilla líquida preparada) en los moldes de yeso de las figuras, por el agujero destinado a este propósito.
					AQC		300-D		Durante la caída del líquido introducir un tamiz o las manos para evitar la caída de grumos que se pudieron formar.
310		○	Formación de la película de la pieza (hasta 0,5 mm)	310-1	AQC	Tiempo de formación de la pieza depende del tipo de barbotina utilizada	310-A	AQC	Observación continua del estado de la barbotina dentro del molde
				310-2	KPC	Grosor mínimo de la pieza	310-B	AQC	Utilización de algún palillo o al tacto para observar la formación de una película en las paredes de la figura del molde.
							310-C	AQC	Observación que la barbotina forme una película de alrededor de 0,5mm para seguir al próximo proceso
320		○	Retirar el exceso de la barbotina	320-1		Eliminar la barbotina que no forma parte de la pieza	320-A		Al observar la formación de la película y la adherencia de una fina capa de barbotina al molde, con la utilización de un tanque o recipiente extra, remover o quitar el exceso de barbotina presente en el molde.
							320-B		La capa fina debe esperar una mayor adherencia e impregnación a la figura del molde
330		○	Desmolde de la pieza	330-1	KPC	Pieza completa en crudo y húmeda	330-A	KPC	Después de un tiempo aproximado con observación continua, y verificar que la pieza se encuentra ya formada. Abrir el molde para retirar la pieza al crudo en el caso de la taza. Del Plato hondo y asa de la taza retirar normalmente con una ligera presión del molde y con mucho cuidado.
				330-2	KPC	Pieza Formada			
									330-B
	④								
Notas									
Descripción e Identificación Diagrama de Flujo									
① Inicio del subproceso formación de piezas por colado ④ Fin de Subproceso que forma parte del proceso general de fabricación de vajillas							MODELO No. DE IDENTIFICACION Ver Tabla Adjunta		

Anexo 8. Tabla de aplicación para las piezas (Diagrama de Flujo)



Anexo 9. Criterios y ponderaciones adaptados para la calificación de severidad, ocurrencia y detección para el AMEF de Proceso de la vajilla.

➤ Severidad

Efecto	Criterio: Efecto en el proceso de ensamble (Efecto en la fabricación/ensamble)	Valor de severidad
Falla en Cumplir Requisitos de Seguridad y/o Reglamentarios	Puede dañar al operario (máquina o ensamble) sin aviso	10
	Puede dañar al operario (máquina o ensamble) con aviso	9
Desecho de material	100% de la producción posiblemente tendría que ser desechada. Paro de línea o interrupción de envío.	8
	Una porción mínima de la producción posiblemente tendría que ser desechada.	7
Paro o Interrupción Significante	100% de la producción posiblemente tendría que ser retrabajada fuera de línea y aprobada.	6
	Una porción de la producción posiblemente tendría que ser retrabajada fuera de la línea. Paro aproximado de 20 a 30 min	5
Paro o Interrupción Moderada	100% de la producción posiblemente tendría que ser retrabajada en la estación antes de procesarse	4
	Una porción de la producción posiblemente tendría que ser retrabajada en la misma estación o la siguiente.	3
Paro o Interrupción Menor	Leve inconveniente al proceso, operación u operador	2
Sin efecto	Sin efecto discernible	1

➤ Ocurrencia

Probabilidad	Criterio: Ocurrencia de la causa- AMEFDs (Vida/Confiabilidad del diseño del ítem)	Criterio: Ocurrencia de la causa-AMEFDs (Incidentes por ítem)	Rango
Muy Alta	Nueva tecnología/Nuevo diseño sin historial	≥1 en 10	10
Alta	Falla es inevitable con el nuevo diseño, nueva aplicación ó cambio en las condiciones de operación	1 en 20	9
	La falla es probable con el nuevo diseño, nueva aplicación o nuevas condiciones de trabajo (uso).	1 en 50	8
	La falla es incierta con el nuevo diseño, nueva aplicación o cambio en las condiciones de operación	1 en 100	7
Moderada	Fallas frecuentes asociadas con diseños similares o en simulación o ensayo de diseño	1 en 500	6
	Fallas ocasionales asociadas con diseños similares o en simulación o ensayo de diseño	1 en 2000	5
Baja	Fallas aisladas con diseños similares o en simulaciones y pruebas de diseño	1 en 10 000	4
	Sólo fallas aisladas asociadas con diseños casi idénticos ó en simulaciones y pruebas de diseño	1 en 100 000	3
	No se observan fallas asociadas con diseños casi idénticos o en simulaciones y pruebas de diseños	1 en 1 000 000	2
Muy Baja	La falla es eliminada a través de controles preventivos	La falla es eliminada a través de controles preventivos	1

➤ Detección

Oportunidad para detección	Criterio: Probabilidad de Detección por controles de Diseño	Rango	Probabilidad de Detección
Oportunidad de No Detección	Sin control en el diseño actual/no puede detectarse o no es analizado.	10	Casi Imposible
Sin Probabilidad de detección en ninguna etapa	Controles de análisis/detección del diseño cuentan con una capacidad de detección débil	8	Muy remota
Congelamiento Posterior al diseño y previo al lanzamiento	Detección visual con ayuda de un cartel comparativo	6	Remota
	Detección con instrumentos de medición		Muy Baja
	Detección al comparar patrones		Baja
Congelamiento previo al diseño	Prueba Piloto del proceso	4	Moderada
	Prueba al realizar el prototipo		Moderadamente Alta
	Pruebas en el prototipo		Alta
Análisis Virtual-Correlacionado	Controles de análisis/detección del diseño cuentan con una fuerte capacidad de detección. Pueden ser análisis virtuales.	2	Muy Alta
Detección no aplica: Prevención de Fallas	Causas de fallas o modos de fallas no pueden ocurrir porque están totalmente prevenidos a través de soluciones de diseños. (Estándar de diseño probado, mejores prácticas, material común, etc.)	1	Casi Cierta

Anexo 11. Análisis de Modos y Efectos de Fallas en el subproceso de formación de piezas al torno.

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA																												
Sistema : Fabricación de vajilla		Responsable Proceso:										CODIGO:																
Subsistema: Formación de piezas al torno		Fecha Clave :										Fecha PFMEA(Inicial):																
Integrantes Equipo AMEF:												Fecha PFMEA: Rev: ()																
No.	Descripción de l Proceso	Función Requerida	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Controles Actuales					N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Resultados de las Acciones													
						Causas de Falla	Ocurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados	Detección					Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrencia	Detección	RPN								
200	Cortar en trozos la pasta sólida blanda	Obtener pedazos reducidos (chorizos o tortas) de la materia prima para su utilización	Corte Incorrecto	Falta de material para el plato	7	Falta de estandarización en el tamaño y peso del corte del chorizo	4	Procedimientos de corte de tamaño de la pasta	Inspección Visual y Métrica	6	168	Pruebas piloto y pruebas en prototipo.	Jefe de Producción	21/07/2017	Estandarización de tamaño cortes de la pasta. (Reducción de variación)		7	3	4	84								
				Trozos de difícil colocación en el tomo	5																							
			Desperdicio de material	Pérdida de material	2	5	Colocación de equipos y herramientas utilizadas en orden	Observación del puesto de trabajo	2	20	60																	
				Creación de imperfecciones en el plato	5																		6	4	Procedimientos de corte de tamaño de la pasta	Inspección Visual y Métrica	4	80
				Diferentes tamaños al corte	5																							
Contaminación de la pasta	Suciedades e imperfecciones en los platos	5																										
210	Centrar en el tomo los chorizos	Asegurar la colocación de la materia prima para empezar a formar la pieza	Daño mecánico	Daño de partes del tomo como su eje central, o base.	9	Colocación incorrecta del trozo / Mantenimiento inadecuado del tomo.	2	Mantenimiento Preventivo del tomo	Revisión del estado del tomo antes de su uso.	2	36																	
			Descentrado del trozo	Formación del plato con problemas como arcilla aun no moldeable.	5	Error Humano	4	Señalamiento en el lugar donde debe colocarse el corte de la pasta	Inspección Visual , pruebas antes de producción.	2	40																	
220	Modelar la pieza	Obtener las piezas (platos) requeridas	Formación incorrecta de la pieza	Incumplimiento en la especificación del tamaño del plato	5	Colocación incorrecta de la base del tomo	3	Hojas con especificaciones técnicas y visuales requeridas para las piezas (platos)	Inspecciones visuales y reprocesos.	4	60																	
				Plato con grumos o imperfecciones	5																Error Humano	4	80					
			Problemas en el modelado	Problemas con el tomo en giros y velocidades	5	5	*Mantenimiento Preventivo del tomo. *Pruebas antes de producción. *Hoja de procedimiento de modelado de la pieza. *Checklist de materia prima.	Ninguno	4	120	Pruebas en materia prima, análisis de componente de la pasta.	Jefe de Producción	21/02/2017	Ninguna hasta el momento														
				Resquebramiento de la arcilla o materia prima	6																		2	Exceso de humedad en la pieza (agua)	2	16		
				Tiempo de formación largo	2																							
230	Retirar pieza de tomo	Ubicar la pieza ya finalizada para su secado	Fallas en el plato	Platos o piezas con imperfecciones	5	Error Humano por descuido en la retirada	5	Hoja de procedimiento de retiro de la pieza del tomo.	Inspección Visual y Métrica	2	50																	
			Fragilidad del Plato	Piezas rotas o con fisuras, grietas	7	Exceso de Humedad	5		Ninguno	2	70																	
			Deformación de la pieza	Reproceso de la pieza	5	Error Humano	5		Ninguno	2	50																	

Anexo 13. Plan de Control (Proceso de Elaboración Piezas de la vajilla)

PLAN DE CONTROL										Prototipo <input type="checkbox"/>		Prelanzamiento <input type="checkbox"/>		Producción <input checked="" type="checkbox"/>	
PLAN DE CONTROL				LINEA: Vajillas				FECHA ORIGINAL: 02-jun-16				REV:			
PROVEEDOR/PLANTA:				PROCESO: General de Producción Piezas de Vajilla				FECHA REVISIÓN: 02-dic-16							
CODIGO PROVEEDOR:				DEPARTAMENTO: Producción				APROB. CLIENTE INGENIERÍA / Fecha							
# DE PARTE/Último cambio:				AREAS INVOLUCRADAS: Producción y Bodega				CONTACTO CLAVE:							
NOMBRE DE LA PARTE: Piezas Vajilla (Plato Tendido, Hondo, Tortero, plato para taza y taza)				TELEFONO: 444-222				APROB. CLIENTE CALIDAD / Fecha							
AÑO / MODELO: 2016				EQUIPO PLANIFICADOR: Ilian Yépez				APROBACION INTERNA:							
Proceso o Parte Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos						Plan de Reacción / Acción Correctiva	
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.		Parámetros
100	Recepción Materia Prima	"Ingresar las materias primas a la línea de producción. "Verificar las condiciones de entradas de los materiales.	Área de Recepción.	100-1/100-A	Cantidades de recepción iguales a las indicadas en la orden de producción	Verificación y Revisión de los materiales mediante la utilización de un checklist.		Facturas y Documentos entregados por el proveedor.	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual de acuerdo a la factura de proveedor y la orden de pedido de la empresa	Operario Bodega	Etiquetas OK/ NO-OK	Comunicación con proveedor
				100-2	Materiales de acuerdo a especificación (Color y Tipo)		AQC	Check list de especificaciones de materiales	Visual	100%	Por orden	Inspección del checklist de especificaciones de materiales			Reconteo de materiales, Notificaciones al encargado de bodega. / Devolución de material
110	Colocación de Materias Primas en sus lugares	Organización de los materiales para empezar la producción	Estanterías y contenedores	110-A		Colocación de materiales con orden y limpieza.		Ayuda visual	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual, Auditoría de Orden.	Operarios Producción	Etiquetas OK/ NO-OK	Realizar 5 S
				110-B		Uso de repisas, estanterías o vitrinas.		Hoja de control de materiales en su lugar. (Cantidad/Colores/Especificaciones)	Visual	100%	Por orden	Utilización de imágenes para organización			Registro de Clasificación y Organización de MP en puestos de trabajo / Registro de cantidad.
				110-C		Control de MP referente a cantidad	AQC		Visual	100%	Por orden	Inspección Visual y Virtual			
400	Secado de las piezas	Las piezas pierdan humedad y logren su compactación final.	Estanterías o Repisas	400-1/400-A	Pérdida de humedad de las piezas	Secado homogéneo, volteando las piezas en intervalos de tiempo. Colocación de las piezas en estanterías de forma ordenada permitiendo la movilidad de las mismas. Ubicación en un lugar ventilado		Especificaciones de Secado. (Inspección Visual)	Visual y Tacto	100%	Por orden	Inspección Visual	Operario Secado	Separación de las piezas ya secas, de las aún húmedas	Hoja de chequeo de condiciones de secado para piezas
				400-2	Adquirir dureza en la pieza		KPC	Inspección Visual	Visual	100%	Por orden	Inspección al Tacto			
410	Pulir piezas	Eliminar todo tipo de imperfecciones generadas en el proceso de formación. Eliminar rebabas producidas en el colado y torneado	Pulidores, Esponjas, Recipientes con agua. Mesas de trabajo	410-1/410-A	Piezas sin rebabas o imperfecciones generadas en el proceso de formación	Uso de herramientas manuales o semi mecánicas como pulidores, esponjas, pulidor mecánico, lijas.	KPC	Ayuda Visual	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual	Operario Pulido	Punto Rojo: Piezas Sin Pulir o con imperfecciones. Punto Verde: Piezas pulidas listas.	Capacitación e indicación a operarios
				410-2/410-B	Piezas con bordes y espacios limpios y estéticos.	Observación y eliminación de todas las líneas extra, rebabas, grumos que se tienen en las piezas que afectan a la calidad y estética de la pieza	KPC	Requerimientos de Producto, Hojas de Trabajo estandarizado y elementos de trabajo de la estación.	Visual, Tacto y Comparación con modelo.	100%	Por orden	Inspección Visual / Comparaciones con modelos			Reproceso de piezas.
420	Transportar al área de horneado	Trasladar las piezas pulidas al área de horneado para su cocción	Estanterías Móviles, Soportes de piezas.	420-1/420-A	Piezas Pulidas	Colocar las piezas a hornear en los coches de transporte con orden. No colocarlas cerca de los bordes para evitar caídas		Hoja de especificaciones de transporte de piezas	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual / Tarjetas de transporte	Operario Transportes	Etiqueta General OK/ NO-OK	Hoja de especificaciones de transporte de piezas / Verificación del estado de las piezas en el transporte.

500	Colocación de piezas en el horno	Colocar las piezas en crudo en el mobiliario de horno	Mobiliario de horno, soportes, triángulos, estantes para platos, casillas, puntas.	500-1/500-A	Introducción de las piezas crudas al horno	Colocación de mobiliario de horno (vagonetas, soportes, estantes)	AQC	Inspección Visual	Visual	100%	Por orden	Comparación con imagen	Operario Horneado	Etiqueta General OK/ NO-OK	Revisión de manual de horno y su mobiliario
				500-B		Colocación de las piezas en los diferentes niveles del horno, usando el mobiliario colocado y herramientas.	Especificaciones de colocación de piezas en el horno (Hoja)	Visual/Comparación con Fotografías y Manual	100%	Por orden	Inspección Visual y Tacto	Hoja de chequeo de colocación de piezas en horno.			
				500-C		Colocación con orden y limpieza.	Inspección Visual	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual	Verificación del estado de las piezas en la colocación.			
510	Hornear piezas (1ª Cocción)	Obtener las piezas quemadas en bizcocho	Horno	510-1/510-A	Piezas de crudo a bizcocho (Quemadas, Aspecto duro, color blanco)	Establecer la temperatura de quema para obtener el bizcocho. Temperatura Aprox. 1040-1060°C	AQC	Hoja de especificaciones de temperatura	Visual	100%	Por cada quema	Observación del horno y tablero de control	Operario Horneado	Ninguno	*Mantenimiento Correctivo del Horno *Para de la quema *Cambio de temperatura *Revisión de temperaturas establecidas.
				510-2/510-B	Piezas sin grietas, ni imperfecciones.	Verificación de temperatura y estado del horno en general a intervalos del tiempo a lo largo de la quema.	KPC/AQC	Inspección Visual (Observación de temperatura)	Visual	100%	Por cada quema	Registro de utilización de horno			
520	Descargar piezas del horno	Retirar los bizcochos del horno	Estanterías Móviles, Soportes de piezas.	520-1/520-A	Piezas de la vajillas en bizcocho	Esperar al enfriamiento completo del horno y las piezas para la descarga		Inspección Visual	Visual y Tacto	100%	Por orden	Inspección Visual	Operario Horneado	Etiqueta General OK/ NO-OK	Revisión del estado de las piezas (Verificación manual y visual)
				520-B		Descargar el horno por niveles y en forma ordenada		Visual	100%	Por orden	Inspección Visual. Auditoría de orden	Descargar con cuidados las piezas			
				520-C		Colocación de las piezas en las estanterías de acuerdo a su forma.	Hoja de especificaciones de descarga de piezas	Visual	100%	Por orden	Utilización de imágenes para organización	Registro de Clasificación de piezas quemadas (bizcochos) y cantidad.			
530	Inspección piezas cocidas (Bizcocho)	Revisar y verificar que las piezas elaboradas cumplan con los requerimientos necesarios después de la 1ª quema	Elementos Visuales	530-1/530-A	Piezas en bizcocho.	Observación minuciosa de las piezas en bizcocho.		Inspección Visual	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual y al Tacto	Operario Horneado	*Punto Rojo: Piezas con imperfecciones o defectos de quema *Punto Verde: Piezas listas para el decorado.	Capacitación e indicación a operarios acerca de producto conforme
				530-2/530-B	Piezas listas para decoración	Si existe alguna imperfección separarlas		Visual / Comparación con modelo / Tacto	100%	Por orden	Inspección Visual y al Tacto				Inspección Visual / Procedimiento de Producto No Conforme
				530-C		Si la imperfección es remediable, pasar una pequeña lija sobre los defectos.	Procedimiento de Producto No Conforme	Visual / Comparación con modelo / Tacto	100%	Por orden	Reproceso de la pieza, lijar las imperfecciones en el bizcocho.				
540	Tranporte al área de Decorado	Trasladar las piezas quemadas al área de decoración	Estanterías Móviles, Soportes de piezas.	540-1/540-A	Piezas sin imperfecciones	Colocar las piezas a hornear en los coches de transporte con orden. No colocarlas cerca de los bordes para evitar caídas		Hoja de especificaciones de transporte de piezas	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual / Tarjetas de transporte	Operario Transportes	Etiqueta General OK/ NO-OK	Hoja de especificaciones de transporte de piezas / Verificación del estado de las piezas en el transporte.

600	Decoración de piezas	Obtener las piezas decoradas y con los diseños requeridos	Pinceles, Stencils, Esponjas, Recipientes.	600-1/600-A	Pieza decorada	Limpieza de polvo que puede aljar la pieza		Inspección Visual y al Tacto	Visual y Tacto	100%	Por orden	Inspección al tacto	Operarias Decorado	*Punto Rojo: Piezas con imperfecciones en el decorado *Punto Verde: Piezas listas para el siguiente proceso.	*Capacitación continua a operarias. *Verificación del estado de las piezas. *Análisis de las causas de falla. *Cambios que permitan que la pieza pueda ser considerada como conforme a los requerimientos.
				600-2/600-B	Pieza con diferentes motivos florales, paisajes, abstractos	Colocación de herramientas como pinceles, recipientes para agua y pintura, estencils, esponjas, entre otros.	KPC	Especificaciones de diseños y requerimientos del cliente	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual (100%)			
				600-3/600-C	Darle color a la pieza	Con la pieza sostenida en la mano o apoyada en la mesa empezar el bosquejo del decorado que tendrá la pieza	KPC		Comparación con modelo.	100%	Por orden				
				600-D		Mediante el uso del pincel y la ocupación de las pinturas bajo cubierta dar el decorado final a la pieza	KPC		Visual / Comparación con modelo	100%	Por orden				
610	Colocación de vidrio/ esmaltes directos	Colocar a las piezas que sean necesarias la capa vitrea	Pinceles	610-1/610-A	Pieza con capa vitrea necesaria para su contacto con alimentos	Limpieza de polvo que puede aljar la pieza	AQC		Observación visual y al tacto	Visual y Tacto	100%		Por orden	Inspección al Tacto	Operarias Decorado
				610-2/610-B	Pieza con una capa de vidrio o esmalte de color directo aplicada en forma homogénea	Con la pieza sostenida en la mano o apoyada en la mesa empezar a dar el cubrimiento total de la pieza por esmalte o el vidrio.	KPC	Hoja de especificaciones de vidriado.		100%	Por orden	Inspección al 100% (Visual)			
				610-C		Cubrimiento de la pieza debe ser completo y homogéneo con el uso de pinceles	KPC		Comparación con modelo. / Visual	100%	Por orden				
				610-D		Repetir el cubrimiento de la pieza con el vidrio o esmalte directo por segunda vez	KPC			100%	Por orden				
620	Inspección de la decoración y esmaltación de las piezas	Revisar y verificar que las piezas elaboradas cumplan con los requerimientos necesarios después de la decoración	Elementos Visuales	620-1/620-A	Piezas decoradas y esmaltadas	Revisión completa de la pieza. Revisión de colores, formas, dibujos, capas de esmalte.			Inspección Visual / Comparaciones de piezas. / Procedimiento de producto no conforme	Visual / Comparación con modelo o imagen / Tacto	100%		Por orden	Comparación entre piezas y modelos	Operarias Decorado
630	Transportar al área de horneado	Trasladar las piezas decoradas al área de horneado para la 2ª quema	Estanterías Móviles, Soportes de piezas.	630-1/630-A	Piezas decoradas y esmaltadas sin imperfecciones o imperfecciones leves	Colocar las piezas en el equipo correspondiente, evitar caída o daños. Colocación con orden.		Hoja de especificaciones de transporte de piezas	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual / Tarjetas de transporte	Operario Transportes	Etiqueta General OK/ NO-OK	Hoja de especificaciones de transporte de piezas / Verificación del estado de las piezas en el transporte.
700	Colocación de piezas en el horno	Colocar las piezas decoradas y con vidrio en el mobiliario de horno	Mobiliario de horno, soportes, triángulos, estantes para platos, casillas, puntas.	700-1/700-A	Introducción de las piezas decoradas y esmaltadas al horno	Uso de mobiliario de horno, en los que se incluye separadores		Hoja de uso de mobiliario	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual	Operarios Horneado	Etiqueta General OK/ NO-OK	Revisión de manual de horno y su mobiliario
				700-B		Colocación de las piezas en el mobiliario del horno, con una mayor distancia entre pieza y pieza que en la primera cocción. No colocar las piezas una sobre otra.		Especificaciones de colocación de piezas en el horno (Hoja)	Visual / Comparación con imágenes o manual.	100%	Por orden	Comparación con imagen			Hoja de chequeo de colocación de piezas en horno. (Vidriadas/ Esmaltadas)
				700-C		Colocación con orden y limpieza, asegurando no topar ni dejar huellas en la capa vitrea del producto		Revisión Visual	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual / Auditoría de orden			Verificación del estado de las piezas en la colocación.

710	Hornear piezas (2ª Cocción)	Obtener las piezas de la vajilla listas para su uso. Fundir la esmaltación en las piezas	Horno	710-1/710-A	Pieza decorada y vidriada lista para la segunda cocción	Establecer la temperatura de quema para el decorado. Temperatura Aprox. 1100-1230°C	AQC	Hoja de especificación de temperatura (Vidriado)	Visual en tablero	100%	Por quema	Inspección Visual	Operarios Hornear	Ninguno	*Mantenimiento Correctivo del Horno *Para de la quema *Cambio de temperatura *Revisión de temperaturas establecidas.
				710-B		Revisión periódica de la temperatura del horno.	AQC	Inspección Visual (Observación de temperatura)	Visual	100%	Por quema	Inspección Visual			
				710-C		Revisión del apagado del horno			Visual	100%	Por quema	Registro de utilización de horno			
720	Descargar piezas del horno	Retirar las piezas esmaltadas y decoradas del horno	Estanterías Móviles, Soportes de piezas.	720-1/720-A	Piezas con el vidrio y esmaltes fundidos y cristalizados de forma permanente para su uso.	Esperar el enfriamiento completo del horno y de las piezas para evitar choques térmicos en la pieza.	AQC	Inspección Visual	Visual y Tacto	100%	Por orden	Inspección Visual	Operarios Hornear	Etiqueta General OK/ NO-OK	Revisión del estado de las piezas (Verificación manual y visual)
				720-B		Retiro de piezas por niveles con mucho cuidado			Visual	100%	Por orden	Inspección Visual			Descargar con cuidados las piezas
				720-C		Colocación de las piezas en estanterías con orden y limpieza.	Hoja de especificaciones de descarga de piezas	Visual	100%	Por orden	Utilización de imágenes para organización	Registro de Clasificación de piezas quemadas (esmaltadas) y su cantidad.			
730	Selección de piezas (Inspección final de las piezas)	Clasificar las piezas	Elementos Visuales	730-1/730-A	Pieza decorada esmaltada y con la segunda quema.	Observación de la pieza con ayuda de instrumentos de medición, verificación de tamaños.	AQC	Observación visual y al tacto	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual al 100%	Operarios Hornear	*Colocación de Sticker QC (Quality Control) de color verde a las piezas que cumplan los requerimientos. *Separación y	Validación de piezas
				730-2/730-B	Pieza limpia, con buenos terminados lista para empaque	Observar la decoración de la decoración de la pieza, así como el terminado de la capa vitrea. Que se encuentren sin grumos ni grietas.	AQC	Inspección Visual	Visual y Tacto	100%	Por orden	Comparación con piezas y cartillas			Check list de piezas de la vajillas
				730-C		Observar los tonos de colores y tono de la pieza si son los deseados		Visual	100%	Por orden		Colocación de Sticker QC de color rojo a piezas con leves imperfecciones.			
				730-D		Separar las piezas que se encuentren en buen estado de las que tengan alguna imperfección.	AQC	Procedimiento de Producto No Conforme	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual/ Productos No Conformes			Seguimiento de las piezas / Repetir verificaciones de estado de las piezas.
740	Transporte al área de empaque	Trasladar las piezas decoradas y listas para su uso al área de empaque	Estanterías Móviles, Soportes de piezas.	740-1/740-A	Piezas listas para su uso.	Colocar las piezas a hornear en los coches de transporte con orden. No colocarlas cerca de los bordes para evitar caídas		Hoja de especificaciones de transporte de piezas	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual / Tarjetas de transporte	Operario Transportes	Etiqueta General OK/ NO-OK	Hoja de especificaciones de transporte de piezas/ Verificación del estado de las piezas en el transporte.
800	Empacar piezas	Organizar las piezas para cuidar su integridad en el transporte	Ninguna (Manual)	800-1/800-A	Producto de acuerdo con los requerimientos del cliente	Armado el juego de la vajilla	AQC	Hoja de especificación de empaque	Visual / Comparación con imágenes, fotografías, modelos.	100%	Por orden	Inspección Visual. / Comparación con imágenes. / Registros de orden de piezas	Operarios Empaque	Etiquetas OK/ NO-OK ubicadas en la caja de empaque	Hojas con imágenes de juegos de vajillas
				800-2/800-B	Proteger al producto para su manipulación o transporte	Colocar 4 platos tendidos, 4 platos hondos, 4 platos torteros, 4 platos taza y 4 tazas con el mismo diseño.	KPC			100%	Por orden				
				800-3/800-C	Presentación adecuada al público	Colocar cada uno de los tipos de plato y taza en la sección indicada en el empaque	KPC			100%	Por orden				
				800-D		Colocar divisiones internas para los platos y taza, además de espuma entre las divisiones	PQC			100%	Por orden				
				800-E		Colocar los productos con orden y limpieza		Inspección Visual	Visual	100%	Por orden	Registro de condiciones de producto empacado	Hoja de chequeo de producto empacado		
810	Almacenar Producto Terminado	Proteger al producto mientras espera su salida de la planta	Estanterías o Repisas	800-1/800-A	Mantener vajillas de las que se encuentran en exhibición o se ofrecen	Clasificación de las piezas por color y diseños (florales, abstractos, vintage, simples)		Hoja de especificación de almacenamiento del producto.	Visual	100%	Por orden	Registro de producto terminado/ Inspección Visual	Operario Bodega	Etiqueta General OK/ NO-OK	Seguimiento de producto terminado / Clasificación y orden las vajillas.

Anexo 14. Plan de Control (Proceso de Elaboración Piezas al torneado)

PLAN DE CONTROL													Prototipo	<input type="checkbox"/>	
													Prelanzamiento	<input type="checkbox"/>	
													Producción	<input checked="" type="checkbox"/>	
PLAN DE CONTROL				LINEA: Vajillas				FECHA ORIGINAL: 02-jun-16				REV:			
PROVEEDOR/PLANTA:				PROCESO: General de Producción Piezas de Vajilla				FECHA REVISIÓN: 02-dic-16							
CODIGO PROVEEDOR:				DEPARTAMENTO: Producción				APROB. CLIENTE INGENIERÍA / Fecha							
# DE PARTE/Último cambio:				AREAS INVOLUCRADAS: Producción y Bodega				APROB. CLIENTE CALIDAD / Fecha							
NOMBRE DE LA PARTE: Piezas Vajilla (Plato Tendido, Hondo, Tortero, plato para taza y taza)				CONTACTO CLAVE:											
AÑO / MODELO: 2016				TELEFONO: 444-222											
EQUIPO PLANIFICADOR: Ilian Yépez				APROBACION INTERNA											
Proceso o Parte Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta o Máquina	Características				Métodos					Plan de Reacción / Acción Correctiva		
				Nº	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control		Función Resp.	Parámetros
										Tamaño	Frecuencia				
200	Cortar en trozos (chorizos /tortas)	Obtener pedazos reducidos (chorizos o tortas) de la materia prima para su utilización	Cortadora	200-1/200-A	Formar las tortas o recortes que serán las piezas	Con el uso de herramientas, ir cortando homogéneamente la pasta s ólida blanda en pequeñas masas . Cada recorte representa un plato.	KPC / AQC	Especificaciones de corte de pasta s ólida blanda	Visual y Métrico	100%	Por orden	Inspección Visual / Comparaciones con medidas otorgadas o modelo	Operarios de Modelado (Torneado)	Separación de chorizos con el tamaño específico, de los que tienen que ser modificados.	Aumentar o disminuir el tamaño de los cortes (chorizos) según sea el caso.
				200-2	Humedad de la materia prima determina la facilidad de formación de la pieza			Inspección Visual	Visual	100%	Por orden	Inspección al Tacto			Revisión especificaciones de MP
				200-3	Tamaño y forma de la pieza (Platos)			KPC	Requerimientos de diseño	Visual y Métrico	100%	Por orden			Inspección Visual / Comparaciones con medidas otorgadas o modelo
210	Centrar los trozos en el torno	As egurar la colocación de la materia prima para empezar a formar la pieza	Ninguna (Manual)	210-1/210-A	Dar centro a la pieza para el modelado	Colocación de cada recorte en el centro del torno para empezar a modelar.	AQC	Inspección Visual	Visual/ Comparativo	100%	Por orden	Registro de uso de torno	Ninguno	Capacitación e indicaciones a los operarios	
				210-2/210-B	Diámetro correcto del plato	El centrado del recorte permite la facilidad de modelar y obtener el diámetro correcto del plato		Hoja de especificación de colocar trozos en torno	Visual y Métrico (Reglas)	100%	Por orden	Inspección Visual Señalamiento			
220	Modelar la pieza	Obtener las piezas (platos) requeridas	Torno	220-1/220-A	Tamaño y forma de la pieza (Platos)	Utilización de herramientas de vaciado, des bastado, punzones , modeladores para ir dando forma al plato mientras se mueve el torno.	KPC	Especificaciones y Requerimientos de piezas	Visual y Métrico (Reglas)	100%	Por modelado	Inspección Visual / Comparaciones con medidas otorgadas o modelo	Operarios de Modelado (Torneado)	Ninguno	Hoja de chequeo de herramientas a utilizar.
				220-2/220-B	Calidad del plato (La menor cantidad grumos)	Con el movimiento del torno ir formando al plato con las manos, ir con los giros hasta llegar al tamaño adecuado. Incluir agua si es necesario	AQC / KPC	Inspección Visual	Visual	100%	Por modelado	Inspección Visual y Tacto			*Mantenimiento correctivo del horno *Capacitación a operarios . *Revisión de hojas de trabajo de modelado
				220-C		Movimientos repetitivos hasta lograr el grosor adecuado del plato, así como también la forma o estilo requerido. Ir aplanando cada vez más la masa cuidando la formación de grumos.	KPC	Hoja de especificación de modelado de la pieza	Visual/ Comparativo con modelo	100%	Por modelado	Registro de uso de torno / Comparación con piezas modeladas			Capacitación e indicaciones a los operarios
230	Retiro de la pieza	Ubicar la pieza ya finalizada para su secado	Ninguna (Manual)	230-1/230-A	Plato formado de acuerdo a especificaciones	Parar el movimiento del torno.	KPC	Hoja de uso de torno	Visual	100%	Por modelado	Comparación Visual con Modelo	Separación de piezas de las que cumplen con los requerimientos, de las que no.	Separación de piezas deformadas para volver a modelarlas	Desconectar el equipo
				230-B		Retirar el plato con cuidado tratando de no deformarlo, colocarlo en un lugar seguro.	AQC	Inspección Visual	Visual	100%	Por modelado	Registro de condiciones de retiro de pieza de la máquina.			Hoja de cuidados del torno y de las herramientas
				230-C		Retiro de las herramientas utilizadas y limpieza del torno.		Inspección Visual / Hoja de uso de herramientas	Visual/ Comparativo	100%	Por modelado	Registro de herramientas			

Anexo 15. Plan de Control (Proceso de Elaboración Piezas al colado o vaciado)

PLAN DE CONTROL										Prototipo <input type="checkbox"/>		Prelanzamiento <input type="checkbox"/>		Producción <input checked="" type="checkbox"/>	
PLAN DE CONTROL				LINEA: Vajillas				FECHA ORIGINAL: 02-jun-18				REV:			
PROVEEDOR/PLANTA:				PROCESO: General de Producción Piezas de Vajilla				FECHA REVISIÓN: 02-dic-18							
CODIGO PROVEEDOR				DEPARTAMENTO: Producción				APROB. CLIENTE INGENIERÍA / Fecha							
# DE PARTE/Último cambio:				AREAS INVOLUCRADAS: Producción y Bodega				APROB. CLIENTE CALIDAD / Fecha							
NOMBRE DE LA PARTE: Piezas Vajilla (Plato Tendido, Hondo, Tortero, plato para taza y taza)				CONTACTO CLAVE:				TELEFONO: 444-222							
AÑO / MODELO: 2018				APROBACION INTERNA											
EQUIPO PLANIFICADOR: Ilian Yépez															
Proceso o Parte Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta o Máquina	Características				Métodos				Función Resp.	Parámetros	Plan de Reacción / Acción Correctiva	
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras					Método de Análisis/Control
										Tamaño	Frecuencia				
300	Colar la barbotina en los moldes de yeso	Verter la barbotina (líquido) en el molde para formar pieza	Moldes de Yeso, Recipientes, Agitadores	300-1/300-A	Densidad que tenga la barbotina para la formación de la pieza	Allistar moldes de yeso con las formas de las figuras o piezas a realizar	AQC	Hoja de especificaciones de barbotina	Visual	100%	Por orden	Inspección de hojas de especificaciones de la barbotina	Operarios Formación al Colado	Señalización de moldes con etiquetas OK/NO-OK	Retiro o cambio de moldes
				300-2/300-B	Impregnación de la barbotina en la figura del molde (plato hondo, taza y asa)	Mover la barbotina antes de colarla en el molde	AQC	Hoja de especificaciones cuidado y mantenimiento de moldes de yeso	Visual	100%	Por orden			Señalización de barbotina con etiquetas OK/NO-OK	Verificación del estado de la barbotina
				300-C		Verter la barbotina (arcilla líquida preparada) en los moldes de yeso de las figuras, por el agujero destinado a este propósito.		Hoja de especificaciones de colado de barbotina para formación de piezas.	Visual	100%	Por orden	*Inspección Visual y tacto	*Registro de colado de barbotina	Ninguno	Indicaciones y capacitaciones a los operarios
				300-D		Durante la caída del líquido introducir un cedazo o las manos para evitar la caída de grumos que se pudieron formar.	AQC		Visual y Tacto	100%	Por orden				Eliminación rápida de grumos e impurezas de la barbotina regresándola rápidamente.
310	Formación de la película de la pieza (hasta 0,5 mm)	Esperar el tiempo requerido de formación de pieza. Esperar que la barbotina empieza a formar la película de aproximadamente 1-1,5 mm	Ninguna	310-1/310-A	Tiempo de formación de la pieza depende del tipo de barbotina utilizada	Observación continua del estado de la barbotina dentro del molde.	AQC	Hoja de especificaciones de formación de piezas al colado.	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual			
				310-2/310-B	Grosor mínimo de la pieza	Utilización de algún palillo o el tacto para observar la formación de una película en las paredes de la figura del molde.	KPC / AQC	Especificaciones de Piezas	Visual	100%	Por orden	Inspección al Tacto		Ninguno	*Eliminación rápida de la barbotina del molde y de la película para así aprovechar el reuso de la barbotina para otra formación al colado de la pieza.
				310-C		Observación que la barbotina forme una película de alrededor de 0,5mm para seguir al próximo proceso	AQC	Inspección Visual y Tacto	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual (100%)			
320	Retirar el exceso de la barbotina	Eliminar la barbotina que sobra después de la formación de la pieza	Ninguna	320-1/320-A	Eliminar la barbotina que no forma parte de la pieza	Al observar la formación de la película y la adherencia de una fina capa de barbotina al molde, con la utilización de un tanque o recipiente extra, remover o quitar el exceso de barbotina presente en el molde.		Hoja de especificaciones de formado de piezas al colado	Visual y Tacto	100%	Por orden	Inspección Visual		Ninguno	Verificación del estado de la película que será la pieza
				320-B		La capa fina debe esperar una mayor adherencia e impregnación a la figura del molde		Hoja de requerimientos de las piezas al colado		100%	Por orden				
330	Desmolde de la pieza	Sacar a la pieza ya formada del molde para seguir con el proceso de secado.	Ninguna	330-1/330-A	Pieza completa en crudo y húmeda	Después de un tiempo aproximado con observación continua, y verificar que la pieza se encuentra ya formada. Abrir el molde para retirar la pieza al crudo en el caso de la taza. Del Plato hondo y asa de la taza retirar normalmente con una ligera presión del molde y con mucho cuidado.	KPC	Inspección Visual y Tacto. / Hoja de especificaciones de retiro de piezas.	Visual	100%	Por orden	Inspección Visual e inspección al tacto	*Punto Rojo: Pieza mal formada o con problemas. *Punto Verde: Pieza lista para siguientes procesos.	Re-formación de la pieza fuera del molde	
				330-2/330-B	Pieza Formada	Limpieza del molde. (Los restos de barbotina son necesarios eliminar y limpiar)	KPC	Inspección Visual / Hoja de uso de herramientas (especificaciones)	Visual, Tacto y Comparación con modelo.	100%	Por orden	Registro de desmolde de piezas / Inspección Visual	Etiquetas OK / NO-OK		

Anexo 16. Instrucciones de proceso. SOS y JES para la estación colado.

HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO						ELABORADO	REVISADO	APROBADO	
						Ilian Yépez			
Línea	Pezas al colado	Estación	Colado	Nombre del Proceso	Colocación barbotina	Código	JPC-CB-01		
Conectores Iniciales <input type="checkbox"/> NO Secuencial <input type="checkbox"/> Mesa de trabajo <input type="checkbox"/> Herramientas <input type="checkbox"/> Materiales 	Simbolos <input type="checkbox"/> Seguridad para el operario <input type="checkbox"/> Proceso Crítico <input type="checkbox"/> Secuencia <input type="checkbox"/> Verificación de <input type="checkbox"/> Stock en Proceso <input type="checkbox"/> Preconteo				PROCESO Nombre del Elemento		T.Trabajo T.Caminar		Punto Clave
					Plato P. Hondo		Taza Recip. Asa		
			1 JPC-CB-10 Posicionar moldes en mesa 2 JPC-CB-10 Mover la barbotina antes de colarla 3 JPC-CB-20 Posicionar tamiz 4 JPC-CB-20 Verter la barbotina en moldes de yeso						Movimientos circulares
									No detener el flujo
					OPERACIONES ACÍCLICAS				
			300 A JPC-CB-30 Verificar condiciones de barbotina 300 B JPC-CB-40 Verificar condiciones físicas de molde 300 C JPC-CB-50 Cambio de molde de acuerdo a la pieza						
					Total Trabajo/ Total Caminar		18 11 / 18 07 / 14 01		
			Tack Time 56000 seg/vajilla		Tiempo de Ciclo		2351.0 / 2347.0 / 1941.0		
					Volumen (%)		33% / 33% / 33%		
					Tiempo de Ciclo Ponderado		783.7 / 782.3 / 647.0 / 2213.0		
				Tiempo de Trabajo Ponderado		603.7 / 602.3 / 467.0 / 1673.0			

Tiempo de Ciclo

FECHA	# REV	REV
10/06/2016	0	C.CH

HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO

ELABORADO Ilian Yépez	REVISADO	APROBADO
--------------------------	----------	----------

Linea	Piezas al colado	Estación	Colado	Nombre del Proceso	Operaciones Aciclicas	N° de Oper.	1	Código	JPC-CB-01
-------	------------------	----------	--------	--------------------	-----------------------	-------------	---	--------	-----------

FIGURAS	Símbolos	Seguridad para el operario	Proceso Crítico	Secuencia Obligatoria	Verificación de calidad	Stock en Proceso	Precorteo
---------	----------	----------------------------	-----------------	-----------------------	-------------------------	------------------	-----------

Verificar condiciones de la barbotina



Consistencia de la barbotina



Peso de la barbotina

Verificar condiciones físicas del molde



Observar los orificios abiertos, paredes, y diseño en el molde



Cambio de molde de acuerdo a la pieza



Colocación en orden de los nuevos moldes



Símbolo	Secuencia	PASO PRINCIPAL (QUÉ)	PUNTO IMPORTANTE (CÓMO)	RAZÓN (POR QUÉ)
◆	A	Verificar condiciones de la barbotina	A1 Introducir la mano en la barbotina para observar la densidad de la misma. A2 Observar si se desliza por los dedos y forma un guante cubriendo a la mano y caen unas cuantas gotas. A3 Colocar en un vaso la barbotina a utilizar. A4 Llevar la barbotina a la pesa, para calcular su viscosidad. A5 Cálculo de la viscosidad. 100 cc de barbotina han de pesar 170 gr.	*Observación de grumos *Aproximación de tiempo de secado. *Tacto de la consistencia de la barbotina *Comparación, una buena barbotina tiene viscosidad de 17.
◆	B	Verificar condiciones físicas de molde	B1 Abrir las dos partes del molde en el caso de la taza. B2 Observar la superficie de los moldes y las paredes del diseño, además de cada relieve. B3 Limpiar de polvo, sustancias ajenas, o anteriores vaciados. Se utiliza un pincel o brocha de cerdas suaves. La brocha debe estar seca. Nunca utilizar agua en la limpieza de los moldes. B4 Revisar exteriores del molde, paredes, agujeros.	*Evitar imperfecciones en la formación de la pieza. *Evitar daños o pérdida del diseño de la pieza con el uso de agua. *Separar moldes antes de una posible falla en la formación de la pieza.
●	C	Cambio de molde de acuerdo a la pieza	C1 Al finalizar el vaciado en todos los moldes del plato hondo. Mover los moldes con barbotina a otro espacio. C2 Colocar los nuevos moldes con la taza y asa para seguir con el proceso de vaciado.	*Continuación de producción y formación de piezas.

TABLA DE CAMBIOS			
DESCRIPCIÓN	FECHA	# REV	REV
Creación	14/06/2016	0	
BOLETIN ACTIVO			

Anexo 17. Inversiones Detalladas del Proyecto

"Vajilla de Cerámica FARFALLA"

20 piezas 4 puestos

Inversiones

Maquinaria y Equipo

Item	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
1	Horno para Cerámica	1	\$ 5 000,00	\$ 5 000,00
2	Moldes de Yeso Plato Hondo	36	\$ 130,00	\$ 4 680,00
3	Moldes de Yeso Taza	36	\$ 130,00	\$ 4 680,00
4	Balanza	1	\$ 220,00	\$ 220,00
5	Torno	1	\$ 1 000,00	\$ 1 000,00
6	Mesas Metálicas	5	\$ 150,00	\$ 750,00
7	Tamiz	1	\$ 120,00	\$ 120,00
8	Agitador	1	\$ 100,00	\$ 100,00
9	Repisas Metálicas	8	\$ 100,00	\$ 800,00
10	Coches Metálicos	2	\$ 110,00	\$ 220,00
Total Maquinaria y Equipo				\$ 16 450,00

Intangibles

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Estudio de mercado (Elaboración y ejecución de encuestas, análisis de resultados, viáticos)	glb	1	\$ 700,00	\$ 700,00
Total Intangibles					\$ 700,00

1

Instalación y Montaje

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	OBRA MECANICA				
2	OBRA ELECTRICA				\$ 500,00
2.1	Tendido de cable	glb	1	\$ 50,00	\$ 50,00
2.2	Conexiones	glb	1	\$ 100,00	\$ 100,00
2.3	Instalación de equipo eléctrico	glb	1	\$ 250,00	\$ 250,00
2.4	Instalación de sistema a tierra				
2.5	Instalación de lámparas y alumbrado	glb	1	\$ 100,00	\$ 100,00
2.6	Pruebas				
3	INSTRUMENTACION				\$ -
4	COMISIONADO Y ARRANQUE				\$ -
5	TASAS E IMPUESTOS				\$ -
6	INDIRECTOS				\$ -
Total Instalación y Montaje					\$ 500,00

Anexo 18. Costos y Gastos Detallados del Proyecto

"Vajilla de Cerámica FARFALLA"

20 piezas 4 puestos

Costos de Producción

Costos Directos

Materiales Directos

Item	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Barbotina	lt	276	\$ 0,54	\$ 149,04
2	Pasta Sólida Blanda	kg	675	\$ 1,00	\$ 675,00
3	Pinturas Varias	lt	7	\$ 76,00	\$ 532,00
4	Vdrio para cerámica	lt	18	\$ 20,00	\$ 360,00
5	Cartones	u	106	\$ 0,21	\$ 22,26
6	Cartón Divisorio (Single Face)	u	530	\$ 0,10	\$ 53,00
7	Etiquetas Empaque	u	106	\$ 0,10	\$ 10,60
Total Materiales Directos					\$ 1 738,30

Costos Directos

Mano de Obra Directa

Item	Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual	Costo Anual
1	Operario Produccion	1	\$ 300,00	\$ 3 600,00
2	Operario Decoración por horas	1	\$ 150,00	\$ 1 800,00
Total Mano de Obra Directa				\$ 5 400,00

Costos Indirectos

Materiales Indirectos

Item	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Etiquetas QC	u	6.360	\$ 0,02	\$ 127,20
2	Pulidores	u	36	\$ 1,00	\$ 36,00
3	Esponjas	u	36	\$ 0,60	\$ 21,60
4	Recipientes Plásticos	u	8	\$ 4,50	\$ 36,00
5	Stencils	u	10	\$ 2,00	\$ 20,00
Total Materiales Indirectos					\$ 240,80

Costos de Producción

Desperdicios

Item	Descripción	Costo Anual
1	Materiales Directos	\$ 1 738,30
2	Mano de Obra Directa	\$ 5 400,00
3	Materiales Indirectos	\$ 240,80
4	Servicios Básicos	\$ 665,68
Total Costos Directo e Indirectos		\$ 8 044,78
% Desperdicios		5%
Total Desperdicios		\$ 402,24

Gastos de Administración y Generales (Personal Administrativo)

Personal

Item	Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual	Costo Anual
1	Jefe de la línea	1	\$ 350,00	\$ 4 200,00
Total Personal				\$ 4 200,00

Depreciaciones y Amortizaciones

Depreciaciones

Item	Activo	Valor Inversión	Valor Residual	Vida Util	Depreciación Anual
1	Maquinaria y equipo	\$ 16 450,00	\$ 8 225,00	5	\$ 1 645,00
2	Instalaciones y montajes	\$ 500,00	\$ 150,00	3	\$ 116,67
Total Depreciaciones					\$ 1 761,67
					\$ 8.375,00

Amortizaciones

Item	Activo	Valor Inversión	Tasa de Amortización	Amortización Anual
1	Estudio de mercado	\$ 700,00	20%	\$ 140,00
Total Amortizaciones				\$ 140,00

Costos Indirectos

Servicios Básicos

Item	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Energía	KW-h	2 952	\$ 0,09	\$ 265,68
2	Agua Potable	m ³	500	\$ 0,80	\$ 400,00
Total Servicios Básicos					\$ 665,68

Gastos de Ventas

Propaganda y Promoción

Item	Descripción	Costo Anual
1	Propaganda (Material POP , periódico y radio)	\$ 50,00
Total Propaganda y Promoción		\$ 50,00

Gastos de Ventas

Otros Gastos (costos otros requerimientos)

Item	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Delantales	u	10	\$ 20,00	\$ 200,00
2	Productos de aseo y limpieza	u	12	\$ 5,00	\$ 60,00
3	Contador por horas	u	1	\$ 30,00	\$ 360,00
Total Otros Gastos (costos otros requerimientos)					\$ 620,00

Capital de Trabajo

Rubro	Costo Total	Necesidad (meses)	Capital de trabajo
Materiales Directos	\$ 1 738,30	1	\$ 144,86
Mano de Obra Directa	\$ 5 400,00	1	\$ 450,00
Materiales Indirectos	\$ 240,80	1	\$ 20,07
Servicios Básicos	\$ 665,68	1	\$ 55,47
Imprevistos	\$ 402,24	0	-
Gastos Financieros	\$ 13 741,45	1	\$ 1 145,12
Total	\$ 22 188,47		\$ 1 815,52