



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Sede Regional del Norte

Recinto Universitario Augusto C. Sandino

Trabajo Monográfico Para Optar el Título de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

**“Producción de papas (*Solanum Tuberosum* L.) Precocidas
Congeladas para propuesta de distribución de una planta
procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”**

Autores

Br. Jenny Sobeyda González Cornejo.

Br. Luisa Vanessa Centeno González.

Tutores:

Ing. Claudio Pichardo Hernández.

MSc. Sandra Lorena Blandón Navarro.

Estelí, Mayo, 2014

DEDICATORIA

Jenny Sobeyda González Cornejo

Primeramente a DIOS Padre que en todo momento me ha fortalecido, quien ha sido mi sustento en esta ardua lucha, que en medio de tantas pruebas nos ha revestido con su armadura para llegar hasta este momento y así poder decir: “Ha sido largo el viaje, pero al fin llegamos y en DIOS somos más que vencedores”

A mis padres Isidra Cornejo Lazo y Sergio de Jesús González, hermanos, familiares y amigos por su amor incondicional, comprensión y apoyo en los momentos que les hemos necesitado, verdaderamente han demostrado ser unos grandes seres humanos.

A nuestros tutores por dedicarnos tiempo incondicional mostrándonos el camino correcto para culminar nuestro trabajo final de manera satisfactoria.

Luisa Vanessa Centeno González

Primeramente a Dios un ser maravilloso que me dios fuerzas, sabiduría, paciencia y lucha para llegar hasta este momento. A mis padres, Rufo Enoc Centeno Olivas y Luisa González Caballero porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mis hermanos, tíos, primos, abuelos, profesores y amigos. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser el creador y dador de sabiduría; por permitirnos lograr una más de nuestras metas suministrándonos fortaleza cada día en los momentos de dificultades

A nuestros padres, hermanos, por su apoyo incondicional. Sin su ayuda no hubiésemos podido concretar esta meta.

A CRS Y CECOSEMAC, facilitador de recursos importantes en la ejecución del proceso investigativo.

A los profesores de la UNI sede Regional del Norte, a quienes les debemos gran parte de nuestros conocimientos por ser los principales formadores de ingenieros agroindustriales de Nicaragua y brindarnos su apoyo incondicional en el desarrollo de nuestras metas. Gracias a su paciencia y enseñanza.

Agradecemos especialmente a los profesores: Ing. Claudio Pichardo, MSc. Sandra Blandón y MSc. Luis Dicoyskiy, Ing. Karla Dávila, por su colaboración con esta investigación. Sus aportes fueron valiosos para la creación de este tema investigativo, el análisis estadístico y la discusión de resultados del estudio.

Un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad, que nos ha involucrado en su labor investigativa, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación “Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega” a escala de laboratorio se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI-RUACS) cuyo propósito fue caracterizar el proceso de producción de papas Precocidas Congeladas para la propuesta de diseño de una planta procesadora para la misma Cooperativa, contó con el apoyo técnico-financiero de la Cooperativa de Servicios Múltiples Amistad el Chimborazo (COOSMACH).

Para la recolección de la información fue necesario el diseño de herramientas cuantitativas como encuestas y otras como el intercambio de información con los productores y encargado del proyecto; así mismo el acuerdo entre ellos para la recolección de las variedades de papa.

Se realizaron análisis físicos-químicos para la caracterización de cuatro variedades de papa (Montecarlo. Granola. Desireé y Provento) identificándose que la que cumple con mejores características de interés es la variedad Desireé; así mismo mediante análisis sensoriales, los panelistas evaluaron las características y aceptabilidad del producto, coincidiendo con los análisis anteriores en que Desireé posee las mejores características de procesamiento para la obtención de Papas Precocidas Congeladas.

Se determinó el precio del producto terminado con un margen de ganancia del 20% equivale a \$ 3.46 dólares.

Para la propuesta de diseño de una planta procesadora de papas Precocidas Congeladas se rigió por las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses para Agua y alcantarillados sanitarios, contra incendios, (NTON), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Reglamento Técnico Centroamericano para alimentos y bebidas procesadas; se realizó el diseño bajo las dimensiones de terreno con que actualmente cuenta la cooperativa, siendo estas de 30.02 metros de ancho por 36.51 metros de longitud.

Palabras claves: papa, análisis físico-químicos, análisis sensoriales, precio unitario, propuesta de diseño, distribución de planta.

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	3
III. OBJETIVOS	5
3.1. Objetivo General	5
3.2. Objetivos Específicos	5
IV. MARCO TEÓRICO.....	6
4.1. Generalidades de la papa.....	6
4.2. Composición de la papa	7
4.3. Áreas de producción de papa a nivel nacional	8
4.4. Requerimiento endafoclimático.....	9
4.5. Plagas y enfermedades	11
4.6. Siembra y cosecha	13
4.6.1. Siembra.....	13
4.6.2. Cosecha	13
4.6.3. Manejo Post cosecha	14
4.7. Caracterización físico-química de los tubérculos.....	16
4.7.1. Calidad externa	17
4.7.2. Calidad interna	17
4.8. Acrilamida.....	19
4.9. Pruebas sensoriales	22
4.9.1. Tipos de pruebas sensoriales	23
4.9.2. Escalas de medición	24
4.9.3. Análisis estadístico.....	25
4.9.4. Pruebas estadísticas.....	25
4.10. Diseño en distribución de plantas.....	26
4.10.1. Principios Básicos de distribución.....	27
4.10.2. Tipos de distribución de planta	27
4.11. Costos de Producción	28
4.11.1. Clasificación de los costos de producción	29

V. DISEÑO METODOLÓGICO.....	32
5.1. Aspectos y ubicación del estudio.....	32
5.2. Tipo de investigación.....	33
5.3. Población y muestra.....	33
5.4. Fases de la investigación.....	35
5.4.1. Realización de análisis para la papa.....	35
5.4.2. Fase de evaluación.....	45
5.4.3. Procesamiento y análisis de la información.....	47
5.4.4. Costos de producción.....	48
5.4.5. Diseño de instalaciones.....	48
VI. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	50
7.1. Caracterización de la materia prima.....	50
7.1.1. Aspectos externos.....	50
7.2. Análisis químicos en cuatro variedades de papa.....	51
7.3. Desarrollo del producto.....	53
7.3.1. Pruebas de tiempo de Blanqueo.....	54
7.3.2. Rendimiento.....	55
7.4. Análisis sensorial.....	60
7.4.1. Análisis de grafico para cuatro variedades.....	60
7.4.2. Análisis de Gráficos para las dos variedades finalistas. (Montecarlo y Desireé).....	65
7.4.3. Gráficos de sectores para razones de compra.....	69
7.5. Elementos involucrados en el diseño de plantas.....	72
7.5.1. Localización de la planta.....	73
7.5.2. Edificios e Instalaciones.....	74
7.5.3. Alrededores.....	74
7.5.4. Pisos.....	74
7.5.5. Paredes.....	75
7.5.6. Techos.....	75
7.5.7. Ventanas y puertas.....	76

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

7.5.8.	Iluminación	76
7.5.9.	Ventilación.....	77
7.5.10.	Recipiente para la basura	78
7.5.11.	Instalaciones sanitarias.....	78
7.5.12.	Instalaciones para lavarse las manos	78
7.5.13.	Vestidores	79
7.5.14.	Tubería	79
7.5.15.	Abastecimiento de Agua	79
7.5.16.	El personal.....	81
7.5.17.	Señalización de instalaciones.....	83
7.5.18.	Proceso para diseño de planta procesadora de papa Precocida Congelada.....	85
7.5.19.	Almacenamiento de materia prima, insumos y materiales de limpieza...	90
7.5.20.	Transporte de producto terminado.....	90
7.5.21.	Descripción de equipos primarios.....	91
7.5.22.	Manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.....	96
7.6.	Cálculos de producción	99
VII.	CONCLUSIONES.....	109
VIII.	RECOMENDACIONES	111
IX.	BIBLIOGRAFIA	113
X.	ANEXOS	116

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación N° 1	Población y muestra.....	33
Ecuación N° 2	Fórmula para calcular Materia seca	37
Ecuación N° 3	Fórmula para calcular cantidad de Ceniza	37
Ecuación N° 4	Fórmula para calcular el factor Fehling	39
Ecuación N° 5	Fórmula para calcular contenido de azúcares reductores.....	40
Ecuación N° 6	Fórmula para calcular costo unitario.	48

Ecuación N° 7 Balance de materiales en la etapa de lavado y blanqueo. 57

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Valor nutritivo de la papa.	7
Tabla N° 2 Plagas en la papa.	11
Tabla N° 3 Enfermedades en la papa y su prevención.	12
Tabla N° 4 Clasificación del tubérculo por su tamaño y longitud para consumo fresco o procesamiento.	15
Tabla N° 5 Características de las variedades de papa (Granola, Desireé, Provento y Montecarlos).	15
Tabla N° 6 Datos experimentales de Materia Seca, Cenizas y azúcares reductores en el tubérculo (papa).....	51
Tabla N° 7 Datos experimentales de Grasa, fibra, proteína, carbohidratos, y humedad.	52
Tabla N° 8 Rendimiento de las cuatro variedades (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)	56
Tabla N° 9 Consumo de agua en etapa de blanqueo.	56
Tabla N° 10 Comportamiento de las variedades (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento) en refrigeración.	59
Tabla N° 11 Estadísticos de motivos de compra	69
Tabla N° 12 Especificaciones técnicas de máquina peladora.....	91
Tabla N° 13 Especificaciones de máquina cortadora	92
Tabla N° 14 Datos técnicos de IQF	93
Tabla N° 15 Especificaciones de marmita	93
Tabla N° 16 Especificaciones técnicas de marmita	94
Tabla N° 17 Balance de materiales	99
Tabla N° 18 Cantidad de materia prima de compra diaria	99
Tabla N° 19 Gastos en publicidad	100
Tabla N° 20 Gastos administrativos.....	100
Tabla N° 21 Consumo energético.....	101

Tabla N° 22 Consumo de agua.....	102
Tabla N° 23 Equipos y maquinarias para el área de producción	103
Tabla N° 24 Mobiliario y equipo del área administrativa	104
Tabla N° 25 Inversión	104
Tabla N° 26 Costos fijos mensuales	105
Tabla N° 27 Nómina de pago para personal del área de producción.....	106
Tabla N° 28 Nómina de pago para el personal administrativo	106
Tabla N° 29 Nómina de pago para el personal de ventas	106
Tabla N° 30 Costo variable unitario	107

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Papa Solanum Tuberosum	6
Figura N° 2 Zonas aptas para el cultivo de papa.	8
Figura N° 3 Mecanismo de formación de la acrilamida en alimentos tratados.....	22
Figura N° 4 Selección de materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)	36
Figura N° 5 Determinación de Ceniza en materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)	38
Figura N° 6 Determinación de azúcares reductores.	40
Figura N° 7 Diagrama de flujo de papas Precocidas Congeladas.	41
Figura N° 8 Selección de materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)	42
Figura N° 9 Lavado materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)	42
Figura N° 10 Pelado de materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento).....	42
Figura N° 11 Troceado de materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)...	43
Figura N° 12 Blanqueo de materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)...	44
Figura N° 13 Ecurrido de papas Precocidas.	44
Figura N° 14 Empaque de papas precocidas congeladas	45
Figura N° 15 Almacenamiento de papas precocidas (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)	45
Figura N° 16 Fritura de papas precocidas congeladas (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)	46

Figura N° 17 Evaluación sensorial de las cuatro variedades (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)	47
Figura N° 18 Papa (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento) con tres tiempos de blanqueo.	55
Figura N° 19 Pesaje de papas en refrigeración.	59
Figura N° 20 Percepciones de Sabor en cuatro Variedades (Provento, Montecarlo, Desireé, Granola)	60
Figura N° 21 Percepciones de Color para cuatro variedades (Provento, Montecarlo, Desireé, Granola)	61
Figura N° 22 Percepciones de Textura para cuatro Variedades (Provento, Montecarlo, Desireé, Granola)	62
Figura N° 23 Percepciones para Frecuencia de Consumo en cuatro variedades (Provento, Montecarlo, Desireé, Granola)	63
Figura N° 24 Percepciones de degustación con anterioridad para cada una de las variedades de papa evaluadas.	64
Figura N° 25 Percepciones de inclusión en dieta para cada una de las variedades de papa evaluadas.	64
Figura N° 26 Percepciones de Sabor en variedades Montecarlo y Desireé	65
Figura N° 27 Percepciones de color en las variedades Montecarlo y Desireé.....	66
Figura N° 28 Percepciones de textura en las variedades Montecarlo y Desireé.	67
Figura N° 29 Percepciones de consumo en las variedades Montecarlo y Desireé.	68
Figura N° 30 Compra por consistencia.	70
Figura N° 31 Compra por precio.	71
Figura N° 32 Compra por apariencia.	71
Figura N° 33 Compra por marca.....	72
Figura N° 34 Diagrama de proceso para producción de papas Precocidas Congeladas	88
Figura N° 35 Diagrama tecnológico	89
Figura N° 36 Gráfica de punto de equilibrio	108

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Datos Experimentales de Materia Seca en el tubérculo (papa)	116
Anexo N° 2 Datos Experimentales de Cenizas en el tubérculo (papa)	116
Anexo N° 3 Datos de Azúcares Reductores por variedad	116
Anexo N° 4 Tabla de prueba de Duncan Sabor	118
Anexo N° 5 Tabla de prueba estadística Duncan color.....	118
Anexo N° 6 Tabla de prueba estadística Duncan Textura	118
Anexo N° 7 Tabla de estadística de Duncan para frecuencia de sabor	119
Anexo N° 8 Estadísticos de grupo para ANOVA.....	119
Anexo N° 9 Prueba “ t ” de Atudent para las variedades Desireé y Montecarlo.....	120
Anexo N° 10 Disposición de terreno para la construcción de la planta.....	122
Anexo N° 11 Base de datos para las variedades Montecarlos, Desireé, Provento y Granola	122
Anexo N° 12 Base de datos para dos variedades: Desireé y Montecarlo	128
Anexo N° 13 Motivos de compra.....	132
Anexo N° 14 Depreciación activo fijo	135
Anexo N° 15 Cotizaciones de equipos y maquinarias.....	135

I. INTRODUCCIÓN

La papa, *Solanum tuberosum*, es el cuarto cultivo sembrado en más de 100 países, originaria del Perú. En este país hay 2,800 variedades de papas, de las 3,800 que existen alrededor del mundo. En tanto, China es el primer productor de papa, mientras que Bangladesh, India y la República Islámica de Irán figuran entre los principales consumidores de papa del mundo ((FAO), 2008).

En Nicaragua, las zonas más productoras son Jinotega, Matagalpa y Estelí. Existen aproximadamente 60 variedades de papa, de éstas el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), ha investigado y experimentado con cinco variedades. De las más destacadas se pueden mencionar la variedad Sante con un 16% del cultivo, en segundo lugar la variedad Arnova con un 14% seguida de la Desireé con un 11% y finalmente Provento con un 8% (FUNICA, 2007). Se cultivan entre 1139 a 1708 manzanas, donde se obtiene una producción del 35 a 40 % de la demanda nacional (Molina, Mairena, & Aguilar, 2004). En el año 2012 se produjeron unos 31, 372, 000 kilogramos de papa anuales, es decir el 97.4% del consumo nacional, donde Jinotega, Matagalpa y Estelí aportan el 61% según Comisión Nacional de la papa. Solamente en Jinotega se producen unos 1,150, 000 kilogramos de papa (Ruiz & Rugama, 2013) Las ventas del cultivo no siempre apuntan hacia beneficios muy satisfactorios para los productores, lo cual hace que sus pérdidas incrementen.

En tanto los papicultores manifiestan tener problemas de comercialización del tubérculo teniendo que almacenarlo y/o venderlo a plazas muy bajas ya que se prioriza la papa que se importa al país. La transformación de la materia prima como otra alternativa de consumo que garantice una vida de anaquel y al mismo tiempo que responda a la nutrición de los nicaragüenses, podría resultar viable para los agricultores.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Según reporte de CIP/FAO registra que el uso mundial de la papa está trasladando el mercado de papas frescas y como alimento para ganado hacia los productos procesados tales como papas fritas (hojuelas), papas pre fritas (a la francesa) y papas congeladas y deshidratadas.

Por lo descrito anteriormente el documento contiene una propuesta orientada al aprovechamiento de la papa donde se da valor agregado, obteniendo como producto final papas Precocidas Congeladas, cuya finalidad es aprovechar la papa de los agricultores de la Cooperativa el Chimborazo Jinotega y a la vez poder generar recursos económicos que contribuyan en su propia economía y en la del país.

El presente escrito consta de una fase teórica que sirvió de soporte al desarrollo de la investigación, de igual manera contempla una fase metodológica donde se describe la forma en que se cumplieron cada uno de los objetivos propuestos.

II. JUSTIFICACIÓN

La papa (*Solanum Tuberosum L.*) es un tubérculo que es utilizado como materia prima para la elaboración de diferentes productos como frituras, purés, harinas y en algunos casos alimento para animales. Es un alimento indispensable en la dieta diaria de las personas ya que aporta un alto contenido de proteínas, lípidos y carbohidratos, lo que debe ser considerado en su agro industrialización.

La producción de papa del Chimborazo de la cooperativa COOSMACH, en las comunidades de Santa Carmela, El Chimborazo, Santa Inés, cuentan con unos volúmenes de Producción de 59,800 kilogramos de semilla sembrados con un rendimiento promedio de 460 por kilogramo de semilla sembrado. En total en la comunidad se considera una producción de 1,150, 000 kilogramos anuales con unos porcentajes de rendimientos por variedad Provento de 50, Granola de 30, Santé 10 y Desireé roja de 10% respectivamente. Se pretende que con el continuo aumento de la producción se le dé respuesta a la gran demanda de la papa para consumo en fresco y procesado (COOSMACH, 2012).

Ante la situación de disponer de altos niveles de producción de papa en la cooperativa el Chimborazo y que en unas temporadas el mercado se sature resulta más difícil permanecer en el mercado, a partir de lo cual se generan pérdidas para los productores, como una de sus iniciativas y solución a la problemática, la cooperativa pretende darle valor agregado a su materia prima a través de elaboración de papas Precocidas Congeladas que a la vez incrementa sus recursos económicos y brinde alternativas de consumo para la población Nicaragüense.

Por tal razón, la presente propuesta de investigación tuvo como finalidad determinar cuál de las 4 variedades (Provento, Desireé, Granola y Montecarlo) en estudio era la más apta para poder ser procesada en la elaboración de papas Precocidas Congeladas; resultados que son expuestos en el presente documento final. Seguidamente se determinaron los costos totales y se elaboró el diseño de las

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

instalaciones para la línea de producción (desde la recepción de materia prima hasta producto terminado) de papa Precocida Congelada.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Caracterizar el proceso de producción de papas Precocidas Congeladas a escala de laboratorio para la propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega.

3.2. Objetivos Específicos

1. Identificar las características de las variedades Provento, Granola, Desireé y Montecarlo a través de análisis bromatológicos y físicos-químicos.
2. Elaborar papas Precocidas congeladas a nivel de laboratorio para evaluar la aceptabilidad del mismo mediante análisis sensoriales.
3. Determinar los costos de producción de la línea de producción de papas Precocidas Congeladas para conocer el precio unitario del producto.
4. Realizar propuesta de diseño para instalaciones de línea de producción de papas Precocidas Congeladas a partir de los requerimientos técnicos

IV. MARCO TEÓRICO

A continuación se presentaran el conjunto de información que ha sido necesaria para formular y desarrollar este estudio, entre las cuales se encuentran composición nutricional de la papa, producción en Nicaragua, composición física-química del tubérculo, manejo pos cosecha, análisis sensoriales orientados al producto, costos de producción, entre otros.

4.1. Generalidades de la papa

La papa, *Solanum tuberosum*, es un tubérculo almidonoso de la familia de las Solanáceas, es originaria de los Andes Chilenos y Peruanos, el cuarto cultivo sembrado en más de 100 países, después del trigo, arroz y maíz. Según la FAO, (2008) la producción total alcanzó un récord de 325 millones de toneladas para el año 2007. ((FAO), 2008)

Figura N° 1 Papa Solanum Tuberosum



(Ginaup, 2011)

Según algunos investigadores, el cultivo de la papa llega a Nicaragua, en el año 1935 durante la invasión Americana al territorio nicaragüense. Se estima que las tropas invasoras eran abastecidas con el producto para fines alimentarios, sin embargo, esto permitió que lugareños experimentaran la siembra del tubérculo en departamentos de

Jinotega y Matagalpa para posteriormente, décadas más tarde, grupos de productores se entusiasmaron a importar semilla desde Guatemala, México, Holanda y Canadá. Hasta los años 70's la papa era producida por unos pocos productores de las zonas de Matagalpa y Jinotega. En la actualidad la variedad de papa predominante para la siembra es Santé y la variedad que se importa desde Guatemala es la variedad Soloma, pudiendo diferenciar fácilmente entre los mercados mayoristas del país (Torrez Cruz, Alfaro Taleno, M, & Flavia, 2005)

4.2. Composición de la papa

La papa aunque tiene pocos nutrientes, contiene muchos carbohidratos (por lo general del 60-90%), por lo cual son una buena fuente de energía, tienen el contenido de proteínas más elevado (en torno 2.1% del peso del producto en fresco) de la familia de tubérculos y raíces, alto contenido en vitamina C, proteína de buena calidad con aminoácidos adecuados a las necesidades humanas (FAO; , 2006). La composición nutricional varía en función del clima, el suelo, la variedad de la papa, entre otros. En el área económica genera ingresos al productor y empleo en las zonas productoras, sobre todo en el periodo de cosecha.

Tabla N° 1 Valor nutritivo de la papa.

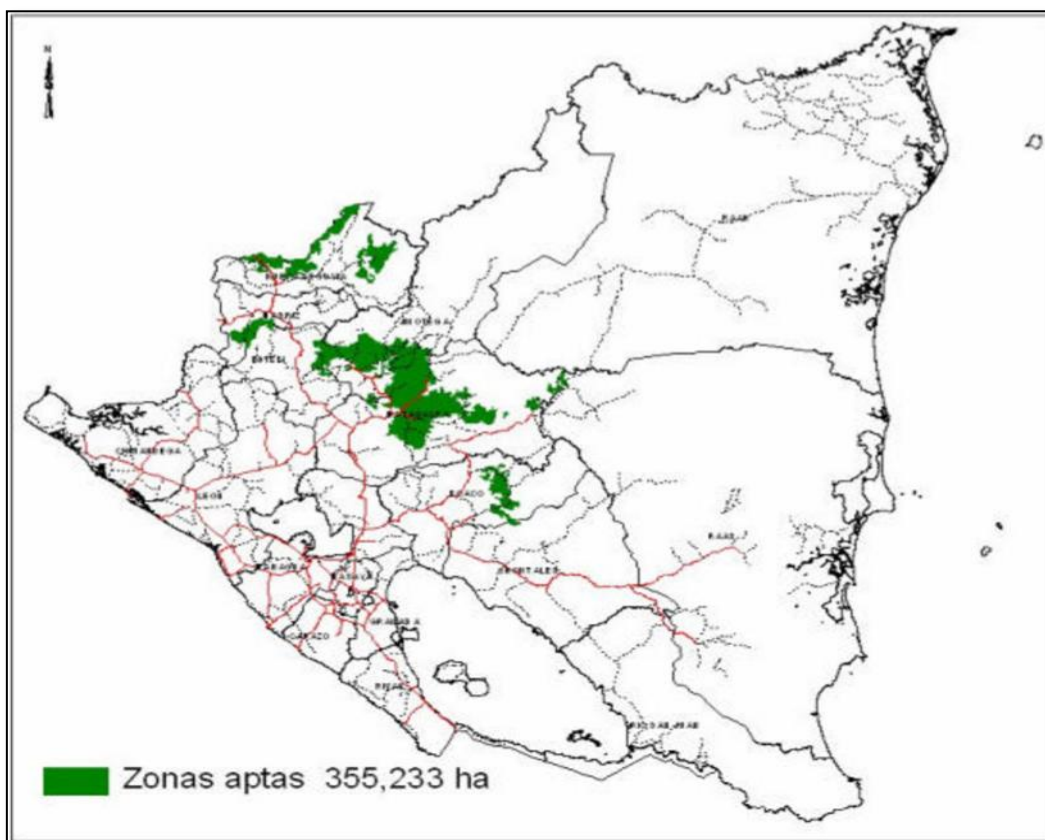
Valor nutritivo de la papa (por 100gr de parte comestible)	
Características	valor nutricional
Energía alimentaria (KJ)	335
Humedad (%)	78.3
Proteína (g)	2.00
Grasa (g)	0.1
Fibra (g)	0.4
Ceniza (g)	0.9

Fuente (FAO O. D., 1991)

4.3. Áreas de producción de papa a nivel nacional

Se concentra básicamente en la zona norte del país, según datos del último censo nacional, se estima un área total de 1139 a 1708 manzanas de papa a nivel nacional. Jinotega es la principal zona productora de papa con 670.15 manzanas de este cultivo, representando el 61% del área a nivel nacional. En los departamentos de Estelí y Matagalpa se cultivan 267.5 y 128 manzanas de papa respectivamente, ocupando el segundo lugar con el 24% y Matagalpa el tercer lugar con él 11% del área total. Los departamentos de Madriz y Nueva Segovia ocupan el 4%. El resto de departamentos del país ocupan menos del 1%. El cultivo de papa tiene un comportamiento oscilante, cultivándose en zonas como el valle de Sébaco a 400 msnm, y en la medida que el invierno se retira los productores buscan las zonas más altas y frescas del país (Torrez Cruz, Alfaro Taleno, M, & Flavia, 2005)

Figura N° 2 Zonas aptas para el cultivo de papa.



Fuente: (MAGFOR, 2006)

Según Análisis del subsector Hortícola Nicaragüense se reporta un estimado de **producción anual** a nivel nacional sea 15, 208, 980 kilogramos equivalentes a 16,531 toneladas no obstante esta no logra responder al consumo, por lo que Nicaragua se ve obligada a importar papa hasta llenar el déficit cubriéndolo con importaciones provenientes de Guatemala y Estados Unidos (Torrez Cruz, Alfaro Taleno, M, & Flavia, 2005)

Los rendimientos varían entre los 20 y 25 toneladas por hectáreas equivalentes de 13,800 hasta 18,400 kilogramos por manzanas logrando este último con un buen manejo del cultivo.

4.4. Requerimiento endafoclimático

- ✓ **Temperatura:** La papa requiere temperaturas de 15 a 20°C para su tuberización (formación de tubérculos) y crecimiento. La papa es considerada una planta termo periódica, lo que significa que es necesario una variación, entre la temperatura diurna y la nocturna, de por lo menos 10°C. Si la diferencia es menor, el crecimiento y tuberización se ven afectados (Roman Cortez & Guillermo, 2002) La temperatura más favorable del suelo, en el periodo de formación del tubérculo es de 16-19°C, que acompañada con días de fotoperiodos cortos representan las condiciones óptimas para el cultivo. En Nicaragua estas condiciones se presentan en las épocas de noviembre, diciembre y enero en las zonas de Matagalpa, Jinotega y Estelí. (Molina, Mairena, & Aguilar, 2004)
- ✓ **Luminosidad:** El cultivo de papa se comporta mejor con períodos de 8 a 12 horas luz.
- ✓ **Precipitación:** la precipitación media anual mayor a 600 mm, con distribución regular desde la siembra hasta la cosecha; las mayores demandas se dan en las

etapas de germinación y crecimiento de los tubérculos, por lo cual es necesario efectuar riegos suplementarios en los períodos críticos o cuando no se presenta lluvia (Roman Cortéz & Guillermo, 2002)¹

- ✓ **Viento:** El viento debe ser moderado, ya que las plantas no resisten vientos con velocidades mayores de 20 Km/hora, sin que estos causen daños o influyan en los rendimientos (Roman Cortéz & Guillermo, 2002)
- ✓ **Elevación:** se puede considerar una altura desde los 900 msnm a más para obtener buenos rendimientos. Aunque las variedades Desireé y atzimba se adaptan a suelos ubicados desde los 600 msnm
- ✓ **Pendiente:** se pueden considerar óptimos suelos que presenten pendientes del 15%.
- ✓ **Suelos:** los mejores suelos son los francos, franco arenosos, franco limosos y franco arcillosos de textura liviana, con buen drenaje y con una profundidad efectiva mayor de 0.50 m.
- ✓ **pH de los suelos:** el pH óptimo oscila entre 5.5 y 6.5
- ✓ **Fotoperiodismo:** un fotoperiodo corto (días cortos) restringe el crecimiento vegetativo de la papa, pero acumula mayor cantidad de carbohidratos que inducen a una mayor producción de tubérculos.
- ✓ **Requerimiento de agua:** El rango óptimo de humedad del suelo es cuando este se mantiene en un 60 a 80% de capacidad de campo principalmente en la etapa de formación de tubérculos (B., 2004) Humedades superiores a este favorece el desarrollo de enfermedades y rangos inferiores provoca clorosis y marchitamiento y por consiguiente una disminución en cuanto a rendimiento.

¹Endafoclimático: Perteneciente o relativo al suelo y al clima

4.5. Plagas y enfermedades

Existen muchas plagas que afectan el cultivo de la papa y éstas se identifican de acuerdo a la parte donde atacan el cultivo, por ejemplo las plagas del suelo atacan las raíces de la planta y las del follaje atacan la parte de hojas y tallos. Es por esta razón que debemos de tomar en cuenta estos aspectos a la hora de realizar su control.

Tabla Nº 2 Plagas en la papa.

Plagas	Control
<p>Nemátodo quiste de la papa, nemátodo dorado (<i>Globodera rostochiensis</i>)</p> <p>Causa trastornos vasculares, no existe flujo de alimentos de la raíz a las hojas, plantas cloróticas, enanismo quistes y el tubérculo disminuye.</p>	<p>Tubérculos certificados, rotación de cultivos, arado profundo volteando el suelo, voltear el rastrojo con arado, manejar bien el suelo y agregar materia orgánica.</p>
<p>Polilla de la papa (<i>Phithorima eaoperculella</i>)</p> <p>Las larvas minan las hojas y los tallos, las larvas acumulan su excremento en los tubérculos y los minan por debajo de la superficie.</p>	<p>Limpieza del campo, remover plantas infectadas, buena preparación de suelos, fumigación de almacenes y recipientes, siembra profunda con semilla limpia, control de maleza aporque eficaz, rotación de cultivos y cosecha temprana.</p>
<p>Gallina ciega</p> <p>(<i>Phyllophaga spp.</i>), gusanos cortadores (<i>Agrotis spp.</i>), y nemátodos como (<i>Meloidogyne spp.</i>).</p> <p>Se alimentan del tubérculo bajo el suelo.</p>	<p>Para su control es aconsejable aplicar a la siembra un insecticida nematicida granulado como Thimet o Furadán a razón de 1.0 libras/tarea y se deberá de hacer 2 aplicaciones, una a la siembra y la otra al aporque</p>
<p>Minador de la hoja (<i>Liryomyza spp.</i>)</p> <p>Las larvas producen minas continuas en las hojas las cuales son lineales e irregulares de color blanquizco o</p>	<p>Para su control se usará Trigard 75 WP en dosis de 16 gramos (1.5 copas) / bomba de 17 litros</p>

verdoso.	
Mosca blanca (<i>Bemisia spp.</i>).	Se aplicará Actara 25 WG en dosis de 13 gramos/bomba de 17 litros.
Afidos (<i>Myzus persicae</i>)	Aplicaciones de insecticidas sistémicos.

Tabla Nº 3 Enfermedades en la papa y su prevención.

Enfermedades	Prevención
Costra Negra ² (<i>Rhizoctonia solani</i>) En la superficie de los tubérculos maduros se forman esclerocios de color negro a castaño oscuro. Estos toman forma de terrones, agrietaduras, mal formaciones y concavidades y necrosis en el extremo de unión con el estolón.	Realizar rotación de los cultivos, realizar una pre-irrigación en el suelo seco, usar semilla pre-brotada, evitar plantaciones tempranas,
Roña Polvorienta ³ (<i>Sphongospora subterranea</i>) los tubérculos muestran pústulas inicialmente lisas de color blanquecino, luego se tornan oscuras, estas asemejan una erupción volcánica permitiendo la entrada de otros patógenos como <i>Fusarium sp.</i>	No almacenar la papa-semilla con tubérculos contaminados, usar rotación por lo menos 7 años, suelos con buen drenaje, se debe de ser cuidadoso en la aplicación de riego.
Tizón tardío ⁴ (<i>Phytophthora infestans</i>) Mancha oscura en la superficie de los tubérculos y mancha ferruginosa en el interior.	Considerar la destrucción del tallo tan pronto como la mayoría de las plantas tengan algunas hojas infectadas. Mantener un aporca adecuada para asegurar el buen drenaje del agua de lluvia y el buen cubrimiento de los

² **Costra negra:** enfermedad que afecta la calidad culinaria y sanitaria de los tubérculos, además de los rendimientos del cultivo.

³ **Roña polvorienta:** Enfermedad causada por un hongo, afectando la calidad del tubérculo.

⁴ **Tizón tardío:** enfermedad que se manifiesta como pudrición del fruto en el campo y almacén.

	tubérculos con el suelo.
Tizón temprano ⁵ : causada por el hongo <i>Alternaria Solani</i> , las papas que han sido atacadas por este hongo no maduran bien y la corteza de los tubérculos se desprende durante su transporte u almacenamiento.	Eliminar plantas voluntarias y enterrarlas. Usar fungicidas como Cobre cuando el ataque es considerable.

(Castro Urrutia & Contreras Méndez, 2011)

4.6. Siembra y cosecha

4.6.1. Siembra

La papa es una planta anual de tipo herbácea, arbustiva que llega a alcanzar una altura de 40 a 80 cm, constituida por una raíz en la que se desarrolla el tubérculo. Su ciclo de vida va de 3 a 5 meses y su crecimiento depende de factores genéticos y de condiciones ambientales (MAGFOR, 1999)

La siembra se realiza en tres épocas del año: primera durante los meses de mayo-junio, la segunda durante los meses de agosto-septiembre y la tercera en los meses de noviembre-enero. (FUNICA, 2007). Las plantas comienzan a producir frutos entre los 110 y 115 días de la siembra.

4.6.2. Cosecha

Este estado del cultivo se define por los días del ciclo vegetativo de la variedad sembrada (precoz, intermedia o tardía) o bien cuando el follaje comienza a volverse amarillo en forma generalizada y las hojas comienzan a caerse de manera natural.

Es conveniente cortar el follaje unos 10 días antes de la cosecha, para que la piel de los tubérculos se vuelva más fuerte, y acelere su madurez. Esta práctica favorece la acumulación de materia seca, condición importante en la calidad del producto, y control

⁵ **Tizón temprano:** enfermedad foliar más importante del cultivo. Mayor incidencia cuando hay alternancia de periodos secos y lluviosos.

de la polilla de la papa y cualquier daño físico o la pérdida de humedad (Roman Cortéz & Guillermo, 2002)

La cosecha debe hacerse en horas tempranas de la mañana y con tiempo seco; el arranque se hace manualmente, con azadón. Es conveniente cosechar con cuidado para evitar heridas sobre la superficie de las papas, porque se convierten en la principal vía de entrada de múltiples enfermedades.

4.6.3. Manejo Post cosecha

Para la comercialización de la papa se hace una selección por tamaño. En cinco presentaciones tradicionalmente (Torrez Cruz, Alfaro Taleno, M, & Flavia, 2005)

1. Papa balín, que es la más pequeña sirve para consumo humano y animal.
2. Papa semilla tiene un calibre mayor que el de la papa balín y es el que tradicionalmente se utiliza para la siembra, requiriéndose entre 20 y 25 quintales por manzana.
3. Papa comercial, pequeña, mediana y grande. Estas otras presentaciones comerciales dependen a su vez de la variedad, el manejo, la fertilidad de los suelos, la fertilización y las condiciones edafoclimáticas⁶.

El manejo post cosecha implica una selección por tamaño, por aspectos fitozoosanitarios⁷ y se hace énfasis en la limpieza, libre de impurezas.

Para su transportación y comercialización se utilizan mayas de nylon con un peso aproximado de 100 libras.

Es muy importante en el manejo post cosecha dejar la papa un periodo razonable en campo para que su piel se endurezca y tener mucho cuidado con la temperatura de almacenamiento para que no produzca el efecto conocido como corazón negro.

⁶ **Edafoclimático** Relativo al suelo y clima

⁷ **Fitosanitario** es todo aquello que pertenece o es relativo a la prevención y curación de las enfermedades de las plantas

Tabla Nº 4 Clasificación del tubérculo por su tamaño y longitud para consumo fresco o procesamiento.

Categoría	Tamaño del tubérculo	Destino	Tamaño del tubérculo(longitud)	Destino
Extra	Tubérculos mayores de 121gr	Mercado	Tubérculos mayores de 131mm de largo	Mercado
Primera	Tubérculos entre 91-120gr	Mercado	Tubérculos entre 111-130mm de largo	Procesamiento
Segunda	Tubérculos entre 61-90gr	Consumo y procesamiento	Tubérculos entre 91-110mm de largo	Consumo y procesamiento
Tercera	Tubérculos entre 31-60gr	Consumo y procesamiento	Tubérculos menores de 70mm de largo	Consumo y procesamiento
Cuarta	Tubérculos menores de 30gr	Transformación		Transformación

(Gracia Blanco & Santander Pacoricona, 2011)

Las características de papas así como sus propiedades van a depender de las variedades a las cuales se refiera, a continuación se detallan algunas de ellas:

Tabla Nº 5 Características de las variedades de papa (Granola, Desireé, Provento y Montecarlos).

Características	Desireé	Provento	Granola	Montecarlos
Altura planta	De alta a mediana	De alta a mediana	Alta a mediana	Baja
Color del tubérculo	Rojo	Amarillo	Amarilla clara	Rosado
Forma del tubérculo	Oval-alargado	Oval a redonda	Oval	Oval

Tamaño tubérculo	del	Grande	Grande	Grande a mediana	Grande redondeada
Color interno tubérculo	del	Amarillo claro	Bastante amarilla a amarillo suave	Amarilla clara	Blanco
Calidad culinaria		Bastante firme al cocer a harinosa	Firme a bastante firme al cocer	Bastante firme	Bastante firme
Resistencia phytophthora en el tubérculo	en el	Bastante resistente	Bastante resistente	Medianamente resistente	Bastante resistente
Materia seca		Bueno	Mediano	Mediano a bajo	Bajo
Rendimiento		Bueno	Muy alto a alto	Alto a bueno	Muy alto
Superficialidad de los ojos.	de	superficiales	Superficiales	Bastante superficiales	Bastante superficial
Apta para		Consumo fresco, patatas fritas	Consumo fresco	Consumo fresco	Consumo fresco

(Hans, Sierd, Kees, Henk, & Sandra, 2011)

Según las especificaciones anteriores la variedad Desireé es la que cumple con las condiciones de procesamiento industrial, los que determinan en alto grado la eficiencia del proceso.

4.7. Caracterización físico-química de los tubérculos

La calidad de la papa estará determinada por:

4.7.1. Calidad externa

Forma alargada u oblonga, tamaño uniforme (50mm de diámetro a más) mediano o grande, la forma o tamaño de la papa, ojos superficiales (para favorecer el pelado mecánico) completamente sanos y libres de enfermedades fisiológicas⁸ (Hans, Sierd, Kees, Henk, & Sandra, 2011)

4.7.2. Calidad interna

La **calidad interna** está determinada por la composición química de la papa:

4.7.2.1. Azúcares reductores

Están constituidos por el conjunto de los azúcares con función cetónica o aldehídica determinados por su acción reductora sobre la solución cupro-alcalina (Madrid Cenzano, Madrid Vicente, & Moreno Tejero, 2003)

El contenido de estos azúcares reductores se correlaciona con el grado de oscurecimiento no enzimático que se desarrolla durante el calentamiento. Para una buena calidad de papas congeladas se recomienda contenidos de azúcares reductores $\leq 0.30\%$ y 0.20% del peso fresco respectivamente (Hasbún, Esquivel, Brenes, & Alfaro, 2009). Cuando se rebasan los contenidos de azúcares reductores se produce una hidrólisis de la sacarosa dando origen a la glucosa y fructosa dando lugar a un proceso químico no deseado denominado reacción de Maillard produciéndose como consecuencia procesos de caramelización, enolización, pardiamiento de tipo enzimático, degradación de las proteínas y una pérdida en su valor nutricional (Pérez Vandulciel)

4.7.2.1.1. Factores que influyen en el contenido de azúcares:

La variedad: Resistencia genética de la variedad, por la falta de síntesis de la enzima invertasa. Durante la fase de tuberización, la enzima denominada invertasa permanece

⁸ **Enfermedades fisiológicas:** Alteraciones en las funciones vitales de la planta, influenciadas por el medio ambiente que las rodea.

inhibida, de forma que al no actuar no permite la existencia independiente de glucosa y fructosa en el exterior de los granos de almidón, pero después de esta fase, esta enzima puede actuar en mayor o menor grado (Pérez Vandulciel).

Madurez del tubérculo

El mínimo contenido corresponde con la madurez fisiológica del tubérculo.

Temperatura previa al almacenaje

Temperaturas elevadas o bajas en tubérculo, suelo o ambiente hacen incrementar el contenido de azúcares.

Situación de estrés

Encharcamientos, sequía, ataques de enfermedades agresiones climatológicas perjudica también este aspecto.

Pardeamiento no enzimático

Se origina por la reacción de los grupos amino en aminos, aminoácidos y proteínas con azúcares reductores, aldehídos y cetonas. Puede ocurrir durante el calentamiento del alimento en cualquier etapa de su procesamiento o durante el almacenamiento prolongado. Este efecto podría perder la disponibilidad de importantes aminoácidos. (Barreiro & Sandoval, 2006)

La reacción de Maillard se ve afectada por los siguientes factores, los cuales pueden ser utilizados para su control:

Temperatura: a medida que la temperatura aumenta, las tasas de reacción aumentan.

pH: la reacción ocurre en medio ácido o alcalino, siendo más favorecida por las reacciones alcalinas. La presencia de solución tampón (buffer) tienden a incrementar la tasa de reacción, debido al ambiente iónico que se crea.

Actividad de agua (aw): se ha encontrado que la reacción se favorece para contenidos intermedios de humedad, correspondientes a actividades de agua entre 0.60 y 0.70.

Presencia de azúcares: los azúcares reductores son esenciales para que la reacción pueda tener lugar, ya que ellos proveen los grupos carbonilos que inician la reacción (Barreiro & Sandoval, 2006)

4.7.2.2. Materia Seca

El contenido en materia seca del tubérculo deberá oscilar entre 20-24% (NIVAP). Estos influyen directamente en el rendimiento, consumo de aceite y calidad del producto final.

4.7.2.3. Almidón

El almidón es un polisacárido de reserva alimenticia predominante en las plantas constituido por amilosa⁹ y amilopectina. Proporciona el 70-80% de las calorías consumidas por los humanos de todo el mundo (Aguilar Vargas, Aparicio Trapala, Salinas Hernández, & Bello Pérez, 2005)

Los sólidos totales están relacionados principalmente con un porcentaje de almidón alto. Debido a este alto contenido de almidón, las papas son una buena fuente de energía, donde después del agua, el almidón es el segundo componente más abundante en la papa con alrededor de 60-80% de la materia seca (Hasbún, Esquivel, Brenes, & Alfaro, 2009). Además de tener una gran influencia en factores de calidad.

4.8. Acrilamida

Uno de los derivados de la reacción de Maillard. La acrilamida ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CONH}_2$) es un monómero intermediario usado en la síntesis de poliacrilamidas. Es un polvo cristalino soluble en agua, etanol, metanol, dimetileter y acetona. Insoluble en heptano y en

⁹**Amilosa y amilopectina** son dos moléculas que constan en el almidón (carbohidratos complejos). Se componen de cadenas largas de moléculas de glucosa.

benceno. Es estable a temperatura ambiente, pero puede polimerizar violentamente cuando se funde o se expone a agentes oxidantes. Sus niveles se incrementan con la duración del calentamiento.

La acrilamida se genera en los alimentos ricos en almidón (papas y cereales) a consecuencia de altas temperaturas de cocinado como la fritura, asado u horneado a temperaturas superiores a 120°C. Su formación se da durante la llamada “Reacción de Maillard”, proceso térmico común que dota del color y sabor característicos a los productos sometidos a altas temperaturas durante un tiempo prolongado.

Se emplea fundamentalmente como floculante¹⁰ en el tratamiento de agua de suministro a las poblaciones y en el procesado de la pulpa de papel. Se utiliza también para retirar sólidos en suspensión de las aguas residuales de la industria antes de su vertido, reutilización o eliminación, aditivos en cosméticos, acondicionadores de suelos, procesado de minerales y en la formulación de agentes selladores para diques, túneles y alcantarillados (Encina Acosta, 2008)

Como evitar la formación de Acrilamida

- Reducir al máximo los tiempos de cocción.
- Dorar los alimentos, no dejar que se tuesten demasiado.
- Los alimentos asados o fritos en trozos grandes y gruesos contienen menos acrilamida.
- Si se realizan patatas fritas en el horno, repartir por la placa homogéneamente y sin apilar. Hornear en tandas de por lo menos medio kilo por cada placa para que no se sequen las patatas.
- Emplear siempre que podamos el hervido en vez los procesos de cocción a altas temperaturas.
- Evitar recalentar en el microondas alimentos ya fritos anteriormente.
- Si usamos freidora controlar siempre la temperatura de su termostato, evitando las posiciones máximas.

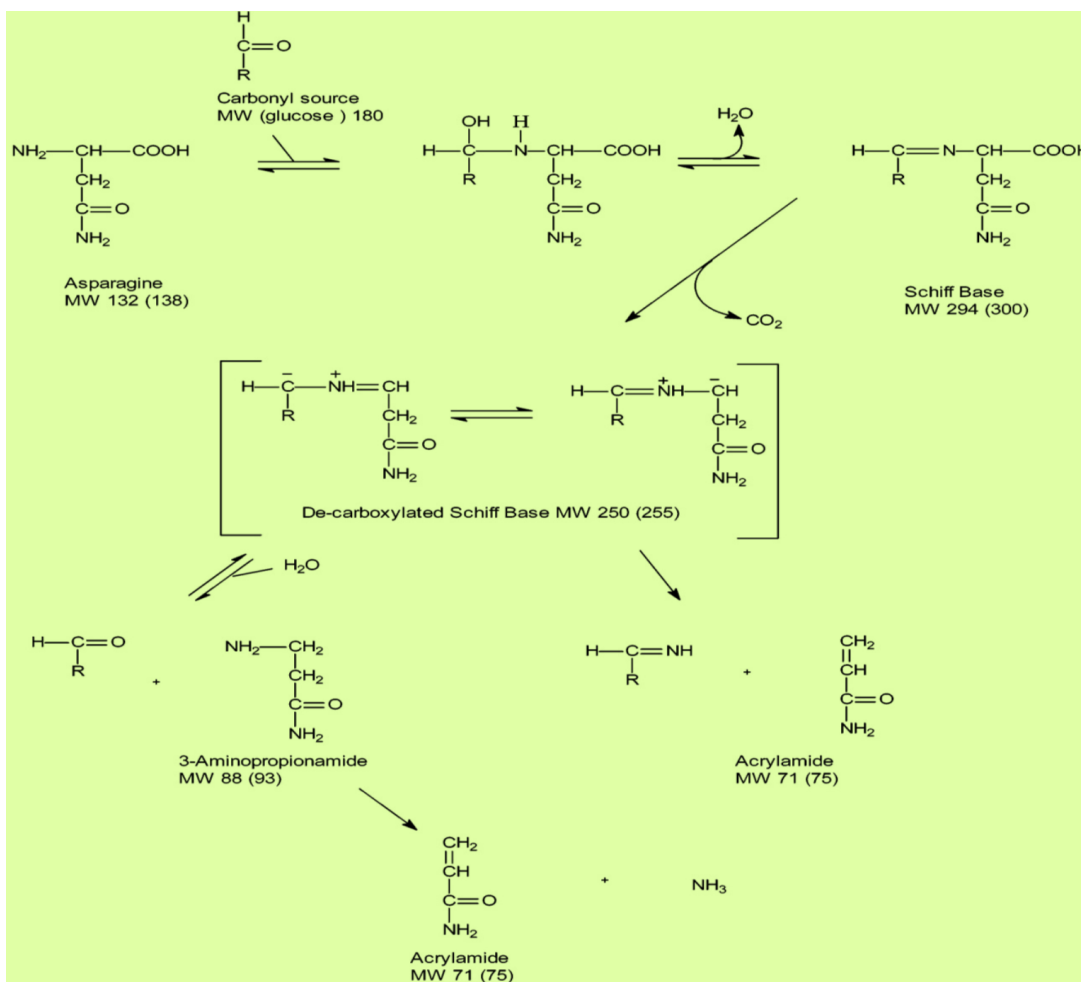
¹⁰Un **floculante** es una sustancia química que aglutina sólidos en suspensión, provocando su precipitación.

Que provoca la acrilamida

En los seres humanos y en los animales, la neurotoxicidad es el riesgo más importante de ingerir acrilamida. La exposición a altas dosis de esta sustancia provoca cambios en el sistema nervioso central, mientras que la exposición prolongada a bajas dosis da como resultado neuropatía periférica en presencia o ausencia de complicaciones sobre el citado sistema. Los resultados de algunos estudios llevados a cabo con roedores y primates impulsaron a la FAO a establecer 0.5 mg/kg/día como el nivel máximo de ingesta en humanos, el cual no produce la neuropatía; se estimó además la ingesta crónica permitida en 0.001 mg/kg/día.

La acrilamida es tóxica en las células somáticas y germinales y posee el potencial de inducir daños hereditarios en los genes y cromosomas. Tiene potencial cancerígeno en ratas, de modo similar al de otros cancerígenos que están presentes en diversos alimentos, pero los niveles de ingesta de acrilamida son mayores, por lo que la Agencia Internacional de Cáncer (I A R C) la clasificó como un probable cancerígeno en los seres humanos, por lo que la ubicó en la clasificación 2A.

Figura N° 3 Mecanismo de formación de la acrilamida en alimentos tratados



(Zyzak et al., 2003)

La reacción de Maillard se muestra mediante la ilustración N° 2 donde se representa la reacción entre la asparagina¹¹ y un azúcar reductor mediante la transformación de la asparagina y el azúcar a una base de schiff descarboxilada que posteriormente es transformada a acrilamida con 3-Aminopropionamida como intermediario.

4.9. Pruebas sensoriales

La evaluación sensorial es definida como una disciplina científica, que permite medir, analizar e interpretar las reacciones ante aquellas propiedades que caracterizan a ciertos alimentos y materiales, tal a como se perciben a través de los sentidos de la

¹¹ **Asparagina:** Aminoácido posee sustancia orgánica que se encuentra en muchos jugos vegetales

vista, el olfato, el tacto y el gusto. La metodología empleada en este tipo de evaluaciones están relacionadas con tratamientos estadísticos que permiten la toma de decisiones para diferentes fines (Garcia, Quintero, & Lopez, 2004)

Las pruebas empleadas para determinar las diferencias entre productos o para medir características sensoriales se conocen como pruebas orientadas al producto. De acuerdo a lo establecido en métodos sensoriales por Watt B.M. (1995), se necesita un panel entre 100 a 500 personas (no entrenadas) para desarrollar la evaluación sensorial, ellos son importantes en la identificación entre los productos para medir la intensidad de características tales como: color, olor, sabor, textura entre otros (B M, G L, L E, & L G, Análisis sensoriales, 1992).

4.9.1. Tipos de pruebas sensoriales

A continuación se describen los principales tipos de pruebas y su aplicación en el análisis sensorial.

4.9.1.1. Pruebas descriptivas

Tratan de precisar las propiedades organolépticas de un alimento y valorar la magnitud o intensidad de los atributos de los alimentos. Aportan una mayor información, pero requieren del empleo de jueces con intenso adiestramiento, a los que se les exige una ordenación de las muestras en función de un determinado parámetro (Bello Gutierrez, 2000)

4.9.1.2. Pruebas discriminatorias

Son las que permiten encontrar diferencias significativas entre las muestras o entre ellas y un patrón. Además deben permitir cuantificar la diferencia significativa (Valls Sancho, E, & Castro, 1999)

4.9.1.3. Prueba de aceptación

En estas el equipo o panel de catadores clasifica las muestras con relacion a la preferencia que sienten por ella o a su nivel de satisfaccion

4.9.2. Escalas de medición

Se utilizan para cuantificar la informacion de las pruebas sensoriales. Existen diferentes tipós de escalas: nominal, ordinal, de intevalo y racional. Dado que el tipo de analisis estadistico que se llevará a cabo se ve afectado por el tipo de escala seleccionado.

4.9.2.1. Escalas nominales:

En este tipo de escala los numeros no tienen valor numérico real ya que se emplean para designar o nombrar categorias. Los panelistas escriben el número correspondiente a cada característica presente en cada muestra y el encargado del panel tabula la frecuencia en que aparecen las diferentes características para cada muestra. Luego los productos se compran observando la frecuencia de cada característica en las muestras (B M, G L, L E, & L G, metodos sensoriles para la evaluacion de alimentos, 1992)

4.9.2.2. Escalas ordinales

En las escalas ordinales los numeros representan posiciones. Las muestras se ordenan de acuerdo a la magnitud. En los paneles de consumidores las muertras se ordenan de acuerdo a su preferencia o aceptabilidad. En las orientadas al producto, el ordenamiento se basa en las intensidades de una característica específica del producto

4.9.2.3. Escala de intervalo

Permiten indicar el grado de diferencia entre muestras. La magnitud de los intervalos debe ser constante. La escala de categorias y la escala lineal son dos tipos de escalas

sensoriales utilizadas comunmente como escalas de intervalo. En las escalas se pueden identificar todas las categorías, o solamente algunas de ellas, como los extremos o punto medio de la escala. Aunque el número total de categorías puede variar, por lo general se utiliza una categoría de 5 a 9.

Empleadas tanto en las pruebas orientadas al consumidor como en las orientadas al producto. En las pruebas orientadas al consumidor se registra el grado de satisfacción, el nivel de preferencia o la aceptabilidad de los productos. En las pruebas orientadas al producto se registra la intensidad de los atributos del producto (B M, G L, L E, & L G, métodos sensoriales para la evaluación de alimentos, 1992)

4.9.3. Análisis estadístico

Los resultados sensoriales se analizan estadísticamente para que el experimentador pueda hacer inferencias u obtener conclusiones acerca de las poblaciones o alimentos, en base a una muestra obtenida de esas poblaciones. En el análisis estadístico para Chi-cuadrado de Pearson se utilizan los niveles de significancia de 0.05 a menos si los resultados son significativos .

4.9.4. Pruebas estadísticas

Empleadas para analizar los datos obtenidos en los estudios sensoriales. Con ello se pretende determinar si existen diferencias entre las muestras, tratamientos o poblaciones y si estas diferencias a su vez dependen de otras variables o parámetros.

Los datos de las escalas nominales y ordinales se analizan empleando análisis estadístico no paramétricos, mientras que los datos de escalas de intervalo y racionales se analizan empleando pruebas estadísticas paramétricas. Los métodos no paramétricos no requieren que los datos tengan una distribución normal e independiente. Los métodos paramétricos requieren escalas que tengan intervalos o categorías constantes; de lo contrario las categorías deberán considerarse datos nominales y analizarse utilizando métodos no paramétricos (Watts, G, & Jeffery.L, 1992)

Por lo general, los datos sensoriales nominales se analizan mediante pruebas binomiales o de Chi-cuadrado. Los datos sensoriales de tipo ordinal o de posiciones se analizan con las pruebas de Kramer o de Friedman. La prueba paramétrica más frecuente para los datos sensoriales expresados en escala de intervalos es el análisis de varianza (ANOVA).

Pruebas de comparación múltiple de medias, se utilizan para identificar muestras que difieren entre sí, una vez que se ha confirmado la presencia de diferencias estadísticas entre análisis de varianza están a la disposición pruebas de comparación múltiple como la Nueva Prueba de Rangos Múltiples de Duncan, la prueba de Tukey, la de menor diferencia significativa (MDS), y la prueba de Scheffe. Las pruebas de Duncan y Tukey son utilizadas con mayor frecuencia ya que no son consideradas ni muy liberales ni muy conservadoras.

4.10. Diseño en distribución de plantas

Diseñar una distribución en planta consiste en determinar la posición, en cierta porción del espacio, de los diversos elementos que integran el proceso productivo. Es esencial tener en cuenta explícitamente la extensión e incluso la forma, de los elementos que intervienen (Vallhonrat & Corominas, 1991)

En el diseño de una planta se debe cumplir con las expectativas de los clientes, los códigos de seguridad, y contar con el presupuesto necesario para su puesta en marcha. Dentro de estas decisiones estratégicas, tácticas y operativas sobre el número, ubicación y tamaño óptimo de las plantas, son responsables los ingenieros industriales o agroindustriales.

La distribución en planta constituye el marco general donde se desarrollan los procesos de producción. Así pues, tendrá una importante influencia en la utilización de recursos, procesos de fabricación, mecanismos de control y costes de producción. Persigue optimizar la ordenación de las máquinas, personas, materiales, y servicios auxiliares de manera que el valor añadido por la función de producción sea máximo (Suñé Torrents, Gil Vilda, & Arcusa Postils, 2004). De ahí los siguientes sub objetivos:

Minimizar el manejo de materiales para que el tiempo de transporte interno sea mínimo, por dos razones:

- Reducir los costes de movimiento de materiales, ya que se utilizan máquinas y personas para realizar esta actividad.
- Disminuir las pérdidas en los productos sensibles al transporte.

Utilizar el espacio disponible de la mejor forma posible, y en general, minimizando el destinado a cada distribución.

4.10.1. Principios Básicos de distribución

- Integración conjunta de todos los factores que afecten la distribución.
- Movimiento del material según distancias mínimas
- Principio de circulación o flujo de materiales
- Principio del espacio cúbico
- Satisfacción y seguridad de los trabajadores
- Flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier proceso (Fuente García & Fernandez Quezada, 2005)

4.10.2. Tipos de distribución de planta

4.10.2.1. Distribución orientada al proceso

En la que los puestos de trabajo están agrupados funcionalmente, es decir por el tipo de actividad que desarrollan (su función), pero sin relación alguna con el producto, que se mueve en cada operación hacia el puesto de trabajo adecuado (Cuatrecasas, 2009)

Ventajas:

- Con ella se logra una mejor utilización de la maquinaria, lo que permitirá reducir las inversiones en este sentido.
- Se adapta a gran variedad de productos, así como a frecuentes cambios en la secuencia de operaciones.

- Se adapta fácilmente a una demanda intermitente.
- Presenta un mayor inventivo para el individuo en lo que se refiere a elevar el nivel de su producción.
- Con su empleo es más fácil mantener la continuidad de la producción (Suñé Torrents, Gil Vilda, & Arcusa Postils, 2004)

4.10.2.2. Distribución orientada al producto

En la que los puestos de trabajo están dispuestos en flujo, de acuerdo con la secuencia de operaciones a seguir por el producto a obtener (Cuatrecasas, 2009)

Ventajas:

- Reducción del manejo de material.
- Disminución de las cantidades de material en proceso, permitiendo reducir el tiempo de flujo, así como las inversiones en material.
- Uso más efectivo de la mano de obra.
- Mayor facilidad de control
- Reduce la congestión y el área de suelo ocupado por pasillos y almacenamiento de materiales y piezas (Suñé Torrents, Gil Vilda, & Arcusa Postils, 2004)

4.11. Costos de Producción

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. El costo de producción está estrechamente relacionado con el sector tecnológico.

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los

innecesarios. Esto no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente (FAO, 1998)

4.11.1. Clasificación de los costos de producción

4.11.1.1. Costos variables o directos

Se llama así porque su monto total en pesos varía en proporción directa a los cambios en el nivel de actividad. (Cuevas Villegas, 2001) Entre ellos son:

- **Materia prima**
- **Mano de obra indirecta**
- **Mantenimiento**
- **Servicios**
- **Suministros**
- **Envases**

Materia prima

Integrado por las materias primas principales y subsidiarias que intervienen directa o indirectamente en los procesos de transformación. La estimación de este rubro podrá llevarse a cabo mediante el conocimiento de los siguientes elementos de juicio:

- Cantidades de materias primas requeridas para elaborar una unidad de producto.
- Precios unitarios de las materias primas puestas en fábrica.

La mano de obra directa

Incluye los sueldos de los obreros y/o empleados cuyos esfuerzos están directamente asociados al producto elaborado. Las dos variables que regulan este rubro son: costo de la hora-hombre u hombre-año y número de horas- hombre o número de hombres/mujeres requerido. Al costo básico de la hora-hombre que se estima de acuerdo a los convenios laborales vigentes, deberán asignarse las cargas sociales que normalmente están a cargo del empleador (FAO, 1998).

Mantenimiento

Este rubro incluye los costos de materiales y mano de obra (directa y supervisión) empleados en rutinas o reparaciones incidentales y, en algunos casos, la revisión de equipos y edificios.

Servicios

Energía eléctrica

Una vez estimado el consumo de energía eléctrica en kw/h, de acuerdo al nivel de producción elegido, queda por establecer el costo de energía eléctrica. Al respecto puede presentarse la siguiente situación:

- **Comprada:** este es el caso más simple desde el punto de vista de la estimación pues se tendrá un valor para el kw/h puesto en entrada de fábrica fijado por el proveedor de energía que está definido por la zona, nivel de consumo, etc.

Agua

El consumo de agua depende de factores como: comprar el agua, extraerla (de pozos, o de río o lago y tratarla). En algunos países, el agua bombeada desde un pozo debe pasar por un medidor y la empresa paga al gobierno por cada metro cúbico bombeado (FAO, 1998)

A pesar de que el costo del agua comúnmente es bajo en la mayoría de las veces (algunas veces por un subsidio del estado), la tendencia actual es hacia un incremento en el costo del agua como consecuencia del conocimiento de la caída mundial en la disponibilidad de este recurso.

Suministros

Incluye aceites lubricantes, reactivos químicos y equipos de laboratorio, es decir, los materiales usados por la planta industrial, exceptuando los incluidos en materia prima, materiales de reparación o embalaje.

Envases

Rubro que normalmente puede considerarse dentro del costo de la materia prima, pero se ha preferido detallarlo separadamente ya que en algunos casos representa un porcentaje muy importante del costo total de la producción.

4.11.1.2. Costos fijos

Son aquellos que permanecen constantes en su monto total, independientemente de los cambios en el nivel de actividad (Cuevas Villegas, 2001)

Depreciación

Significa una disminución en valor. La mayoría de los bienes van perdiendo valor a medida que crecen en antigüedad. Los principales objetivos para cargar un costo de depreciación puede resumirse como:

- Recuperación del capital invertido en bienes de producción.
- Determinar con seguridad costos indirectos de producción para registro de costos.
- Incluir el costo de depreciación en gastos de operación con propósito de impuestos.

V. DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron instrumentos primarios como: encuestas y observación de campo, también fue necesario la utilización de instrumentos secundarios para revisión de documentación e informes de otras investigaciones hechas anteriormente sobre el procesamiento de la papa, documentos sitios web, y libros.

Al inicio de la investigación se realizó la recopilación de información (a través de documentos y/o registros) sobre el centro de acopio y las diversas actividades que componen la cosecha previendo que esta cumpliera con parámetros que la hicieran apropiada para su transformación, así mismo la recolección de muestras para su posterior análisis.

La parte experimental constó de tres fases; la primera fue la aplicación de encuestas a 20 estudiantes y 10 docentes de la universidad, donde se pretendía evaluar cuatro variedades de papa (Granola, Montecarlo, Provento y Desireé), a partir de ello seleccionar las dos de mayor puntuación, con esto se procedió a realizar la segunda etapa, en la cual el panel sensorial se encargó de describir la que cumple con las mejores características para procesamiento y la tercera etapa consistió en el análisis físico-químico que se le realizaron a las papas (Cenizas, Materia Seca, Humedad, Rendimiento, proteínas, carbohidratos, azúcares reductores). En este acápite se describe la metodología que se aplicó en la ejecución del estudio.

5.1. Aspectos y ubicación del estudio

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de agroindustria de la Universidad Nacional de Ingeniería, Recinto Universitario Augusto C. Sandino, sede Regional del Norte, ubicada en la ciudad de Estelí- Nicaragua, entrada la Tunosa ya que cumplía con las condiciones y equipos necesarios para llevar a cabo la investigación, en el periodo comprendido de noviembre del año 2013 a febrero de año 2014, se escogió este periodo del año por la disponibilidad de papa.

Las variedades de papa para la caracterización de materia prima a través de análisis físico-químico, se obtuvieron de la Cooperativa de Servicios Múltiples “COOSMACH”, ubicada en el departamento de Matagalpa.

5.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se llevó a cabo fue experimental porque consistió en el desarrollo del producto papa Precocida Congelada, realizando la manipulación de variables de tiempo y temperatura de blanqueo¹², agentes químicos utilizados, refrigeración y congelación con el fin de elaborar el producto. Este producto se evaluó con una encuesta representativa de 130 personas.

5.3. Población y muestra

Para la realización de encuestas de la investigación se tomó en cuenta la población de Nicaragua, ya que la muestra tiene un gusto representativo de los nicaragüenses; siendo que el producto va dirigido hacia el mercado nacional. La muestra se estimó utilizando el método estadístico probabilístico porque son muestras representativas seleccionadas al azar de la población nicaragüense. Se utilizó un intervalo de confianza de 90% y un margen de error del 10%. Munch Lourdes, 1988, plantea la formula muestral, la cual se muestra a continuación:

Ecuación N° 1 Población y muestra.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

Z= nivel de confianza

p= probabilidad a favor

¹²**Blanqueo** es sumergir papa en agua a temperatura de 75°C durante varios minutos para bloquear la actividad enzimática y remover los azúcares reductores. Ayudando a mantener constante la cantidad de azúcares que aseguran la consistencia y color del producto.

q= probabilidad en contra

N= universo

e= error de estimación

n= tamaño de la muestra

A partir de la población nicaragüense con edades entre 5 y 84 años de edad para un total de 3, 631, 061 para el año 2013 y la aplicación de la formula antes descrita se determinó el tamaño de la muestra de papas pre cocidas.

$$n = \frac{(0.90) (0.5) (0.5) (3, 631, 061)}{(3, 631, 061)(0.10)^2(0.90)^2(0.5) (0.5)}$$

n = 68 encuestas para papa.

Según el dato se tendrían que haber aplicado 68 encuestas con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%. Sin embargo, el total de encuestas que se aplicaron fue de 130 en dos momentos distintos; ya que se rigió según al método sensorial por watt B.M donde menciona que se necesita un panel entre 100 a 500 personas para desarrollar la evaluación sensorial.

Análisis descriptivo

Se llevó a cabo una prueba descriptiva cuantitativa por el uso de encuestas orientadas a describir las características de la papa. En cada una de las sesiones intervinieron como máximo seis evaluadores quienes describieron las cuatro variedades de papa (Montecarlo, Desireé, Granola y Provento).

Recolección de datos

Durante el primer periodo el panel de pruebas orientadas al consumidor, estuvo integrado por 30 evaluadores no entrenados pero si consumidores del producto; datos que nos dieron las pautas para determinar las dos variedades con mejor aceptabilidad y el segundo integrado por 100 evaluadores encargados de describir diferencias (color,

sabor, textura, apariencia y frecuencia de consumo) entre las dos variedades, asignando puntuaciones que permitieron determinar cuál de ellas ofrece las mejores características para su posterior procesamiento.

Para evitar confusión en los datos, todas las muestras fueron codificadas a las que también se asignó un recipiente, cada una de acuerdo a sus tratamientos y variedades respectivas.

5.4. Fases de la investigación

Las fases de la investigación conllevó la elaboración de papas Precocidas Congeladas y el diseño de las instalaciones se describen a continuación.

5.4.1. Realización de análisis para la papa

La realización de las pruebas de la materia prima se realizaron en la Universidad Nacional de Ingeniería Recinto Augusto C. Sandino haciendo uso de equipos e instrumentos como: balanza analítica, beacker, horno T° superior a 200°C y mufla T° superior a 550 °C, necesarios para efectuar los debidos estudios a fin de determinar en qué condiciones se encontraban los tubérculos de variedades: Provento, Montecarlo, Desireé y Granola e identificar la más apropiada para el proceso.

Entre los parámetros que se midieron en el laboratorio de agroindustria (UNI-RUACS) se tienen:

1. Recolección y selección de materia prima

La materia prima fue abastecida por la central de cooperativas de servicios múltiples “COOSMACH”. Se seleccionó la materia prima fresca y limpia, que cumplía con los diferentes parámetros de calidad: forma alargada u oblonda, tamaño uniforme (50mm de diámetro a más), libre de magulladura o rasguños, libre de podredumbre, ojos menos profundos, separadas las que poseen mayor estado físico de las que mostraron imperfecciones que no son aptas para su procesamiento. Se seleccionó la papa de

plantaciones que no hayan sido infestadas con paratrioza (*Bactericera cockerello* o *paratrioza cockerelli*) por consiguiente si la papa presentaba deficiencia en su características (punta morada, amarillento en el interior de la papa) se tuvo que aislar de las demás para evitar cualquier cruce de contaminación.

Figura N° 4 Selección de materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)



Fuente: elaboración propia

2. Pesaje e inspección

Para esta operación se utilizó una pesa marca EDLUND, modelo MRS-5000, capacidad 5000g*20g, con el objetivo de calcular el rendimiento promedio del tubérculo. En ciertas ocasiones la materia prima no presentó daños externos, pero si internos que no son apreciados con facilidad. Se inspeccionó la materia prima para descartar la presencia de imperfecciones, golpes, magulladuras, hongos, raspones etc.

3. Determinación de materia seca

Haciendo uso de un horno modelo Fisher Isotemp 700 series Premium Ovens, con rangos de temperaturas entre 50°C y 275°C; se determinó la materia seca, para ello de la materia prima en estudio se tomó una muestra de 10g por cada variedad, las que se trituraron en un mortero; posteriormente se introdujeron al horno, reducidas de tamaño en capsulas de aluminio previamente calcinadas a una temperatura de 150°C durante 2 horas (Luttz, Instituto Adolfo, 2008). Cabe destacar que el análisis se hizo en duplicado para mayor credibilidad en los datos.

La fórmula para determinar la materia seca está dada de la siguiente forma:

Calculo:

Ecuación N° 2 Fórmula para calcular Materia seca

$$Ms = \frac{N}{A} * 100$$

N: nº de g de residuo seco

A: nº de g de la muestra. (Luttz, Instituto Adolfo, 2008)

4. Cenizas

Para determinar este parámetro se utilizó una mufla convencional Barnstead thermolyne modelo N° F6010. Primeramente se pesaron las cápsulas, luego se pesó y cortó una muestra de 10gr de papa los que se trituraron en un mortero de porcelana y luego se introdujo la muestra en cápsulas de aluminio previamente calcinadas a una mufla a 550 ° C por tres horas; posterior a esto se dejaron enfriar por seis minutos. Los residuos de material grisáceo que resultaron después del quemado se pesaron en una balanza de precisión ± 0.05 , sensibilidad 0.1 mg modelo Scout Pro SP401 (capacidad 400gr) para la determinación de minerales perdidos. Cabe destacar que el análisis se hizo en duplicado para mayor credibilidad en los datos.

La fórmula para determinar cantidad de cenizas en la M.P según el Instituto de salud pública de Chile, Seccion química de alimentos, está dada de la siguiente forma:

Calculo

Ecuación N° 3 Fórmula para calcular cantidad de Ceniza

$$Cnz = \frac{m2 - m0}{m1 - m0} * 100$$

Donde:

m2: masa en gramos de la capsula con cenizas

m1: masa en gramos de la capsula con la muestra.

m0: masa en gramos de la capsula vacía.

Figura N° 5 Determinación de Ceniza en materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)



Fuente: elaboración propia

5. Azúcares reductores

Para determinar azúcares reductores se tomó una muestra de 500gr y se procedió a su respectivo análisis.

Instrumentos

- Probeta 100ml
- Mechero
- Balón aforado 100ml
- 2 pipetas
- Beakers de 40 y 500ml
- Bureta de 25ml y sostenedor universal
- Balanza analítica capacidad 400gr modelo Scout Pro SP401, sensibilidad 0.1mg
- Matraz 250ml y 125ml
- Procesador de alimentos modelo PJE656 PREMIUM acero inoxidable.

Reactivos

- Fehling A, Fehling B.
- Glucosa
- Agua destilada
- Azul de metileno
- Muestras problemas (papa)

Como primer paso se determinó el título de licor de Fehling (f) realizando una solución compuesta por 5ml de Fehling A, 5 ml de Fehling B, 20 ml de agua destilada, y dos gotas de azul de metileno. Seguidamente se utilizó 0.5 gr de glucosa aforando a 100 ml con agua destilada.

Posteriormente la solución de glucosa se añadió a la probeta de 25 ml y la solución del Fehling A y B se puso a calentar hasta que ebulliciera, luego se comenzó a titular dejando caer gota a gota la solución de glucosa en combinación del licor de Fehling y agua destilada, removiendo hasta que se obtuvo un color rojo ladrillo ahí identificamos la cantidad de solución de glucosa gastada luego se aplicó la fórmula según el método de determinación de azúcares reductores (AOAC) para conocer el factor “f”

Ecuación N° 4 Fórmula para calcular el factor Fehling

$$f = \frac{\text{ml de sol. gastados} * \% \text{ sol. Glucosa} * 10\text{ml de sol. Fehling}}{1000}$$

Seguidamente se trituró cada una de las variedades obteniendo la solución problema (jugo de la papa), luego se hizo la misma solución Fehling A 5 ml, Fehling B 5ml y agua destilada 20 ml; mezcla que se sometió a ebullición y posterior a esto se titula gota a gota de la solución sobre la mezcla hasta lograr un color rojo ladrillo. Para determinar el contenido de azúcares reductores se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación N° 5 Fórmula para calcular contenido de azúcares reductores.

$$\%A. R = \frac{f}{Vsln} * 100$$

Donde:

f = título de Licor Fehling

Vsln = volumen de la solución gastada

Figura N° 6 Determinación de azúcares reductores.



Fuente: elaboración propia

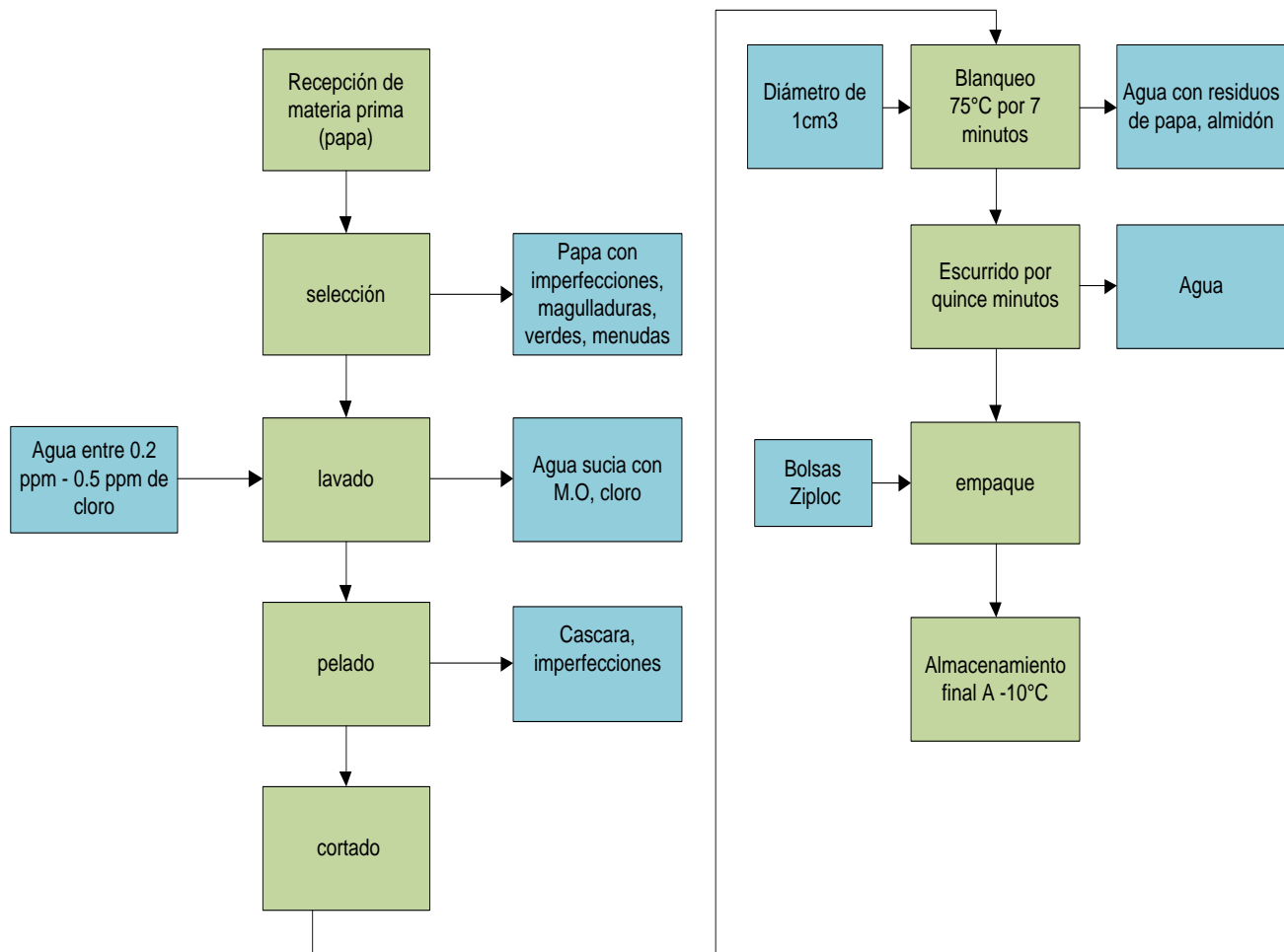
6. Análisis de contenido de proteínas, carbohidratos, grasa, fibra, humedad

Para determinar proteínas, fibra, grasa y carbohidratos se tomaron como referencia datos de análisis realizados por el Centro Tecnológico de Agro industria de alimentos de la facultad de ingeniería química (CETEAL, FIQ).

Fase de desarrollo del producto

Para la elaboración de la papa Precocidas congeladas se necesitó de materia prima (papa). Las operaciones que se realizaron fueron las siguientes:

Figura N° 7 Diagrama de flujo de papas Precocidas Congeladas.



Materia Prima

Variedades de papa: desarrollado fisiológicamente, coloración adecuada y firmeza del producto.

- 1. Selección:** en esta operación se separó todo el producto que presentó características diferentes a lo establecido y que presentaban defectos que impedían su procesamiento tales como roturas o daños por bacterias, hongos, etc.

Figura N° 8 Selección de materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)



Fuente: elaboración propia

- 2. Lavado:** Se realizó con el fin de eliminar todo tipo de material extraño o contaminante. Se llevó a cabo por inmersión en solución de hipoclorito de sodio a 5 ppm por un tiempo de 2-3 minutos.

Figura N° 9 Lavado materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)



Fuente: elaboración propia

- 3. Pelado:** Su objetivo fue eliminar la cáscara. Se realizó con cuchillos.

Figura N° 10 Pelado de materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)



Fuente: elaboración propia

4. **Troceado:** Consistió en cortar las papas a la francesa, en corte liso transversal uniformes calculando un promedio de un centímetro cubico.

Figura N° 11 Troceado de materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)



Fuente: elaboración propia

5. **Blanqueo:** Para el blanqueo las papas pasaron por una porra de acero inoxidable con agua a temperatura de 75°C durante 7 minutos, tiempos que se determinaron a través de pruebas hechas en el laboratorio de agroindustria; de esta manera se inactiva la actividad enzimática y se remueven los azúcares reductores. Con la temperatura aplicada y el tiempo establecido, las enzimas que son proteínas se ven desnaturalizadas; por lo tanto se detiene su actividad catalítica y los azúcares reductores que se encuentran disponibles son removidos por lixiviación de la superficie de los bastones de papa, quedando solamente como materia de mayor importancia el almidón presente en la papa, el cual se gelatiniza e impide la penetración de aceite y la acumulación de agua. Esto ayuda a mantener constante la cantidad de azúcares que aseguran la consistencia y el color del producto.

Figura N° 12 Blanqueo de materia prima (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)



Fuente: elaboración propia

- 6. Ecurrido:** Para el escurrido se emplearon coladores y bandejas de aluminio en donde permanecieron por quince minutos, cuyo objetivo era eliminar el agua adherida a los tubérculos para evitar la formación de cristales de hielo dentro de la bolsa al momento de realizar la congelación.

Figura N° 13 Ecurrido de papas Precocidas.



Fuente: elaboración propia

- 7. Empaque:** El producto ya congelado fue empacado en bolsas de polietileno con capacidad de 1 kilogramo.

Figura N° 14 Empaque de papas precocidas congeladas



Fuente: elaboración propia

8. Almacenamiento: El producto ya empacado se introdujo a congelar a temperaturas inferiores a los -10°C durante su almacenamiento en un período de veinte cuatro horas, con el fin de mantener su calidad, utilizando para este fin el frízer de una refrigeradora de la universidad.

Figura N° 15 Almacenamiento de papas precocidas (Montecarlo, Granola, Desiréé y Provento)



Fuente: elaboración propia

Para todas las variedades se aplicaron los mismos procedimientos. La cantidad de papas requeridas de cada una de las variedades fue de 10 kg.

5.4.2. Fase de evaluación

El análisis sensorial se hizo con la preparación de las papas Precocidas Congeladas, para lo cual se requirió aceite parcialmente hidrogenado, con bajo punto de fusión,

resistente al oscurecimiento, a la hidrólisis¹³ y a la oxidación, no debe formar espuma y debe tener alto punto de humo, con la finalidad de mantener la calidad en el producto evitando que se queme en tan poco tiempo. El aceite debe ser reutilizable.

Figura N° 16 Fritura de papas precocidas congeladas (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)



Fuente: elaboración propia

Según B M, Watts, Análisis sensoriales, 1992; para pruebas orientadas al consumidor se pueden realizar de 100 a 500 encuestas según la cantidad de recursos de los que se disponga, razón por la cual el panel fue de 130 encuestadores, que se dio en dos momentos distintos, el primer panel estuvo integrado por 30 personas, para el cual se hizo una selección donde lo que se pretendía era identificar cuál de las 4 variedades (Provento, Desireé, Montecarlo y Granola) era recomendada para ser procesada, a partir de esta comparación se obtienen las dos variedades con mejores calificaciones para seguir con su evaluación. El segundo momento lo constituyen 100 panelistas quienes se encargaron de describir las dos variedades finalistas, con el objetivo de identificar la variedad que cumple con las características de procesamiento. Ver hoja de análisis sensorial en anexo 3.

¹³**Hidrolisis:** Descomposición de un cuerpo o una sustancia por su reacción con el agua.

Figura N° 17 Evaluación sensorial de las cuatro variedades (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)



Fuente: elaboración propia

5.4.3. Procesamiento y análisis de la información

Para el registro de la base de datos de análisis físicos-químicos que se realizaron en el laboratorio se utilizó el paquete informático Excel 2013.

Los datos obtenidos del panel sensorial se procesaron empleando análisis estadísticos, con el programa SPSS Statistics20; recurriendo a las pruebas “t” Student, análisis de varianza y DUNCAN se logró determinar los mejores tratamientos y promedio de aceptación entre los parámetros evaluados. Microsoft Visio 2010 para el diseño del diagrama de flujo del proceso productivo.

El diseño de planta arquitectónica se realizó en el programa AutoCAD 2010 versión español. El cálculo de precio del producto se efectuó en hojas de Excel 2007. Finalmente el documento monográfico se redactó haciendo uso del paquete Microsoft Word 2013.

Para el diseño de diapositivas útiles en la presentación y defensa del trabajo final se utilizó PowerPoint 2013.

5.4.4. Costos de producción

Para determinar los costos de producción se tomaron en cuenta los costos directos e indirectos de fabricación; la cantidad de materia prima a utilizar, equipos necesarios, mano de obra requerida, mantenimiento y depreciación.

Para estipular el costo unitario por unidad producida se realizó la división del costo total de producción entre el número de unidades elaboradas; este valor se comparó a productos similares que se venden en el mercado para determinar su viabilidad de comercialización.

La ecuación está determinada de la siguiente forma:

Ecuación N° 6 Fórmula para calcular costo unitario.

$$CU = \frac{Cf + Cv * Q}{Q}$$

5.4.5. Diseño de instalaciones

Se seleccionaron materiales y requerimientos generales que implica el diseño de las instalaciones para el proceso productivo de papas Precocidas Congeladas.

El diseño de las instalaciones constó de las siguientes actividades:

Determinación de Requerimiento de Equipos e Instrumentación

Siguiendo el diagrama de flujo del proceso de obtención de papas Precocidas Congeladas, se seleccionaron los equipos a utilizar y las cantidades requeridas. Se investigaron los distintos fabricantes e importadores de los equipos y maquinarias. La maquinaria se eligió por su versatilidad.

Definición de las Obras Civiles e Infraestructura

Para definir las construcciones civiles a realizar, se tomaron en cuenta las necesidades básicas en la cooperativa. Se consideraron la disponibilidad de energía eléctrica y agua potable. Además, las condiciones para garantizar la inocuidad en el área de procesamiento. Para esto, en compañía de un ingeniero civil se visitó el terreno del que dispone la cooperativa ubicado en la comunidad Santa Carmela a veintitrés kilómetros de Matagalpa.

Propuesta de Organización de la Empresa

Se elaboró una propuesta de infraestructura funcional y orgánica, la cual está planificada para el buen funcionamiento de la empresa, además se detalló el requerimiento de recursos humanos con sus respectivas calificaciones.

VI. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Posterior a la aplicación de metodología se presentan los resultados obtenidos de cada una de las etapas de la investigación, los que correspondieron a caracterización de las cuatro variedades de papa en estudio (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento), evaluación sensorial en dos tiempos distintos, cálculos para determinar el precio del producto final y propuesta de diseño de las instalaciones para la planta procesadora de papas Precocidas Congeladas.

7.1. Caracterización de la materia prima

La caracterización de materia prima correspondió a las cuatro variedades en estudio (Desireé, Montecarlo, Provento y Granola), involucrando aspectos externos como internos del tubérculo, en la elaboración de papas Precocidas Congeladas.

7.1.1. Aspectos externos

En la tabla N° 5 de las características de variedades se detalló que la variedad Desireé tiene un color rojo, una forma que va de oval a alargada, ojos superficiales, apta para consumo fresco, patatas fritas; la variedad Provento la caracteriza su color amarillo, forma oval a redonda, ojos superficiales, apta para consumo fresco; en cambio la variedad Granola la identifica su color amarillo claro, forma oval redondeada, ojos bastantes superficiales, apta para consumo fresco y la variedad Montecarlo está determinada por su color amarillo claro, forma ovalada, ojos bastante superficiales, apta para consumo fresco. Mismas que influyen directamente sobre la calidad de los productos terminados; la selección por variedad va a depender del tipo de proceso que se desea llevar a cabo.

Finalmente para efectos de rendimientos, el tubérculo debe aproximarse a 52 mm de diámetro y 152g de masa; clasificación que se ubica como primera, ojos lo más superficiales posibles y forma alargada para facilitar el corte, tamaño y grosor de los bastones.

7.2. Análisis químicos en cuatro variedades de papa

Calidad interna

La calidad interna de los tubérculos también es de suma importancia en su transformación, siendo que está determinada por su composición química.

A continuación se detallan los resultados experimentales que se desarrollaron en el laboratorio de agroindustria de la Universidad Nacional de Ingeniería:

Tabla N° 6 Datos experimentales de Materia Seca, Cenizas y azúcares reductores en el tubérculo (papa)

Variedad	Promedio Materia Seca gr	Promedio Cenizas gr	% Azúcares reductores
Desiré	21,08	1,7372	0.27
Provento	20,55	1,5592	0.30
Montecarlo	20,96	1,7270	0.35
Granola	15,56	1,6314	0.33

Fuente: elaboración propia.

La materia seca es la parte que resta de la materia prima tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho con equipos e instrumentos del laboratorio de Agroindustria. En cada una de las variedades hay variabilidad porcentual en la composición química de los tubérculos. Para mayor certeza en la base de datos, se hicieron dos repeticiones por tipo de análisis (Véase anexo N° 1 Datos Experimentales de Materia Seca en el tubérculo), por lo cual se tienen los promedios, donde se aprecia que en contenido de Materia Seca la variedad Desireé contiene mayor porcentaje de la misma (21.08%), no así la Granola con una menor cantidad (15.56%). Para los procesos de industrialización de la papa a fin de obtener como producto final papas Precocidas se demanda que el contenido de Materia Seca sea entre 20 y 24%, ya que se logra una reducción en el consumo de aceite al momento de la fritura, además de favorecer los rendimientos y consistencia del producto final.

Cenizas residuos inorgánicos de los alimentos que permanecen en la muestra posterior a la ignición u oxidación completa de la materia orgánica; esta relación nos permitió conocer el contenido de sólidos presentes en las materias primas (Véase Anexo N° 2 Datos Experimentales de Cenizas en el tubérculo) datos que indican lo siguiente: en mayor contenido de cenizas la Variedad Desireé con 1.73% y en menor contenido la Variedad Provento con 1.55% de Cenizas; este parámetro da un indicativo de que tanto es la capacidad de rendimiento de cada una de las variedades.

Se realizaron tres repeticiones por variedad (Véase Anexo N° 3 Datos de azúcares reductores por variedad) para conocer el contenido de azúcares reductores (glucosa y fructosa), el cual se correlaciona con el grado de oscurecimiento no enzimático; los datos muestran que la variedad con mayor porcentaje de azúcares reductores es la Montecarlo con 0.35, sin embargo la variedad Desireé tiene menor porcentaje equivalente a 0.27, rangos que se asemejan a las recomendaciones para una buena calidad que figuran entre 0.30% y 0.20%. Según estas indicaciones Desireé es quien más se acerca a éste parámetro. Cuando estos porcentajes son rebasados es ahí donde se produce una hidrólisis de la sacarosa quien da lugar a la reacción de Maillard.

Tabla N° 7 Datos experimentales de Grasa, fibra, proteína, carbohidratos, y humedad.

Análisis	Variedad			
	Granola	Desireé	Montecarlo	Provento
% Humedad	82.5	80.82	84.60	81.56
% Grasa	0.54	0.09	0.10	0.1
% Fibra	2.7	2.07	2.15	2.11
% Proteína	1.3	2.15	1.66	2.1
% Carbohidratos	11.19	13.69	10.69	13.17

Fuente: elaboración del Centro Tecnológico de Agroindustria de Alimentos Facultad de ingeniería química (CETEAL, FIQ)

El porcentaje de humedad en la papa afecta notablemente las propiedades sensoriales del producto final, el exceso de agua provoca cambios hidrolíticos en el almidón que se hidroliza para convertirse en azúcares lo que provoca un oscurecimiento en la papa. Como resultado de los análisis se puede observar que la variedad Granola posee un

mayor porcentaje de humedad atribuido con un 84.45%, por otro lado la variedad que posee menor composición en humedades la Desireé con un 78.93%; esta característica viene a determinar de forma directa la consistencia y vida en anaquel del producto final.

Dada la investigación que solamente abarca un tratamiento de blanqueo el contenido de grasa es bastante bajo, no resulta muy relevante en la calidad del producto final; sin embargo en los procesos de fritura si sería un parámetro a tener en cuenta.

La fibra en el tubérculo está relacionada con materia seca, influye de tal manera en los rendimientos del producto terminado, además contribuye a la estructura y firmeza del tubérculo. En los análisis físicos-químicos se reflejó que Granola posee mayor porcentaje de fibra con 2.7 %y Desireé menor porcentaje con 2.07%, a partir de lo cual se podría decir que la mayor firmeza la posee variedad Granola.

Las unidades básicas de las proteínas son los aminoácidos. Entre mayor contenido de proteínas tendremos mayor degradación de los tubérculos por la presencia de azúcares reductores ocasionando un pardeamiento enzimático. Sin embargo también es un indicativo del aporte nutricional que tiene la variedad. En tanto como resultado de los análisis químicos quien presenta mayor porcentaje es la variedad Desireé con 2.15 %y en menor porcentaje la variedad Granola con 1.3%.

La cantidad de carbohidratos para la variedad Desireé con 13.69 %representa el mayor porcentaje de estos; sin embargo la Montecarlo con 10.69 % representando el menor porcentaje en carbohidratos. La papa un alimento con un alto contenido de carbohidratos, durante los procesos de fritura se ven afectados por la acrilamida que son compuestos de las distintas melanoidinas que se forman, sin embargo con la técnica de blanqueo que se implementa en el proceso productivo este riesgo se reduce.

7.3. Desarrollo del producto

Para la evaluación sensorial, a escala de laboratorio se hizo el desarrollo del producto “Papas Precocidas Congeladas” en dos momentos diferentes, es decir el primer

momento se evaluaron las cuatro variedades y en el segundo momento se evaluaron las dos variedades con mejores puntuaciones asignadas por los panelistas.

7.3.1. Pruebas de tiempo de Blanqueo

Para determinar el tiempo más idóneo de blanqueo para las materias primas, se sometieron a una evaluación de tres tiempos distintos de blanqueo (cinco, siete y diez minutos), las cuales se describen a continuación:

5 minutos

Se realizó la prueba de escaldado en un tiempo de 5 minutos en donde como resultado se obtuvo un pardiamiento enzimático la cual ocurrió una oxidación en la que interviene como sustrato el oxígeno molecular el que influye de manera directa sobre la característica de la papa siendo que esta rápidamente cambió su color natural a un pigmento más oscuro por lo tanto se determinó que esta no sería la más idónea para el proceso de congelación y por consiguiente fritura de la papa debido a la presencia de enzimas reductoras.

7 minutos

En este tratamiento de escaldado al igual que con el anterior se pretendía evaluar las características de la papa para el proceso de fritura del producto donde se observó que la pigmentación oscura no era característica atribuida a este tratamiento. Por lo tanto se consideró que este método de blanqueo es el más adecuado para el proceso. A esto se le atribuyó que la textura y apariencia de los bastones era más firme.

10 minutos

Con éste método de blanqueo también se pretendía evaluar los comportamientos de la materia prima (Montecarlo, Desireé, Granola y Provento), donde se observó que la textura y apariencia del producto final es muy blando, se pierde firmeza; además de que a mayor tiempo de tratamiento se da una gelatinización de los almidones Este método de escaldado al igual que el anterior se pretendió evaluar las características de las 4

variedades de papa (Montecarlo, Desireé, Granola y Provento) para el proceso de fritura del producto evaluando que entre mayor tiempo de escaldado ocurren pérdidas por lixiviación de nutrientes como carbohidratos, proteínas, minerales solubles, vitaminas y azúcares, por lo tanto se concluye que este método no es adecuado para el tiempo de escaldado.

Por tanto el tiempo de blanqueo mas adecuado para el desarrollo de Papas Precocidas Congeladas es el de siete minutos.

Figura N° 18 Papa (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento) con tres tiempos de blanqueo.



Fuente: elaboración propia

7.3.2. Rendimiento

Se determinó el rendimiento de cada variedad en base a 400g. Se peló y pesó nuevamente después para identificar la cantidad de desecho en cada una de las variedades (Granola, Desireé, Provento y Montecarlo), lo cual nos demuestra el rendimiento llegando a la conclusión que según las muestras equivalentes a los 400g las variedades Granola y Provento presentaron mayores porcentajes finales de rendimiento de 91.11 % y 88. 94% seguidamente tenemos las variedades Desireé y Montecarlo con % de rendimientos de 84.60% y 80.70%. Véase la siguiente tabla.

Tabla N° 8 Rendimiento de las cuatro variedades (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento)

Variedad	Base prueba g	Peso cáscara g	% Rendimiento
Desiré	400	61,6	84,60
Provento	400	44,25	88,94
Montecarlo	400	77,19	80,70
Granola	400	35,55	91,11

Fuente: elaboración propia

Consumo de Agua durante el blanqueo

Se identificó la cantidad de agua que absorbía cada una de las variedades de papa después de la precocción utilizando 200gr como peso inicial de cada variedad (Desireé, Montecarlo, Provento y Granola) en una olla de acero inoxidable se introdujo 850 ml de agua dejándola pre cocer a temperatura de 75°C durante 7 minutos obteniendo como resultados la Provento consumió mayor contenido de agua 360 ml seguida la Desireé con 320 ml y la que menor cantidad de agua consumió fue la Granola con 230 ml seguida de la Montecarlo con 310 ml. Véase la siguiente tabla.

Tabla N° 9 Consumo de agua en etapa de blanqueo.

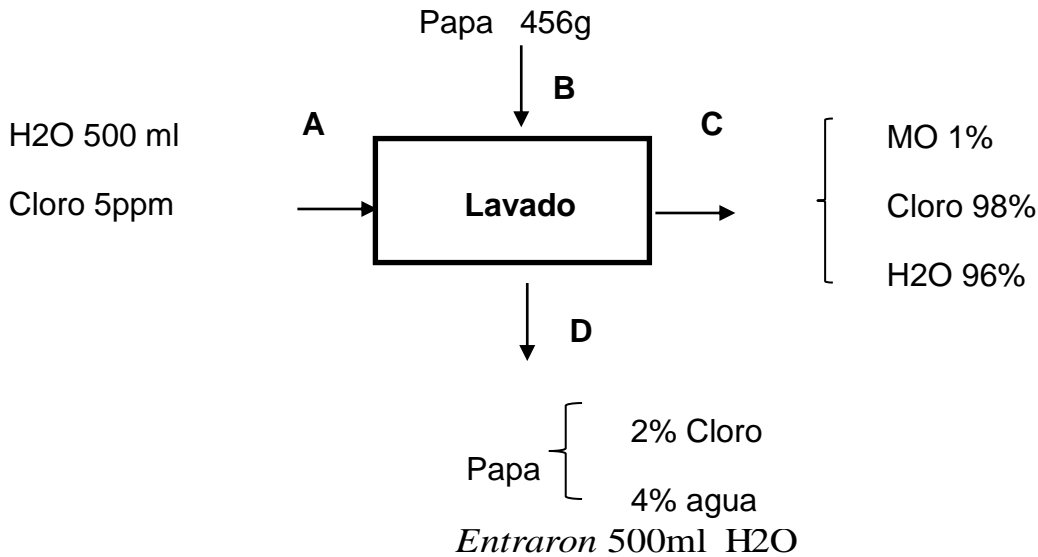
Variedad	Temperatura	Peso Inicial gr	Volumen de agua inicial ml	Consumo de agua en blanqueo ml	Peso final
Desiré	75	200	850	320	200,2
Provento	75	200	850	360	204,8
Montecarlo	75	200	850	310	200,2
Granola	75	200	850	230	200,1

Fuente: Elaboración propia

Proceso productivo

Cantidad de agua para la producción de papa pre-cocida congelada.

Ecuación N° 7 Balance de materiales en la etapa de lavado y blanqueo.



$$X_{H_2O} C = (0.96)(500\text{ml H}_2\text{O}) = 480 \text{ ml}$$

Balance por componente para H₂O

$$X_{H_2O} A = X_{H_2O}^C C + X_{H_2O}^D D$$

$$500 \text{ ml} = 480 \text{ ml} + X_{H_2O}^D D$$

$$X_{H_2O}^D D = 500 \text{ ml} - 480 \text{ ml}$$

$$X_{H_2O}^D D = 20 \text{ ml}$$

Composición de cloro

$$X_{\text{cloro}}^C C = (0.1 \text{ ml})(0.98)$$

$$X_{\text{cloro}}^C C = 0.098 \text{ ml}$$

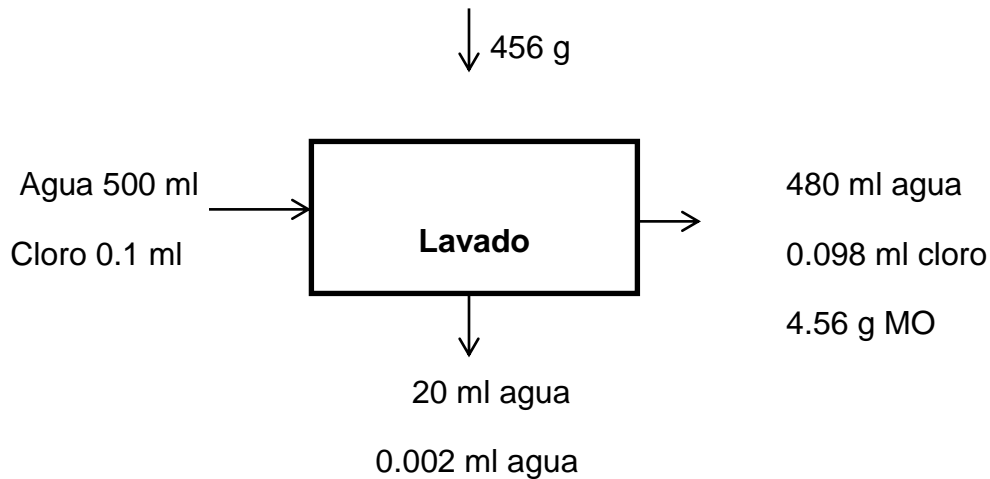
$$X_{\text{cloro}}^D D = (0.02)(0.1 \text{ ml})$$

$$X_{\text{cloro}}^D D = 0.002 \text{ ml}$$

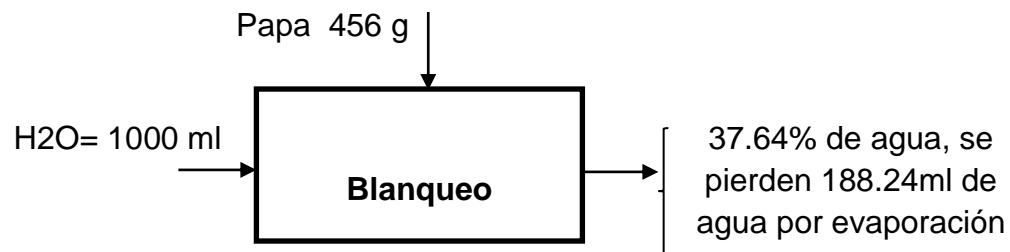
Composición materia orgánica

$$X^B \text{ MOB} = X^C \text{ }_{MO} C$$

$$X^C \text{ }_{MO} C = 4.56g$$



Operación de Blanqueo



Fuente: elaboración propia

Por cada 0.45 kilogramos de materia prima (papa) utilizada se ocupan un litro de agua para las operaciones de lavado y blanqueo, las cuales fueron determinadas mediante pruebas pilotos que se elaboraron en el laboratorio de la universidad. A continuación se tomó esto como referencia para la elaboración del diagrama de flujo con sus respectivas entradas y salidas, tomándose en cuenta los parámetros de calidad de la materia prima en la operación de selección, los tiempos y temperaturas de escaldados a los que fueron sometidos los bastones de papa.

Comportamiento del producto en refrigeración

Se pre coció cada una de las variedades de papa (Montecarlo, Desireé, Granola y Provento) siendo el objetivo identificar la pérdida o ganancia de peso de la papa procesada en refrigeración por cierto tiempo. Se hizo cada uno de los pasos para obtener el producto final y se dejó por 3 semanas en congelación a una temperatura de -10 °C, obteniendo como resultado que Montecarlo incremento cuatro gramos los que se atribuyen a consumo de agua, y en menor proporción la variedad Granola con un descenso de 12.2g.

Se sabe que el producto en refrigeración no tiene tendencia a perder agua, sin embargo, lo más idóneo es que gane lo menos posible, ya que el exceso de agua implica una estructura más flácida en los bastones, característica no requerida en el producto final.

Tabla N° 10 Comportamiento de las variedades (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento) en refrigeración.

Variedad	Base de prueba gr	T° de refrigeración	Peso final gr
Desiré	200	-10	202.7
Provento	200	-10	194.3
Montecarlo	200	-10	204.5
Granola	200	-10	187.8

Fuente: elaboración propia

Figura N° 19 Pesaje de papas en refrigeración.



Fuente: Elaboración propia

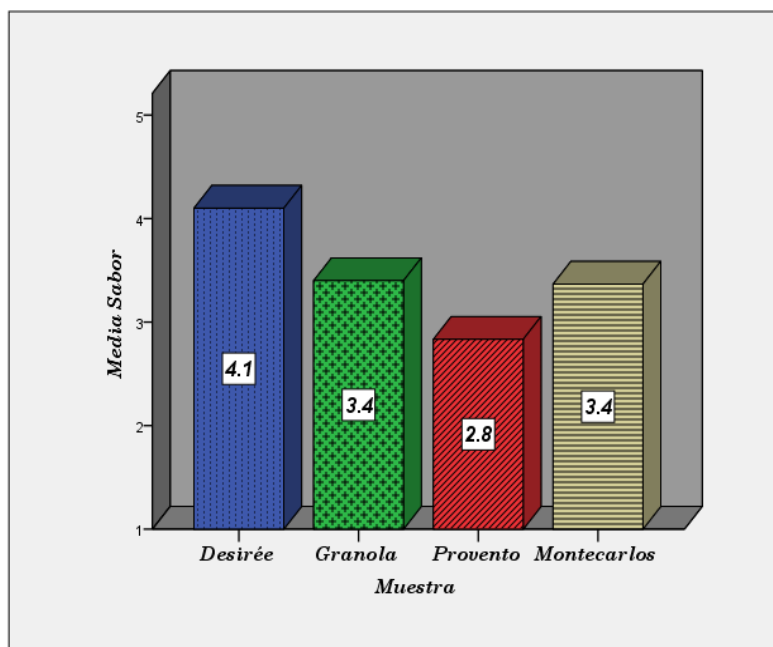
7.4. Análisis sensorial

Se evaluaron las diferentes características como: Color, Olor, Textura, Frecuencia de consumo para las cuatro variedades (Provento, Montecarlo, Desireé y Granola)

7.4.1. Análisis de grafico para cuatro variedades

Para ello se requirió de 30 evaluadores la cual en el transcurso de análisis se tomaron muestras de las cuatro variedades donde se encargaron de valorar lo antes descrito. (Véase base de datos Anexo N° 11)

Figura N° 20 Percepciones de Sabor en cuatro Variedades (Provento, Montecarlo, Desireé, Granola)

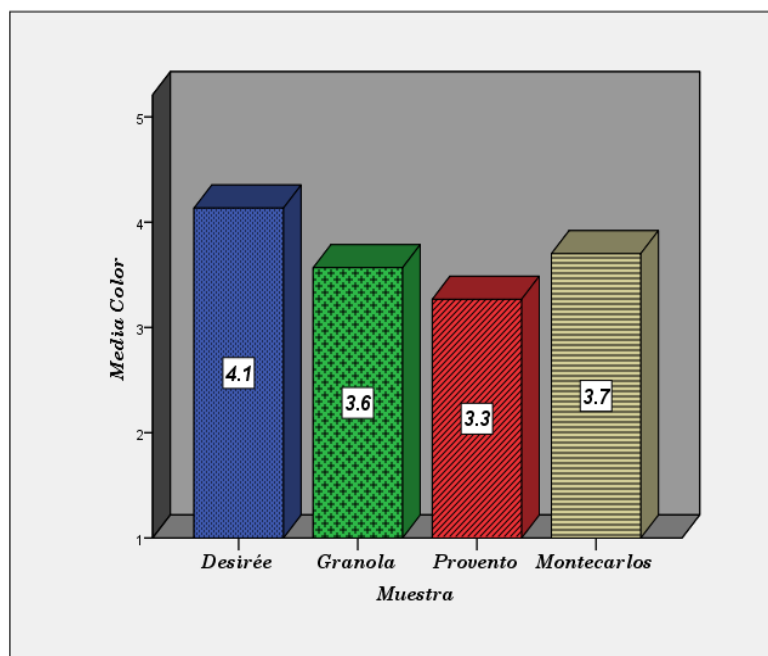


Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior se muestra que los panelistas dieron mayor puntuación a la variedad Desireé evaluándola como la mejor en sabor y la variedad provento como la de menor puntuación, cabe destacar que el coeficiente de Determinación R^2 tuvo un valor bajo de 0.062 . Para evaluar estas características físicas se presentaron muestras de cada variedad de papa obteniendo un valor “p” 0.01, por cuanto hay diferencias

significativas entre las percepciones de cada una de las variedades en cuanto al sabor del producto. , según las pruebas estadísticas (Duncan) en relación al sabor las variedades Provento, Granola y Montecarlo poseen características iguales y Desireé fue diferente y mejor. Véase Anexo N° 1 tabla de resultados obtenidos según datos estadísticos de Duncan.

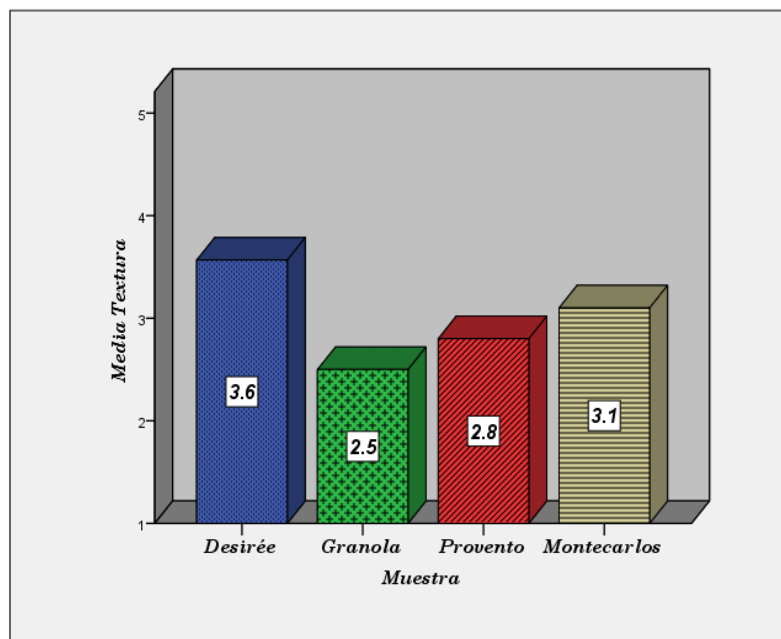
Figura N° 21 Percepciones de Color para cuatro variedades (Provento, Montecarlo, Desireé, Granola)



Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior se muestra que los panelistas dieron mayor puntuación a la variedad Desireé evaluándola como la mejor en Color y la variedad Provento como la de menos puntuación. Por consiguiente el coeficiente de determinación R^2 tuvo un valor bajo de .023, Según las pruebas estadísticas se ha podido determinar el valor “p” de 0.038, lo que indica que hay diferencia significativa entre los tratamientos. Según Duncan en relación al Color las variedades Provento posee puntuaciones bajas siendo la peor en concordancia al Color en cambio la Desireé es la mejor. Véase Anexo N° 2 tabla de resultados obtenidos según prueba estadísticos de Duncan.

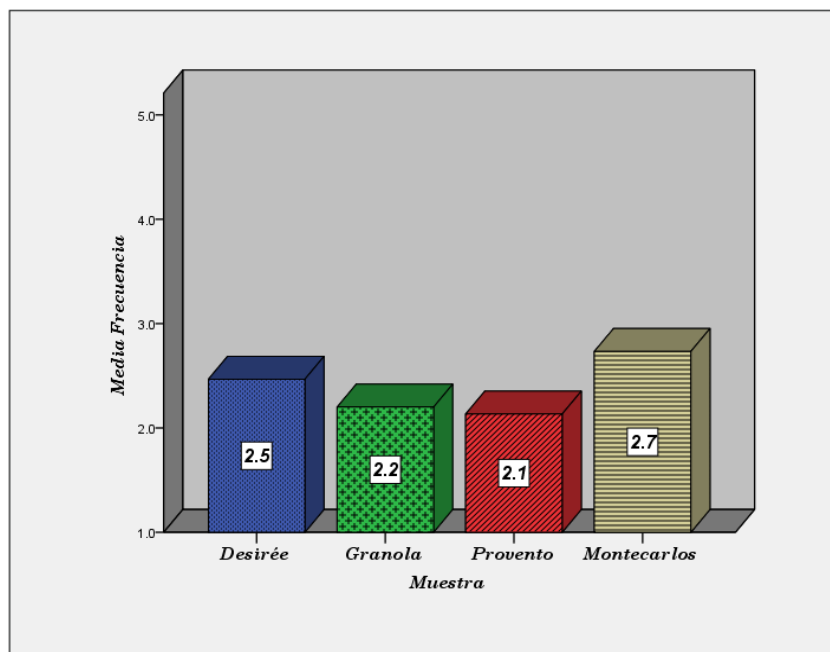
Figura N° 22 Percepciones de Textura para cuatro Variedades (Provento, Montecarlo, Desireé, Granola)



Fuente: elaboración propia

En la figura anterior se muestra que los panelistas dieron mayor puntuación a la variedad Desireé evaluándola como la mejor en textura y la variedad Granola como la de menos puntuación. Según la prueba se obtuvo un valor "P" de 0.011 por lo cual se determina que hay diferencias significativas entre los tratamientos haciendo referencia a la valoración de textura, cabe destacar que el coeficiente de determinación reporta un valor de .009 denotando que el valor es bajo. Según las pruebas estadísticas (Duncan) en relación a la textura las variedades Granola posee puntuaciones bajas siendo la peor en relación a textura en cambio la Desireé es la mejor. Véase Anexo N° 3 tabla de resultados obtenidos según datos estadísticos de Duncan.

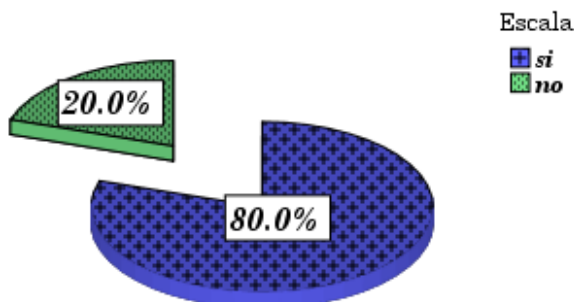
Figura N° 23 Percepciones para Frecuencia de Consumo en cuatro variedades (Provento, Montecarlo, Desireé, Granola)



Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior se describe que los panelistas favorecen a un consumo de frecuencia por la Montecarlo seguida de la desireé y la de menor puntuación a una frecuencia de consumo es la provento, para evaluar estas características físicas se presentaron muestras de cada variedad de papa según las pruebas estadísticas (Duncan) en relación a frecuencia de consumo todas las variedades estarían dispuestos a consumirlas frecuentemente. Véase Anexo N° 4 tabla de resultados obtenidos según datos estadísticos de Duncan.

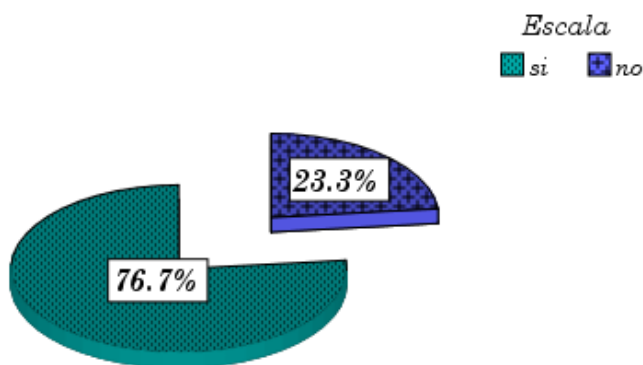
Figura N° 24 Percepciones de degustación con anterioridad para cada una de las variedades de papa evaluadas.



Fuente: elaboración propia

En relación a la interrogante formulada a los encuestados sobre si habían degustado con anterioridad algún producto con características similares al mostrado, el 80% de los panelistas comentaron que Si lo habían degustado, lo que refleja que este producto ya es conocido por los consumidores, lo que facilitaría su introducción al mercado, cabe destacar que no se debe de obviar las respuestas obtenidas por el 20% de los panelistas, que refirieron una calificación menor por lo tanto se deberá de tomar en cuenta un estudio de mercado para poder llegar a la aceptación de este producto que aún no lo conocen.

Figura N° 25 Percepciones de inclusión en dieta para cada una de las variedades de papa evaluadas.



Fuente: elaboración propia.

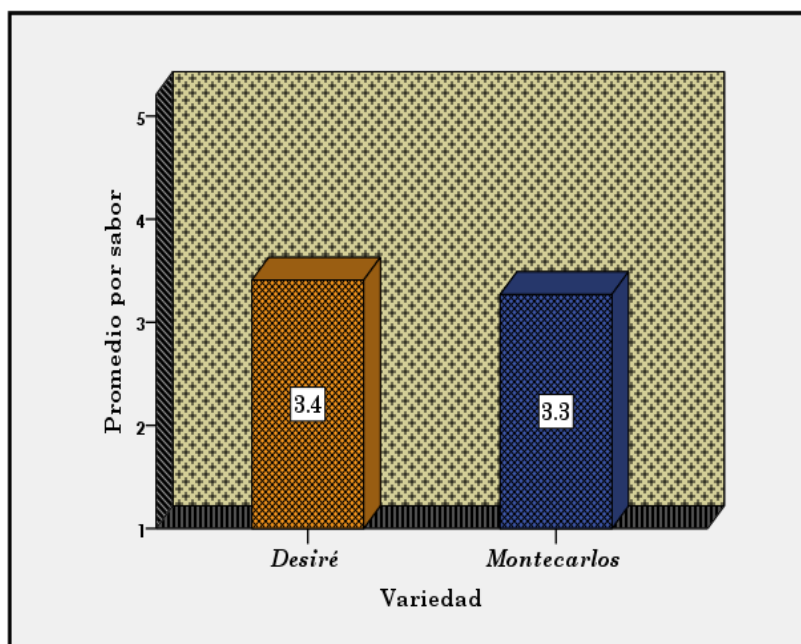
En relación a la interrogante formulada a los encuestados sobre si incluirían el producto en su dieta, el 76.7% de los panelistas comentaron que Si lo incluirían, refiriéndose a los valores nutritivos que esta materia prima posee lo que refleja que este producto tiene un buen porcentaje de aceptación por los consumidores, cabe destacar que facilitaría su introducción al mercado, por lo tanto no se debe de obviar las respuestas obtenidas por el 23.3% de los panelistas, que refirieron una calificación menor.

7.4.2. Análisis de Gráficos para las dos variedades finalistas. (Montecarlo y Desireé)

Posterior al primer panel de evaluación sensorial, se evaluaron las dos variedades que obtuvieron mayor grado de aceptación, para lo cual se aplicaron cien encuestas a estudiantes y docentes universitarios (UNI-RUACS), en el periodo 2013-2014. (Véase base de datos Anexo N° 12)

A continuación se muestran las figuras donde se percibe el nivel de aceptación por parte de los panelistas.

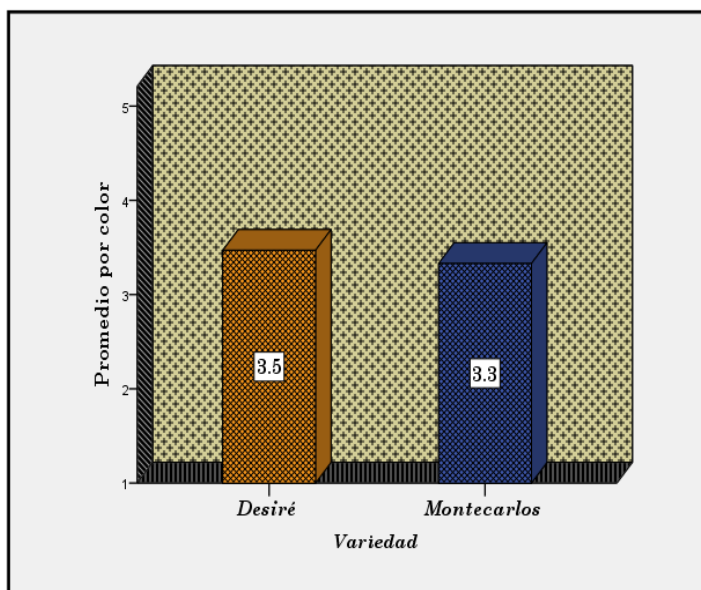
Figura N° 26 Percepciones de Sabor en variedades Montecarlo y Desireé



Fuente: elaboración propia

En la figura promedio por sabor en una escala del 1 al 5, describe que para los panelistas la variedad Desireé es la mejor en cuanto a sabor; sin embargo no se obvia que la variedad Montecarlo por un mínimo valor de 0.1 también posee cualidades aceptables de sabor. Por medio de una prueba “t” para muestras independientes, se concluyó que los tratamientos sometidos a la evaluación de sabor no diferían en su valor medio, lo que estadísticamente indica que las muestras no difieren en sabor (el valor de “P” fue de 0.416). Véase en Anexo N° 6 Prueba T para sabor en variedad Desireé y Montecarlo.

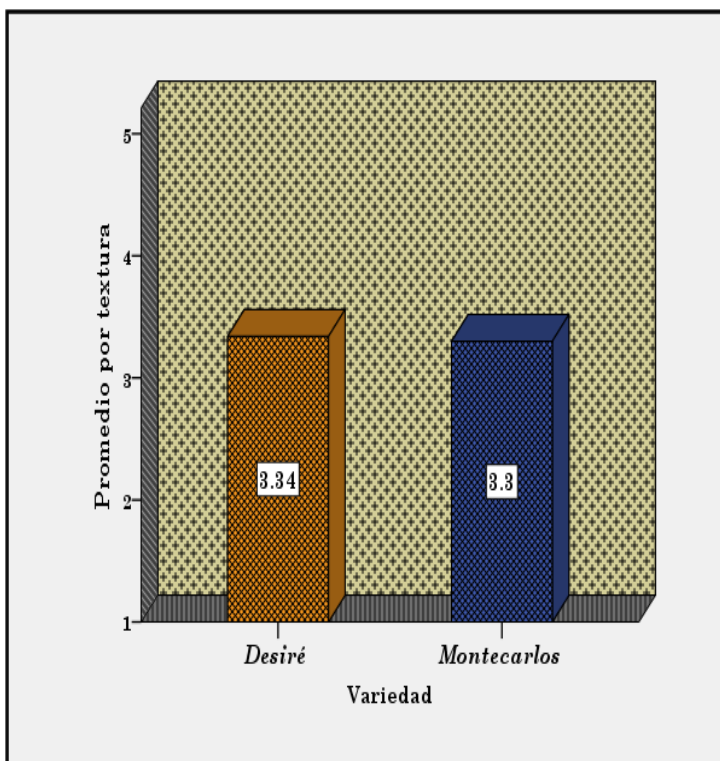
Figura N° 27 Percepciones de color en las variedades Montecarlo y Desireé



Fuente: elaboración propia

La figura de percepción promedio para color, los panelistas ubican la variedad Desireé como la mejor en cuanto a color; sin embargo, no se elude que la variedad Montecarlo por un valor de 0.2 también posee buenas cualidades. Mediante una prueba “t” para muestras independientes, se concluyó que los tratamientos sometidos a la evaluación de color no varían en su valor promedio, lo que indica que las muestras no difieren en color (el valor de “P” fue de 0.405). Véase en Anexo N° 6 Prueba T para sabor en variedad Desireé y Montecarlo.

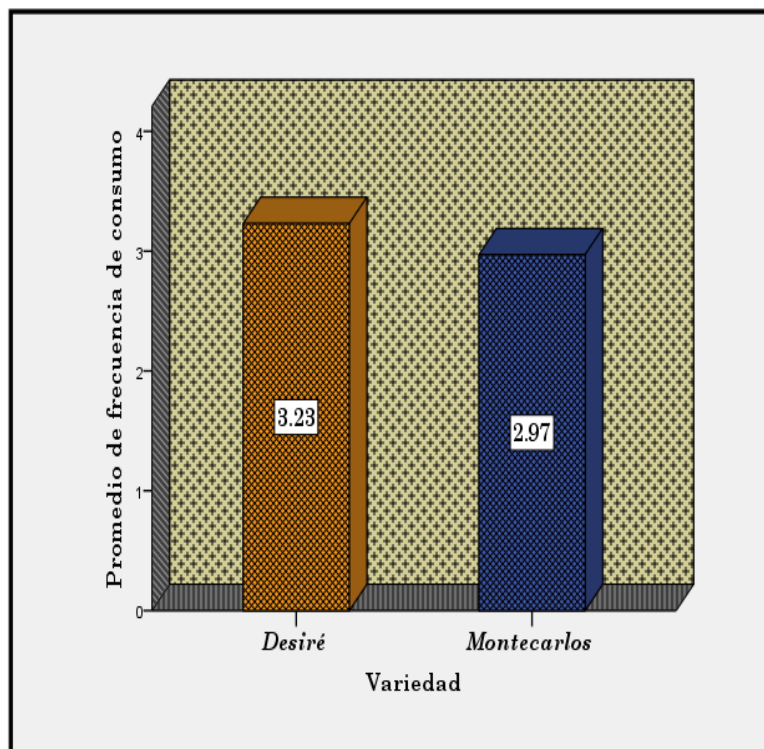
Figura N° 28 Percepciones de textura en las variedades Montecarlo y Desireé.



Fuente: elaboración propia

La figura de percepción promedio para textura, describe como los evaluadores ubican la variedad Desiree como la mejor en cuanto a textura, quedando demostrado que la variabilidad con la Montecarlo es de 0.004, no habiendo mucha diferencia. Por medio de una prueba “t” para muestras independientes, se concluyó que los tratamientos sometidos a la evaluación sensorial para textura no diferían en su valor promedio, lo que estadísticamente indica que la variedad Desiree y Montecarlo no difieren en textura una de la otra (el valor de “P” fue de 0.814). Véase en Anexo N° 6 Prueba T para sabor en variedad Desiree y Montecarlo.

Figura Nº 29 Percepciones de consumo en las variedades Montecarlo y Desireé.



Fuente: elaboración propia

De manera general la figura percepción promedio para consumo frecuente demuestra como los panelistas ubican en una mejor escala la variedad Desireé, no así la variedad Montecarlo, para la cual hay una diferencia con un valor de 0.26. Mediante una prueba “t” para muestras independientes, se concluyó que los tratamientos sometidos a evaluación sensorial para consumo no presentan mucha diferencia en su valor promedio, lo cual estadísticamente indica que la variedad Desireé y Montecarlo no difieren en la preferencia de consumo por los evaluadores (el valor de “P” fue de 0.153). Véase en Anexo Nº 6 Prueba T para consumo frecuente de las variedades Desireé y Montecarlo.

Finalmente en el análisis organoléptico a través del panel de evaluadores la variedad que presenta mejor característica es la Desireé, tanto en el primer momento que correspondió a la evaluación de las cuatro variedades como en el segundo momento donde se evaluó Montecarlo y Desireé, presentando mejores características en textura, sabor, color. De acuerdo a la caracterización tanto interna como externa de ambas

variedades Desireé cumple con el mayor contenido de materia seca, cenizas, proteína, menor contenido en azúcares reductores quienes son precursores en la calidad del producto por reacciones enzimáticas y Maillard, sin embargo en factores de rendimientos se destacan Granola y Provento.

7.4.3. Gráficos de sectores para razones de compra

Para conocer las razones que la población tiene en cuenta al momento de comprar papas listas para freír, se tomó una muestra representativa de treinta personas a quienes se les aplicaron encuestas (véase base de datos Anexo N° 13). La prueba estadística proporciona la media para cada una de las variables que están siendo evaluadas, ante lo cual hay variabilidad significativas. Es decir por grado de importancia, a la población interesa la apariencia (media, 4.20) de las papas que está comprando, el segundo criterio es el precio (media, 3.67), en tercer lugar la consistencia (media, 2.73,) y por último la marca (2.37).

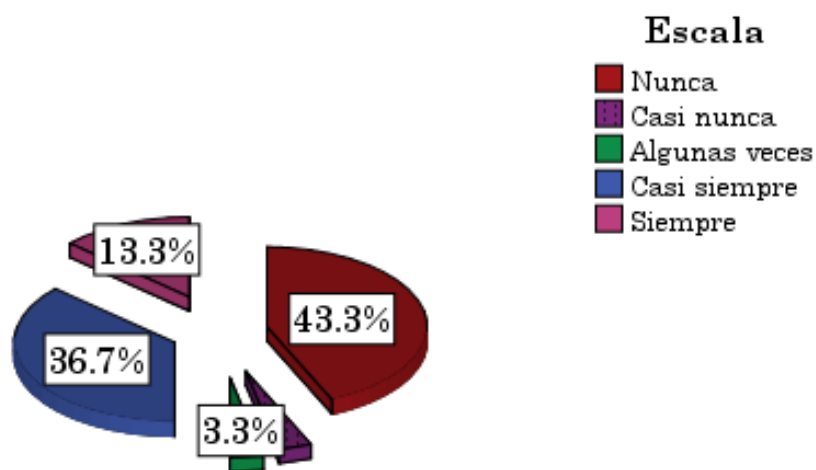
Tabla N° 11 Estadísticos de motivos de compra

		Estadísticos			
		Apariencia motivo de compra	Consistencia motivo compra	Precio motivo compra	Marca motivo de compra
N	Válidos	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0
Media		4,20	2,73	3,67	2,37
Varianza		,993	2,685	2,299	2,447

Fuente: elaboración propia

A continuación el diagrama de sectores describe el porcentaje de importancia que le confieren a la consistencia del producto que compran; para lo cual se dijo que casi siempre y siempre el 50% de las personas suelen tomar en cuenta éste parámetro, sin embargo nunca y casi nunca el 46.7% toman en cuenta la consistencia.

Figura N° 30 Compra por consistencia.

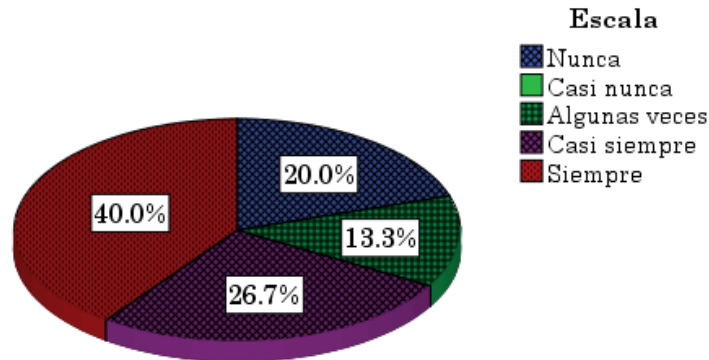


Fuente: elaboración propia

Realmente la consistencia del producto al momento de su adquisición podría no ser la misma luego de preparar los alimentos para poder ser consumidos. Sin embargo si es un parámetro de suma importancia para los interesados.

El diagrama de sectores describe que el 33.3% de encuestados Nunca y casi nunca tienen presente el precio del producto que desean adquirir; sin embargo, para la mayoría que corresponde al 66.7% de encuestados casi siempre y siempre “precio” es un factor decisivo en la adquisición de sus productos.

Figura Nº 31 Compra por precio.



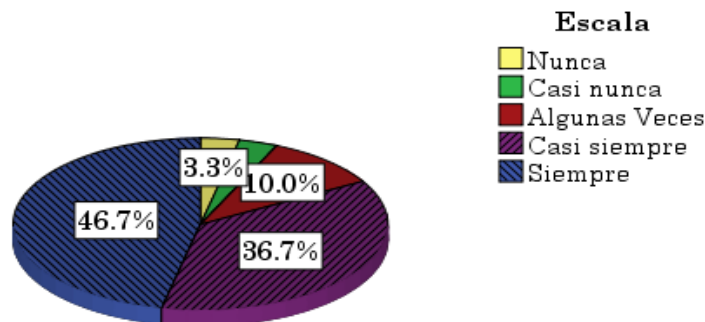
Fuente: elaboración propia

Para ellos no siempre la calidad de los productos está asociada a bajos o altos precios.

En la siguiente figura se muestra que para el 83.4% de la población evaluadora siempre y casi siempre interesa la apariencia del producto que están comprando; sin embargo para un 6.6% nunca y casi nunca es característica de interés.

Tomando en cuenta que para el mayor porcentaje de la población interesa la apariencia, esta característica es un factor muy crucial a cuidar durante el procesamiento de papas Precocidas, cuidando de ello desde la adquisición de la materia prima hasta obtener un producto ya terminado.

Figura Nº 32 Compra por apariencia.

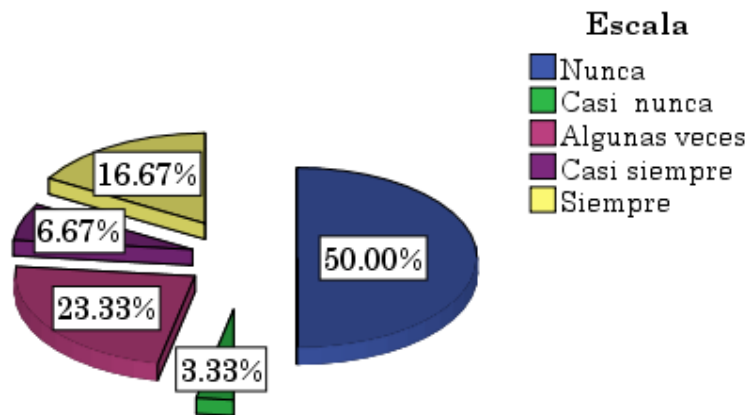


Fuente: elaboración propia

La siguiente figura demuestra que para el 53.3% de la población evaluadora la marca es un factor que casi nunca y nunca tienen en cuenta a la hora de comprar papas listas para freír, no obstante siempre y casi siempre el 23.34% de la población siempre lo toman en cuenta.

En gran proporción de los casos las características propias del producto se ven identificados por la marca del mismo, por ello es crucial mantener un control y secuencia del proceso que garanticen la calidad del producto final.

Figura N° 33 Compra por marca



Fuente: elaboración propia.

7.5. Elementos involucrados en el diseño de plantas

Para dar inicio a un diseño de planta, se recomienda tomar en cuenta las diferentes normativas como NTON 01.017.03, al Reglamento Técnico Centro Americano para Alimentos y Bebidas Procesadas 67.01.33:06, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) ya que estas nos dan pautas de cuáles son los requisitos técnicos que se necesitan para poder tener todas las condiciones necesarias en la planta procesadora de Papas Precocidas Congeladas y así elaborar un producto con calidad e inocuidad.

7.5.1. Localización de la planta

Ubicación

La planta procesadora de papas Precocidas Congeladas estará ubicada en la comunidad Santa Carmela de la ciudad de Jinotega con coordenadas de 13°3'13"N latitud norte 85°56'3"W longitud oeste, a una altura de 1200 msnm.

La Cooperativa dispone de un terreno para la ubicación de la planta con dimensiones de 36.5 metros de ancho y 30.03 metros de longitud (Véase Anexo N° 10 Disposición de terreno) localizado en la comunidad Santa Carmela a cuatro kilómetros de la panamericana carretera que colinda con el Departamento de Jinotega y Matagalpa; razón por la cual se decide ubicar la planta en ese lugar. Las parcelas de los productores proveedores de la materia prima se encuentran cerca de este lugar, por lo tanto el transporte de la materia prima supone un abaratamiento de los costes.

El lugar dispone de los servicios básicos (agua y luz), cabe destacar que el agua es extraída de un pozo que hizo la cooperativa, a la cual se recomienda pase a través de un sistema de filtro para potabilizarla. Aunque actualmente no se dispone de servicio telefónico, se prevé que para el próximo año ya esté funcionando el servicio para la empresa.

La empresa demandará mano de obra calificada (obreros, ingenieros, Licenciados), tomando en cuenta la zona, la mayor disposición es de obreros quienes son propios de la zona aledaña a la ubicación de la planta; ingenieros y Licenciados desde el departamento de Jinotega a 10 km y Matagalpa a 23 km de distancia. El producto que la cooperativa elaborará será distribuido a los principales supermercados del país; haciendo un recorrido de la siguiente forma:

De la cooperativa se dispone a Sébaco “Hortifruti” donde se hace una revisión del producto terminado dándole un crédito de pase; con el cual posteriormente el producto puede ser trasladado hacia Managua donde se hace otra revisión de manera general, con esto se acredita el pase para ser distribuido a los supermercados del país.

Se establece este recorrido ya que es el proceso que se sigue para colocar el producto al por mayor en los supermercados del país.

7.5.2. Edificios e Instalaciones

Se recomienda que la planta procesadora de papas Precocidas Congeladas, para establecer sus condiciones de operación se apegue al Reglamento técnico centroamericano, ya que se basa en prácticas de higiene y operación durante su industrialización a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad.

7.5.3. Alrededores

En la empresa sus alrededores se deberán mantener bien despejados de todo aquello que implique un factor de contaminación (basura acumulada, arbustos que atraigan roedores o insectos, otros materiales que no se utilicen y sean focos de contaminación), en buenas condiciones que garanticen la inocuidad de los alimentos, para ello todos aquellos equipos y utensilios que estén en desuso se deben de aislar de la planta o eliminar, así mismo los desechos sólidos que puedan constituir una atracción para roedores o insectos. Para los tratamientos de desechos se deberá operar en forma adecuada, incluyendo los sistemas de drenajes para los patios con un desnivel para la adecuada evacuación de las aguas de lavado y de lluvia.

7.5.4. Pisos

Deberán de estar contruidos de concreto sólido, material antiderrapante y resistente al deterioro por el contacto con las maquinarias y con pendiente adecuada del 2% tomando en cuenta NTON 05.017.03, de tal manera que el agua fluye libremente cuando se realizan los procesos de lavado. Entre el piso y las paredes deberá de haber un ángulo de 45° lo que permite una mayor limpieza de este, impidiendo la acumulación de desechos orgánicos. Las áreas gerenciales, administrativas, bodega de materiales de limpieza, y vestidores deberán de tener

cerámica blanca pero en los pasillos de concreto, en el patio contara con un desnivel para las aguas de lluvia y de lavado para que puedan fluir y evitar que queden estancadas.

7.5.5. Paredes

Las paredes en la empresa deberán de tener una altura de hasta 6 m en las partes más altas (áreas de producción y bodega para materia prima) y estarán hechas de bloques de concreto, recubiertas con cemento de acabado fino.

Las paredes deberán estar protegidas hasta una altura de 1.80 m con pintura anti corrosiva, esto en todas las áreas de la planta, en especial en el área de producción.

La pintura que recubre las paredes en el interior de la planta, específicamente en el área de producción deberá de ser de color blanco anticorrosiva desde el piso hasta una altura de 1.80 metros y posterior a ella pintado de color blanco. La pintura proporciona protección, mejor observación para la limpieza, además de que la superficie lisa impide la acumulación de microorganismos, suciedad y criaderos de insectos. Entre los pliegues de las paredes y el piso se tendrá un ángulo de 45° permitiendo mayor facilidad de limpieza, lo que impedirá focos de contaminación.

Las demás áreas de la empresa se acoplaran a los colores del logo de la misma.

7.5.6. Techos

Según el establecimiento del ministerio de salud en lo referente a las Buenas Prácticas de Manufactura los techos estarán contruidos de forma lisa de manera que no se acumule suciedad, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos por lo tanto el techo de la empresa será de zinc calibre 28 estándar el cual es establecido para industrias y no poseerá cielo raso en el área de producción ya que este acumula suciedad y esto puede representar una

causa de contaminación del producto. Se deberá de hacer revisiones constantes en el techo para verificar que no contenga grietas.

7.5.7. Ventanas y puertas

La construcción de puertas y ventanas es un factor muy importante para el establecimiento de la empresa por tal motivo las ventanas con dimensiones de 1 metro estarán construidas a un nivel alto y de 3 metros de distancia entre cada ventana. Estarán construidas de manera que no pueda entrar agua o plagas, deberán de ser fáciles de limpiar de plástico sintético (ubicada en el área administrativa) para tener facilidad de visualizar las actividades del proceso. Las ventanas estarán protegidas con mallas milimétricas tanto a dentro como fuera de las áreas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

Las puertas de la empresa estarán construidas con una superficie lisa y que es fácil de limpiar y desinfectar. Las puertas que comunican al exterior del área de proceso contarán con protección de materia irrompible o materiales de plástico con protector de hule que impide el paso de roedores e insectos; es recomendable que el área de proceso cuente con una cortina higiénico sanitaria de pvc transparente para evitar la entrada de olores que provengan de los baños. Cabe destacar que tanto las puertas de baños, como vestidores, bodega de materia prima, bodega de insumos y proceso se construirán de manera que abran hacia afuera; sin embargo administración, recepción y bodega de materiales de limpieza se construirán de manera que abran hacia adentro.

Se deberán construir puertas de salida con fácil desalojo para casos de emergencia.

7.5.8. Iluminación

La iluminación es un factor muy importante para las labores que se realizan en la empresa, por esta razón se contara con un espacio en el techo por la colocación

de traga luz, se necesitará cuatro espacios en total ubicados en las áreas de mayor interés lo que permitirá tener mejor desempeño del trabajo.

Así mismo los ventanales de cada una de las áreas de la planta sirven como medio para el paso de luz natural.

En cuanto a la iluminación artificial en el área de proceso se contará con tres luminarias de material plástico en el centro del área de proceso separadas con un espacio de tres metros; en el espacio de la salida del producto terminado se contará luminarias, las cuales están protegidas con una cubierta hecha de una malla plástica lo que impide que se produzca cualquier accidente y posible contaminación.

Alrededor de las instalaciones físicas se cuenta con iluminación suficiente para las necesidades de la empresa que son garantizadas por nueve dúo-lámparas, separadas cada dúo-lámparas por 3 m, área de recepción de materia prima, bodega de productos químicos, limpieza, baño, y vestidor se contará con una lámpara fluorescente de techo, en la oficina de administración y se contará con dos lámparas fluorescentes individuales.

7.5.9. Ventilación

La planta al contener un buen número de ventanas, se encuentra suficientemente ventilada y las corrientes de aire penetrarán con facilidad por la ubicación de las mismas, ya que al estar en las zonas más altas de las instalaciones, el viento entra directamente al mismo tiempo que descenderá sirviendo como refrescante de las zonas más bajas que se calientan por el vapor de agua en el proceso de blanqueo. Para ello el sistema de ventanas deberá ser con rejillas milimetradas y ventilación artificial en algunas áreas donde el arrastre de aire no implique algún tipo de contaminación.

7.5.10. Recipiente para la basura

Tomando en cuenta las BPM la basura y desperdicios que se generan en el establecimiento deben almacenarse en recipientes de material impermeable, de fácil limpieza y con tapas accionadas por pedal. Los recipientes deben limpiarse diario para evitar que atraigan insectos y roedores e impedir la contaminación de los alimentos. Los recipientes del exterior de la planta estarán de material impermeable, de fácil limpieza, techados ya que los rayos de sol y lluvia hacen que se descomponga más rápido los desperdicios.

7.5.11. Instalaciones sanitarias

Según el reglamento técnico centroamericano 67.01.33:06 las facilidades sanitarias de una planta procesadora debe de componerse y estar provisto de: servicios sanitarios, papel higiénico, lavamanos, jabón, toallas y recipiente para la basura.

Los servicios sanitarios no deberán de estar en comunicación directa con el área de producción, tienen colocados rótulos en lo que indique al personal que deben de lavarse las manos después de usar los sanitarios. Están construidos 2 baños con dimensiones de 3m de largo por 2 m de ancho señalado por sexo.

7.5.12. Instalaciones para lavarse las manos

Se debe de contar con instalaciones convenientemente situadas para lavarse y secarse las manos, deben de poseer también de sustancias desinfectante para las manos, toallas de papel junto a cada lavado un basurero para su eliminación después de usarlo.

7.5.13. Vestidores

En el ambiente del edificios se deberá incluir un área de vestidores para dama y otro para caballeros, con casilleros adecuados para guardar implementos de uso personal como gabachas, tapabocas, rejillas, botas y otro donde se podrán guardar los accesorios que porte el personal y con el que no pueda acceder a la planta por motivos de higiene y seguridad en los alimentos. La estructura del área que se recomienda constará de las siguientes dimensiones: 2 metros de ancho y 3 metros de longitud para cada vestidor; ubicados costado oeste de la planta de tal modo que su diseño facilita su mantenimiento, previendo que no haya contaminación cruzada. Las puertas deberán de estar de 0.90 cm de ancho y 2 metros de alto. En la parte superior costado oeste se deberá de ubicar una ventana por vestidor con el objetivo que circule aire y que además permita una adecuada iluminación.

7.5.14. Tubería

Las tuberías de cualquier índole, conductos, cables etc. No deben de estar libremente encima de cualquier proceso y área de trabajo donde el producto esté expuesto, ya que esto constituye riesgo de contaminación.

Las tuberías PVC son ampliamente recomendadas en los procesos de transporte de fluidos, especialmente cuando se trata de agua para consumo, en el caso de “Amistad el Chimborazo” esta serán utilizadas para el proceso productivo ya que poseen propiedades altamente resistentes a la corrosividad diseñada para el transporte del agua a temperatura ambiente. El diámetro de la tubería es de 1/2 pulgada.

7.5.15. Abastecimiento de Agua

De acuerdo a la demanda de agua potable para las operaciones de la empresa se cuenta de un pozo el cual a este no se le da ningún tratamiento según la

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

normativa que garantice el recurso en tiempo y forma a concentraciones de cloro residual entre 0.5 a 1 ppm.

Se recomienda que el agua sea trasladada hacia un tanque con capacidad de almacenamiento para tres días de proceso (7m³) de donde se inyecte a lo inmediato al proceso como insumo en la etapa de lavado y aseo general de los equipos y maquinarias, para la potabilización de este insumo debe realizarse una vigilancia higiénica sanitaria permanente. También se recomienda un sistema de filtro y adicionar cloro a fin de potabilizar el agua quedando una concentración a 0.5 ppm de cloro residual.

Las normas CAPRE hacen referencia a los parámetros sobre calidad del agua, los que a continuación se describen:

7.5.15.1. Parámetros bacteriológicos

Agua tratada			
Origen	Parámetro (a)	Valor recomendado	Valor máximo admisible
Todo tipo de agua de bebida	Coliforme Termotolerante	Neg	Neg
Agua no tratada			
A. Pozos manantiales	Coliforme termotolerante	Neg	4 Bact 100 mL
B. Agua que entra al sistema de distribución	E.Coli Otros termotolerante	Neg Neg	Neg 10 Bact 100 mL

Fuente: Normas CAPRE

7.5.15.2. Parámetros organolépticos

Parámetro	Unidad	Valor recomendado	Valor máximo admisible
Color	Mg/L	1	15
Turbiedad	UNT	1	5
Olor	Factor dilución	0	2 a 12°C 3 a 25 °C
Sabor	Factor dilución	0	2 a 12°C 3 a 25 °C

Fuente: Normas CAPRE

7.5.15.3. Parámetro físico-químico

Parámetro	Unidad	Valor recomendado	Valor máximo admisible
Temperatura	°C	18	30
Concentración			
Iones hidrógeno	Valor pH	6.5 a 8.5	
Cloro residual	Mg/L	0.5 a 1.0	
Conductividad	Us/cm	400	
Cloruros	Mg/L	25	250
Dureza	Mg/L	400	
Sulfatos	Mg/L	25	250
Calcio	Mg/L	100	
Magnesio	Mg/L	30	50
Sodio	Mg/L	25	175
Potasio	Mg/L		10

Fuente: Normas CAPRE

7.5.16. El personal

Todo personal de primer ingreso que sea considerado para ocupar un cargo dentro de la planta procesadora de papas Precocidas Congeladas “Amistad del Chimborazo” debe de reunir como mínimo los siguientes requisitos:

Comprobar debidamente que posee el conocimiento y experiencia para la actividad que va a desempeñar de acuerdo a los términos de referencia definidos por la empresa.

Al contratar a los empleados, someterán a un examen o prueba médica, se aplicará para conocer el estado de salud en el que se encuentra la persona, así mismo si es la adecuada para los requisitos del trabajo. Con este examen médico descartaremos:

- ✓ Si el candidato padece enfermedades contagiosas.

- ✓ Si tiene alguna enfermedad que podría ser una contraindicación para el puesto que se le ofrecería como es el caso del personal que va optar por el puesto de recepción de materia prima.
- ✓ Que el personal sufra enfermedades profesionales antes de ingresar.
- ✓ Indicios sobre que la persona sea un alcohólico o drogadicto lo cual le impediría el buen desarrollo de sus actividades y relaciones con la organización.
- ✓ Algún uso anormal y agudeza de sus sentidos (vista, oídos, olfato).

7.5.16.1. Higiene del personal

La práctica de higiene personal se considera fundamental para garantizar que toda persona que entre en contacto con la materia prima, insumos, material de empaque, producto en proceso o terminado, equipos y utensilios, reduzca al mínimo la contaminación de los productos.

- ✓ El participante deberá utilizar su equipo de trabajo como lo es gabacha, tapaboca, rejilla por efectos de calidad, y en el caso de que el equipo haga demasiado ruido deberá usar orejeras para evitar cualquier enfermedad ocupacional.
- ✓ personal con heridas infestadas no podrán trabajar en contacto directo con los productos, es conveniente alejarlos del área de proceso hasta que estén curados.
- ✓ Mantener la uñas cortas, limpias y libres de esmaltes.
- ✓ Se prohíbe terminantemente el uso de cosméticos durante el proceso.

Todas estas condiciones deberán estar claramente visibles a través de rótulos ubicados en el área de casilleros y producción de la empresa.

7.5.16.2. Educación y Capacitación

Se recomienda establecer cada seis meses un plan de capacitación al personal en los temas relevantes a BPM e higiene establecidos por la empresa.

7.5.17. Señalización de instalaciones

Las señalizaciones en la empresa son de vital importancia para poder identificar los riesgos y áreas de interés dentro de la empresa y así garantizar la seguridad del trabajador. Para evitar confusiones no se ubican demasiadas señales próximas entre sí, y serán retiradas las señalizaciones luego de que deje de existir la situación que lo justifica.

Las señalizaciones las establece la Ley de Higiene y Seguridad del trabajo y NTON contra incendios. Las señalizaciones que podrían usarse según la función de la empresa son las señalizaciones de prohibición, peligro, equipo contra incendio, advertencia y obligación.

Señalizaciones por áreas

En las áreas de vestidores, baños y lavamanos se deberían colocar rotulaciones donde se indique su asignación tal es el caso para damas y caballeros, los pasos que debe seguir el personal para el lavado correcto de manos y manipulación adecuada de implementos de uso dentro de la empresa (tapa boca, guantes, botas, rejilla, gabacha) y que todo accesorio de uso personal deberá dejarse en los casilleros a fin de garantizar inocuidad en los procesos.

Cerca de cada pediluvio se recomienda colocar otra rotulación que indique el proceso de lavado de botas para tener acceso al área de producción y así poder evitar contaminación cruzada.

Las áreas de recepción y administrativas tienen su identificación como tal, facilitando la orientación del personal y más aun de quienes visitan la empresa.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

En el área de bodega de materia prima y de insumos, se recomienda que:

- Los materiales cuenten con fecha de ingreso a la empresa con el objetivo de mantener un control de donde proviene y el tiempo de estadía de esa materia prima en bodega, la cual debería colocarse en este mismo orden.
- Una señal de prohibición de estibar más de ocho quintales para efectos de calidad de la materia prima.

Las bodegas de almacén de insumos y materiales de limpieza también deberían contar con su respectiva identificación y/o especificación de uso de cada uno de los insumos y otras indicaciones como: nombre técnico completo del insumo su símbolo químico, su nombre comercial que evite confusiones para su respectivo uso.

En el área de producción que es el área donde mayor peligro existe debido a las maquinarias industriales se identificarán los recipientes que contengan fluidos a presión (marmitas), tendrán grabada la marca que identifique su contenido. Todos los equipos tendrán su nombre de uso industrial, así mismo cada conector debería tener una especificación de la capacidad energética que es capaz de soportar.

Las áreas de entradas y salidas deben estar debidamente identificadas.

Los extintores contra incendios deberían de ser situados en puntos claves donde podría haber mayor necesidad de estos; en el área de bodega a la entrada y a la salida, uno en el pasillo que conduce al área de producción y otro a la salida del producto terminado. En cada uno de estos se ubican flechas con la dirección que debe de seguirse para salir en caso de incendios o emergencias.

Los trabajadores recibirán capacitaciones por parte de especialistas en la materia con la orientación e información adecuada sobre señalización de higiene y seguridad del trabajo, que traten principalmente sobre el significado de las señalizaciones y de los mensajes que estos tienen.

7.5.18. Proceso para diseño de planta procesadora de papa Precocida Congelada

La distribución de planta no solamente contempla distribución de las áreas de la empresa; sino también que tiene influencia en la optimización de los procesos productivos, con la finalidad de garantizar el orden más conveniente de los equipos, maquinarias, personal y materiales que participan en la transformación de la materia prima.

- **Recepción de materia prima**

Se ha tomado como referencia lo que establece el CODEX STAN 114-1981, para patatas fritas congeladas rápidamente, haciendo referencia del estado de la materia prima (limpieza, madurez, tubérculos sanos) para poder ser comercializada y procesada. Y la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de papa 13 002-00, ubica el parámetro limpieza en que por lo menos el 95% de la papa esté libre de tierra o manchas o cualquier otra materia extraña. La sanidad (libre de daños causados por hongos, bacterias o insectos, daños mecánicos) del tubérculo es parte importante en la calidad.

El tubérculo deberá estar en su total madurez, lo que significa que la cáscara de la papa debe estar firme y que no más del 2% de las papas pueden tener más del 5% de la superficie pelada.

El agua para proceso debe controlarse diariamente, asegurarse que contenga cantidades permisibles de cloro.

- **Selección**

Con la selección se pretende garantizar materia prima que esté sana en condiciones para su procesamiento y que impida la contaminación del producto terminado. En esta operación se separa todo el producto que presente características diferentes a lo establecido y que presente defectos que impidan su procesamiento tales como roturas o daños por bacterias, hongos, etc. La selección

se hará de forma manual usando mesas de acero inoxidable como apoyo y cajillas plásticas de depósito de la papa que no cumpla con los parámetros establecidos.

- **Lavado**

Se realiza con el fin de eliminar todo tipo de material extraño o contaminante. El agua de lavado de los tubérculos deberá ser potable. Se llevará a cabo por inmersión en solución de hipoclorito de sodio a 5 ppm. Se evitará contacto de los tubérculos con el suelo después de su lavado, así como los materiales y equipos que servirán para su traslado.

- **Pelado**

Su objetivo es eliminar la cáscara, a través del uso de una peladora industrial modelo PL 40 K cuchillas metálicas. El personal que manipule la materia prima en selección y lavado es diferente de quienes manipulan en las demás operaciones y producto terminado a fin de evitar contaminación por manipulación de los mismos.

- **Troceado**

Consiste en cortar las papas a tipo bastón haciendo uso de una máquina industrial cortadora de vegetales KUJ. El equipo de corte debe estar limpio y desinfectado antes de cada operación. Posterior a la etapa de corte de los tubérculos, los bastones es recomendable sumergir los bastones en agua potable.

- **Blanqueo**

Para el blanqueo las papas pasan a marmitas de agua a 75°C durante siete minutos, de esta manera se blanquea la actividad enzimática y se remueven los azúcares reductores. Esto ayuda a mantener constante la cantidad de azúcares que aseguran la consistencia y el color del producto, luego las papas son secadas con una corriente de aire. Los utensilios que se vayan a utilizar para sumergir o remover deberán estar adecuadamente limpios y desinfectados.

- **Escurrido**

Para el escurrido se emplean canastillas metálicas de acero inoxidable en donde permanecen por quince minutos, cuyo objetivo es eliminar el agua adherida a los tubérculos para evitar la formación de cristales de hielo dentro de la bolsa al momento de realizar la congelación.

- **Congelación**

El producto ya formado es congelado rápidamente con el uso de IQF (congelación rápida individual) para favorecer la formación de pequeños cristales de hielo y evitar el daño a la estructura física del producto y la liberación de agua en el proceso de fritura final. Tanto el IQF como cuarto frío deberán limpiarse periódicamente.

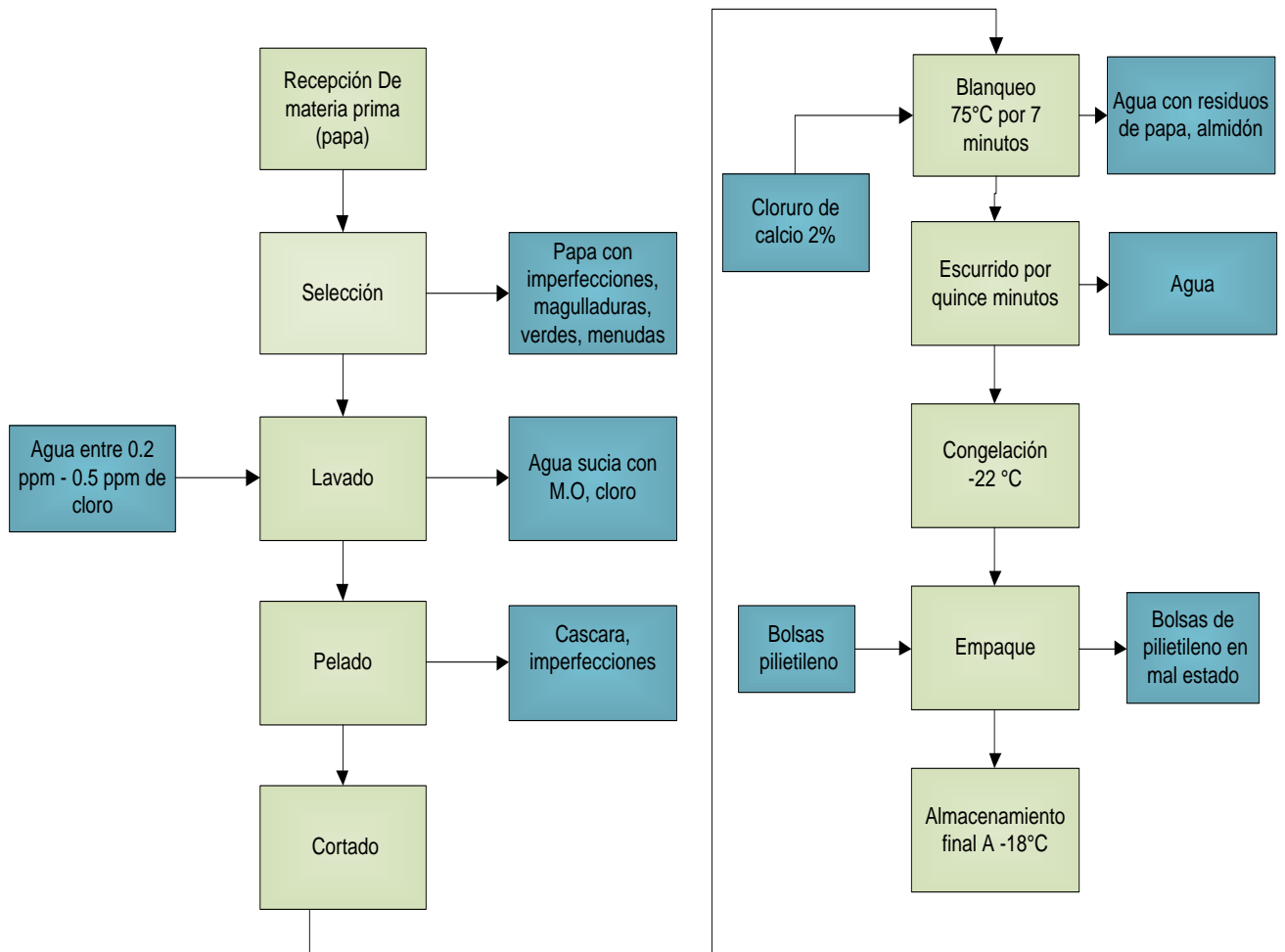
- **Empaque**

El producto ya congelado se empaqueta en bolsas de polietileno o en bolsas de empaque al vacío, haciendo uso de dos selladoras manuales. Los empaques donde se almacenará el producto deben almacenarse en un lugar donde garantice sus características y al mismo tiempo garantice la vida útil del producto terminado.

- **Almacenamiento**

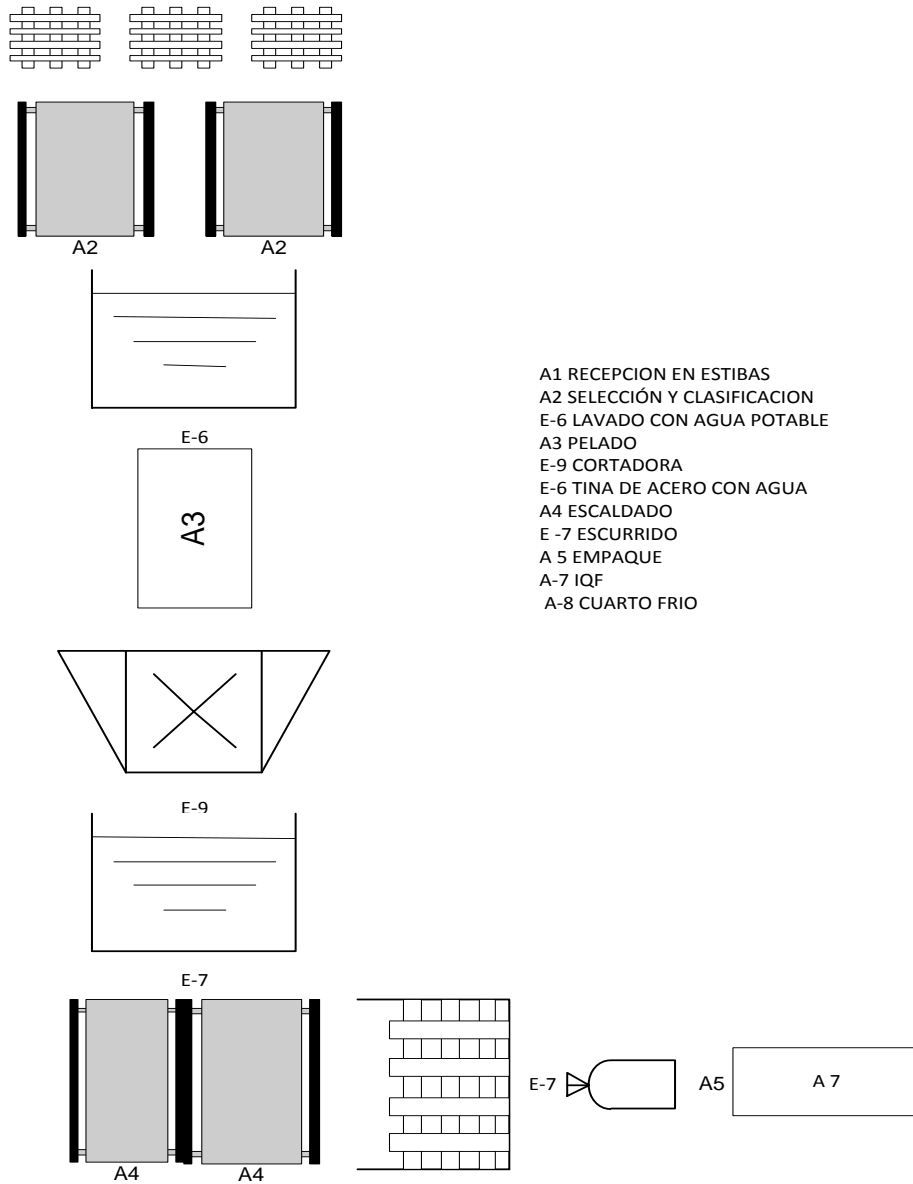
El producto ya empacado deberá mantenerse congelado a temperaturas inferiores a los -18°C durante su almacenamiento y distribución con el fin de mantener su calidad. En esta etapa el producto ingresa al cuarto frío.

Figura N° 34 Diagrama de proceso para producción de papas Precocidas Congeladas



“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Figura N° 35 Diagrama tecnológico



El diagrama describe las etapas del proceso simulados en la secuencia lógica a través de equipos para la obtención de Papas Precocidas Congeladas.

7.5.19. Almacenamiento de materia prima, insumos y materiales de limpieza

Distinto al almacenamiento para materia prima, insumos, materiales de limpieza a fin de evitar cualquier contaminación por intercambio de olores.

La bodega para almacén de materia prima posee cinco ventanas en su parte superior, protegidas con mallas milimétricas a ambos lados, con el objetivo de permitir la libre circulación de aire.

Se usan tarimas adecuadas que permiten mantener la separación del producto y el piso a una distancia de 15cm y a una distancia de un metro de la pared y 0.5 m entre pallet, los cuales podrían estibar ocho sacos de materia prima.

Los insumos se almacenan en un área distinta a la de materia prima y próxima al área de producción ya que estos insumos serán de uso diario en las operaciones. En la parte superior se colocan tres ventanas una en cada costado (una que conecta al área de producción, otra al área de gerencia, y otra a la antesala de producción)

La bodega para materiales de limpieza con salida al pasillo Oeste de la empresa con una ventana superior en el mismo costado donde se ubica la puerta. No se ubican demás ventanas próximas al área de producción y antesala para evitar contaminación por olores.

7.5.20. Transporte de producto terminado

Los vehículos de transporte realizan sus operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración de los alimentos, con la finalidad de evitar la contaminación de los mismos y del aire por combustión de los gases.

El equipo de transporte para producto terminado es con sistema de refrigeración que garantiza la calidad e inocuidad del mismo hasta que se disponga al consumidor final. También cuenta con medios que permiten verificar la humedad y

el mantenimiento de la temperatura adecuada. A los equipos de transporte también se deben regular sus limpiezas periódicas.

7.5.21. Descripción de equipos primarios

Los equipos a utilizar y sus funciones se describen a continuación y sus respectivas cotizaciones y demás especificaciones se ubican en anexo N° 15.

Peladora de vegetales modelo PL 40 K

Retira el epicarpio de la papa, dejándola lista para la operación posterior.

Características de la máquina

- Tiene un sistema a base de carborundo (camisa cilíndrica y disco de carburo de cilicio) que ofrece un acabado fino al pelar papas.
- Elimina finamente la piel del producto.
- tiene la función de lavar los tubérculos.
- Temporizador automático completamente ajustable.
- Construcción sólida de acero inoxidable aprobado por la FDA y construcción neumática.
- Capacidad de 40 kilogramos por carga.

Tabla N° 12 Especificaciones técnicas de máquina peladora

Especificaciones técnicas	
Modelo N°	PL 40 K
	Ca 180k
Capacidad	1.5 Kw
Capacidad de carga	40 kg
Capacidad por hora	600 kg

Cortadora

Tiene la función de cortar el tubérculo en bastoncitos uniformes. Basada en la comprobada técnica de cubicado y cortado de vegetales, cebolla y otros delicados, igualmente permite el corte de carnes y pescado según las especificaciones del producto.

Características

- Corta con perfección, precisión bastoncitos desde 3 hasta 20 mm.
- Completamente construida en acero inoxidable y su estructura permite una fácil limpieza.
- Construcción en acero inoxidable aprobado por la FDA
- Soldaduras redondeadas
- Sistema eléctrico impermeable
- Caja de mando apartada
- Suministro continuo de producto
- Regulación de control del corte
- Control mediante mando digital.

Tabla N° 13 Especificaciones de máquina cortadora

Especificaciones	
Conexión de agua	3/4"
Capacidad	Hasta 1000 kg/h
Potencia total	1.1 Kw
Voltaje	230 V N/PE
Frecuencia	50/60 Hz

IQF (Congelación rápida individual)

Congelación rápida individual (IQF) de doble cinta túnel congelador; el producto se congela en la superficie correa superior y luego se transfiere suavemente a la cinta inferior a funcionar más despacio donde el producto está completamente congelado. En una cinta modular de plástico, el producto se lleva, pasando el flujo de aire de alta velocidad, que este sople sobre y debajo de los productos y luego soplando continuamente a través de los evaporadores.

Datos técnicos

Tabla N° 14 Datos técnicos de IQF

Dimensiones	8500 mm largo, 2700 mm ancho y 2800 mm alto
Tipo de correa	Plástico modular
Ancho de la banda	1000mm
Alto longitud de la cinta	7,838 mm
Velocidad de la cinta	Ajustable a 5 a 25 mn7ciclo
Numero de correas	2
Trabajo de refrigeración para productos	60 Kw

Estructura:

Placas de soporte de la correa, marco y guía son fabricadas completamente en acero inoxidable con un diseño abierto para asegurar una fácil limpieza y una larga vida sin corrosión. Ranuras de la placa para facilitar la colocación/remoción de placas perforadas. Las aberturas de alimentación de salida están completamente cubiertas por dos siliconas de doble capa, cortinas de tiras para minimizar el aire/humedad en el gabinete, lo que prolonga el tiempo entre periodos de descongelación.

Tabla N° 15 Especificaciones de marmita

Especificaciones IQF	
Capacidad	500kg/h
Temperatura de entrada del producto	+21°C
Temperatura de salida del producto	-18°C
Tiempo de retención	8 minutos

Marmita

La marmita es utilizada para realizar la operación de blanqueo, sumergiendo el producto a temperaturas estándares.

Características

- ✓ Alta eficiencia, sistema de calefacción 62% a 65%.
- ✓ Rápido calentamiento y tiempo de recuperación.
- ✓ Intercambiador de calor con aislamiento.
- ✓ Sistema automático de encendido.
- ✓ Controles de estado sólido, temperatura y humedad bajo nivel del agua.
- ✓ Construcción en acero inoxidable tipo 304.
- ✓ Válvula con filtro de drenaje.
- ✓ Soporte de montaje del grifo.

Tabla N° 16 Especificaciones técnicas de marmita

Especificaciones	
Modelo	KGL - 100
Capacidad	100 galones
Voltaje	115 volt, 60 Hz, monofásica
T° constante	Menos de $\pm 1^{\circ}$ C

Cuarto frío

El cuarto frío es el lugar determinado para la manipulación de productos frescos y productos no elaborados. También es uno de los lugares de recepción de mercancías para que posteriormente sean ordenados en las distintas neveras.

Características

- Cubiertas en lámina de acero calibre 26, galvanizadas por proceso continuo de Inmersión en caliente tipo de recubrimiento G-90 Norma ASTM-A653.
- Pintura de poliéster cerámico de 0.8 mil de espesor, sobre base de 0.2 mil .pintado al horno con rodillo continuo sobre de Skin Pass para un mejor acabado y resistencia a la corrosión.
- Aislamiento de espuma de poliuretano comprimido de alta densidad (38 a 40 Kg. x M3) y 90% de celdas cerradas según normas ASTM-D 1622 y D-

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

2856.

- Los paneles cuentan con certificación ASTM, UL, USD y Factory Mutual.

Especificaciones	
Modelo	BOHN modelo BHA 520
Capacidad	con capacidad de 52,400 Btu Hr y dos evaporadores de aire forzado capacidad de 52,000 Btu Hr cada uno, con refrigerante ecológico R 404
Voltaje	Voltaje 208 230V/3 Ph/60
T° constante	

Báscula

- Muy precisas y 5.000 divisiones
- Fácil de utilizar
- El uso de alta resistencia
- Alterna entre kg y lb
- Función de comunicación PC o a una impresora
- Funciona con batería recargable (200 horas) o fuente de alimentación eléctrica

Especificaciones	
Modelo	Modelo No. EQB-50/100
Capacidad	100 libras(50 kg)
Voltaje	110v/60/1ph

7.5.21.1. Capacidad de los equipos en la planta procesadora de papas Precocidas Congeladas

Las decisiones de capacidad son estratégicas y a largo plazo. El factor fundamental en la determinación de la capacidad operativa es, “el pronóstico del

volumen de comercialización de la empresa para un lapso determinado.” cabe destacar que “Amistad del Chimborazo” tiene capacidad de almacenamiento de materia prima de 13,984 kg con tiempo de 1 semana, el volumen de producción diario es de 3035 kg, la peladora tiene la capacidad de procesar 600 kg/h teniendo en cuenta la relación en producción diaria y capacidad del equipo se estima un sobredimensionamiento del 37%, actualmente se estima una producción diaria de 5 horas la cantidad de 3035 Kg , seguidamente la cortadora tiene la capacidad de procesar 1000 kg/h en relación a la producción diaria y capacidad de este equipo cuenta con un sobredimensionamiento del 62% procesando actualmente la cantidad de 2579.51 kg en tiempo de 3 horas por consiguiente la marmita tiene una capacidad de 375 litro de agua con un sobredimensionamiento de 20.4 % y actualmente procesa la cantidad de 2579.51 kg en tiempo de 3 horas. Posteriormente el IQF tiene la capacidad de 500 kg/h con un sobredimensionamiento de 36%, actualmente procesando la cantidad de 2579.51 kg por 5.2 horas, el cuarto frio posee una capacidad de

La capacidad del tanque de almacenamiento se estima en un 35% del consumo promedio diario, con la finalidad de cubrir eventualidades que se presenten durante el proceso.

7.5.22. Manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos

Desechos sólidos

Amistad del Chimborazo se rige a la NTON **05 014-02** (NORMA TÉCNICA AMBIENTAL PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS NO-PELIGROSOS) Debido al proceso y tipo de agro transformación para la obtención de papas Precocidas, la generación de desechos sólidos es de 455.208 kg obteniendo el 15 % de la materia prima a procesar diario, por consiguiente los desechos se utilizan para hacer abono orgánico para la venta y la utilización en las plantaciones de papas.

Desechos líquidos

Para el tratamiento de los efluentes como producto del proceso de lavado y demás actividades amistad del Chimborazo se rige al DBHS del CTE con la técnica de drenaje y evacuación de las mismas usando materiales como arena, grava, entre otros, una vez finalizado el proceso serán destinadas para riego de las plantaciones. 4552.083 litros de agua diarios se obtiene como desechos líquidos para previos tratamientos.

Sin embargo debido a la disposición de espacio la pila de tratamiento podría ser ubicada a 11 metros de la planta; no obstante la norma 05-027-05 establece que la distancia mínima entre las pilas de tratamientos para aguas residuales y el pozo de industria alimenticia para la ubicación de estas plantas de tratamientos obedece a 500 metros, razón por la cual se recomendaría la apropiación de otro lugar que cuente con estas características y que se pueda llevar a cabo tal operación.

Descripción de plano de áreas

El espacio del terreno de la empresa es de 30.02 m de ancho y 36.92 m de longitud; sin embargo la empresa necesita adquirir una área a una distancia mínima de 100 m para ubicar el tratamiento de los desechos sólidos y líquidos generados durante el proceso productivo. Se cuenta con 8 áreas específicas, así mismo de un parqueo y un tanque de almacenamiento de agua para las operaciones. Tomando en cuenta los principios básicos de distribución de planta el diseño se realizó en forma de “L”.

Descripción de plano de equipos

En el presente plano se muestran los diferentes equipos y maquinarias que se requieren para la elaboración de papas Precocidas Congeladas; los cuales fueron distribuidos en forma de “U” tomando en cuenta los principios básicos de distribución.

7.6. Cálculos de producción

Para determinar el precio de venta del Papas Precocidas Congeladas se tomaron en cuenta todos aquellos costos tanto directos como indirectos en que la empresa incurriría durante el desarrollo del producto; los cuales se detallan a continuación. La tasa de cambio para dólar que se utilizó fue de 26 córdobas tomando en consideración el constante incremento del mismo.

Balance de materiales

Los productores de la empresa “Amistad el Chimborazo” cosechan 25,000 quintales anualmente; sin embargo como destino para la producción de papas Precocidas Congeladas se dispondrá del 80% de la producción total, para un total de 20,000 quintales. Tomando como referencia los rendimientos que son del 85% de papa para la variedad Desireé, es decir que el 15% corresponde a desechos se determinó el total de producto sin cáscara y el total de desechos que se podrían generar durante la producción.

Tabla N° 17 Balance de materiales

Balance de materiales			
Nº	Producto	% Entrada	% de Desechos
1	Papa	80%	15%

Fuente: elaboración propia

Compra de Materia Prima Diaria

Para determinar la cantidad de desecho se utilizaron los porcentajes de la tabla anterior; los cuales se basan en las experimentaciones llevadas a cabo en la tesis.

Tabla N° 18 Cantidad de materia prima de compra diaria

Nº	Producto	Cantidad Kg	Desecho Kg	Total a comprar Kg.
1	Papa fresca	2,579.51	455.208	3,034.72
TOTAL				<u>3034.722</u>

Fuente: elaboración propia

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

La promoción y publicidad es una estrategia muy importante que la empresa debe mantener para que sus clientes estén en contante información sobre la misma; a continuación se detallan los medios que se utilizaran como inicio de operaciones:

Tabla N° 19 Gastos en publicidad

Nº	Descripción del Gasto	Cantidad	Gasto mensual
1	Volantes	2000	\$ 19.231
2	Anuncios radiales	1	\$ 115.385
TOTAL			\$ 134.616

Fuente: elaboración propia

Mensualmente se incurre en gastos administrativos, los que se describen a continuación:

Tabla N° 20 Gastos administrativos

Nº	Descripción del Gasto	Cantidad	Costo Unitario	Gasto Mensual
1	Resmas de papel	1.000	\$ 4.231	\$ 4.231
2	Caja de lapiceros	1.000	\$ 1.154	\$ 1.154
3	Tinta de impresora	1.000	\$ 32.308	\$ 32.308
4	Folder	25.000	\$ 0.058	\$ 1.450
5	Grapas	1.000	\$ 0.769	\$ 0.769
6	Marcadores acrilicos	4.000	\$ 0.385	\$ 1.540
7	Marcadores permanentes	3.000	\$ 0.538	\$ 1.614
8	Talonarios de factura	3.000	\$ 5.769	\$ 17.307
9	Café	5.000	\$ 2.500	\$ 12.500
10	Azúcar	10.000	\$ 0.308	\$ 3.080
11	Botiquin	1.000	\$ 30.769	\$ 30.769
12	Garrafa de agua purificada	4.000	\$ 1.346	\$ 5.384
TOTAL			\$ 80.135	\$ 112.106

Fuente: elaboración propia

El consumo energético en que se incurre tomando en cuenta la potencia y horas de funcionamiento de cada uno de los equipos y la tarifa energética que es clasificada como un T4 BT Industria; fue asignada por la empresa DISNORTE-DISSUR, quien es la encargada de fijar tales importes.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Tabla N° 21 Consumo energético

Nº	Equipos	Cantidad	Kwh/mes	Kwh/año	Costo Total mensual
Area de Producción					
1	Peladora abrasiva por lotes	1	225	2700	
2	Cortadora centrífuga en rebanadas y bastones de hortalizas	1	81	972	
3	Marmita de acero inoxidable	2	57.60	691.2	
4	Pesa digital	1	67.10	805.248	
5	Cuarto frio	1	805.32	9663.84	
6	IQF	1	9,000.00	108000	
7	Iluminacion	8	39.92	479.04	
Sub-Total					
Area administrativa					
10	Computadora	3	119.02	1,428.24	
11	impresora lasser pequeña c	1	61.56	738.72	
12	Cafetera (diez tazas)	1	64.41	772.92	
13	Abanicos de techo	3	49.48	593.76	
14	Radio	1	9.23	110.76	
15	Iluminacion dentro de la em	15	74.85	898.20	
Sub-Total					
TOTAL					\$ 2,668.51

Fuente: elaboración propia

En las operaciones de toda industria alimentaria se requiere del consumo de agua, la cual ha sido determinada a través de los balances de materia que se realizaron con el desarrollo del producto y de las operaciones de limpieza que deben realizarse periódicamente; según ENACAL la tarifa para las empresas industriales es correspondiente a 20 córdobas, de tal modo que fue la que se utilizó para establecer el costo de agua gastada mensualmente.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Tabla N° 22 Consumo de agua

Nº	Uso de agua	m3/día	m3/año	tarifa \$	Costo total mensual \$	Costo Total anual \$
2	Limpieza y desinfección de	1	288	0.77	20.00	
3	Limpieza de servicios higiér					
4	Limpieza general del área d					
5	Limpieza general de oficinas	0.5	144	0.77	10.00	
5	Limpieza general de los alrededores					
6	Consumo en las operaciones	12.14	3,787.33	0.77	242.78	
7	Otros	0.4	115.2	0.77	8.00	
TOTAL			4334.53		281	3369.33

Fuente: elaboración propia

Para el desarrollo del producto en la empresa se necesita equipo, maquinaria y utensilios para lo cual se realizaron cotizaciones a diferentes empresas del mundo como INCALFER SRL de Buenos Aires Argentina, "C&R Refrigeration" de Texas, grupo Quinzco S.A del estado de México. Priorizando a las empresas centroamericanas por el factor "costo" dentro de las cuales figuran: Stia comercializadora S.A. ubicada en Heredia Costa Rica, Fernández Sera, Economart, CAM INTERNATIONAL Managua-Nicaragua; los equipos son de acero inoxidable ya que es necesario garantizar inocuidad y seguridad en los productos que se elaboran. Tal inversión significó 444, 193.09 dólares. Los equipos se seleccionaron por su versatilidad y capacidad productiva.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Tabla N° 23 Equipos y maquinarias para el área de producción

Nº	EQUIPO Y MAQUINARIA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Balanza de plataforma	1.000	\$ 318.000	\$ 318.000
2	Tina de acero inoxidable	3.000	\$ 5,226.914	\$ 15,680.742
3	Mesa de acero inoxidable	4.000	\$ 461.538	\$ 1,846.154
4	Tanque de almacenamiento de	1.000	\$ 134.615	\$ 134.615
5	Peladora abrasiva por lotes	1.000	\$ 20,855.000	\$ 20,855.000
6	Cortadora centrífuga en rebanadas y bastones de hortalizas	1.000	\$ 39,939.410	\$ 39,939.410
7	Marmita de acero inoxidable	2.000	\$ 32,900.000	\$ 65,800.000
8	Maquina selladora	2.000	\$ 569.740	\$ 1,139.480
9	Balanza electronica	1.000	\$ 118.000	\$ 118.000
10	Cilindro de gas 500 LB	2.000	\$ 230.769	\$ 461.538
11	Cuarto frio	1.000	\$ 9,721.770	\$ 9,721.770
12	IQF	1.000	\$ 287,530.000	\$ 287,530.000
CONTROLADORES DE PROCESO				
13	Termómetro de sonda	2.000	\$ 301.000	\$ 602.000
OTROS MATERIALES				
14	Cuchillos de acero inoxidable	5.000	\$ 9.270	\$ 46.350
TOTAL			\$ 398,316.027	\$ 444,193.059

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Camion con sistema de refrigeración	1	\$ 192,000.00	\$ 192,000.00
TOTAL				\$ 192,000.00

Fuente: elaboración propia

La empresa cuenta con un área administrativa; la cual necesita de condiciones, equipos para que la funcionalidad del encargado sea más eficiente y segura; por lo que se seleccionó un equipo y mobiliario que abastezca tal necesidad. Para un total de 1, 912.695 dólares de inversión; sin embargo de esto, los artículos varios han sido depositados en gastos administrativos ya que es un gasto en el que se incurre mensualmente.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Tabla N° 24 Mobiliario y equipo del área administrativa

Nº	EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Computadora con impresora	3.000	\$ 432.692	\$ 1,298.076
2	Escritorio	3.000	\$ 115.385	\$ 346.155
3	Sillas ergonómicas	1.000	\$ 44.231	\$ 44.231
4	Sillas plásticas	6.000	\$ 4.808	\$ 28.848
5	Archivadora	3.000	\$ 49.038	\$ 147.114
	<u>Articulos Varios</u>			
6	Calculadora	2.000	\$ 7.308	\$ 14.616
7	Escobas	5.000	\$ 1.731	\$ 8.655
8	Lampazos y mechas.	5.000	\$ 5.000	\$ 25.000
TOTAL				\$ 1,912.695

Fuente: elaboración propia

Para determinar gastos pre operativos, se obtuvo el apoyo de un ingeniero civil quien se encargó de calcular a cuanto ascendía el costo de remodelación y anexo a las instalaciones donde se piensa instalar la planta procesadora de Papas; donde se obtuvo un total de 16,517.66 dólares.

Tabla N° 25 Inversión

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Preliminares	1	\$ 85.31	\$ 85.31
2	Movimiento de tierra	1	\$ 337.62	\$ 337.62
3	Fundaciones	1	\$ 155.15	\$ 155.15
4	Estructura de acero	1	\$ 1,774.38	\$ 1,774.38
5	Estructura de acero	1	\$ 888.84	\$ 888.84
6	Mamposteria	1	\$ 898.87	\$ 898.87
7	Techo y fascias	1	\$ 2,395.85	\$ 2,395.85
8	Estructura de techos	1	\$ 439.19	\$ 439.19
9	Acabados	1	\$ 2,646.18	\$ 2,646.18
10	Pisos	1	\$ 4,430.50	\$ 4,430.50
11	Puerta de madera	1	\$ 480.19	\$ 480.19
12	Electricidad	1	\$ 223.27	\$ 223.27
13	Red distribuidor electrica	1	\$ 102.38	\$ 102.38
14	Obras sanitarias	1	\$ 445.85	\$ 445.85
15	Pintura	1	\$ 664.08	\$ 664.08
16	Limpieza final y entrega	1	\$ 550.00	\$ 550.00
GRAN TOTAL DOLARES				\$ 16,517.66

Fuente: elaboración propia

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Costos fijos

Los costos fijos constituyen el desembolso causado por la administración mediante el proceso de fabricación del producto, cabe mencionar que estos costos permanecen independientemente de la producción y de las ventas. Estableciendo costos aproximados a lo que implicaría en la producción mensual se tiene \$ 7, 804.85

Tabla N° 26 Costos fijos mensuales

Nº	Descripción	U.M.	Cantidad	Costo Mensual
1	Energía eléctrica	Kw/h	10,654.49	\$ 2,668.51
2	Agua potable	m3	361.21	\$ 280.78
3	Teléfono	línea	-	\$ 49.54
4	Combustible Gasolina		-	\$ 310.00
5	Salario Admón y Ventas		-	\$ 1,127.23
6	Promoción y publicidad			\$ 134.62
7	Gastos de oficina		-	\$ 160.38
8	Depreciación activo fijo		-	\$ 3,073.80
TOTAL				\$ 7,804.85

Fuente: elaboración propia

La demanda de mano de obra en la empresa hace referencia a gerente, administrativo, supervisor, operarios y encargado de ventas. La remuneración mensual para cada uno se hizo tomando en cuenta el salario mínimo (\$ 137) correspondiente al sector industrial.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Tabla N° 27 Nómina de pago para personal del área de producción

Nº	Cargo	Salario mensual	Retenciones		Total de deducciones	Neto a recibir	Provisiones		Indemnización	Aportaciones	
			INSS 6,25%	IR			Aguinaldo	Vacaciones		PATRONAL 17%	INATEC 2%
1	Supervisor	\$ 153.846	9.615	0.000	9.615	144.231	12.821	12.821	12.821	24.519	2.885
5	Operarios	\$ 704.808	44.050	0.000	44.050	660.757	58.734	58.734	58.734	112.329	13.215
TOTAL		\$ 858.654			53.666	804.988	71.554	71.554	71.554	136.848	16.100

Tabla N° 28 Nómina de pago para el personal administrativo

Nº	Cargo	Salario mensual	Retenciones		Total de deducciones	Neto a recibir	Provisiones		Indemnización	Aportaciones	
			INSS 6,25%	IR			Aguinaldo	Vacaciones		PATRONAL 17%	INATEC 2%
1	Gerente-administrador	\$ 230.769	14.423	0.00	14.423	\$ 216.35	\$ 19.23	\$ 19.23	\$ 19.23	\$ 36.78	\$ 4.33
1	Contador	\$ 192.308	12.019	0.00	12.019	\$ 180.29	\$ 16.03	\$ 16.03	\$ 16.03	\$ 30.65	\$ 3.61
1	Recepcion	\$ 115.385	7.212	0.00	7.212	\$ 108.17	\$ 9.62	\$ 9.62	\$ 9.62	\$ 18.39	\$ 2.16
1	Conserje	\$ 97.000	6.063	0.00	6.063	\$ 90.94	\$ 8.08	\$ 8.08	\$ 8.08	\$ 15.46	\$ 1.82
TOTAL		\$ 635.462			39.716	\$ 595.75	\$ 52.96	\$ 52.96	\$ 52.96	\$ 101.28	\$ 11.91

Tabla N° 29 Nómina de pago para el personal de ventas

Nº	Cargo	Salario mensual	Retenciones		Total de deducciones	Neto a recibir	Provisiones		Indemnización	Aportaciones	
			INSS 6,25%	IR			Aguinaldo	Vacaciones		PATRONAL 17%	INATEC 2%
1	Vendedor	\$ 153.85	9.615	0.00	9.615	\$ 144.231	\$ 12.82	\$ 12.82	\$ 12.82	\$ 24.52	\$ 2.88

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Costo Variable

Estos costos se determinaron para evaluar la toma de decisión de cuantas unidades se van a producir según la disposición de la cooperativa materia prima. El costo unitario variable contempla MOD, costos indirectos de fabricación y materia prima en la que se incurrirá mensualmente y se describe en la siguiente tabla:

Tabla N° 30 Costo variable unitario

						33533.68056	Unidades mensuales		
N°	MATERIA PRIMA O INSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	Prorateo al Costo%	MANO DE OBRA DIRECTA	CIF	TOTAL COSTO VARIABLE
	Papa fresca	kg	3,034.72	C\$ 17.60	C\$ 53,411.11	0.84	1,025.35	3,428.00	57,864.46
	Bolsas polietileno calibre grueso	unidad	1,289.76	C\$ 3.00	C\$ 3,869.27	0.06	74.28	248.34	4,191.89
	Cloruro de calcio	gr	113.50	C\$ 1.30	C\$ 147.55	0.00	2.83	9.47	159.85
	Etiqueta	unidad	1,289.76	C\$ 5.00	C\$ 6,448.78	0.10	123.80	413.89	6,986.48
	TOTAL			C\$ 26.90	C\$ 63,876.71	100%	1,226.27	4,099.70	69,202.68

Fuente: elaboración propia

El costo variable por unidad es de 2.06 dólares los dos kilogramos.

Costo Variable Unitario	69,202.68	2.06
	<u>33,533.68</u>	

$$CU = \frac{7804.85 + 2,06 * 33,533.68}{33,533.68} = 2.29 \text{ dólares}$$

El precio de venta se estableció con un margen de ganancia del 20% sobre el costo unitario de producción más la TMAR que es la inflación de los precios más el premio al riesgo “verdadero crecimiento al dinero”, para un valor total en margen de ganancia de 51.1%.

Precio de venta unitario	3.46
Unidades Vendidas	33,533.68
Ingresos Total	116,026.53
Costos Fijos Total	7,804.85

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Costo Variable Total	69,202.68
Costo Variable Unitario	2.06

El precio de venta es de 90 córdobas lo cual nos indica que es más accesible que el de la competencia ya que este último en el supermercado la “Segovia” se cotiza en 140 córdobas.

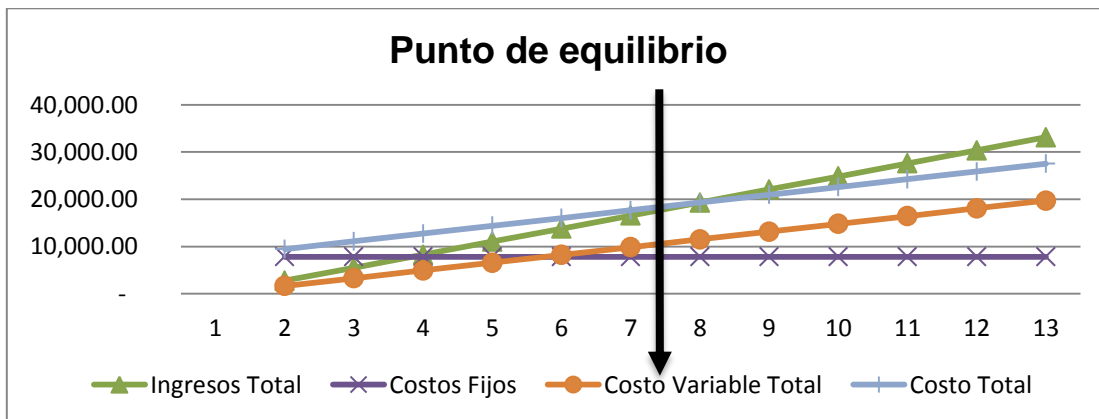
Punto de equilibrio donde las cantidades de producto no generarían ganancias ni pérdidas a la empresa. De tal manera que la empresa necesita procesar 8,468.13 empaques de dos kilogramos punto en el que no obtendría ni pérdidas ni ganancias; sin embargo las cantidades de producción mensual según la disposición de materia prima ascienden a 33,533.68 kilogramos superan esa cantidad por lo cual la empresa generaría ingresos de 100,109.78 dólares mensuales.

$$\text{Cantidad en unidades físicas} = CT/PV-CV$$

$$\text{Cantidad en unidades físicas} = \frac{7,804.85}{(3.46 - 2.06)} = 5,574.89 \text{ unidades}$$

$$\text{Cantidad en términos monetarios} = 5,574.89 * 3.46 = \$ 19,289.12$$

Figura N° 36 Gráfica de punto de equilibrio



VII. CONCLUSIONES

1. Según la caracterización a través de análisis físicos-químicos para cuatro variedades (Granola, Montecarlo, Desireé y Provento) se determinó que Desireé presenta los más bajos niveles de azúcares reductores con 0.27%, humedad 80.82%, los más altos en materia seca 21.08 g y ceniza 1.73 g, por tanto es la variedad que cumple con las mejores características de procesamiento, de igual forma a través de análisis sensoriales, los panelistas destinaron para variedad Desireé las mejores calificaciones.
2. Durante el desarrollo del producto a escala de laboratorio no se logró obtener una firmeza característica del producto ya que no se disponía de un IQF, el cual es imprescindible en el proceso.
3. Para efectos de control de la actividad enzimática en la papa, además de la operación de blanqueo, es necesario sumergir la materia prima una vez que salga de la operación de pelado y corte en bastones uniformes; sin embargo adicional a esto es de gran utilidad el empleo de cloruro de calcio como agente endurecedor que ayudará a mantener los tejidos de la materia prima.
4. La obtención y comercialización de papa Precocidas Congeladas resulta viable para la empresa; ya que se obtuvo un costo unitario por bolsa con contenido de 2 kilogramos a 2.29 dólares y un precio de venta de 3.46 dólares, costo que es mucho más accesible que el que actualmente oferta la competencia.
5. Es importante que la infraestructura funcional de la empresa se diseñe a cabalidad conforme a los requerimientos técnicos otorgados por las NTON, RTCA y BPM, quienes establecen las condiciones más idóneas a fin de garantizar inocuidad en los productos alimenticios.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

6. El espacio del que dispone la cooperativa no es suficiente para establecer pilas de tratamiento a los residuos sólidos y líquidos que se generan durante el proceso productivo, especialmente en las operaciones de lavado, corte, pelado y blanqueo, por lo cual debe buscarse una alternativa para tal problemática.

7. En la cooperativa se cuenta con suficiente materia prima para elaborar papas Precocidas Congeladas. Por lo tanto el desarrollo de este producto es una opción viable para la transformación y aprovechamiento de la materia prima que muchas veces el precio en el mercado local no favorece a los productores.

VIII. RECOMENDACIONES

Después de realizar un análisis preciso en cada uno de los aspectos abordados se presentan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Elaborar un estudio de diseño de planta y pre-factibilidad para determinar la viabilidad del proyecto ya que el 76.7% de los encuestados estaría dispuesto a consumir el producto.
- ✓ En próximos análisis evaluar el grado de acetosidad residual en las variedades, de tal manera que se pueda conocer la influencia de éste factor por variedad.
- ✓ Evaluar la materia prima a partir de las condiciones de cultivo, cosecha y pos cosecha de la misma con el fin de obtener mejores condiciones para el proceso de transformación.
- ✓ Realizar un estudio de marcado con la finalidad de conocer la viabilidad comercial de Papas Precocidas Congeladas.
- ✓ La cooperativa debe implementar un programa de manejo de desechos sólidos y líquidos apegándose a las normativas donde establezcan su compromiso con el cuidado al medio ambiente.
- ✓ Brindar capacitaciones al personal esto ayudará a elaborar un producto de mejor calidad aplicando cada una de las normativas establecidas en nuestro país.
- ✓ Realizar análisis físicos – químicos al agua ya que no se le da ningún tratamiento al agua del pozo teniendo en cuenta que la utilidad que se dará es de carácter alimenticio.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

- ✓ El mercado en Nicaragua está sujeto a dos marcas extranjeras “Lambs Weston” y Mc Cain”, por lo cual según encuestados, estarían dispuestos a consumir un producto nacional.

IX. BIBLIOGRAFIA

- (FAO), O. d. (15 de Diciembre de 2008). Crisis económica de la papa. *Crisis económica amenaza el auge de la papa*. Roma. Recuperado el 18 de Mayo de 2012, de <http://www.fao.org/news/story/es/item/8924/icode/>
- Aguilar Vargas, H., Aparicio Trapala, M. A., Salinas Hernández, R. M., & Bello Pérez, L. A. (2005). Contenido de amilosa y la resistencia a la digestión de almidones nativos. En *Memorias de la Semana de Divulgación y Video Científico* (pág. 229). México.
- B M, W., G L, Y., L E, J., & L G, E. (1992). En *Análisis sensoriales* (págs. 20-22). CANADA.
- B M, W., G L, Y., L E, J., & L G, E. (1992). En *metodos sensoriles para la evaluacion de alimentos* (págs. 63-68). CANADA.
- B., I. J. (Enero de 2004). *Guía MIP en el cultivo de la Papa*. Recuperado el 15 de Mayo de 2012, de https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:U-jLwSY2SmsJ:cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10M722.pdf+requerimientos+a+groecologicos+del+cultivo+de+papa+en+Nicaragua&hl=es&gl=ni&pid=bl&srcid=ADGEESjT0fmKzWYH1JuX0mOA3V8qsul_9ro9Ug4dxuYMrkfajW0bygwWk6ctk1ZJ
- Barreiro, J., & Sandoval, A. (2006). *Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas*. Venezuela: EQUINOCCIO 1ra edición.
- Bello Gutierrez, J. (2000). En *Ciencia bromatologica principios generales de los alimentos*. (pág. 275). España-Madrid: Diaz de Santos S.A. .
- Castro Alvarado, A. R. (2002). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de papa en trocitos*. Honduras.
- Castro Urrutia, I., & Contreras Méndez, A. (2011). *Manejo de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de la Papa*. Chile: Imprenta Austral.
- COOSMACH, C. (2012). *Volumen de producción de papa el Chimborazo*. Jinotega.
- CRS; FUNICA ; IICA. (2009). *Análisis de la cadena agroindustrial*.
- Cuatrecasas, L. (2009). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible*. Barcelona: PROFIT.
- Cuevas Villegas, C. F. (2001). *Contabilidad de costos*. Colombia.
- Encina Acosta, C. R. (2008). *Reducción del contenido de acrilamida en papas Chips mediante empleo de pretratamiento y fritura a presión reducida*. Santiago, Chile.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

- FAO. (1998). *Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera*. Roma. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s06.htm#4.2.2> mano de obra directa (mod)
- FAO, O. D. (1991). *Raíces y tubérculos, plátanos y bananas en la nutrición humana*. Roma, Italia.
- FAO; . (Noviembre de 2006). tesoro enterrado la papa. Recuperado el 02 de Junio de 2012, de <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0611sp1.htm>
- Fuente García, D., & Fernandez Quezada, I. (2005). *Distribución en planta*. Universidad de Oviedo.
- FUNICA. (2007). *Análisis de la cadena subsectorial de la papa consumo*. Nicaragua.
- García, G., Quintero, R., & López, M. (2004). *Biología alimentaria*. México: LIMUSA.
- Gracia Blanco, R. A., & Santander Pacoricona, O. (2011). *Técnicas de Manejo, Selección y Clasificación de papas nativas*. PUNO.
- Hans, P., Sierd, F., Kees, S. J., Henk, B., & Sandra, K. (2011). Catálogo de variedades Holandes. La Haya. Obtenido de http://www.potato.nl/es/sobre_patatas/agronom%EDa/el_camino_de_la_elaboraci%F3n/m%E9todos_de_evaluaci%F3n_de_la_calidad
- Hasbún, J., Esquivel, P., Brenes, A., & Alfaro, B. (2009). *Propiedades físico-químicas y parámetros de calidad en la papa*. Agronomía Costarricense , Costa Rica.
- Lutz, Instituto Adolfo. (2008). *Métodos físicos químicos para análisis de alimentos* (4 ed.). Sao Paulo.
- Madrid Cenzano, J., Madrid Vicente, A., & Moreno Tejero, G. (2003). *Análisis de vinos, Mostos y alcoholes*. Madrid-España: Mundi Prensa.
- MAGFOR. (1999). *Ministerio agropecuario y forestal*. Managua-Nicaragua: OPSA. Obtenido de <http://cedoc.magfor.gob.ni/documentos/boletines/bol48.pdf>
- Molina, J. d., Mairena, S. B., & Aguilar, L. (Enero de 2004). Manejo integrado de plagas. *Guía MIP en el cultivo de la papa*, 4. Recuperado el 18 de Mayo de 2012, de <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10M722.pdf>
- Much Lourdes, A. E. (1988). *Metodos y tecnicas de investigacion*. . México: TRILLAS.
- NIVAP, I. H. (s.f.). *CARACTERÍSTICAS DEL TUBERCULO DETERMINANTES DE LA CALIDAD*. Obtenido de http://www.potato.nl/es/sobre_patatas/agronom%eda/el_camino_de_la_elaboraci% f3n/caracter%edsticas_del_tub%e9rculo

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

- Pérez Vandulciel, J. M. (s.f.). Patatas calidad. *Metodos de valoracion de las patatas*, 13. Obtenido de <http://wwwsp.inia.es/Investigacion/OtrasUni/DTEVPF/Unidades/CentrosEnsayo/EstacionEnsayos/Documents/M%C3%A9todospatata.pdf>
- Roman Cortéz, M., & Guillermo, H. (2002). *Guia tecnica cultivo de la papa*. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal., Salvador .
- Ruiz, A., & Rugama, M. (13 de febrero de 2013). cultivo de la papa en nicaragua. *paratryoza amenaza cultivos de papa*. Obtenido de <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/277375>
- Suñé Torrents, A., Gil Vilda, F., & Arcusa Postils, I. (2004). Diseño de sistemas productivos. Madrid-España: Diaz de Santos, S.A.
- Torrez Cruz, H. S., Alfaro Taleno, J., M, H., & Flavia. (2005). *Análisis de subsector Ortofruticola Nicaragüense*. Managua.
- Vallhonrat, J., & Corominas, A. (1991). En *Localizacion, distribucion en planta y manutencion* (pág. 49). Barcelona-España: MARCOMBO S.A.
- Valls Sancho, J., E, B., & Castro, J. (1999). En *Introduccion al analisis sensorial de los alimentos*. (pág. 119). Barcelona: UNIVERSITAT DE BARCELONA.
- Watts, B. M., G, Y., & Jeffery, L, E. L. (1992). *Metodos sensoriles para la evaluacion de los alimentos*. Ottawa-CANADA.

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

X. ANEXOS

Anexo N° 1 Datos Experimentales de Materia Seca en el tubérculo (papa)

Variedad	Base prueba gr	REPETICION 1		REPETICION 2		Promedio. Materia Seca
		Peso muestra triturada	Residuo Seco gr	Peso muestra triturada	Residuo Seco gr	
Desiré	10	9	1,9	9,5	2	21,08
Provento	10	9	1,9	9	1,8	20,55
Montecarlo	10	8,4	1,8	8,3	1,7	20,96
Granola	10	9,1	1,4	8,9	1,4	15,56

Fuente: elaboración propia.

Anexo N° 2 Datos Experimentales de Cenizas en el tubérculo (papa)

Variedad	Base prueba gr	REPETICION 1			REPETICION 2				Promedio cenizas
		Peso muestra triturada	Peso de capsula	Capsula con ceniza	Base prueba gr	Peso muestra triturada	Peso de capsula	Capsula con ceniza	
Desiré	10,0318	9,0953	6,1142	6,2863	10,0582	9,0953	6,0464	6,1903	1,7372
Provento	10,0046	9,0592	6,1436	6,2882	10,0043	9,0522	6,1208	6,2586	1,5592
Montecarlo	10,0400	9,1964	6,0948	6,2727	10,0235	9,5160	6,1085	6,2531	1,7270
Granola	10,0027	9,3246	6,0792	6,2366	10,0786	9,2201	6,0635	6,2087	1,6314

Fuente: elaboración propia.

Anexo N° 3 Datos de Azúcares Reductores por variedad

Variedad Granola.

Item	Volumen de solución gastada	Título de licor de Fehling (f)	Concentración de azúcar en la muestra
1	14	0,043	0,31
2	12,9	0,043	0,33
3	12,3	0,043	0,35
		Promedio	0,33

Fuente: elaboración propia

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Azúcares reductores en variedad Provento.

Item	Volumen de solución gastada	Título de licor de Fehling (f)	Concentración de azúcar en la muestra
1	16,2	0,043	0,27
2	19,4	0,043	0,22
3	10,6	0,043	0,41
		Promedio	0,30

Fuente: elaboración propia

Azúcares reductores en variedad Montecarlo.

Item	Volumen de solución gastada	Título de licor de Fehling (f)	Concentración de azúcar en la muestra
1	9,8	0,043	0,44
2	17,3	0,043	0,25
3	12	0,043	0,36
		Promedio	0,35

Fuente: elaboración propia

Azúcares reductores en variedad Desireé.

Item	Volumen de solución gastada	Título de licor de Fehling (f)	Concentración de azúcar en la muestra
1	16,7	0,043	0,26
2	16,9	0,043	0,25
3	14,7	0,043	0,29
		Promedio	0,27

Fuente: elaboración propia

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Anexo N° 4 Tabla de prueba de Duncan Sabor

Muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Provento	30	2.83A	
Granola	30	3.40A	
Montecarlos	30	3.40A	
Desireé	30		4.10B
Sig.		.067	1.000

Anexo N° 5 Tabla de prueba estadística Duncan color

Muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Provento	30	3.27A	
Granola	30	3.57A	3.57B
Montecarlo	30	3.70A	3.70B
Desireé	30		4.13B
Sig.		.174	.075

Anexo N° 6 Tabla de prueba estadística Duncan Textura

Muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Granola	30	2.50A	
Provento	30	2.80A	
Montecarlo	30	3.10A	3.10B
Desirée	30		3.57B
Sig.		.085	.157

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Anexo Nº 7 Tabla de estadística de Duncan para frecuencia de sabor

Muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Provento	30	2.13
Granola	30	2.20
Desireé	30	2.47
Montecarlo	30	2.73
Sig.		.153

Anexo Nº 8 Estadísticos de grupo para ANOVA

	Variedad	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Satisfacción sabor	Desireé	100	3,41	1,102	,110
	Montecarlo	100	3,27	1,317	,132
Satisfacción por textura	Desireé	100	3,34	1,183	,118
	Montecarlo	100	3,30	1,219	,122
Satisfacción por color	Desireé	100	3,47	1,185	,118
	Montecarlo	100	3,33	1,190	,119
Consumo más frecuente	Desireé	100	3,23	1,309	,131
	Montecarlo	100	2,97	1,251	,125

Anexo N° 9 Prueba “ t ” de Atudent para las variedades Desireé y Montecarlo

Prueba de muestras independientes

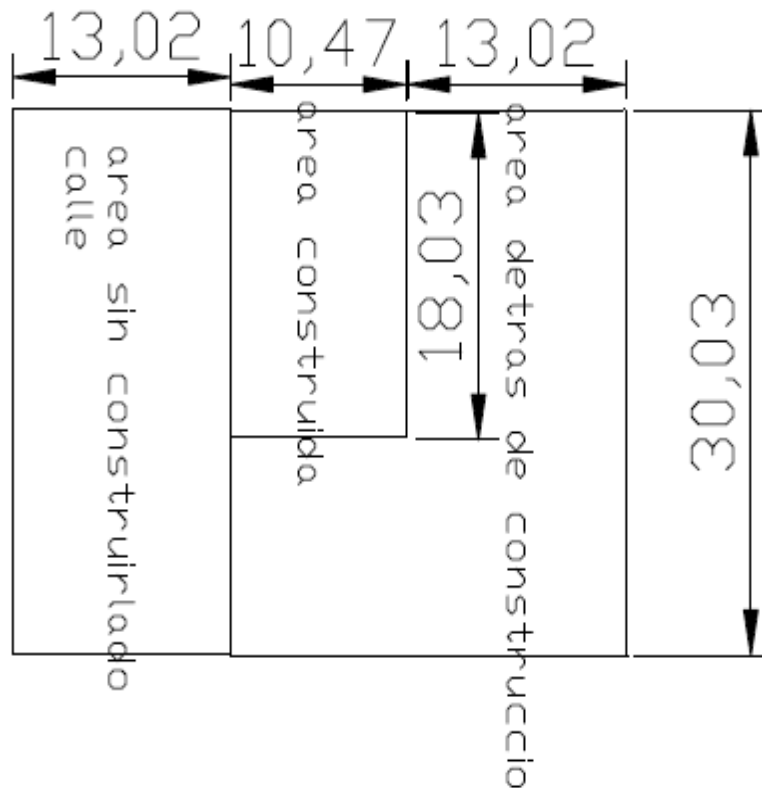
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Satisfacciónsabor	Se han asumido varianzas iguales	4,423	,037	,815	198	,416	,140	,172	-,199	,479
	No se han asumido varianzas iguales			,815	192,018	,416	,140	,172	-,199	,479
Satisfacciónportextura	Se han asumido varianzas iguales	,224	,636	,236	198	,814	,040	,170	-,295	,375
	No se han asumido varianzas iguales			,236	197,822	,814	,040	,170	-,295	,375
Satisfacciónporcolor	Se han asumido varianzas iguales	,033	,856	,834	198	,405	,140	,168	-,191	,471
	No se han asumido varianzas iguales			,834	197,996	,405	,140	,168	-,191	,471
Consumomásfrecuente	Se han asumido varianzas iguales	1,638	,202	1,436	198	,153	,260	,181	-,097	,617

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

No se han asumido varianzas iguales			1,436	197,589	,153	,260	,181	-,097	,617
--	--	--	-------	---------	------	------	------	-------	------

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Anexo Nº 10 Disposición de terreno para la construcción de la planta



Anexo Nº 11 Base de datos para las variedades Montecarlos, Desireé, Provento y Granola

Muestra	Sabor	Color	Textura	Frecuencia
1	5	4	5	2
2	3	5	4	2
3	5	4	3	2
4	4	4	4	1
1	5	4	5	1
2	4	3	3	2
3	5	4	5	3
4	5	5	5	5
1	4	3	5	4
2	5	2	2	1
3	2	3	1	1
4	5	4	4	1
1	4	5	4	5

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

2	2	3	2	2
3	3	2	3	1
4	4	5	5	4
1	4	5	5	3
2	4	2	3	2
3	2	3	3	2
4	4	5	3	1
1	5	5	1	1
2	2	5	4	3
3	2	4	3	1
4	3	4	3	1
1	5	4	4	2
2	1	5	5	2
3	4	3	3	3
4	3	5	3	1
1	4	3	4	1
2	5	5	5	3
3	1	3	2	1
4	5	5	5	1
1	4	4	4	1
2	5	5	5	3
3	2	2	2	1
4	5	4	4	1
1	5	4	3	3
2	4	5	5	2
3	2	3	3	4
4	3	4	5	1
1	4	5	3	1
2	3	2	4	2
3	2	2	2	1
4	2	4	2	1
1	4	4	5	4
2	5	4	2	3
3	3	2	3	5
4	2	4	2	4
1	4	4	5	2
2	3	3	3	2
3	4	5	5	4
4	2	4	2	3
1	5	3	4	5
2	5	4	1	1
3	4	5	4	2
4	2	3	2	1
1	4	5	4	4
2	3	5	2	3
3	3	4	4	2
4	2	3	4	3

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

1	4	4	5	4
2	3	5	1	2
3	2	4	4	2
4	2	4	3	5
1	4	5	2	3
2	3	2	2	3
3	4	4	3	4
4	2	1	3	5
1	2	4	3	4
2	2	2	1	1
3	1	3	2	3
4	2	3	2	4
1	4	3	4	4
2	4	4	2	1
3	1	2	1	1
4	5	3	4	5
1	4	5	3	4
2	3	5	2	1
3	4	5	3	1
4	3	5	4	5
1	4	4	2	4
2	1	3	1	1
3	3	1	1	2
4	3	1	2	1
1	5	5	5	2
2	2	4	2	1
3	3	2	3	2
4	4	3	2	5
1	4	4	1	1
2	4	2	1	1
3	3	4	5	2
4	5	5	4	5
1	2	4	1	1
2	4	4	1	1
3	3	2	3	1
4	5	5	5	5
1	5	4	2	1
2	4	1	2	1
3	3	5	2	2
4	1	2	2	1
1	5	5	4	1
2	2	2	2	1
3	4	3	2	1
4	4	1	3	1
1	4	3	5	1
2	5	4	3	5
3	2	5	4	1

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

4	3	5	2	1
1	4	5	2	1
2	1	1	1	4
3	3	3	2	5
4	4	4	1	5
1	3	4	3	1
2	5	5	2	5
3	2	2	1	1
4	4	2	1	1
1	3	3	4	3
2	5	5	2	5
3	3	4	2	3
4	4	4	2	4

Ha degustado con anterioridad	Incluiría en su dieta
1.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
2.00	2.00

Anexo N° 12 Base de datos para dos variedades: Desireé y Montecarlo

Variedad	Satisfacción sabor	Satisfacción por color	Satisfacción por textura	Consumo más frecuente
1	5	5	4	5
2	4	3	5	3
1	3	5	5	4
2	4	3	4	3
1	3	2	1	2
2	5	4	4	5
1	5	4	4	4
2	1	1	1	1
1	5	4	4	4
2	3	2	2	2
1	3	5	3	3
2	4	4	4	5
1	5	5	5	4
2	3	5	3	4
1	3	4	2	2
2	3	4	1	3
1	4	4	5	4
2	3	3	4	3
1	3	4	2	4
2	2	3	2	3
1	4	3	3	2
2	5	4	4	4
1	4	4	4	3
2	1	4	1	1
1	2	4	3	2
2	3	4	4	3
1	3	3	4	4
2	1	3	4	2

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

1	5	5	5	5
2	3	4	4	4
1	4	4	4	4
2	3	3	1	3
1	1	3	4	2
2	1	5	4	4
1	4	3	3	5
2	3	4	4	3
1	3	5	3	2
2	4	5	4	5
1	3	4	4	4
2	4	3	4	1
1	2	3	2	3
2	1	3	3	1
1	5	5	5	5
2	3	2	4	3
1	3	4	2	5
2	2	2	1	2
1	3	5	3	1
2	1	1	2	5
1	3	4	4	3
2	5	3	3	4
1	4	5	5	4
2	2	3	4	2
1	5	5	5	3
2	4	4	5	3
1	5	4	3	4
2	4	3	3	2
1	2	4	4	3
2	1	3	3	3
1	2	2	3	2
2	2	3	4	4
1	4	5	5	4
2	1	2	1	1
1	3	3	2	1
2	5	5	4	4
1	5	5	4	5
2	2	1	2	2
1	4	5	4	5
2	3	3	4	3
1	4	2	2	2
2	4	4	4	4
1	3	4	2	1
2	1	1	1	4
1	2	3	3	2
2	5	5	5	5
1	5	5	4	4

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

2	3	4	5	1
1	3	4	3	2
2	4	5	4	4
1	5	5	4	5
2	4	2	3	3
1	1	1	1	1
2	3	2	3	1
1	4	2	4	3
2	5	5	4	5
1	3	4	2	3
2	4	3	4	4
1	3	4	4	3
2	3	2	2	4
1	2	3	2	3
2	3	3	3	4
1	3	4	4	4
2	2	3	2	3
1	4	4	5	4
2	2	3	2	3
1	4	3	4	4
2	5	4	5	5
1	4	2	5	2
2	5	5	4	5
1	4	3	2	1
2	5	5	5	5
1	4	3	3	1
2	5	5	4	5
1	2	3	1	2
2	3	4	4	4
1	5	5	5	5
2	2	5	2	4
1	3	2	4	4
2	1	3	3	2
1	3	2	3	2
2	5	4	5	5
1	4	3	3	3
2	2	5	4	3
1	5	2	4	4
2	3	3	5	3
1	5	4	5	4
2	4	5	4	3
1	5	5	4	5
2	3	1	3	2
1	3	5	3	3
2	5	4	5	5
1	2	3	3	3
2	4	4	4	4

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

1	4	2	4	1
2	3	3	3	4
1	1	1	3	3
2	4	1	3	2
1	3	4	4	1
2	5	2	2	4
1	4	3	3	3
2	3	4	2	1
1	5	2	3	3
2	4	4	4	3
1	3	2	4	2
2	4	4	4	4
1	4	3	2	1
2	5	4	4	1
1	2	3	4	4
2	4	4	1	2
1	1	2	3	1
2	4	3	3	5
1	1	2	1	1
2	1	2	1	1
1	2	1	1	2
2	3	2	2	4
1	4	2	2	4
2	5	3	4	2
1	4	4	4	4
2	3	2	2	2
1	3	4	3	4
2	4	2	2	2
1	4	4	4	5
2	2	1	2	1
1	4	3	3	3
2	3	3	4	4
1	3	3	1	2
2	5	5	4	3
1	4	4	5	4
2	4	3	4	5
1	5	4	3	5
2	2	3	4	2
1	2	3	3	4
2	3	4	4	3
1	3	2	3	2
2	5	5	5	5
1	4	1	1	2
2	5	5	5	5
1	4	5	4	4
2	3	3	2	2
1	5	4	4	5

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

2	2	1	1	1
1	4	5	5	4
2	5	4	5	5
1	4	5	3	4
2	2	2	2	2
1	4	5	5	4
2	3	3	4	2
1	3	3	5	3
2	5	3	5	4
1	2	3	3	1
2	3	2	4	3
1	3	4	2	2
2	2	2	1	1
1	3	2	2	1
2	1	4	4	2
1	3	4	4	4
2	2	2	3	2
1	3	4	5	3
2	2	3	3	2
1	2	1	2	3
2	5	5	3	4
1	2	1	1	1
2	5	4	3	3
1	3	4	5	3
2	4	5	5	5
1	4	3	3	3
2	2	4	3	3
1	3	2	2	1
2	5	5	4	4
1	2	4	3	2
2	4	4	3	3

Anexo Nº 13 Motivos de compra

Apariencia motivo de compra	Consistencia motivo compra	Sabor motivo compra	Precio motivo compra	Marca motivo de compra
4	4	5	1	1
4	4	5	1	1
1	1	4	1	1
4	1	5	5	1
4	2	3	3	3
1	5	5	1	1
1	1	1	1	1

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

1	1	1	1	1
5	5	5	5	4
1	1	5	1	1
4	1	5	5	1
1	5	4	1	1
4	1	5	5	1
5	5	5	5	3
4	4	4	4	2
3	1	1	1	1
4	4	5	1	1
3	4	5	1	5
1	1	5	5	5
1	1	5	1	1
4	4	4	1	1
1	1	3	1	1
4	4	4	1	1
3	4	5	4	5
4	4	5	1	1
5	4	3	1	1
5	1	5	1	1
4	4	4	1	1
1	1	3	1	1
4	5	5	1	1
1	1	4	1	1
1	1	5	1	1
1	1	1	1	1
1	1	5	1	1
1	1	4	1	1
1	2	4	1	1
1	5	1	5	1
2	3	2	1	1
4	2	3	1	1
3	1	5	1	1
4	4	5	1	1
4	4	4	1	1
5	1	1	5	1
5	4	5	1	1
5	4	5	1	1
5	4	5	1	1
5	5	5	5	2
3	4	5	5	4
3	4	5	1	1
1	1	4	1	1
1	5	4	1	1
4	4	1	1	1
1	4	4	1	1
2	5	4	5	5

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

1	1	5	1	1
1	1	4	1	3
1	1	4	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
4	4	4	1	1
1	1	4	1	1
1	1	3	1	1
3	2	5	5	5
1	4	1	1	1
1	3	4	1	1
1	1	3	1	1
4	4	5	4	2
4	4	4	4	5
1	1	4	4	1
4	3	3	4	4
3	2	1	1	1
3	4	5	4	3
2	3	4	1	1
2	3	4	1	1
1	1	5	1	1
2	2	3	4	4
1	1	1	2	1
5	1	5	1	1
5	5	5	2	2
5	5	5	2	5
4	1	4	1	1
1	1	4	1	1
1	3	4	1	1
2	3	4	2	2
2	1	1	5	1
2	3	4	5	1
1	1	1	1	1
2	2	5	5	4
3	4	5	5	1
2	1	5	3	1
3	4	5	1	1
1	1	5	1	1
2	3	3	1	1
3	1	5	3	4
1	1	5	1	1
1	1	5	1	1
1	1	5	1	1
4	3	3	4	4
4	4	4	4	4
3	3	5	1	1

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

Depreciación activo fijo: Se depreció según los establecimientos de la DGI, basándose en los años de utilización económica del activo.

Anexo N° 14 Depreciación activo fijo

N°	CONCEPTO	DEPARTAMENTO	INVERSION INICIAL	TAZA DE DEPRECIACION ANUAL (%)	2014	2015	2016	2017	2018	DEPRECIACION ACUMULADA	VALOR RESIDUAL
					DEPRECIACION ANUAL						
1	Balanza de plataforma	PRODUCCION	\$ 318.000	20%	\$ 57.240	\$ 57.240	\$ 57.240	\$ 57.240	\$ 57.240	\$ 286.200	\$ 31.800
2	Tina de acero inoxidable	PRODUCCION	\$ 15,680.742	20%	\$ 2,822.533	\$ 2,822.533	\$ 2,822.533	\$ 2,822.533	\$ 2,822.533	\$ 14,112.667	\$ 1,568.074
3	Mesa de acero inoxidable	PRODUCCION	\$ 1,846.154	20%	\$ 332.308	\$ 332.308	\$ 332.308	\$ 332.308	\$ 332.308	\$ 1,661.538	\$ 184.615
4	Tanque de almacenamiento	PRODUCCION	\$ 134.615	20%	\$ 24.231	\$ 24.231	\$ 24.231	\$ 24.231	\$ 24.231	\$ 121.154	\$ 13.462
5	Peladora abrasiva por	PRODUCCION	\$ 20,855.000	20%	\$ 3,753.900	\$ 3,753.900	\$ 3,753.900	\$ 3,753.900	\$ 3,753.900	\$ 18,769.500	\$ 2,085.500
6	Cortadora	PRODUCCION	\$ 39,939.410	20%	\$ 7,189.094	\$ 7,189.094	\$ 7,189.094	\$ 7,189.094	\$ 7,189.094	\$ 35,945.469	\$ 3,993.941
7	Marmita de acero inoxidable	PRODUCCION	\$ 65,800.000	20%	\$ 11,844.000	\$ 11,844.000	\$ 11,844.000	\$ 11,844.000	\$ 11,844.000	\$ 59,220.000	\$ 6,580.000
8	Maquina selladora	PRODUCCION	\$ 1,139.480	20%	\$ 205.106	\$ 205.106	\$ 205.106	\$ 205.106	\$ 205.106	\$ 1,025.532	\$ 113.948
9	Balanza electronica	PRODUCCION	\$ 118.000	20%	\$ 21.240	\$ 21.240	\$ 21.240	\$ 21.240	\$ 21.240	\$ 106.200	\$ 11.800
10	Cilindro de gas 500 L	PRODUCCION	\$ 461.538	20%	\$ 83.077	\$ 83.077	\$ 83.077	\$ 83.077	\$ 83.077	\$ 415.385	\$ 46.154
11	Cuarto frio	PRODUCCION	\$ 9,721.770	20%	\$ 1,749.919	\$ 1,749.919	\$ 1,749.919	\$ 1,749.919	\$ 1,749.919	\$ 8,749.593	\$ 972.177
12	IQF	PRODUCCION	\$ 116,650.000	20%	\$ 20,997.000	\$ 20,997.000	\$ 20,997.000	\$ 20,997.000	\$ 20,997.000	\$ 104,985.000	\$ 11,665.000
13	Termómetro de sondas	PRODUCCION	\$ 602.000	20%	\$ 108.360	\$ 108.360	\$ 108.360	\$ 108.360	\$ 108.360	\$ 541.800	\$ 60.200
14	Cuchillos de acero inoxidable	PRODUCCION	\$ 46.350	20%	\$ 8.343	\$ 8.343	\$ 8.343	\$ 8.343	\$ 8.343	\$ 41.715	\$ 4.635
15	Computadora con impresora	ADMINISTRACION	\$ 1,298.076	50%	\$ 584.134	\$ 584.134	\$ 584.134	\$ 584.134	\$ 584.134	\$ 2,920.671	\$ 129.808
16	Escritorio	ADMINISTRACION	\$ 346.155	50%	\$ 155.770	\$ 155.770	\$ 155.770	\$ 155.770	\$ 155.770	\$ 778.849	\$ 34.616
17	Sillas ergonómicas	ADMINISTRACION	\$ 44.231	50%	\$ 19.904	\$ 19.904	\$ 19.904	\$ 19.904	\$ 19.904	\$ 99.520	\$ 4.423
18	Sillas plásticas	ADMINISTRACION	\$ 28.848	50%	\$ 12.982	\$ 12.982	\$ 12.982	\$ 12.982	\$ 12.982	\$ 64.908	\$ 2.885
19	Archivadora	ADMINISTRACION	\$ 147.114	50%	\$ 66.201	\$ 66.201	\$ 66.201	\$ 66.201	\$ 66.201	\$ 331.007	\$ 14.711
20	Construccion del edificio	ADMINISTRACION	\$ 16,517.660	10%	\$ 1,486.589	\$ 1,486.589	\$ 1,486.589	\$ 1,486.589	\$ 1,486.589	\$ 7,432.947	\$ 1,651.766
21	Camion con sistema de frenos	VENTAS	\$ 192,000.000	20%	\$ 34,560.000	\$ 34,560.000	\$ 34,560.000	\$ 34,560.000	\$ 34,560.000	\$ 172,800.000	\$ 19,200.000
TOTAL					\$ 86,081.931	\$ 86,081.931	\$ 86,081.931	\$ 86,081.931	\$ 86,081.931	\$ 430,409.654	

Anexo N° 15 Cotizaciones de equipos y maquinarias

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”

“Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega”