

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

TEMA:

**ESTUDIO DE LAS TÉCNICAS DE EXPORTACIÓN EN LA
EMPRESA FLORECAL Y SU INICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN
DE FLOR TIPO NACIONAL**

Proyecto de tesis previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor:

Edison Alexander Qishpe Cumba

Director:

Ing. Hernán Fabricio Espejo Mñán MSc.

**Quito – Ecuador
2017**

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Director del informe **ESTUDIO DE LAS TÉCNICAS DE EXPORTACIÓN EN LA EMPRESA FLORECAL Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE FLOR TIPO NACIONAL** presentado por Edison Alexander Quishpe Cumba previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, **CERTIFICO** que dicho informe investigativo ha sido revisado en su totalidad y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la revisión y evaluación respectiva por parte del tribunal examinador que se designe.

Quito, 10 de Junio del 2017

Ing. Hernán Fabricio Espejo Vñán MSc.

C.I.: 180126593-8

DI RECTOR

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Edison Alexander Quishpe Cumba, declaro ser autor del Proyecto de Tesis titulado “Estudio de las técnicas de exportación en la empresa Florecal y su incidencia en la producción de flor tipo nacional” como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UII).

Los usuarios del RDI-UII podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 10 días del mes de junio de 2017, firmo conforme:

Autor: Edison Quishpe

Número de Cédula: 172231398-6

Dirección: Paredes y Giovanni Calles – San Sebastián de Calderón F-05

Correo Electrónico: edisonqc@hotmail.com

Teléfono: 0984638842

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Edison Alexander Qishpe Cumba

C.I.: 172231398-6

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal aprueban el Informe de Tesis sobre el tema ESTUDIO DE LAS TÉCNICAS DE EXPORTACIÓN EN LA EMPRESA FLORECAL Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE FLOR TIPO NACIONAL presentado por el estudiante Edison Alexander Quishpe Cumba de la facultad de Ingeniería Industrial, de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Quito

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO

F

PRESIDENTE DE GRADO

ING PABLO RON MSc

F

VOCAL 1

ING ANA ÁLVAREZ MSc

F

VOCAL 2

ING JORGE LUIS LEMA MSc

AGRADECIMIENTO

Quiero dar las gracias Dios por haberme dado las fuerzas para llegar a este punto de mi formación profesional y día a día permitirme superar los obstáculos y retos que me pone el diario vivir.

A mis padres por todo su esfuerzo, dedicación, preocupación y constancia durante toda mi vida, para llevarme por el camino del bien y hacer de mí un hombre de provecho.

A mi hermano por estar siempre apoyándome y motivándome para alcanzar mis metas.

A mi esposa Paty por su paciencia, insistencia y apoyo, por incentivar me cada día para ser el mejor.

Al Ing. Hernán Espejo por su valiosa ayuda y consejos para la finalización de este trabajo, y a todos mis maestros que han compartido sus conocimientos para hacernos a mí y a mis compañeros profesionales de calidad.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios por haber me permitido llegar hasta este punto y haber me dado salud para lograr mis objetivos, a mis padres Héctor, Narciza y mi hermano Darío por toda la confianza que depositan en mí para que día a día siga creciendo y por todos los consejos que han hecho de mí un hombre de bien, y a mi esposa Pat y por su apoyo incondicional en cada uno de mis proyectos.

A la memoria de mi padre, amigo y maestro Héctor Quishpe, quien desde el cielo ilumina nuestros caminos.

Con todo mi afecto, Edison

ÍNDICE GENERAL
ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
AGRADECIMIENTO.	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	xvi

CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA	1
Te ma	1
Línea de investigación	1
Plantamiento del problema	2
Contextualización	2
Árbol del problema	7
Análisis crítico.	8
Causas.	8
Efectos	9
Prognosis	11
Formulación del problema	12
Delimitación del objeto de investigación	12
Justificación.	12
Objetivos.	14
General	14
Específicos.	14

CAPÍTULO II	15
MARCO TEÓRICO	15
Antecedentes investigativos	15
Fundamentaciones	17
Fundamentación legal	17
Registro oficial – Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca – acuerdo #390 – 8 de Mayo 2008	17
Agrícolas – protocolos fitosanitarios especiales para ornamentales	18
Rusia - Certificados Sanitarios	21
Holanda – Control fitosanitario	22
Categorías fundamentales	24
Constelación de ideas variable independiente	25
Constelación de ideas variable dependiente	26
Fundamentación teórica	27
La floricultura	27
El sector	27
Técnicas de exportación	31
Actividades del proceso de producción de flores de calidad	35
Causas generales para la producción de flor nacional	37
Hipótesis	39
Señalamiento de variables	39
CAPÍTULO III	40
METODOLOGÍA	40
Enfoque de la modalidad	40
Modalidad básica de la investigación	40
Niveles de la investigación	41
Población y muestra	42
Operacionalización de variables	44
Plan de recolección de la información	46

CAPÍTULO IV	50
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	50
Flor maltratada	54
Flor con tallo torcido	56
Flor con botón deforme	58
Flor con presencia de trips	60
Flor con tallo débil	62
Flor con presencia de araña	64
Flor con tallo corto	66
Flor con Botrytis.	68
Flor con Gdium.	69
Clasificación de las causas	71
Análisis de las técnicas de exportación en Horecal	72
Verificación de la hipótesis	74
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	82

CAPÍTULO V	84
PROPUESTA	84
Título de la propuesta a implementarse	84
Datos informativos	84
Antecedentes	84
Objetivos.	85
General	85
Específicos.	85
Justificación.	86
Factibilidad	86
Metodología.	87
Prácticas para reducir maltrato a la flor	88
Maltrato en cultivo.	88
Maltrato en recepción.	90
Diseño de nuevo coche de transporte.	93
Selección de la cadena de sujeción del coche.	107
Instalación de una bomba de aspersión.	109

Diagrama de flujo propuesto	126
Estandarización del proceso	128
TRANSPORTE DE FLOR	129
RECEPCIÓN - LAVADO DE FLOR	141
Análisis económico de la propuesta	150
Diseño de nuevos coches de transporte	150
Instalación de una bomba de aspersión.	151
Valor actual neto del proyecto – VAN	151
Tasa interna de retorno – TIR.	154
CONCLUSIONES	156
RECOMENDACIONES	158
Glosario	159
Bibliografía	161
Anexos	163

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1 – Exportaciones ecuatorianas de flores – Valor FOB y Toneladas	31
Tabla Nº 2 – Tamaños de botón y tallos	34
Tabla Nº 3 – Causas flor nacional 2016	43
Tabla Nº 4 – Operacionalización variable independiente	44
Tabla Nº 5 – Operacionalización variable dependiente	45
Tabla Nº 6 – Datos producción Florecal 2016	46
Tabla Nº 7 – Flor nacional por causas 2016 - Detallado	48
Tabla Nº 8 – Flor nacional por causas 2016 – Análisis de porcentual	51
Tabla Nº 9 – Clasificación de las causas por tipo de problema y área	71
Tabla Nº 10 – Detalle ingreso por ventas Florecal - 2016	73
Tabla Nº 11 – Regresión lineal	75
Tabla Nº 12 – Graficas totales – año 2016	84
Tabla Nº 13 – Factores relevantes	94
Tabla Nº 14 – Pesos o ponderación	95
Tabla Nº 15 – Alternativas	96
Tabla Nº 16 – Método ponderado – selección de material	96
Tabla Nº 17 – Propiedades de tubos estructurales	100
Tabla Nº 18 – Cadenas inoxidables	108
Tabla Nº 19 – Detalle proceso de inmersión	109
Tabla Nº 20 – Toma de tiempos – Lavado y escurrido de mallas	111
Tabla Nº 21 – Toma de tiempos – Lavado por aspersion	115
Tabla Nº 22 – Bombas de fumigación	116
Tabla Nº 23 – Boquillas para fumigación	118
Tabla Nº 24 – Calificación de boquillas según su uso	118
Tabla Nº 25 – Boquillas – Norma UNE 68082	119
Tabla Nº 26 – Ángulo de abertura	120
Tabla Nº 27 – Cuadro de colores y caudales - en diferentes tipos de boquillas	123
Tabla Nº 28 – Tabla comparativa	124
Tabla Nº 29 – Tabla comparativa	125
Tabla Nº 30 – Materiales – coche de transporte flor	150
Tabla Nº 31 – Materiales – Sistema lavado por aspersion	151
Tabla Nº 32 – Porcentajes del flujo de caja 2016	152
Tabla Nº 33 – Flujo de caja estimado VAN	153
Tabla Nº 34 – Cálculo del VAN	154
Tabla Nº 35 – Cálculo del TIR	155
Tabla Nº 36 – Tasa pasiva 2017	155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1 – Árbol de problemas	7
Figura Nº 2 – Red de inclusiones conceptuales	24
Figura Nº 3 – Constelación de ideas variable independiente	25
Figura Nº 4 – Constelación de ideas variable dependiente	26
Figura Nº 5 – Exportaciones ecuatorianas de flores – Valor FOB miles USD	29
Figura Nº 6 – Exportaciones ecuatorianas de flores – Toneladas	30
Figura Nº 7 – Hor nacional por causas - 2016	52
Figura Nº 8 – Análisis de Pareto – Hor nacional por causas	53
Figura Nº 9 – Hor con huellas de maltrato	55
Figura Nº 10 – Gráfico estadístico 2016 – flor maltratada	56
Figura Nº 11 – Hor con tallo torcido	57
Figura Nº 12 – Gráfico estadístico 2016 – flor con tallo torcido	58
Figura Nº 13 – Hor con botón deformé	59
Figura Nº 14 – Gráfico estadístico 2016 – flor con botón deformé	60
Figura Nº 15 – Hor con huellas por presencia de trips	61
Figura Nº 16 – Gráfico estadístico 2016 – flor con presencia de trips	62
Figura Nº 17 – Hor con tallo débil	63
Figura Nº 18 – Gráfico estadístico 2016 – flor con tallo débil	63
Figura Nº 19 – Hor con huellas por presencia de araña	64
Figura Nº 20 – Gráfico estadístico 2016 – flor con presencia de araña	65
Figura Nº 21 – Hor con tallo corto	66
Figura Nº 22 – Gráfico estadístico 2016 – flor con tallo corto	67
Figura Nº 23 – Hor con Botrytis	68
Figura Nº 24 – Gráfico estadístico 2016 – flor con Botrytis	69
Figura Nº 25 – Hor con Óidium	70
Figura Nº 26 – Gráfico estadístico 2016 – flor con Óidium	71
Figura Nº 27 – Regresión lineal	77
Figura Nº 28 – T de student- nivel de confianza 95%	78
Figura Nº 29 – Hor en mallada siendo transportada a post-cosecha	89
Figura Nº 30 – Llegada de mallas a la recepción	91
Figura Nº 31 – Descargue de mallas en coches	91
Figura Nº 32 – Inmersión de mallas de flor	92
Figura Nº 33 – Diseño de coche para transporte de mallas acostadas	93
Figura Nº 34 – Ubicación de cargas sobre cada piso del coche	97
Figura Nº 35 – Diagrama de cuerpo libre – diseño de coche	97
Figura Nº 36 – Fuerza cortante y momento flector – estructura coche	99
Figura Nº 37 – Esfuerzo de tracción	102
Figura Nº 38 – Reacciones en el eje Z	104
Figura Nº 39 – Diagrama cuerpo libre – Eje Z	104
Figura Nº 40 – Fuerza cortante y momento flector – Eje Z	106
Figura Nº 41 – Diagrama de flujo – Situación actual	113
Figura Nº 42 – Ángulo de abertura de boquillas	120
Figura Nº 43 – Patrón de aspersión en boquillas de turbulencia	122
Figura Nº 44 – Uso de más de una boquilla	122
Figura Nº 45 – Diagrama de flujo – Situación rediseño propuesto	127

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ANDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “ESTUDIO DE LAS TÉCNICAS DE EXPORTACIÓN EN LA EMPRESA FLORECAL Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE FLOR TIPO NACIONAL”

Autor: Edison Alexander Quishpe Cumba
Tutor: Ing. Hernán Fabricio Espejo Vñán MSc.

El presente trabajo de investigación se centra en el análisis de las principales causas que ocasionan que se produzca flor de tipo nacional en la empresa Florecal. Empleando la investigación de campo y apoyándose en los datos estadísticos de la empresa, se pretende identificar los problemas más relevantes para definir en cuáles de ellos se puede aplicar técnicas de Ingeniería Industrial y proponer cambios enfocados en reducir el índice de flor tipo nacional. De los datos analizados y clasificados mediante la técnica de Pareto se pudo extraer una lista de nueve causas que son culpables del 80% de la flor de baja calidad; de estas causas se tomó dos para plantear posibles soluciones, las cuales implica el cambio de los medios de trabajo para un grupo específico de trabajadores y la estandarización de dichos procesos con la finalidad de que todo este segmento de trabajadores sigan el mismo lineamiento dentro de sus actividades. El proyecto es técnicamente factible puesto que todo el material a emplearse está disponible en el mercado nacional; económicamente también es factible y rentable considerando que la inversión tendrá un costo accesible y que los indicadores económicos VAN y TIR muestran cifras favorables para la empresa.

DESCRIPTORES: Horticultura, Flor nacional, Rosas, Cultivo, Post-cosecha, Estandarización, Transporte de flor, Maltrato, Problemas fitosanitario

TECHNOLOGICAL UNIVERSITY INDOAMERICA
FACULTY OF INDUSTRIAL ENGINEERING
SCHOOL OF INDUSTRIAL ENGINEERING

SUMMARY

THEME: "STUDY OF EXPORT TECHNIQUES IN FLORECAL FARM AND ITS INCIDENCE IN THE PRODUCTION OF NATIONAL TYPE FLOWER"

Author: Edison Alexander Quishpe Cumba
Tutor: Ing. Hernán Fabricio Espejo Mñán MSc.

The present research work focuses on the analysis of the main causes that cause national type flower in the Florecal production. Using the field research and based on the statistical data of the company, it tries to identify the most relevant problems to define in which of them we can apply Industrial Engineering techniques and propose changes focused on reducing the national flower rate. With the data analyzed and classified by the Pareto technique it was possible to extract a list of nine causes that are responsible for 80% of the low quality flower; from these causes they were taken two to suggest possible solutions, which involves the change of the tools for a specific group of workers and the standardization of these processes in order to this group follow the same guidelines within their activities. The project is technically feasible because all the material to be used is available in the national market; economically it is also feasible and profitable considering that the investment will have an accessible cost and that the economic indicators VAN and TIR show favorable figures for the company.

DESCRIPTORS: Horticulture, National flower type, Roses, Cultivation, Post-harvest, Standardization, Flower transportation, Miltreatment, Phytosanitary problems.

INTRODUCCIÓN

Floreca es una empresa florícola ubicada en Cayambe, que por más de 25 años se ha dedicado a la producción y exportación de rosas de gran calidad a diferentes países en todo el mundo. Actualmente tiene un área productiva de 42 Hectáreas repartida en tres fincas, producen más de 120 variedades de rosas y sus principales clientes se encuentran en Estados Unidos y Europa. Su producción promedio se encuentra alrededor de los 120000 tallos diarios, de los cuales el 13% es desechado debido a que la flor no cumple con los parámetros de calidad para ser considerada como flor de exportación.

Por tanto el presente estudio pretende analizar las principales causas que generan flor de baja calidad no exportable conocida más comúnmente como flor tipo nacional, identificando problemas en los procesos y planificando actividades que tenga por finalidad mejorar las actividades y técnicas de manejo.

En el Capítulo I se encuentran el tema y la línea de investigación a la que pertenece, se plantea el problema contextualizándolo en los campos macro, meso y micro, el análisis crítico de cada una de las causas y efectos del árbol de problemas expuesto, la prognosis que permitirá ver la situación a futuro en caso de no tomar medidas correctivas y finalmente se definirán la justificación y los objetivos bajo los cuales se trabajará a lo largo del proyecto.

El Capítulo II presenta los antecedentes investigativos, en donde se podrá observar un breve resumen de un proyecto de estandarización para la post-cosecha en una finca similar a Floreca; también se muestra la fundamentación legal y normas vigentes para poder exportar flores, se plantea la hipótesis del proyecto y finalmente se establecen las variables dependiente e independiente del mismo.

El Capítulo III cuenta con el enfoque de la modalidad, el cual es de tipo cuantitativo teniendo en cuenta que se trabajará con índices numéricos provistos por la post-cosecha y que fueron recopilados durante el año 2016; se encuentra además la

modalidad de la investigación donde se explica cómo se emplearán diferentes tipos de investigación para realizar el estudio. Aquí también se encuentra la operacionalización de las variables y la determinación de la población y muestra con las que se trabajará.

En el Capítulo IV se realizó el análisis de los datos obtenidos para determinar los problemas más relevantes de la situación actual y estimar las posibles causas de su alta ocurrencia; al final se encuentran las conclusiones y recomendaciones pertinentes bajo las cuales se trabajará en la propuesta.

Finalmente, en el Capítulo V se desglosa la propuesta de cambio para las causas sobre las cuales se podría aplicar técnicas de Ingeniería Industrial, pero como preámbulo se encontrará datos informativos de la empresa, objetivos y justificaciones de la propuesta, la factibilidad y la metodología a emplearse, y finalmente las posibles soluciones y su análisis económico para determinar la viabilidad y factibilidad del proyecto.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema

ESTUDIO DE LAS TÉCNICAS DE EXPORTACIÓN EN LA EMPRESA FLORECAL Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE FLOR TIPO NACIONAL

Línea de investigación

Según los lineamientos establecidos y aprobados por la UII, el presente informe de Tesis sigue la línea de investigación descrita a continuación:

Empresarialidad y Productividad: Esta línea de investigación se orienta por un lado al estudio de la capacidad de emprendimiento o empresarialidad de la región, así como su entorno jurídico-empresarial; es decir, de repotenciación y/o creación de nuevos negocios o industrias que ingresan al mercado con un componente de innovación. Por otro lado, el estudio de las empresas existentes en un mercado, en una región, se enmarcará en la productividad de este tipo de empresas, los factores que condicionan su productividad, la gestión de la calidad de las mismas, y que hacen que estas empresas crezcan y sobrevivan en los mercados. En este ámbito es de interés estudiar aspectos como exportaciones, diversificación de la producción y afines.

Planteamiento del problema

Contextualización

Macro

Las condiciones climatológicas de América del sur permiten el desarrollo de cultivos comerciales de flores, razón por la que varias potencias se enfocan en este fructífero negocio. Países como Perú, México, Chile o Bolivia apuestan por este sector que mezcla lo mejor de la agricultura con excelentes servicios comerciales; sin embargo, las naciones que sobresalen como productores mundiales de flores son Ecuador y Colombia. El primero abastece a países como Holanda, Rusia y Estados Unidos, mientras que el país colombiano hace lo propio con Norte América y la Unión Europea. Cabe recalcar que Colombia es el segundo exportador de flores a nivel mundial, por delante de Ecuador y el primero en cuanto a la exportación de claveles. (Martínez, 2015)

En el oriente de África Central sobre el ecuador terrestre de este continente se extienden las sabanas de Kenia. Entre 1998 y 2008 Kenia mantenía su crecimiento en este medio a un ritmo del 10% anual pero debido a la crisis europea y al cambio en la paridad monetaria bajó a un crecimiento del 2% durante los últimos períodos. De este modo, se ha convertido en uno de los principales productores y exportadores de rosas, su mejor cliente es la Unión Europea. La rentabilidad de este negocio está basada en penosas condiciones laborales que afectan a dos millones de obreros, sus extensos y forzados horarios junto con sus irrisorias remuneraciones hacen posible que Kenia se mantenga como uno de los mayores productores y exportadores de flores a nivel mundial. (Kasma, 2012)

Hacia Europa van la mayoría de las exportaciones mundiales de flores, las cifras hablan por sí solas: la Unión Europea consume el 50% de las flores producidas mundialmente y gasta anualmente en ellas alrededor de 3400 millones de euros. Sin embargo, en el viejo mundo se encuentran productores de flores destacados y aunque cueste creerlo, Holanda es el mayor productor de flor cortada y el primer exportador a

nivel mundial. La Unión Europea en su totalidad exporta 2 millones de toneladas de flores al año de las cuales, el país neerlandés maneja el 85% de los movimientos mercantiles. Tras Holanda, España, Francia, Italia y Alemania concentran los mayores niveles de cultivo floral dentro de la Unión Europea, pero ninguno se aproxima a Holanda, Colombia, Ecuador y Kenia, los 4 líderes mundiales del sector florícola. (Martínez, 2015)

Holanda les ha ganado la partida a países como Colombia y Ecuador, pese a ser un país pequeño, septentrional, no muy soleado y con remuneraciones mucho más altas, una de las causas se encuentra en el lucrativo desarrollo de la ingeniería genética, donde se puede afirmar que tienen un pleno conocimiento sobre esta disciplina de la biología; a consecuencia de esto pueden dar origen a flores más resistentes, duraderas y vistosas, incluso en las peores condiciones climáticas. Pero el principal motivo de su monopolio está en su capacidad de marketing y distribución, pero sobre todo su estrategia de re-exportación.

De esta forma, Holanda posee un enorme sistema a través del cual se apropia de cultivos florales de países emergentes adquiriendo así un sustancioso volumen de productos de origen extranjero que posteriormente exportará desde sus propios mercados nacionales; esto le ha permitido situarse y mantenerse en lo más alto del mundo de las flores.

De todo esto y al ver que Ecuador se encuentra entre los 4 principales exportadores de flores a nivel mundial, se puede decir que mientras se mantenga la calidad del producto a través de procesos que lo garanticen y mejorando continuamente las técnicas de manejo dentro y fuera del cultivo, el volumen de producción de flores de calidad de exportación a nivel de finca, ciudad y nación, permitirá que el Ecuador se mantenga como un país competitivo en esta área, conservando o aumentando su porcentaje de participación en el mercado mundial.

Meso

La división de los países se ha visto marcada por la especialización de cada uno ya sea en la industrialización o en la producción de materia prima; al ser Ecuador un país rico en recursos naturales, se encuentra formando parte de los países en desarrollo cuya principal actividad es la exportación de materia prima como el cacao, el café, banano, camarón; y así se puede ver que de a poco el Ecuador se ha ido introduciendo en el comercio internacional en donde sus productos tienen gran aceptación.

El Ecuador posee una situación geográfica que le ha beneficiado en la producción de materia prima, por lo tanto, al poseer las condiciones necesarias e ideales sus productos han tenido una gran aceptación en el mercado internacional debido a su excelente calidad. De entre todos sus productos, sus flores son consideradas las mejores del mundo tanto por su diversidad (rosas, claveles, gypsophila, hypericum, girasoles, alstroemeria, entre otras), colores vivos, gran tamaño y vida prolongada después del corte, lo que las hace más atractivas a los ojos de los demandantes en otros países.

El sector florícola se destaca como actor elemental y activo en el desarrollo económico del país y como un protagonista importante en el mercado mundial, es la actividad agrícola que genera mayor empleo por unidad de área en el país y además ocupa un espacio relativamente pequeño. Es una de las industrias más fuertes dentro del ámbito nacional la cual se inició a finales del siglo 19 abarcando la producción y cultivo de flores variadas tales como rosas, flores de verano y otras, de las cuales las rosas son el producto de mayor demanda.

En nuestro país se producen alrededor de 3900 Ha de flores, siendo este sector el principal generador de divisas y mano de obra de la región sierra. En el 2010 el país exportó 608 millones de dólares en flores aproximadamente con un crecimiento del 11,2% respecto al año anterior. Una hectárea de flores genera 12 veces más empleo que el banano y 130 veces más que la actividad camaronera. Esa misma hectárea genera 20 veces más divisas que el banano y 30 más que una hectárea de camarón, a más de esto, da trabajo a 48000 personas de forma directa y 55000 de forma indirecta, esto según

datos proporcionados por la Asociación de productores y Exportadores de Flores del Ecuador (Expoflores). (Mera, 2013)

Los principales importadores a nivel mundial son Estados Unidos, Canadá, Alemania, Reino Unido, Holanda; Rusia y Francia; cabe mencionar que Estados Unidos representa el 42% del mercado de flores para el Ecuador, la unión europea el 29% y Rusia el 21%. En uno de los principales destinos de las rosas, como lo es la Unión Europea se han exigido mejoras en la protección ambiental, motivo por el cual varios cultivadores ecuatorianos se han unido a un programa voluntario para que de esa manera el cliente pueda reconocer a los cultivadores responsables.

En este marco de exportación se tiene varios requisitos, entre los que se encuentra: verificar el estatus fitosanitario es decir, verificar si el país destino ha levantado las restricciones sanitarias de acceso a los productos de origen vegetal ecuatorianos; obtener el registro en la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) mediante una solicitud luego de la cual se realiza una inspección y una vez aprobado el reporte se emite al usuario un certificado y un código de registro los cuales lo avalan como operador en Agrocalidad; todo esto como normativa legal para tener entrada en los diferentes países.

El tener constantemente índices de flor tipo nacional alto (normalmente el 2% y 3% son índices aceptables, sobre el 10% se considera valores altos, sobre el 15% son valores alarmantes que muestran una pobre o nula gestión de los encargados del nivel táctico de la empresa) significa que los diferentes factores que inciden sobre la calidad de la flor producida se mantienen permanentemente en el cultivo, lo cual representa un obstáculo al momento de obtener certificaciones que avalen la calidad de las flores y las condiciones fitosanitarias según las exigencias del comercio nacional e internacional.

Macro

La flor catalogada como tipo nacional es detectada y separada durante el proceso de clasificación en el área de post-cosecha. Las causas principales para esta clasificación en Florecal son: flores maltratadas, presencia de ácaros e insectos en los botones, tallos torcidos y huellas generadas por enfermedades comunes; existen otros factores pero con una incidencia menor en relación a las mencionadas. .

La generación de flor nacional empieza desde el cultivo donde la mala manipulación en el proceso de corte debido a la falta de procedimientos estandarizados y malos métodos de transporte hacia la post-cosecha generan un 80% del maltrato, sumado a la presencia de enfermedades y plagas no controladas en su totalidad las cuales dependen de varios factores, muchos de ellos de difícil manejo como la temperatura o el exceso de humedad. Luego en la recepción de la post-cosecha, el proceso de lavado incrementa el porcentaje de flor maltratada, de igual manera debido a la falta de procedimientos, premura por agilizar la clasificación y empaque, y carencia de mecanismos que minimicen el daño durante cada proceso (Paredes, 2016)

Como consecuencia de lo citado anteriormente, Florecal registró en el período enero – diciembre 2016 un índice de flor tipo nacional del 10.19% valor considerado alto recordando que debería ser un máximo del 2%o 3%. Esta cifra representa pérdidas económicas altas para la empresa puesto que esta flor no sale al mercado y termina como basura vegetal para ser procesada en el área de compostaje y posteriormente usada como abono (compost y bocashi) en todo el cultivo. (G Paredes, comunicación personal, 16 de diciembre 2016)

Ante la falta de correctivos y proyectos en pro de mejorar los procesos y minimizar los factores que generan flor de baja calidad, se corre el riesgo de que éste índice se mantenga o aumente haciendo que la productividad de la empresa se reduzca, conllevando a que esta pierda competitividad en el mercado por no poder satisfacer las necesidades de sus clientes.

Árbol del problema

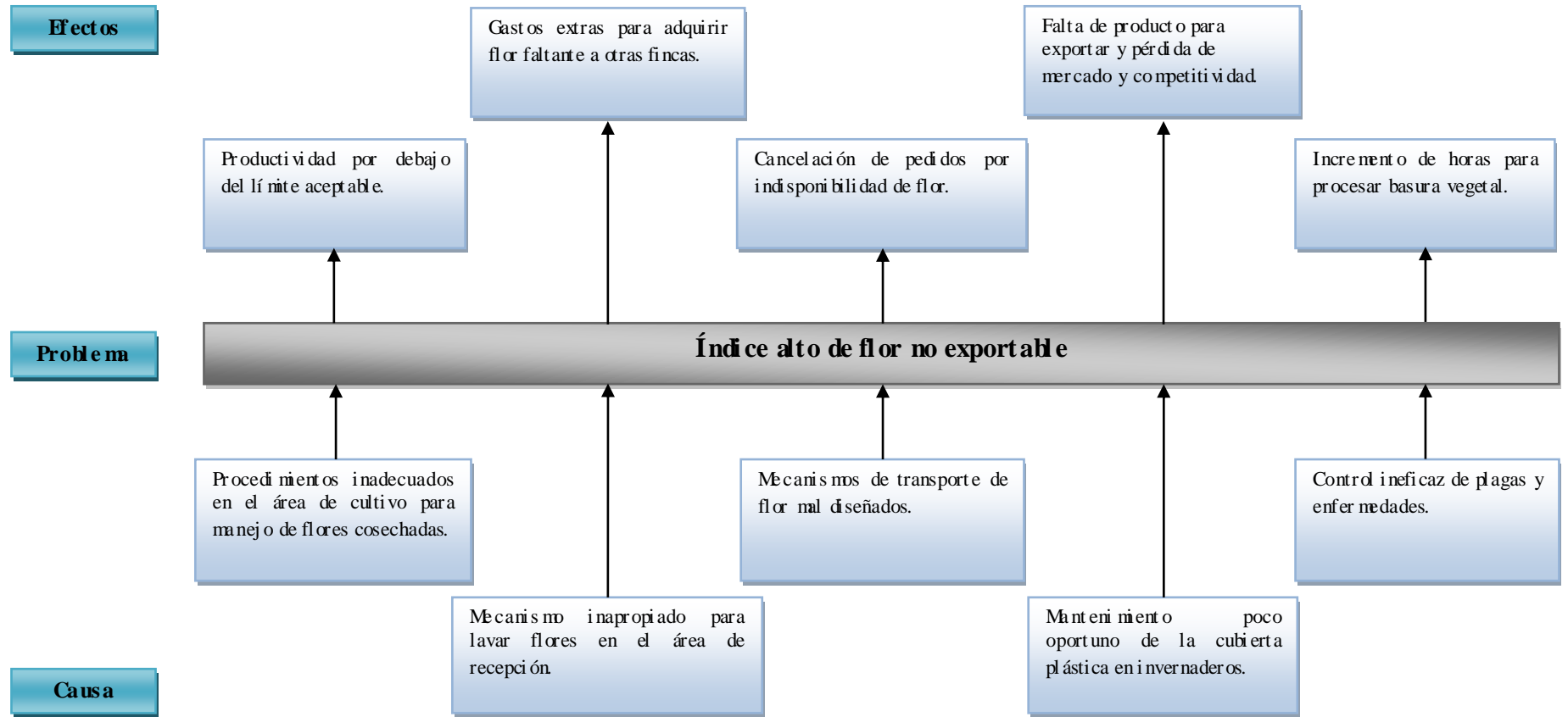


Figura Nº 1 – Árbol de problemas

Elaboración: El investigador

Análisis crítico

Causas

- Al no existir un procedimiento estandarizado para el manejo de las flores en cultivo, se da cabida a que cada uno realice las labores de corte, enmallado y transporte según la experiencia adquirida, sin considerar que muchas de estas maniobras ocasionan maltrato a la flor con la consiguiente reducción de calidad. A este factor se le debe sumar la necesidad que tienen cada uno de los trabajadores por cumplir el rendimiento diario preestablecido y ganar tiempo en la jornada laboral para avanzar con las rutinas propias de cultivo (desyerbe, limpieza, trinchado, pinchado, etc.).
- El actual mecanismo empleado para transportar la flor desde los cultivos hasta la recepción de la post-cosecha, está diseñado para llevar mallas de rosas considerando únicamente la cantidad cortada mas no el tamaño de los tallos ni una correcta ubicación que evite o minimice el maltrato. A este factor también se debe añadir que, durante semanas de producción alta, por la necesidad de entregar oportunamente la gran cantidad de flor cosechada, los cocheros suelen utilizar más coches de los autorizados lo cual ocasiona daños en el cable vía que provocan descarrilamiento de los rielos y por tanto maltrato accidental de las flores.
- Una adecuada planificación de las aplicaciones de agroquímicos y biocontroladores más un manejo eficaz de mecanismos de ventilación (cortinas, barreras rompe-vientos y ventiladores), deben garantizar un bajo índice de plagas y enfermedades en los cultivos, por lo tanto, un bajo índice de flor tipo nacional por presencia de enfermedades y plagas. De no ser así, durante el proceso de clasificación en la post-cosecha se descartarán todos aquellos tallos con huellas de enfermedades o plagas y que no puedan ser maquillados de forma alguna.

- Tras haber sido entregada la flor de cultivo en el área recepción ésta es sometida a lavados por inmersión para eliminar plagas vivas o residuos de plagas muertas. La gran cantidad de flor para procesar y la actividad manual empleada para este fin conllevan a que esta tarea se la haga de una forma muy rápida y un tanto brusca, lo cual ocasiona maltrato en los botones, en menor cantidad que el producido durante la cosecha y transporte pero que de igual forma incide en el porcentaje de flor nacional.
- El mal estado de los plásticos de invernadero ya sea por tiempo de vida útil prolongado y por roturas debido al viento o lluvia, están directamente relacionados con la presencia de enfermedades complejas de manejar y con el maltrato por corrientes de viento fuertes. Una planificación adecuada para mantener el plástico en buen estado y el cambio oportuno de los mismos reduce la probabilidad de que se presenten daños que afecten a la producción.

Efectos

- En general todas las fincas mantienen un índice de flor tipo nacional ocasionado por los factores anteriormente mencionados, pero este valor no debe superar el 3%. El mantener por varios meses este índice sobre el 10%, como es el caso de Florecal, significa que del total de flor proyectada y producida solo un 90% estuvo disponible para la venta, es decir que la productividad se ha mantenido baja con las consiguientes pérdidas económicas a la empresa. (G. Paredes, comunicación personal, 16 de diciembre 2016)
- El sobre stock de flor tipo nacional equivale a flor que dejará de estar disponible para ofrecerla a los clientes; en la mayoría de los casos estos realizan compras previas con varias semanas de antelación en base a las proyecciones de producción. El manejo inadecuado de éstos índices provocan inadecuadas proyecciones ocasionando que no se pueda cumplir

con las preventas, teniendo que cancelar pedidos por falta de flor y a consecuencia de ello generar una impresión de falta de seriedad y compromiso hacia los clientes.

- La mayoría de la flor tipo nacional producida es desechada como basura vegetal; ésta es transportada en carretones por un tractor y depositada en el área de producción de compost para su transformación. Entre más basura vegetal haya más tiempo toma el procesarla y como para esta actividad se requiere estrictamente del uso de una desbrozadora acoplada a un tractor, la existencia de un solo tractor en la finca que realice todas las rutinas de recolección de basura, transporte de materiales y adicional a esto procesar basura vegetal, ante un incremento del desecho vegetal se debe emplear mayor tiempo de trabajo del tractor y de su operario, lo cual se ve reflejado en el aumento de horas extras y reducción de la frecuencia de mantenimientos del tractor.
- Considerando el cuarto efecto, y con la finalidad de cumplir con los pedidos de clientes, eventualmente se adquiere flores a otras fincas evitando de este modo la cancelación de órdenes de compra y dar un mal aspecto como empresa. Estas compras no planeadas implican que se deba incurrir en gastos que no están considerados en el presupuesto de la empresa.
- Como consecuencia de la falta de flor por encontrarse fuera de los márgenes de calidad establecidos y la consecuente necesidad de cancelar algunos pedidos, se ha dado casos en que los clientes han preferido cancelar completamente éstos, inclusive las órdenes fijas, antes que esperar a que la finca les provea su requerimiento al 100%. Esto ha ocasionado la pérdida de varios clientes y de posición en el mercado puesto que los compradores siempre buscarán satisfacer sus requerimientos aún cuando esto implique cambiar de proveedor, lo cual representa un punto en contra de Florecal a nivel comercial.

Prognosis

La presencia de diversos tipos de plagas y enfermedades propias de las rosas no controladas en su totalidad más las técnicas de manejo de plantas que generan maltrato durante y después de la cosecha, han ocasionado que el índice de flor tipo nacional de Florecal durante el año 2016 se mantenga en un valor promedio superior al 10% de la producción total, valor considerado preocupante a nivel de empresa puesto que representa la cantidad de flor que la finca deja de poner a disposición de sus clientes en el mercado internacional y que debe ser enviada en calidad de basura vegetal a reprocesarse en la compostera para luego ser empleada como abono orgánico en todo el cultivo o en siembras nuevas.

Al no establecer planes de acción o proyectos que busquen corregir los factores que ocasionan que este índice se encuentre en un límite poco tolerable y tratar de reducirlo y mantenerlo en un 2% o 3% implicará que la empresa continúe perdiendo grandes cantidades de tallos producidos, que equivaldrían a ingresos económicos que podría ser invertidos por la empresa en beneficio de los mismos procesos o en proyectos de ampliación y mejora a nivel general de la finca; a esto se sumaría la posible reducción de clientes y la consiguiente pérdida de su mercado.

En conclusión, al no tomar con brevedad medidas correctivas que mejoren y garanticen que se mantendrá el índice de flor tipo nacional por debajo del 2% al 3% se continuará con pérdidas económicas representativas para la empresa que a la larga influirán en la toma de decisiones drásticas.

Formulación del problema

¿Cuál es la incidencia de las técnicas de exportación de la empresa Florecal en el porcentaje de flor tipo nacional generada?

Delimitación del objeto de investigación

Campo: Ingeniería Industrial.

Área: Producción.

Aspecto espacial: Cultivo y post-cosecha en la finca Florecal.

Aspecto temporal: Año 2016.

Justificación

Este estudio es importante porque a través de la evaluación de las técnicas de exportación se podrá identificar con mayor claridad los procedimientos que afectan a la calidad de las flores y tener de esta forma un panorama más amplio para sugerir los cambios pertinentes que la empresa debería realizar dentro de su proceso productivo a fin de minimizar la cantidad de flor tipo nacional generada.

El estudio beneficiará a los mandos medios del área productiva considerando que se pretende implementar sistemas estandarizados que permitan a los trabajadores ejecutar sus labores de una misma manera, así los supervisores podrán realizar evaluaciones de rendimiento y productividad con una misma metodología.

La presente investigación se enfocará en estudiar las técnicas de producción para la exportación de flores de calidad con la finalidad de definir parámetros que requieran ser estandarizados dentro de los procesos, para con ello tener una guía que permita capacitar al personal y tener un correcto manejo de las flores que pueda garantizar la calidad de las mismas.

La investigación dará la pauta para que dentro de la empresa se pueda planificar mejoras de otros procesos que aporten valor agregado y reduzcan los costos de producción, considerando que en el medio florícola del país la innovación de los procesos es mínima o nula.

Con este estudio se pretende proponer e implementar cambios en el proceso actual con la finalidad de reducir el maltrato a las flores que en el corto plazo representará un aumento considerable en la productividad de la empresa.

El presente estudio es importante para la misión y visión de la empresa porque la implementación de cambios en procesos que se llevan ejecutando de la misma forma durante años, permitirá que las metas empresariales puedan ser alcanzadas con mayor facilidad puesto que lo que se pretende es mejorar el producto y por tanto la satisfacción de los clientes.

Objetivos

General

Estudiar las técnicas de exportación en la empresa Florecal y su incidencia en la producción de flor tipo nacional.

Específicos

Analizar la situación actual de las técnicas de exportación de flores en la empresa Florecal S A y las causas que podrían afectar a la producción y a su calidad.

Identificar y analizar las causas principales que inciden en la generación de flor de tipo nacional.

Establecer una alternativa de solución para minimizar las causas que producen el mayor porcentaje de flor de tipo nacional y que afecta directamente a la cantidad de flor que se podría exportar.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes investigativos

Como antecedente de esta investigación se encontró que en el año 2012 se realiza un estudio en la Universidad Técnica del Norte con el objetivo de estandarizar y mejorar los procesos del área de post-cosecha de la empresa florícola Florel y s.a en la ciudad de Cayambe.

Con la información obtenida se determinaron los puntos críticos del proceso que requieren mejoras. La ingeniería de métodos y algunas aplicaciones tecnológicas se utilizaron como alternativas válidas para recomendar la mejora de varios de los procesos

Molina (2012) afirma. “La implantación de un sistema de estandarización supone obtener estabilidad de los resultados con procesos repetitivos, construyendo estructuras antes que hombres sobresalientes. La estandarización es una actividad sistemática, es decir nunca termina” (p. X X).

Si bien a nivel general un estudio de este tipo debe ser aplicado a toda la empresa, en el caso de las florícolas los procesos fundamentales del producto se encuentran en los procesos productivos tanto de cultivo como de post-cosecha, donde se ha visto la necesidad de lograr y mantener determinados niveles de productividad (Molina, 2012, p. X X)

Como recomendaciones se citan las siguientes: En un registro de un proceso se debe tener en cuenta desde lo más mínimo de cada actividad para determinar a futuro mejoras. Es recomendable dividir el personal del centro en pequeños grupos de trabajo (que pudieran coincidir, según los casos, con grupos de mejora) en los que se organice de manera adecuada el trabajo a realizar, para la organización del trabajo, y el seguimiento de los procesos de implantación, especialmente cuando éste es complejo y prolongado en el

tiempo. Utilizar este trabajo de investigación para toda la empresa como guía para plantear la organización por procesos y encajar su implementación a todas las áreas. Capacitar al personal, esto hará que los procesos sean más eficientes y que la calidad del producto final sea mejor, a través del documento de procesos y de la supervisión de los Jefes de Área y Supervisores. Realizar un plan de mantenimiento en las áreas de Riego y Mantenimiento. Actualizar los procedimientos del sistema de gestión de calidad incluyendo los diagramas de actividades desarrolladas en esta investigación, definiendo responsables, alcance, objetivo, metodología e indicadores para su correcto seguimiento. Crear una metodología para la motivación a los trabajadores que desarrollen innovaciones en el proceso que logren un ahorro en recursos o un incremento del indicador de su proceso. (Molina, 2012, p. XX)

Como segundo antecedente investigativo, en el año 2011 en la Universidad de Guayaquil se realizó un estudio referente a la producción, comercialización y exportación de flores en el Ecuador y su rol en las exportaciones no tradicionales.

La investigación expone que la comercialización de las flores deben pasar por varias etapas, al trasladarse de exportadores a consumidores sufre varias fases de comercialización, las cuales son manejadas por cuatro actores importantes dentro de la cadena de distribución: agentes, subastas, mayoristas y minoristas. Las flores pueden tomar diferentes rutas en los mercados europeos antes de llegar al consumidor. Por lo general, las flores de corte y el follaje provenientes de países en desarrollo siguen uno de los cuatro canales de distribución. (Cabrera, 2011, p. 20)

Mediante subastas: En este caso, los productos son recibidos, desempacados y preparados para su puja por el departamento de manejo de subastas en el país de destino. En este canal de distribución pasa del productor o exportador a los encargados de la subasta. (Cabrera, 2011, p. 20)

Mediante agente de subastas: Las flores son recibidas por un agente que las prepara para subastarlas. (Cabrera, 2011, p. 20)

Mediante mayorista: Los productos importados con o sin preparación son recibidos por un agente, quien los envía a un mayorista, ellos se encargan de la logística para luego en su mayoría sean vendidos a importadores locales, minoristas o también sean vendidos a importadores extranjeros, es decir, se realice una re-exportación. (Cabrera, 2011, p. 20)

Mediante minoristas: es uno de los últimos canales de distribución ya que pasan de las manos del minorista hacia los consumidores finales. (Cabrera, 2011, p 20)

Como conclusión se obtuvo que las flores representan el primer producto tradicional de exportación y el segundo no petrolero en la economía nacional, y de acuerdo a los ingresos generados para el país, las flores se encuentran en cuarto lugar. La provincia con mayor participación en producción es Hichincha, ya que logra cerca del 62 % uno de los principales productos.

Fundamentaciones

Fundamentación legal

Las normativas que deben cumplirse desde el marco legal para exportar flores hacia diferentes países del mundo, por una parte, depende de Agrocalidad quienes a través de la Dirección de Sanidad Vegetal manejan subprocesos para el acceso a mercados internacionales; por otro lado, también dependen del país al que se enviará la mercadería y en este aspecto se enfoca en su mayoría en documentación aduanera y Certificados Fitosanitarios.

Registro oficial – Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca – acuerdo #390 – 8 de Mayo 2008

Art 1: Aprobar el Programa de Certificación Fitosanitaria de Ornamentales de Exportación (PCFOE), que consta en el anexo uno y que forma parte de este acuerdo, el cual establece procedimientos que debe cumplir toda persona natural o jurídica que se dedica a la producción, exportación, importación y comercialización de productos de plantas ornamentales, material de propagación y artículos reglamentados de especies de plantas ornamentales.

Art 2: Todo cargamento de ornamentales y sus derivados a ser exportados a cualquier país del mundo deberá salir acompañado de su certificado fitosanitario

emitido por el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria - SESA (actualmente Agrocalidad).

Agrocalidad – protocolos fitosanitarios especiales para ornamentales

Protocolo de producción de envío libre de trips (*Frankliniella occidentalis*) para exportaciones de ornamentales. Anexo 14 Programa de Certificación Fitosanitaria de Ornamentales de Exportación (PCFOE).

El propósito de este protocolo es describir las condiciones que exigen los organismos oficiales de Holanda y de la Federación Rusa, las cuales deben cumplir los interesados en exportar ornamentales hospederos libres de trips.

Los productores – exportadores que estén interesados en exportar ornamentales a Rusia, ya sea directamente o por medio de Holanda registrados en el SESA deben cumplir con lo establecido en el protocolo, para obtener el Certificado SESA “Producción de ornamentales libres de *Frankliniella occidentalis*”. Esta certificación se la renueva anualmente siempre y cuando las fincas cumplan el protocolo y las revisiones periódicas.

Las fincas productoras deben ser oficialmente inspeccionadas para verificar que cumplen con el protocolo y que el producto se encuentra libre de *Frankliniella occidentalis* antes de la exportación, para ello deben cumplir con el siguiente procedimiento:

- Monitoreo fitosanitario integrado.
- Análisis de laboratorio.
- Manejo de formularios, reportes y registros.
- Plan de contingencia.
- Capacitación.

Monitoreo fitosanitario integrado

Conocido así porque se realiza en cada una de las áreas de producción, en las diferentes fases de desarrollo del cultivo. La base para mantener un buen estado fitosanitario y considerar como producción libre de trips es el cumplimiento del monitoreo fitosanitario integrado que consiste de:

- Distribución de la plaga
- Monitoreo por Trampeo
- Monitoreo Visual
- Monitoreo por Muestreo en Campo

Análisis de laboratorio

Cuando el inspector del SESA y la compañía no se pongan de acuerdo en la identificación del insecto, el producto a su costo podrá solicitar la identificación del mismo en los laboratorios del SESA o en laboratorios internacionales a través del SESA. Durante el tiempo que dure la identificación no se emitirá el certificado fitosanitario de exportación. Una vez tomadas las muestras (por el inspector) estas deben preservarse en frascos herméticos con alcohol al 70% preferentemente de vidrio y de sección cilíndrica, se identifica la muestra y se envía al laboratorio. El análisis consiste primeramente en la identificación de género y especie del insecto a través del especialista, así como en el recuento total de estadios ninfales y adultos, el total y parcial por especie.

Manejo de formularios, reportes, registros

Cada una de las fincas debe contar con un formulario de monitoreo tanto para trampeo visual y por muestreo, para mantener el registro de la cuantificación del número de Trips presentes en cada área de producción en las diferentes fases de crecimiento del cultivo, estos registros deberán mantenerse en las compañías al menos 6 meses anteriores a la certificación e implementación. Los registros y estadísticas serán

selladas por los inspectores periódicamente y son las mismas que deberán presentarse en las revisiones y renovaciones de la certificación.

Plan de contingencia

Cada empresa debe presentar un plan de contingencia es decir los procedimientos a seguir en aquellos lugares de producción y post-cosecha donde se haya determinado presencia de Trips que superen el nivel crítico (tres especímenes promedio / placa) en el monitoreo indirecto (trampas) o de comprobada presencia visual en el monitoreo directo (visual).

Capacitación

La capacitación al personal (supervisores) de la finca es la base para un buen sistema de vigilancia a través de los monitoreos tanto para la detección como para el control del Trips Californiano considerando obligación de cada empresa estructurar un programa de capacitación con tiempos, frecuencia, así como un registro de asistencia del personal.

Protocolo para el control obligatorio de Ácaros en lugares y/o sitios de producción de rosas de exportación. (Resolución 176).

Art 1: Establecer el “Protocolo para el control obligatorio de ácaros en lugares sitios de producción de rosas de exportación”, el mismo que se agrega como anexo 1 y que forma parte integrante de esta resolución.

Art 2: Los productores o productores - exportadores interesados en exportar plantas, flores y follaje cortado de Rosa spp., registrados en AGROCALIDAD deben cumplir obligatoriamente con el Programa de Certificación Fitosanitaria de Ornamentales de Exportación (PCFOE) y con lo dispuesto en la presente resolución.

Art 3: El cumplimiento del "Protocolo para el control obligatorio de ácaros en lugares y/o sitios de producción de Rosa spp. de exportación" se verificará en el lapso de cuatro meses para las empresas que deseen exportar con destino a Estados Unidos y en seis meses para otros destinos, a partir de la suscripción de la presente resolución.

Art 4: El ámbito de aplicación de la presente resolución es para todos los operadores relacionados con el cultivo de plantas, flores y follaje de rosas, con presencia de insectos plaga de la familia Tetranychidae, en salas de post-cosecha de lugares y/o sitios de producción (fincas) y en los centros de procesamiento de flor, así como agencias de carga que otorgan servicios de logística para embarque y exportación de rosas.

Rusia - Certificados Sanitarios

Todos los productos agrícolas que se importan a Rusia, deben contar un certificado de acuerdo a la "Ley de protección de los derechos del consumidor". Este certificado garantiza la seguridad del producto importado para el consumo humano y su correspondencia con las normas vigentes en el país.

El documento básico que confirma la compatibilidad del producto importado con las normas y estándares vigentes en Rusia, es el Certificado de seguridad (compatibilidad) emitido por el organismo autorizado de certificación, de acuerdo al sistema nacional GOST-R en base a los protocolos de pruebas realizadas por unos laboratorios especializados.

Se permite que la certificación de los productos se haga en el exterior por las instituciones de certificación extranjeras acreditadas adjunto al comité Estatal de Estándares de Rusia (GOSSTANDART), para que ésta se haga según el sistema GOST-R, o por un organismo de certificación del país extranjero acreditado en el sistema nacional, en caso de existir un convenio bilateral con este.

Determinados grupos de productos obtienen certificados de GOST- R exclusivamente presentando otros certificados más:

- Certificado Sanitario, emitido por el servicio Sanitario-Epidemiológico para los alimentos, materias primas para la industria de alimentos, artículos para niños, perfumería y cosméticos, desinfectantes y otros.
- Certificado Fitosanitario, para la fruta fresca, hortalizas, semillas, madera, plantas, etc., emitido por la Inspección Estatal de Cuarentena de Plantas adjunto al Ministerio de Agricultura de Rusia.

Holanda – Control fitosanitario

En la Unión Europea, las importaciones de plantas productos vegetales y otros productos o materias que puedan albergar plagas vegetales (productos o contenedores de madera, etc.), pueden ser sujetas a las siguientes medidas de seguridad:

- Prohibiciones a la importación: Los estados miembros prohibirán la introducción de ciertos organismos nocivos particularmente peligrosos, plantas y productos vegetales contaminados por organismos nocivos relevantes, dentro de su territorio.
- Certificado fitosanitario y / o Certificado Fitosanitario para la reexportación: Estos documentos certifican las condiciones fitosanitarias de las plantas y productos vegetales, y también que el envío haya sido oficialmente inspeccionado, cumpliendo con los requisitos legales para la entrada en la Unión Europea y está libre de plagas de cuarentena y otros patógenos dañinos.

- Inspección de aduanas y controles fitosanitarios:
 - Control documental estableciendo que se ha cumplido con los certificados necesarios, documentos alternativos o marcas.
 - Controles de identidad que establece que las plantas, productos vegetales u otros objetos se ajustan a las declaradas en los documentos requeridos y
 - Controles fitosanitarios establecen que las plantas, productos vegetales u otros objetos, incluyendo el material de embalaje de madera si es el caso, cumplan con los requisitos específicos y las medidas fitosanitarias específicas

Categorías fundamentales

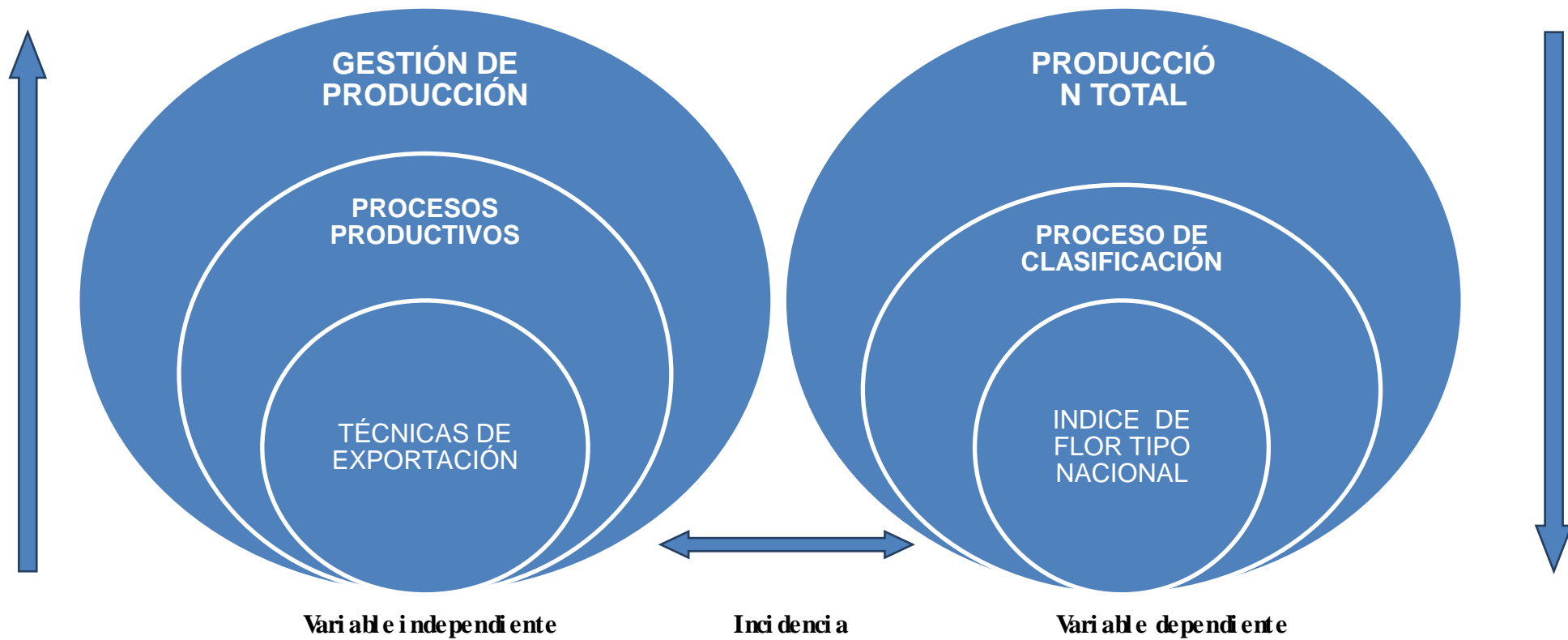


Figura Nº 2 – Red de inclusiones conceptuales

Elaborada por: El investigador

Constelación de ideas variable independiente

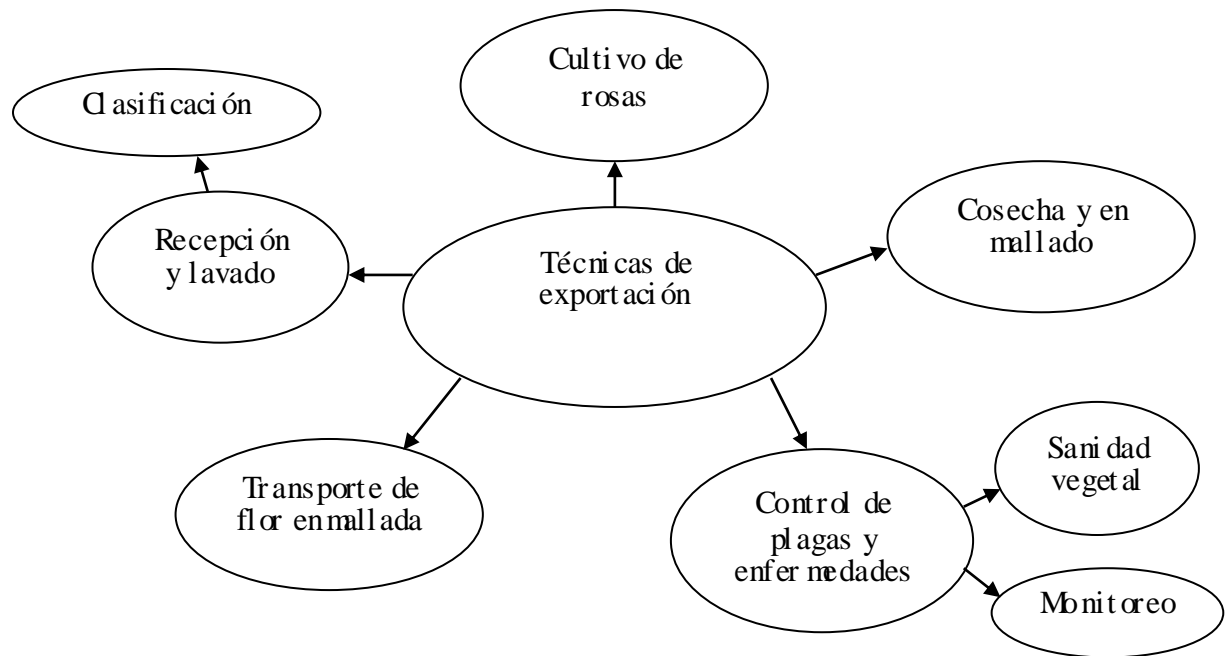


Figura Nº 3 – Constelación de ideas variable independiente

Elaborada por: El investigador

Constelación de ideas variable dependiente

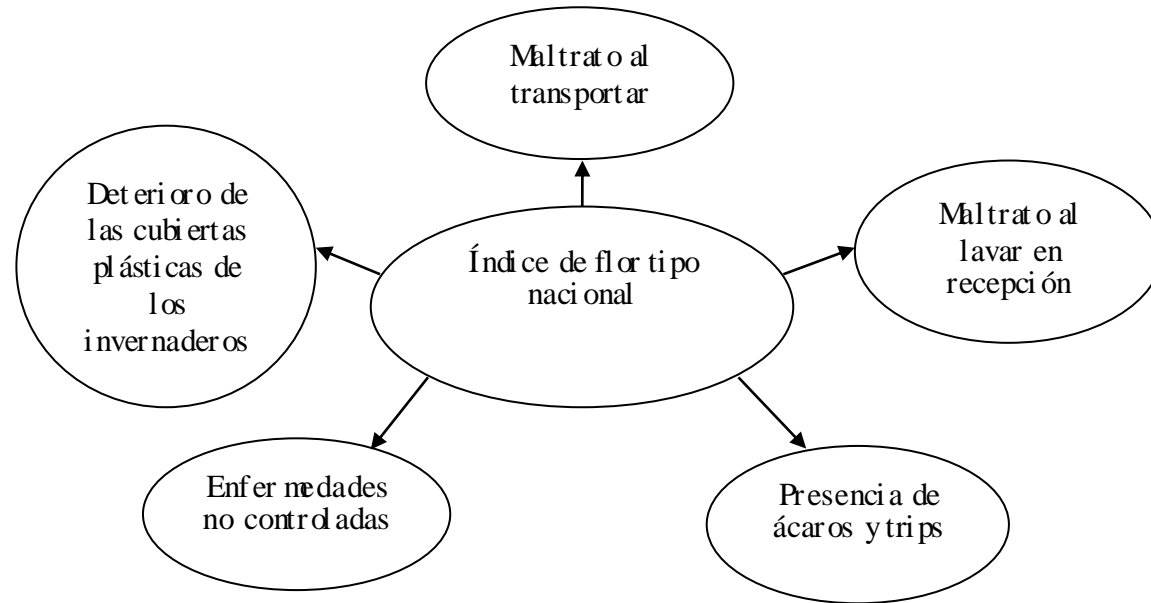


Figura Nº4 – Constelación de ideas variable dependiente

Elaborada por: El investigador

Fundamentación teórica

La floricultura

El sector florícola es una de las industrias más fuertes en muchos países desarrollados y en vías de desarrollo. Esta industria, que comenzó en los primeros años del siglo 20, abarca producción y cultivo de flores variadas tales como rosas, flores de verano, flores tropicales, y otras, siendo las rosas el producto más cotizado y de mayor demanda a nivel mundial. Es una industria muy dinámica que ha evolucionado de manera rápida; se compone de 3 principales actores: los productores, los mayoristas y los minoristas, cuyas actividades comerciales están relacionadas. La tendencia actual de mercado está orientada hacia la eliminación de los mayoristas, es decir que las flores pasen directamente desde el productor hacia el minorista, ya que así se logra una considerable disminución en los precios. (Proecuador, 2013)

El sector

Características del sector ecuatoriano

Actualmente las flores ecuatorianas son consideradas como las mejores del mundo por su calidad y belleza inigualables. Hace más de dos décadas aproximadamente, Ecuador descubrió su potencial para cultivar y exportar flores; claveles, crisantemos, gypsofilas y rosas, fueron las primeras flores que se sembraban para exportación y poco a poco se ha logrado obtener una porción importante del mercado internacional. (Proecuador, 2013, p.1)

Poco tiempo después se descubrió que las condiciones de luminosidad que se presentan en la región sierra eran las adecuadas para producir rosas de gran tamaño, motivo por el que la industria creció, cambiando así la vida de muchos cantones de varias provincias del Ecuador: El Chichincha, Imbabura, Cotopaxi, Cañar, Azuay, Carchi y Guayas. La ubicación geográfica del país permite contar con microclimas y una luminosidad que otorga características únicas a las flores como son: tallos gruesos, largos y totalmente verticales, botones grandes y colores sumamente vivos y una extensa vida en florero. (Proecuador, 2013)

El desarrollo de la floricultura permitió que se abran grandes posibilidades de trabajo para las poblaciones de Cayambe (mientras las tierras ganaderas empleaban a 5 personas por cada 50 hectáreas, una hectárea de flores emplea de 10 a 12 personas), Pedro Moncayo y Mejía en la provincia de El Chimba; Pujilí, Latacunga y Salcedo en Cotacachi; las dos provincias que tiene la mayor concentración de fincas florícolas. (Proecuador, 2013)

Las exportaciones del sector floricultor se ha convertido en uno de los motores del comercio exterior de Ecuador, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el número de personas ocupadas en el sector florícola se mantiene estable respecto a años anteriores, pues entre puestos directos e indirectos existen alrededor de 120000 plazas ocupadas al año 2012, especialmente en las zonas de Cayambe, Tabacundo (El Chimba), Cotacachi y Azuay. (Proecuador, 2013, p 1)

Ecuador es uno de los países que posee mayor diversidad en las flores para ofrecer al mundo, entre ellas la Rosa, que tiene más de 300 variedades entre rojas y de colores; la Gypsophila, que en muy poco tiempo ha convertido al Ecuador en el principal productor y con el mayor número de hectáreas en cultivo, el Limonium Liatris, Aster y muchas otras flores de verano; el Clavel, con características especiales en sus diferentes variedades, colores, tallos verticales y el mayor número de días de vida en florero; el Grisantemo y Pompón de tamaño y colores únicos; las flores tropicales con más de 100 variedades que se caracterizan por sus formas variadas, colores, tamaños, no necesitan de refrigeración y por ser muy fuertes y resistentes a la manipulación. (Proecuador, 2013)

Ubicación geográfica del sector en el Ecuador

La ubicación geográfica de las empresas florícolas dentro del país es muy amplia dependiendo del tipo de cultivo; por ejemplo, las rosas se producen en la sierra ecuatoriana abarcando provincias como El Chimba y Cotacachi; las flores tropicales se producen en el noroccidente de El Chimba y en la costa ecuatoriana, Guayas; las flores de verano y otras variedades se producen a lo largo de la sierra ecuatoriana. (Proecuador, 2013)

Pero en sí, la producción florícola se realiza casi en su totalidad en la serranía ecuatoriana. Aquí existen alrededor de 4000 hectáreas sembradas con cultivos permanentes, de las cuales el 72% corresponde a cultivos de rosas y el 6% a claveles. El 98% de toda la producción se destina a la exportación quedando solo una mínima cantidad para el mercado interno. El 72% de las hectáreas cultivadas se encuentran en la provincia de El Carchi y el 19% en Cotacachi. (Proecuador, 2013)

Producción nacional y exportaciones del sector

Para el 2012 en el Ecuador había unas 571 fincas productoras de flores, las cuales totalizaban unas 4000 hectáreas en 13 provincias: Carchi, Imbabura, El Carchi, Cotacachi, Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Azuay, Esmeraldas, Santo Domingo de Los Tsáchilas, Guayas, Los Ríos y Santa Elena. (Proecuador, 2013, p 3)

El monto en dólares de las exportaciones de flores desde Ecuador hacia el mundo presenta un crecimiento sostenido del 11,21% anual durante el período 2001 – 2012 (Gráfica N°5), mientras que la cantidad (toneladas) exportada de sector durante el mismo período apenas creció el 4,95% anual (Gráfica N°6), con algunas caídas en los años 2006, 2007 y 2009. (Proecuador, 2013, p 5)

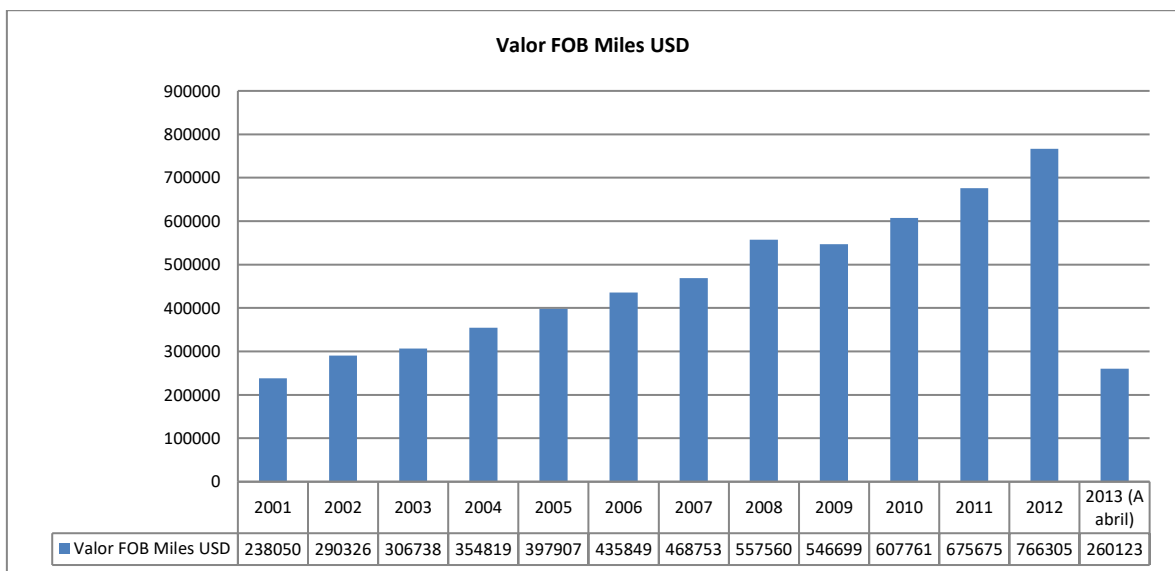


Figura N° 5 – Exportaciones ecuatorianas de flores – Valor FOB miles USD

Elaborada por: Dirección de inteligencia comercial e inversiones, PRO ECUADOR

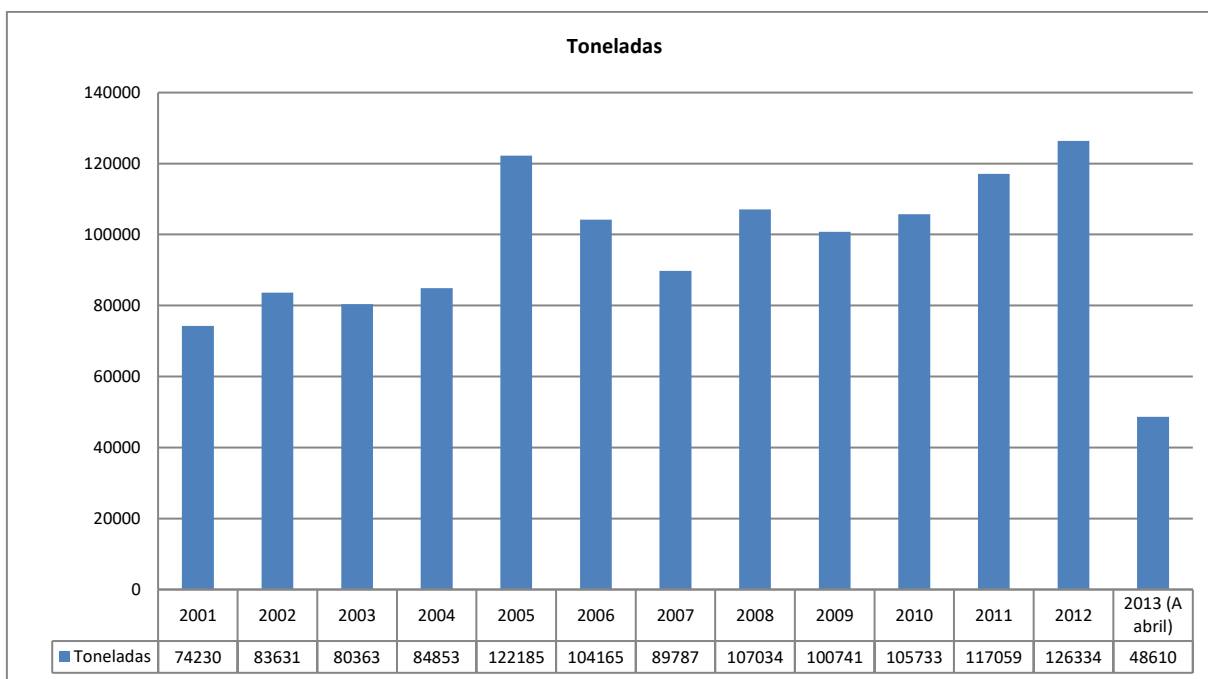


Figura N° 6 – Exportaciones ecuatorianas de flores – Toneladas

Elaborada por: Dirección de inteligencia comercial e inversiones, PRO ECUADOR

En promedio, durante el período 2008 – 2012, el 99% de las flores exportadas por Ecuador al mundo corresponden a la clasificación de flores frescas, tanto en dólares como en toneladas. De estas, las rosas son quienes llevan la punta, la venta en el exterior de rosas frescas (en dólares) ha tenido una variación del 6% desde el 2008 hasta el 2012, la de las Gypsophilas 704% mientras que la variación de las demás flores ha sido de más del 1000%. Por otra parte, el crecimiento total absoluto de las exportaciones de flores en toneladas dentro del mismo período fue del 18% (Proecuador, 2013, p 7)

Tabla Nº 1 – Exportaciones ecuatorianas de flores – Valor FOB y Toneladas

EXPORTACIONES ECUATORIANAS DE FLORES								
Valor FOB Mies USD								
Grupos	2008	2009	2010	2011	2012	2013 (a abril)	TCPA 2008-2012	Participación % - 2012
Rosas	538973	475915	438400	501747	572446	205818	1.52 %	74.70 %
Gypsophila	8564	25646	57159	60196	68817	22874	68.37 %	8.98 %
De más flores	10023	45137	112203	113731	125042	31432	87.94 %	16.32 %
Total general	557560	546699	607761	675675	766305	260123	8.27 %	100 %
Tonelada								
Rosas	103530	87485	77506	87275	93801	37480	-2.44 %	74.25 %
Gypsophila	1410	4570	9994	9911	10931	3215	66.86 %	8.65 %
De más flores	2093	8686	18232	19874	21601	7915	79.23 %	17.10 %
Total general	107034	100741	105733	117059	126334	48610	4.23 %	100 %

Fuente: Proecuador, 2013

Elaborada por: Dirección de inteligencia comercial e inversiones

Técnicas de exportación

La exportación es la técnica más común para ingresar en mercados extranjeros, se puede decir que esta alternativa es el primer paso que las empresas dan en el largo proceso de internacionalizarse, considerando siempre la calidad de los procesos productivos y sus productos. Para esto existen dos vías:

Exportaciones directas

La característica de este tipo de exportación se encuentra en que la promoción y comercialización de los productos se realiza por la propia empresa, por medio de su propio departamento de comercio exterior o mediante la creación de una entidad especializada en el tema. El exportador capta a sus clientes a través de sus vendedores quienes se encargan de ubicar el producto en los mercados propios de su albor comercial.

La exportación directa también se la puede realizar por medio de agentes quienes se centran en una cartera comercial pequeña sobre la que tiene grandes conocimientos; el agente se encarga de promocionar el producto y concretar la venta del mismo, y la empresa realiza la logística de exportación posteriormente.

También se puede trabajar con distribuidores, quienes en este caso se convierten en el primer cliente propiamente dicho para la empresa exportadora. A diferencia del agente, el distribuidor realiza la compra de la mercancía y luego la vende añadiendo sus márgenes operativos de los cuales obtendrá su rentabilidad. Se encuentran normalmente especializados en sectores concretos y cuentan previamente con una cuota de mercado.

Por último, la exportación directa también se la maneja mediante la denominada Subsidiaria comercial. Esto representa un paso más avanzado en el que se interactúa directamente con el mercado objetivo, es decir, el acercamiento con el cliente final es directo. Esto se lo lleva a cabo mediante la constitución de una sucursal que dependerá de la empresa matriz.

Exportaciones indirectas

Este tipo de importación suele ser empleada por empresas que no se sienten en condiciones de comprometerse con la exportación directa debido a los costos y recursos que esta implica. También es usada por empresas que ya exportan pero emplean la vía del intermediario para introducirse en otros mercados en los cuales buscan operar posteriormente.

La exportación indirecta se la puede realizar mediante clientes nacionales quienes son los encargados de exportar el producto posteriormente. En este caso es una tercera persona quien decide que producto puede ser vendido en el extranjero y además asume la tarea de investigar los mercados y la gestión de la exportación. En este punto es indispensable para el productor identificar acertadamente a las empresas que podrían estar interesadas en sus productos, puesto que su éxito comercial dependerá de la capacidad para conocer las necesidades de la empresa exportadora.

Finalmente la exportación indirecta se la puede efectuar mediante Compañías de Trading quienes se encargan de buscar a los posibles compradores en los mercados extranjeros, enviar los productos y realizar la gestión de cobro. Usualmente este método es empleado por empresas que se encuentran limitadas en su capacidad comercial internacional individual, por tanto buscan realizar alianzas con otras empresas de similares condiciones para formar un trading común e ingresar conjuntamente a los mercados internacionales.

Características de la flor para exportación

Como se mencionó anteriormente, para que una rosa sea considerada apta para ser exportada debe cumplir varias características de calidad que son requeridas por los clientes, cualidades que dependen del proceso productivo y del proceso de clasificación en la post-cosecha.

Los principales parámetros que debe cumplir cada flor y que son validados durante la actividad de clasificación son los siguientes:

- Punto de corte: la abertura del botón debe ser en un punto intermedio, ni muy abierto ni muy cerrado. Cabe recalcar que existen clientes que piden un punto de corte diferente por lo cual se realizan cosechas exclusivas para ellos.
- Relación de tamaño botón – tallo: La cosecha debe seguir ciertos parámetros dependiendo del tamaño del botón, calibre y largo del tallo. La tabla N°2 muestra la correspondencia que debe existir entre estos tres parámetros puesto que no es admisible botones grandes con tallos muy cortos, o botones pequeños con muy tallos largos; debe existir una armonía entre estas características. Las medidas también dependerán del mercado al que estén dirigido las flores, la diferencia más notoria es encuentra entre el mercado Ruso y los mercado Americano – Europeo; Rusia normalmente busca tallos de gran tamaño y calibre acompañados de botones voluminosos.

Tabla N°2 – Tamaños de botón y tallos

Medidas tallo y botón				
Mercado	Americano - Europeo		Ruso	
Longitud del tallo (cm)	Tamaño del botón (cm)	Calibre del tallo (cm)	Tamaño del botón (cm)	Calibre del tallo (cm)
40	4.5	5	-	-
50	5.2	6	-	-
60	5.5	6	5.8	6
70	5.8	6	6	7
80	5.8	6	6	7
90	6	6	6.3	7
100	6	6	6.3	7

Fuente: Post-cosecha – Florecal, 2017

Elaborada por: El investigador

- Forma del tallo: una rectitud casi uniforme en los tallos es un factor indispensable para una flor de exportación, cualquier torcedura pronunciada es razón suficiente para descartar una rosa en el proceso de clasificación así el resto de la flor se encuentre en perfectas condiciones.
- Presencia de enfermedades: las rosas de exportación deben presentar cero huellas de haber sufrido algún tipo de enfermedad, pues estéticamente le quitan atractivo. Usualmente las enfermedades no controladas oportunamente dejan marcas muy notorias tanto en pétalos como en follaje, huellas que se trata de disimular durante la clasificación, ya sea despetalando o deshojando a la flor.
- Presencia de plagas: todo exportador de flores debe garantizar que sus productos son enviados a sus clientes libres de plagas (ácaros y trips son las más comunes) ya sean vivos o muertos, puesto que es poco agradable encontrar huellas o incluso cadáveres de insectos dentro de los botones, pero aun si son hallados vivos ya que representan un riesgo biológico para los países importadores.

Actividades del proceso de producción de flores de calidad

Cultivo de rosas

El cultivo de rosas es el conjunto de actividades que comprende desde la preparación del terreno a ser sembrado, ya sea con la incorporación de diversos productos como cascarilla de arroz, cascarilla de café, abonos orgánicos, etc., hasta la siembra e injerto de las plantas y posteriores cuidados previos a la cosecha.

Posteriormente se deben aplicar diferentes tipos de productos, como bioles o fertilizantes sólidos, para que las plantas desarrollen defensas y sean menos propensas a enfermedades.

Como parte de las actividades de cultivo se debe considerar las labores culturales que se realizan con la finalidad de controlar mecánicamente la aparición de enfermedades y plagas, y como forma mejorar las condiciones del área de siembra: desyerbe, poda, trinchado, escarificado, limpieza, entre otras.

Cosecha y enmallado

La cosecha es la actividad mediante la cual se corta los tallos que se encuentran con el botón en el punto de corte adecuado para enviarlos a la post-cosecha y posteriormente exportarlos. Normalmente los encargados de la cosecha realizan el corte a un ritmo promedio de 200 tallos / hora-hombre.

Esta actividad la realizan en pequeños coches de varilla donde colocan 25 o 50 tallos cosechados, luego se envuelve en mallas plásticas 25 tallos y se los deposita en tinas de hidratación hasta la llegada de los cocheros que se encargan de transportar las mallas hacia la post-cosecha.

Transporte de flor en mallada

Los cocheros son las personas encargadas de registrar el número de tallos cortados por cada una de las personas de cultivo de su área y de llevar las mallas hacia la recepción de la post-cosecha.

El transporte lo hacen en coches metálicos que circulan a través del cable vía; con normalidad se emplean dos coches simultáneamente, cada uno tiene una capacidad para 24 mallas.

Recepción y lavado

Es el área donde se da el primer contacto entre la flor cosechada y la post-cosecha. Aquí los cocheros llegan con las mallas de flores a través del cable vía y las descargan en coches; el encargado de la recepción revisa cada uno y registra las cantidades de cada variedad que han llegado. Posteriormente una segunda persona se encarga de sumergir cada malla en una tina que contiene mezclas de productos para el control de botrytis y trips. Luego de esto la flor ingresa a la cadena de frío y al proceso de clasificación.

Clasificación

Esta es una de las actividades de mayor importancia en el proceso; tiene lugar en la post-cosecha y es donde se determina si las flores cosechadas cumplen con los parámetros de calidad que exige el mercado. Las características que en esta actividad se evalúan son:

- Tamaño del botón, largo y calibre del tallo
- Botón y tallo libre de plagas y enfermedades.
- Tallos rectos.
- Pétalos y follaje libre de maltrato y residuos químicos.
- Punto de corte.

De no cumplir los parámetros mencionados, las flores son descartadas y clasificadas como flor tipo nacional según los defectos que se hayan encontrado.

Control de plagas y enfermedades – Sanidad vegetal

La sanidad vegetal hace referencia a las actividades que se encargan del control de plagas y enfermedades mediante la fumigación con productos agroquímicos, pesticidas, fungicidas, etc., dependiendo del tipo de problema fitosanitario encontrado en los cultivos.

Control de plagas y enfermedades – Monitoreo

El monitoreo es una actividad que se encarga de la inspección de todos y cada uno de los cultivos para identificar y registrar la presencia de las diferentes plagas y enfermedades propias de los cultivos de rosas, para en base a la información proporcionada planificar las actividades de sanidad vegetal y labores culturales.

Causa generales para la producción de flor nacional

Maltrato al transportar

La floricultura es una actividad que en su mayoría involucra procesos realizados manualmente, entre estos la cosecha y el posterior transporte. Luego de que las flores han sido cosechadas, son envueltas en mallas y colocadas en tinas con agua para hidratarlas; el cochero llega, toma las mallas de flor y las coloca en los coches de transporte para llevarlas a la recepción de la post-cosecha; aquí realiza el traspaso de las mallas de un tipo de coche a otro para que pueda ser movilizadas por los patinadores hacia el siguiente proceso.

El transportar las mallas de flor de forma vertical, una al lado de otra y con exceso de carga, sumando a la manipulación para cargar y descargar, ocasiona que los delicados pétalos de las rosas y el follaje muestren huellas de maltrato.

Maltrato al lavar en recepción

Una de las actividades que ocasiona maltrato a las flores cosechadas es el lavado por inmersión en la recepción. Esta labor consiste en humedecer a las flores en una mezcla de agua con tres productos químicos, para evitar el brote y la proliferación de la Botrytis y para lavar los botones y el follaje, eliminando la presencia de trips y ácaros.

El proceso de inmersión consiste en tomar cada una de las mallas con flores, introducir las con los botones hacia abajo en las tinas con producto, mantenerlas sumergidas aproximadamente 3 segundos, dejarlas escurrir y colocarlas nuevamente en el coche para luego trasladarlas al cuarto de pre-frío.

El maltrato a las flores se produce al introducir las mallas la tina con producto botrycida debido a que el encargado de esta actividad toma las mallas y las introduce con cierta brusquedad debido a dos motivos:

- el volumen de flor que llega obliga a que esta actividad se la realice con celeridad
- la fuerza del golpe de los botones con el líquido para eliminar trips y ácaros

Presencia de trips y ácaros

Los trips y los ácaros son dos plagas muy comunes en las rosas, habitualmente se encuentran en los cultivos pero si se dan las condiciones ambientales sumadas a la falta de aplicaciones químicas preventivas, la proliferación de los mismos se acelera descontroladamente.

Las políticas nacionales para exportaciones, obliga a las empresas florícolas a tener un control exhaustivo de plagas en base al Programa de Certificación Fitosanitaria de Ornamentales de Exportación (PCFOE), para eliminar el riesgo de exportar productos que hospeden a estos bichos.

Las flores cosechadas que muestren huellas de hospedar trips y/o ácaros son descartadas inmediatamente y entran al grupo de las flores no exportable

Enfermedades no controladas

Las flores cosechadas que muestren huellas de enfermedades tales como: Botrytis, Oidium Velloso, Clorosis, etc, debido a un control ineficaz de las mismas, son descartadas y clasificadas como flor tipo nacional en vista que estas huellas le restan atractivo visual a las rosas, plantas que tiene principalmente un fin ornamental.

Deterioro de las cubiertas plásticas de los invernaderos

El principal elemento que aísla a las rosas de las condiciones exteriores son las cubiertas plásticas de los invernaderos, material que tiene una vida útil de dos años. Condiciones climáticas extremas tales como vientos excesivamente fuertes (velocidades sobre los 45km/h), lluvias torrenciales, granizadas, ocasionan deterioro prematuro de los plásticos y roturas, haciendo que la flor quede expuesta directamente a dichas condiciones climáticas lo cual conlleva a que se vuelvan propensas a desarrollar y adquirir todo tipo de enfermedades y plagas. Ejemplo: Exceso de humedad en pétalos y fdlaje aumenta las posibilidades de brotes de Botrytis y Velloso, exceso de viento incrementa los brotes de Oidium

H hipótesis

Las técnicas de exportación en la empresa Florecal, son afectadas directamente por el índice de flor tipo nacional

Señalamiento de variables

Variab le independi ente: Técnicas de exportación

Variab le dependi ente: Índice de flor tipo nacional

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque de la modalidad

El estudio de las causas que ocasionan que el índice de flor nacional en Floreca se mantenga en un valor relativamente alto (13 %) se lo realizará con un enfoque investigativo de tipo cuantitativo, teniendo en cuenta que se debe trabajar en base a los índices registrados por el área de post-cosecha durante el año 2016 que muestran un dato real de cuánta flor se desperdicia por cada una de las causas. “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, Baptista Lucio, 2006, p.5).

Mediante el enfoque cualitativo se analizará el ¿por qué? y el ¿cómo? de las diferentes actividades que intervienen en el proceso, teniendo en cuenta que la floricultura es una actividad que se realiza manualmente casi en su totalidad; por tanto, con este enfoque se pretende explicar las razones de los diferentes aspectos en la interacción hombre – plantas. “Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández et al, 2006, p.8).

Modalidad básica de la investigación

De campo: permite la recolección de datos directamente desde la fuente mediante la aplicación de encuestas, cuestionarios y entrevistas, y de este modo identificar cada uno de los procedimientos, actividades y tareas que forman parte de los procesos de

cultivo y post-cosecha; esto permitirá encontrar opciones de mejora en los procesos de producción para exportación de flores y reducir los factores que ocasionan que la flor sea calificada como flor tipo nacional.

Investigación de campo: Es la investigación aplicada para interpretar y solucionar alguna situación, problema o necesidad en un momento determinado. Las investigaciones son trabajadas en un ambiente natural en el que están presentes las personas, grupos y organizaciones científicas las cuales cumplen el papel de ser la fuente de datos para ser analizados. (Tipos de investigación, 2017).

Bibliográfica: se puede entender como la búsqueda de información documental para identificar el conocimiento que existe o las investigaciones que se han realizado en el área del presente estudio. La obtención de esta información dará una pauta para comprender de mejor manera el funcionamiento de los procesos que forman parte del proceso florícola.

Investigación bibliográfica: Para algunos autores, la investigación bibliográfica es una amplia búsqueda de información sobre una cuestión determinada, que debe realizarse de un modo sistemático, pero no analiza los problemas que esto implica. Otros autores la conciben como el proceso de búsqueda de información en documentos para determinar cuál es el conocimiento existente en un área particular. (La investigación bibliográfica, 2013).

Niveles de la investigación

Exploratoria: la fase exploratoria permitirá conocer los diferentes factores que inciden para que dentro del proceso de clasificación en la post-cosecha determinen si una flor cumple con los requisitos para ser catalogada como flor de exportación.

Investigación exploratoria: Son las investigaciones que pretenden darnos una visión general, de tipo aproximativo, respecto a una determinada realidad. Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido, y cuando más aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad. Suele surgir también cuando aparece un nuevo fenómeno que por su novedad no admite una descripción sistemática o cuando los recursos del investigador resultan insuficientes para emprender un trabajo más profundo. (Ibarra, 2011).

Descriptiva: en base a las causas principales que inciden en la producción de flor tipo nacional, se analizará cuáles son las acciones y eventos que ocasionan que la flor obtenga estas características antes de llegar al área de clasificación en la post-cosecha.

Investigación descriptiva: El propósito del investigador es describir situaciones y eventos. Esto es, decir cómo es y se manifiesta determinado fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir. Esto es, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así -y valga la redundancia- describir lo que se investiga. (Ibarra, 2011).

Población y muestra

Para determinar la cantidad de elementos o datos a evaluar y analizar posteriormente, se considerará la cantidad de causas que ocasionan que las flores cosechadas sean catalogadas como flores tipo nacional durante el proceso de clasificación en la post-cosecha.

Para este fin se parte de datos proporcionados por la Jefa de post-cosecha de Florecal, Ing. Grace Paredes, descritos en la tabla N°3 donde se detallan las veintiocho causas de descarte para flor de baja calidad y el total de flor tipo nacional por cada una.

La población a estudiar en el presente trabajo está conformada por 28 elementos; por tanto, como dicho valor es menor a 100 la muestra del ejercicio será la población total.

Tabla Nº 3 – Causas flor nacional 2016

Nacional por causas - Florecal 2016		
Causas / semanas	Total por causa (talos / año)	
1	Araña	320468
2	Botón abierto	131550
3	Botrytis	188459
4	Cuello de ganso	68165
5	Defoliación	101942
6	Deshecho	18932
7	Desyeme atrasado	91018
8	Flor deshidratada	1938
9	Maltrato por lavado	99713
10	Maltrato por transporte	398853
11	Flor que nada	53143
12	Hoja amarilla	125652
13	Irt oxidado	25501
14	Mancha negra	11142
15	Óxido	137805
16	Oxidación	2436
17	Pétalo trozado	3359
18	Pulgón	7383
19	Sobrepoducción	45
20	Tallo corto	232188
21	Tallo débil	327138
22	Botón deforme	359445
23	Tallo descabezado	67554
24	Tallo leñoso	19903
25	Tallo quebrado	31088
26	Tallo torcido	434218
27	Trips	345410
28	Velloso	38120
Total		3642568

Fuente: Post-cosecha – Florecal, 2017

Elaborada por: El investigador

Operacionalización de variables

Variab le i ndependi ente: Técnicas de exportación

Tabla Nº4 – Operacionalización variable independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Conjunto de tareas y actividades que se desarrollan siguiendo una secuencia, aplicando técnicas y métodos propios del medio con la finalidad de generar flores que cumplan con las exigencias del mercado internacional</p>	<p>- Actividades</p> <p>- Técnicas</p>	<p>- Cantidad de flor cosechada hora/hombre</p> <p>- Cantidad de flor ingresada a la post-cosecha por hora</p>	<p>-¿De qué depende que una persona coseche más flor que otra?</p> <p>-¿Depende la calidad del volumen de flor cosechado?</p>	<p>- Entrevista</p> <p>- Revisión de historiales estadísticos 2016</p>

Elaborada por: El investigador

Vari able dependi ente: Índi ce de fl or ti po naci onal

Tabl a Nº 5 – Operaci onal izaci ón vari able dependi ente

CONCEPTUALIZACI ÓN	DI MENS I ÓN	INDI CADOR	ITEMS	TÉCNI CAS E INSTRUMENTOS
<p>Expresi ón nu méri ca que muestra la relaci ón que existe entre la cantidad de fl or ti po naci onal generada y la cantidad de fl or produci da y procesada en un peri odo dado; normal mente este valor se lo registra se naci onal mente.</p>	<p>-Fl or ti po naci onal</p> <p>-Fl or produci da</p>	<p>Diferenci a entre el total de fl or procesada y el total de fl or clasi ficada como exportable</p> <p>Conteo de rosas en la recepci ón</p>	<p>-¿ Cuánt a fl or ti po naci onal se genera antes de llegar a la post-cosecha?</p> <p>-¿ Cuánt a fl or ti po naci onal se genera después de llegar a la post-cosecha?</p>	<p>-Entrevi sta</p> <p>-Investi gaci ón de campo</p>

El aborada por: El i nvesti gador

Plan de recolección de la información

El plan para recolectar la información necesaria se basa en técnicas primarias que permiten recabar datos de primera mano, para ello se realizarán: observaciones de registros y fichas de control y observaciones directas del desarrollo de los procesos que tiene mayor incidencia en la generación de flor tipo nacional.

Como punto de partida, se recolectó información en el área de estadística para conocer el movimiento que hubo en Horecal durante el año 2016; en base a estos datos se elaboró la tabla N°6 en la cual se puede observar el total de flor producida semanalmente, cuanto flor nacional se generó y su porcentaje.

Tabla N°6 – Datos producción Horecal 2016

Producción Horecal 2016			
Se mana	Producción (tallos / se mana)	Flor nacional (tallos / se mana)	Porcentaje flor nacional (%)
1	754275	125325	16,62 %
2	785725	181091	23,05 %
3	1101970	158369	14,37 %
4	1116710	132422	11,86 %
5	934050	96849	10,37 %
6	578390	72063	12,46 %
7	684695	64873	9,47 %
8	715825	73242	10,23 %
9	656315	71139	10,84 %
10	629755	72172	11,46 %
11	621805	67767	10,90 %
12	594475	46795	7,87 %
13	652570	56151	8,60 %
14	692015	60113	8,69 %
15	779195	84263	10,81 %
16	1072475	106302	9,91 %
17	863895	52381	6,06 %
18	720023	66627	9,25 %
19	647493	72932	11,26 %
20	662410	76350	11,53 %
21	653425	62545	9,57 %
22	558190	46670	8,36 %

23	531865	45213	8,50 %
24	535445	44367	8,29 %
25	544025	37807	6,95 %
26	547730	48442	8,84 %
27	613200	49203	8,02 %
28	678345	63124	9,31 %
29	593330	54104	9,12 %
30	528275	54178	10,26 %
31	533090	43079	8,08 %
32	606740	58021	9,56 %
33	534110	44513	8,33 %
34	553925	45331	8,18 %
35	589039	52741	8,95 %
36	546430	49812	9,12 %
37	548689	53071	9,67 %
38	504845	37684	7,46 %
39	552110	37325	6,76 %
40	757840	65885	8,69 %
41	783200	62695	8,00 %
42	863370	60536	7,01 %
43	869455	81556	9,38 %
44	812425	68080	8,38 %
45	780960	101018	12,94 %
46	685370	75691	11,04 %
47	722065	78277	10,84 %
48	686645	74462	10,84 %
49	725305	86142	11,88 %
50	738119	74246	10,06 %
51	662493	75831	11,45 %
52	629510	73693	11,71 %
Total	35733631	3642568	10,19 %

Fuente: Estadística – Horecal, 2017

Elaborada por: El investigador

La segunda parte de la recolección de datos consistió en recopilar los valores de flor clasificada como tipo nacional según el tipo de problema detectado; para ello se acudió al área de post-cosecha donde se obtuvo la información requerida y que se encuentra resumida en la tabla N° 7.

Tabla Nº7 – Hor nacional por causas 2016 - Detallado

Nacional por causas - Florecal 2016– (tallos por cada 4 semanas)														
Causas / semanas	Se mana 1 a 4	Se mana 5 a 8	Se mana 9 a 12	Se mana 13 a 16	Se mana 17 a 20	Se mana 21 a 24	Se mana 25 a 28	Se mana 29 a 32	Se mana 33 a 36	Se mana 37 a 40	Se mana 41 a 44	Se mana 45 a 48	Se mana 49 a 52	Total / causa
Araña	98476	60037	53294	15335	10130	8041	7764	7127	6495	6466	15337	17158	14808	320468
Botón abierto	16872	4234	3968	13544	11322	8446	7907	6670	6757	8726	11505	16846	14753	131550
Botrytis	35759	23542	25236	21551	16281	14130	8828	6829	4414	5628	6949	10886	8426	188459
Cuello de ganso	3854	2358	3652	7187	4835	2256	4415	4015	5269	5185	7430	9826	7883	68165
Defoliación	6378	4900	4102	5437	12746	11226	8107	6541	5533	5811	9076	12215	9870	101942
Deshecho	2715	1674	1220	1707	2428	718	1257	1040	1086	1354	1254	1185	1294	18932
Desyene atrasado	6598	5238	5482	7390	4837	3375	5387	6676	5852	5122	9071	14185	11805	91018
Flor deshidratada	196	86	98	118	157	234	179	196	145	136	125	138	130	1938
Maltrato por lavado	30032	9877	6062	7219	4507	4681	4125	4249	3719	3830	5702	7373	8336	99713
Maltrato por transporte	120128	39509	24248	28876	18029	18724	16500	16996	14877	15322	22810	29492	33343	398853
Flor quemada	17196	1651	2657	2563	3267	3046	2980	2438	1493	1347	4682	6472	3351	53143
Hoja amarilla	22980	8269	7747	24860	17313	10168	8029	5882	4143	2755	3515	6841	3150	125652
Intoxicado	540	402	371	3752	6821	2568	2624	2155	2034	954	758	1383	1139	25501
Mancha negra	779	549	617	1883	2356	1298	790	579	468	415	528	518	362	11142
Quium	63720	24359	4679	5801	3912	3264	3177	3499	3546	4951	6321	5825	4751	137805
Oxidación	8	0	3	391	561	456	201	217	143	122	132	105	97	2436
Pétalo trozado	49	116	100	63	274	324	346	309	327	385	374	329	363	3359
Pulgón	348	1385	1807	293	288	425	485	526	477	378	389	281	301	7383
Sobreproducción	0	11	0	15	0	0	0	6	0	0	13	0	0	45
Tallo corto	26343	14531	10185	14133	9630	10256	13568	17868	17811	16821	24645	29856	26541	232188
Tallo débil	32074	18502	13095	32692	34704	21626	20144	22117	20499	21337	29691	32185	28472	327138
Botón deficiente	18991	16852	19629	27457	26737	21256	26526	29645	31711	30862	35663	38622	35494	359445
Tallo descabezado	8285	5428	4554	7321	7014	5080	5209	6272	5306	3592	2927	3685	2881	67554
Tallo leñoso	2542	8022	1217	2085	881	1136	715	632	674	565	574	485	375	19903
Tallo quebrado	2429	2353	2694	2644	3965	3185	3058	2311	1135	1357	1244	1452	3261	31088
Tallo torcido	63749	29859	33117	43754	38255	21265	23556	23698	21185	23285	33721	36258	42516	434218
Trips	15256	19632	24682	23578	20204	18586	20863	29634	26222	25966	36856	42256	41675	345410
Velloso	910	3651	3357	5180	6836	3025	1836	1255	1076	1293	1575	3591	4535	38120
Total	747367	356413	288183	342924	290826	222200	219201	230627	210993	213117	301379	366313	351591	3642568

Fuente: Post-cosecha – Florecal 2017

Elaborada por: El investigador

Las dos tablas anteriores muestran de forma detallada la cantidad de flor nacional que se produjo en el periodo 2016, el porcentaje que representa en relación a la producción total y la cantidad de flor nacional según las causas. En base a estos datos se puede identificar las causas principales que ocasionan que la flor producida sea catalogada con flor tipo nacional.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Como punto de partida de este análisis se ha tomado los datos de la tabla N°7, extrayendo de ella los datos totales de flor tipo nacional por causas del año 2016 para en base a estos generar gráficos estadísticos que permitan apreciar de mejor manera la información proporcionada por Horecal.

Con los datos extraídos se elaboró la tabla N°8, en la cual primeramente se ordenó de mayor a menor las cantidades de flor nacional, luego se agregó el porcentaje que cada una de las causas representa respecto al total de flor nacional y finalmente el porcentaje acumulado de las causas; todo esto con la finalidad de realizar el primer análisis aplicando la técnica de Pareto.

El análisis de Pareto es un método que fue desarrollado por el italiano Alfredo Pareto al final del siglo XIX y se basa en el Principio de Pareto, usualmente conocida como la regla de 80/20 y dice que 20% de las causas provocan 80% de los problemas. El análisis de Pareto ayuda a clasificar y priorizar los problemas en dos tipos:

- Pocos problemas vitales y merecedores de una mayor atención
- Muchos problemas triviales y de cierto modo despreciables.

Este método es aplicado extensamente en el campo del control de calidad y donde existen varios problemas relacionados entre sí o cuando un problema tiene una gran cantidad de causas. (Núñez, 2016).

En vista que el origen de la flor tipo nacional dentro del medio de producción de rosas se debe a varias causas, el análisis de Pareto es ideal para realizar un primer análisis de la situación actual de Horecal.

Teniendo en cuenta que la flor nacional a causa del maltrato se debe a problemas de tipo mecánico (manipulación y transporte), ya sea durante el transporte en los cultivos o durante el lavado en la recepción, se las ha agrupado en un solo porcentaje total puesto que representa uno de los principales motivos. Hay que considerar que la solución a este problema se lo debe plantear de manera individual según el área.

Tabla N°8 – Flor nacional por causas 2016 – Análisis de porcentual

Nacional por causas - Florecal 2016				
Causas	Total / causa (tallos/año)	Porcentaje relativo (%)	Porcentaje acumulado (%)	Área responsable
Flor maltratada -transporte	398853	10,950 %	13,687 %	Transporte interno
Flor maltratada -lavado	99713	2,737 %		Recepción - post-cosecha
Tallo torcido	434218	11,921 %	25,608 %	Cultivo
Botón deformé	359445	9,868 %	35,476 %	Ferti-riego
Trips	345410	9,483 %	44,958 %	Cultivo – sanidad vegetal
Tallo débil	327138	8,981 %	53,939 %	Ferti-riego
Araña	320468	8,798 %	62,737 %	Cultivo – sanidad vegetal
Tallo corto	232188	6,374 %	69,111 %	Ferti-riego
Botrytis	188459	5,174 %	74,285 %	Cultivo – sanidad vegetal
Óidium	137805	3,783 %	78,068 %	Cultivo – sanidad vegetal
Botón abierto	131550	3,611 %	81,680 %	Cultivo
Hoja amarilla	125652	3,450 %	85,129 %	Ferti-riego
Defoliación	101942	2,799 %	87,928 %	Ferti-riego
Desyerne atrasado	91018	2,499 %	90,427 %	Cultivo
Cuello de ganso	68165	1,871 %	92,298 %	Ferti-riego
Tallo descabezado	67554	1,855 %	94,153 %	Cultivo
Flor que mada	53143	1,459 %	95,612 %	Cultivo – sanidad vegetal
Velloso	38120	1,047 %	96,658 %	Cultivo – sanidad vegetal
Tallo quebrado	31088	0,853 %	97,512 %	Cultivo
Intoxicado	25501	0,700 %	98,212 %	Cultivo – sanidad vegetal
Tallo leñoso	19903	0,546 %	98,758 %	Ferti-riego
Deshecho	18932	0,520 %	99,278 %	Cultivo
Mancha negra	11142	0,306 %	99,584 %	Cultivo – sanidad vegetal
Pulgón	7383	0,203 %	99,786 %	Cultivo – sanidad vegetal
Pétalo trozado	3359	0,092 %	99,879 %	Cultivo
Oxidación	2436	0,067 %	99,946 %	Ferti-riego
Flor deshidratada	1938	0,053 %	99,999 %	Cultivo
Sobreprroducción	45	0,001 %	100,000 %	Cultivo
Total	3642568	100,000 %	100,000 %	

Fuente: Estadística – Florecal, 2017

Elaborada por: El investigador

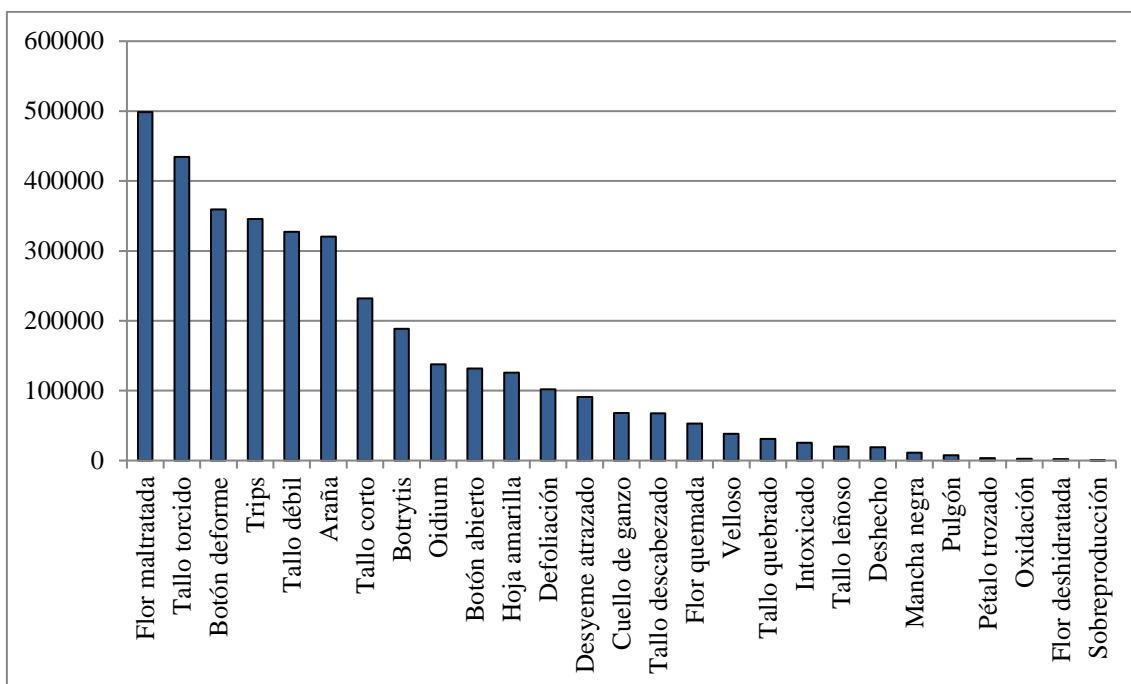


Figura Nº 7 – Flor nacional por causas - 2016

Elaborada por: El investigador

La figura Nº 7 permite visualizar de mejor manera lo antes expuesto en la tabla Nº 8; se observa en primera instancia que durante el año 2016 las flores maltratadas y de tallos torcidos son las causas principales para que dentro del proceso de clasificación en la post-cosecha se categorice a gran cantidad de flores como de tipo nacional, estas dos causas han generado individualmente entre 400000 y 500000 flores no exportables dentro del período mencionado. Las siguientes causas son las flores con botones deformes y tallos débiles, y las flores con presencia de trips y arañas que han producido flores tipo nacional en un rango de 300000 a 400000. Se puede considerar a un tercer grupo representativo conformado por las flores de tallo corto y con botrytis que han producido alrededor de 200000 flores de tipo nacional cada una; un cuarto grupo poco representativo en el que se encuentran las flores con presencia de Oidium, botón abierto y hoja amarilla, causas que se encuentran sobre los 100000 tallos anuales y finalmente el resto de causas que alcanzan valores de flor nacional por debajo de los 100000 tallos durante todo el año.

En base a los datos de la tabla N°8 empleando las columnas causas, total causas y porcentaje acumulado se elaboró la figura N°8, en el cual se puede apreciar como la curva de la distribución de los porcentajes acumulados tiene una pendiente mayor en las causas que han generado la mayor cantidad de flor nacional durante el año 2016. Aplicando el principio de Pareto, también conocido como la regla del 80 – 20, a las causas que generan flor tipo nacional en Florecal, se puede decir que el 80% de la flor nacional es producto del 20% de las causas mencionadas.

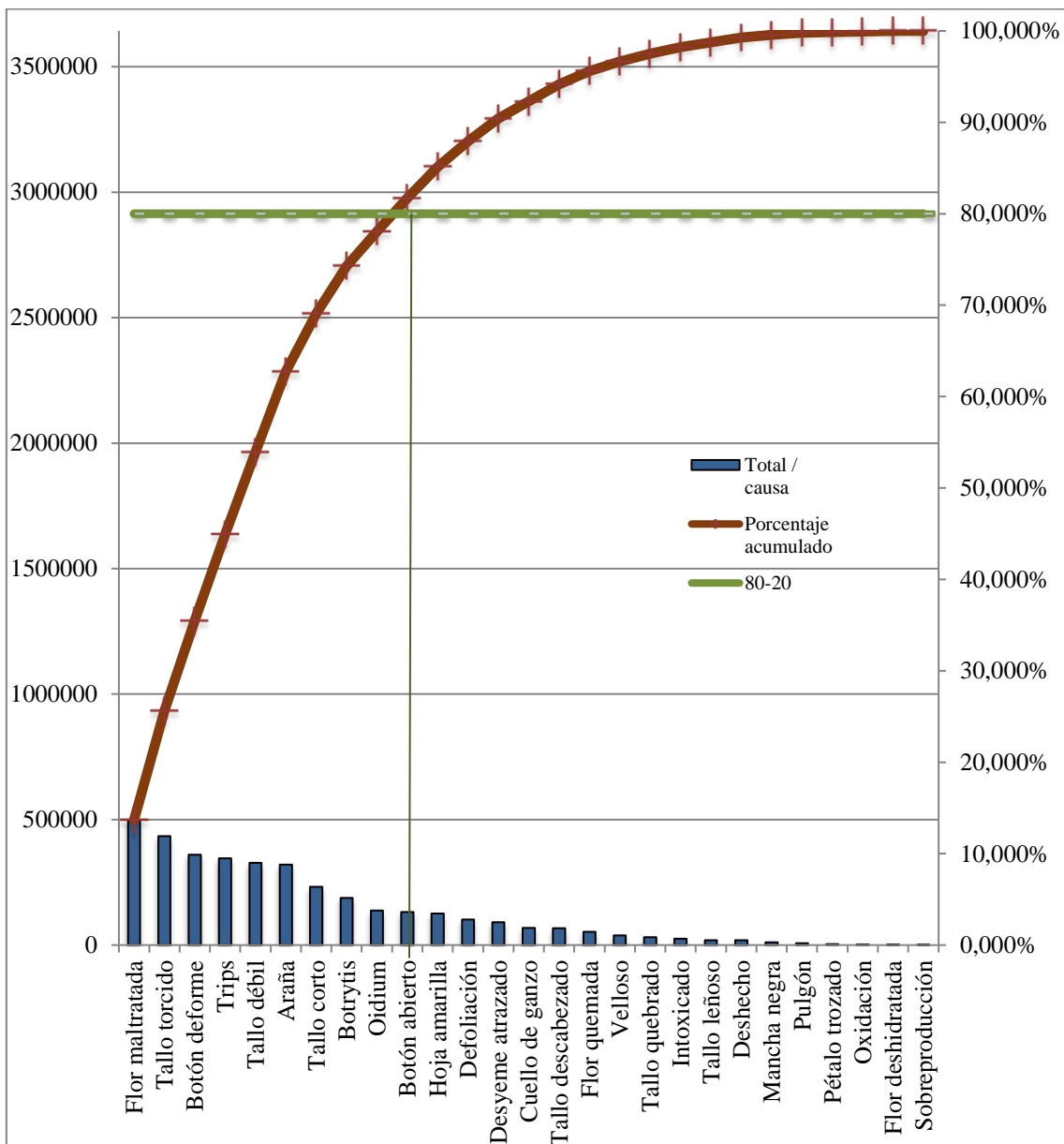


Figura N°8 – Análisis de Pareto – Flor nacional por causas

Elaborada por: El investigador

Como se puede observar en la figura N°8, se ha identificado en el plano la relación 80-20 del análisis de Pareto. En este caso, el 80% de la flor tipo nacional producida en el período 2016 fue ocasionada por 9 de las 27 causas mencionadas anteriormente, es decir por el 33% de las causas. En este problema no se cumple al 100% el enunciado de Pareto, pero se acerca mucho puesto que en la práctica las cifras dependen de la situación, no son exactas y pueden variar; la aplicación reside en la descripción de un fenómeno y como tal, es aproximada y adaptable a cada caso particular.

Del análisis de Pareto realizado se concluye que el 80% de la flor nacional que se produjo en el año 2016 en Florecal fue ocasionado por las siguientes causas:

- Flor maltratada
- Tallo torcido
- Botón deforme
- Trips
- Tallo débil
- Araña
- Tallo corto
- Botrytis
- Oidium

Flor maltratada

La flor maltratada tiene una participación del 13,687% en el total de flor tipo nacional obtenida durante el año 2016 y representa toda aquella flor que llegó al área de clasificación con señales que fue manipulada de manera inadecuada. El maltrato se lo identifica en su mayoría en los pétalos los cuales presentan arrugas, rasgaduras, dobleces o una colocación café en los bordes (figura N°9); también se lo identifica en el follaje cuando éste presenta roturas y rasgaduras en las hojas.

Esto es ocasionado, en un 80% aproximadamente, por un excesivo manipuleo durante las actividades de corte y enmallado, y por transporte excesivo de flores en un mismo coche; el otro 20% es causado por el manejo en la recepción de la post-cosecha, siendo más específicos, por la actividad de lavado por inmersión en tanques de botrycida. De forma separada, el maltrato originado en cultivo equivale al 10,95% y el ocasionado en la recepción de la post cosecha representa el 2,737%



Figura Nº9 – Flor con huellas de maltrato

Elaborada por: El investigador

En el gráfico estadístico correspondiente a la cantidad de flor tipo nacional producto del maltrato (figura Nº10) se puede observar que durante la mayor parte del año 2016 se tuvo un flujo de cierto modo constante, esto es muestra de que las malas prácticas que son la causa de este problema se mantienen presentes en las actividades cotidianas y que poco o nada se ha hecho para minimizarlas. También se puede apreciar en la figura que en las primeras semanas del año se generó un pico sumamente alto de flor tipo nacional a causa del maltrato, haciendo una retrospectiva a los sucesos del año 2016 se encontró que en la segunda semana de enero suscitó una fuerte lluvia con presencia de una enorme cantidad de granizo, fenómeno que ocasionó daños muy complicados en las cubiertas plásticas de los invernaderos permitiendo el contacto directo de la plantas con el granizo.

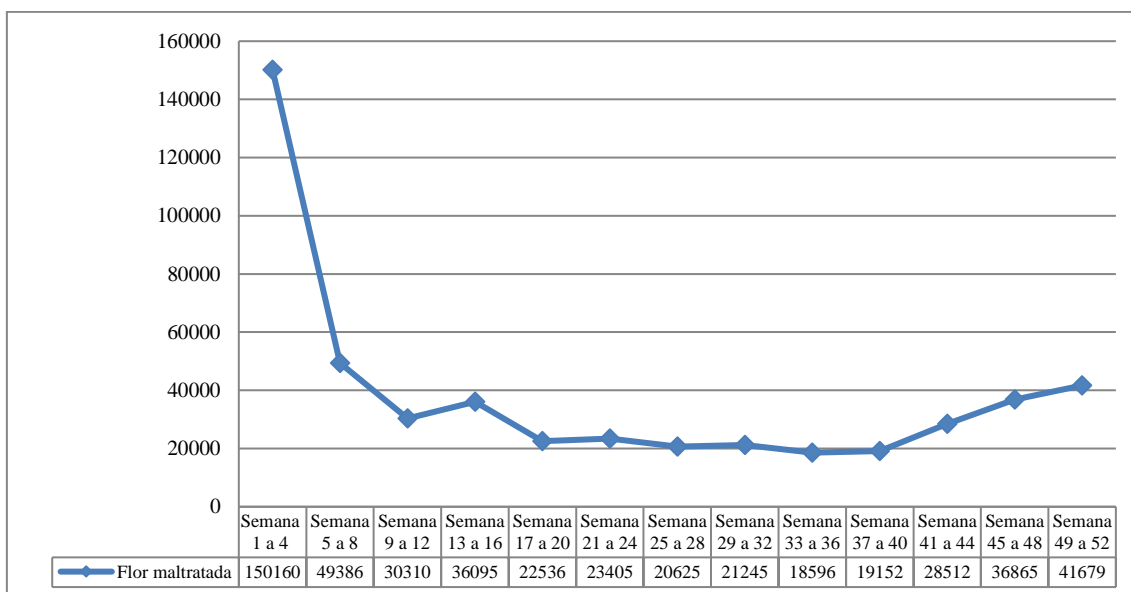


Figura N° 10 – Gráfico estadístico 2016 – flor maltratada

Elaborada por: El investigador

Flor con tallo torcido

Las flores con torcedura de tallo representan un 11,921 % del total de flor tipográfica nacional producida durante el año 2016; este problema de calidad conlleva a un descarte instantáneo de la flor durante el proceso de clasificación puesto que las deformidades en el tallo, como se puede observar en la figura N° 11, son casi imposibles de maquillar.

Las rosas crecen de manera vertical hacia la fuente de luz (sol) pero cuando alcanzan cierta altura el peso de su tallo hace que estas tiendan a inclinarse pronunciadamente. Para corregir estas inclinaciones y hacer que las plantas crezcan lo más recto posible se colocan paulatina y lentamente pisos de alambre a lo largo de las camas de siembra como soportes; pero si el tutoreo no se ha realizado en el momento oportuno las plantas buscarán por su cuenta un nuevo camino para crecer verticalmente, en ese momento se dan origen las torceduras en los tallos. También se originan torceduras cuando los tallos en crecimiento se enredan con tallos que fueron cosechados.

Usualmente los tallos que presentan este problema son los que se encuentran más cerca a la orilla de la cama de siembra puesto que no tiene apoyo alguno (falta de tutoreo); en cambio los que se encuentran en la parte interna de la cama se apoyan de lado y lado en otros tallos lo cual les sirve como soporte para mantener la rectitud durante su proceso de crecimiento.



Figura N° 11 – Flor con tallo torcido

Elaborada por: El investigador

Se puede observar en la figura N° 12 como ha variado durante el año 2016 la cantidad de flor tipo nacional producto de tallos con torceduras. Lo que se aprecia es un pico muy alto en las primeras semanas del año, semanas en las que por motivos de las fiestas de San Valentín el volumen de producción aumenta considerablemente y por tanto la cantidad de flor tipo nacional también asciende casi en la misma proporción.

Un segundo pico aparece durante las semanas 13 a la 16; nuevamente en estas semanas se tiene un incremento del volumen de producción debido a la proximidad del día de las madres y al igual que en el caso anterior, la flor tipo nacional crece casi proporcionalmente a la cantidad de flor producida.

Finalmente durante las últimas semanas del año se presentó un tercer pico de flor con tallos torcidos y de forma similar a los dos casos anteriores este pico se presentó en fechas especiales, en esta ocasión el aumento de producción se debe a la fiesta de santos (día de los muertos) y fiestas navideñas.

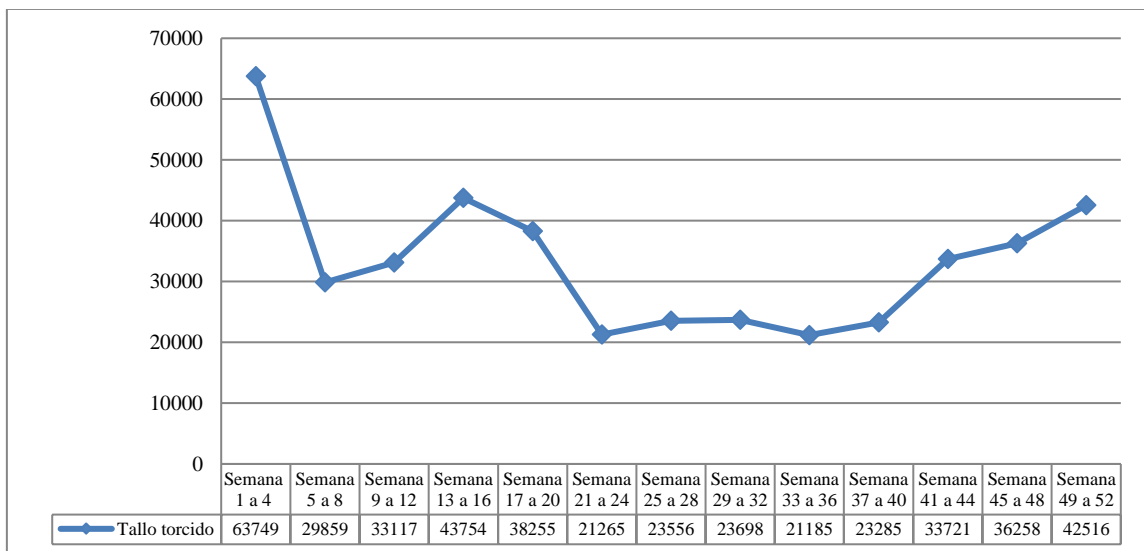


Figura Nº 12 – Gráfico estadístico 2016 – flor con tallo torcido

Elaborada por: El investigador

Flor con botón deformé

Durante el 2016 se registró un 9.868 % de flor nacional debido a la presencia de botones deformes durante el proceso de clasificación de la post-cosecha. Como se observa en la figura Nº 13, los pétalos de las rosas han crecido y desarrollado de una manera no concéntrica lo cual les resta atractivo y, debido a este aspecto estético la flor no es admitida por el mercado internacional.

Las deformidades en los botones se originan básicamente por problemas en la fertilización de los cultivos, el principal motivo es un déficit de calcio, boro y zinc, nutrientes que permiten un correcto desarrollo de la planta. La mayor parte de la fertilización se la realiza a través de mangueras de goteo tendidas a lo largo de las camas de siembra, las cuales tienen goteros con un agujero de 200 micrones que con el tiempo llegan a taparse impidiendo así la liberación del producto y haciendo menos eficaz al proceso de fertilización.



Figura N° 13 – Flor con botón deforme

Elaborada por: El investigador

En la figura N° 14 se muestra como ha fluctuado los valores de flor tipo nacional debido a la presencia de botones deformes y lo que se aprecia es una curva que ha ido creciendo a lo largo de todo el año. En las semanas 5 a 8 y 21 a 24 se observa una tendencia hacia la baja que probablemente se deba a la reducción de la producción que normalmente sucede luego de las temporadas altas (San Valentín y Día de las madres).

La forma ascendente del gráfico es muestra de que los brotes que están en constante crecimiento en los cultivos presentan deficiencia de nutrición, y esta deficiencia se ha ido acentuando con el pasar del tiempo lo cual está ocasionando el incremento de anomalías en el botón de la flor.

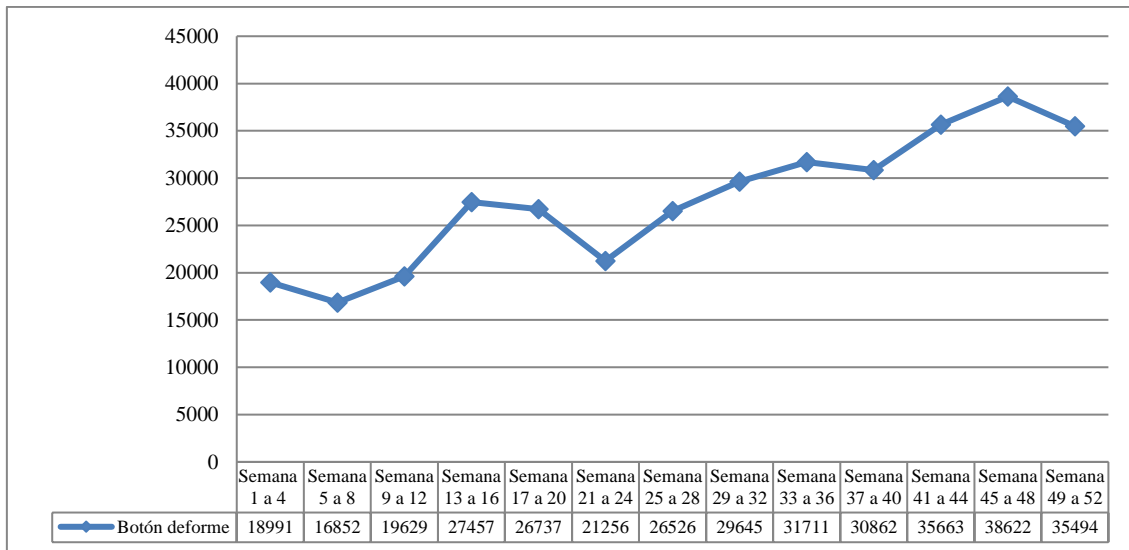


Figura Nº 14 – Gráfico estadístico 2016 – flor con botón deforme

Elaborada por: El investigador

Flor con presencia de trips

Los trips son insectos neópteros (que pueden plegar sus alas sobre su espalda) de color oscuro y se subdividen en más de 5000 especies; todas se alimentan de vegetales: plantas de jardín, de interior, frutas, cereales, hortalizas, cítricos y más. El origen de esta plaga es europeo, pero durante los años ochenta fueron introducidos en occidente por Estados Unidos desde Holanda. En pocos años ya habían llegado a toda América y provocaron que se sequen millones de plantas y árboles provocando una crisis hasta que se comprendió cómo combatirlos. (del Mar, 2012)

A nivel de cultivos de rosas los trips representan la principal plaga pues su presencia afecta directamente a los pétalos de la flor, lugar donde generalmente se alojan. Las hendiduras entre pétalos son el lugar propicio para que los trips hibernen

ante las bajas temperaturas; la acumulación de calor en esta zona también es adecuada para la incubación de sus huevos, quienes al nacer se alimentan de los nutrientes acumulados en los pétalos dejando huellas como las que se observan en la figura N° 15. Estas marcas que son áreas mordisqueadas por los trips se las puede comparar con una herida abierta que será la puerta de ingreso a otras enfermedades, principalmente la Botrytis, echando a perder completamente el botón de la rosa.



Figura N° 15 – Flor con huellas por presencia de trips

Elaborada por: El investigador

La presencia de manchas ocasionadas por trips durante el 2016 representa un 9,483 % del total de flor tipo nacional; observando la figura N° 16 se aprecia un constante crecimiento de las pérdidas de producción a causa de la proliferación de trips en los cultivos lo cual es muestra de que la existencia de estos insectos ha ido aumentando durante el año y esto se debe a un mal control por parte del grupo de Sanidad Vegetal.

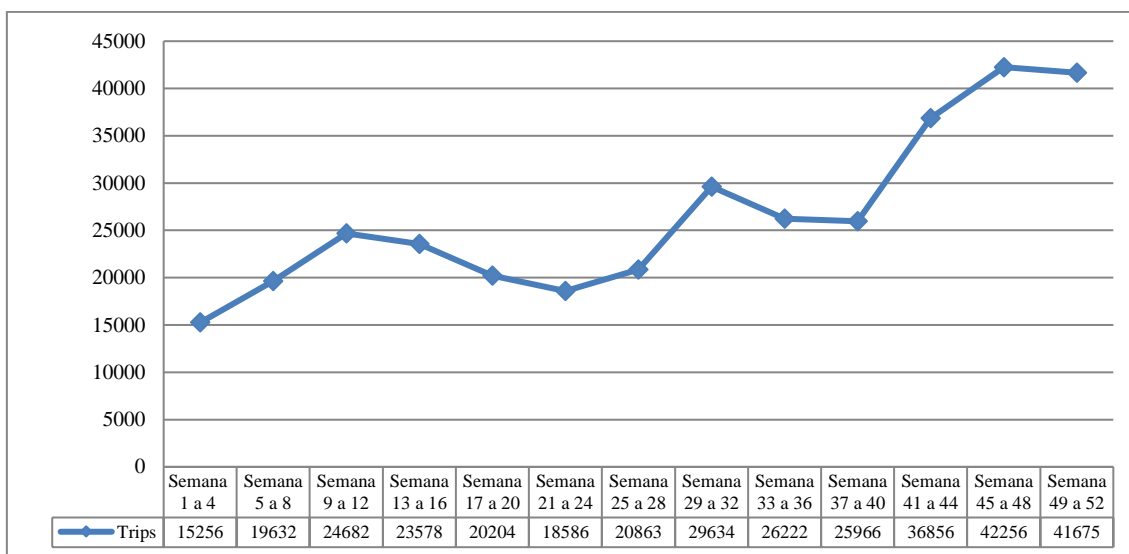


Figura Nº 16 – Gráfico estadístico 2016 – flor con presencia de trips

Elaborada por: El investigador

Flor con tallo débil

Como muestra la figura Nº 17 la flor con tallo débil es aquella cuyo tallo, luego de haber sido cortada, no es capaz de soportar el peso del botón y de mantener su forma recta. Al igual que en las flores de botones deformes, este problema es debido a una mala fertilización la cual al no entregar los nutrientes necesarios a las flores ocasiona que estas crezcan con tallos muy delgados y endebles; como se mencionó anteriormente la causa principal es el taponamiento de las mangueras de goteo.

Durante el período 2016 se registró un 8,981% de flor tipo nacional debido a esta causa; analizando la figura Nº 18 lo que se observa es que la mayor cantidad de flor se produjo durante las temporadas altas: San Valentín, día de las madres y día de los muertos; el resto de las semanas se mantuvo un flujo casi constante pero de valor considerable (sobre los 20000 tallos por cada periodo de evaluación).



Figura N° 17 – Flor con tallo débil

Elaborada por: El investigador

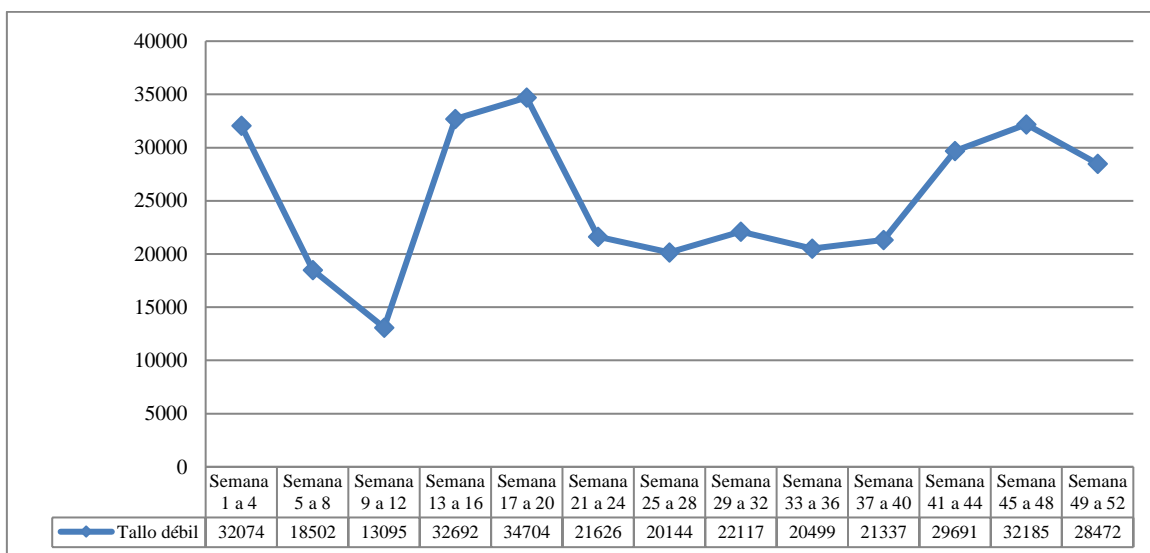


Figura N° 18 – Gráfico estadístico 2016 – flor con tallo débil

Elaborada por: El investigador

Flor con presencia de araña

Las arañas más comúnmente llamadas ácaros (Tetranychus urticae), son una de las plagas más serias de los cultivos ornamentales donde quiera que se produzcan. Las características que convierten a los ácaros en una plaga agrícola de mucho cuidado son su diminuto tamaño, alta tasa reproductiva, diferentes formas de reproducción, ciclo de vida corto, facilidad de diseminación, adaptación a gran diversidad de ambientes y condiciones ecológicas, por último la formación rápida de resistencia a acaricidas e insecticidas (Cerrán, 2015).

Los ácaros provocan que se formen zonas cloróticas en las hojas de las rosas (figura N° 19), la fase inicial de ataque se ubica en el primer tercio bajo de la planta, generalmente en el envés de la hoja. Si esta plaga no se controla a tiempo, se distribuye por toda la planta, alojándose en el haz y envés de la hoja, en los tallos y en el botón, lugares donde en su etapa adulta forma telarañas que sirven de pared protectora contra condiciones que sean peligrosas para sus vidas, como son la aplicación de insecticidas y acaricidas.



Figura N° 19 – Flor con huellas por presencia de araña

Elaborada por: El investigador

Las flores que presenten esta plaga no pueden ser exportadas, Agrocalidad constantemente audita el manejo y control de ácaros y trips en los cultivos para generar certificados y permisos previos a la exportación; si por descuido del personal de post-cosecha alguna rosa con ácaros es empaquetada y despachada, los controles de calidad en las cargueras marcan las cajas y las devuelven a la empresa.

En el año 2016 se tuvo un 8.798 % de flor nacional ocasionado por la presencia de ácaros vivos y manchas por ácaros en las hojas. La gráfica N°20 muestra una curva descendiente con una gran pendiente durante las primeras 16 semanas del año, lo cual es señal del control eficaz que se tuvo ante esta plaga; en estas semanas la alta cantidad de ácaros posiblemente se debió a la presencia de una humedad relativa baja (menos del 40%) o a las temperaturas medianamente altas que se registraron (sobre los 30° C). Las siguientes semanas el nivel de ácaros se mantuvo de cierta manera constante hasta la semana 41 donde la curva tiende a crecer; el haber tenido un control exhaustivo a comienzos de año para luego dejar de hacer controles continuos de la plaga, ocasiona que el insecto genere resistencia e inmunidad a ciertos productos, y estos remanentes sumando a las condiciones ambientales dan pie a que se reproduzcan y propaguen nuevamente.

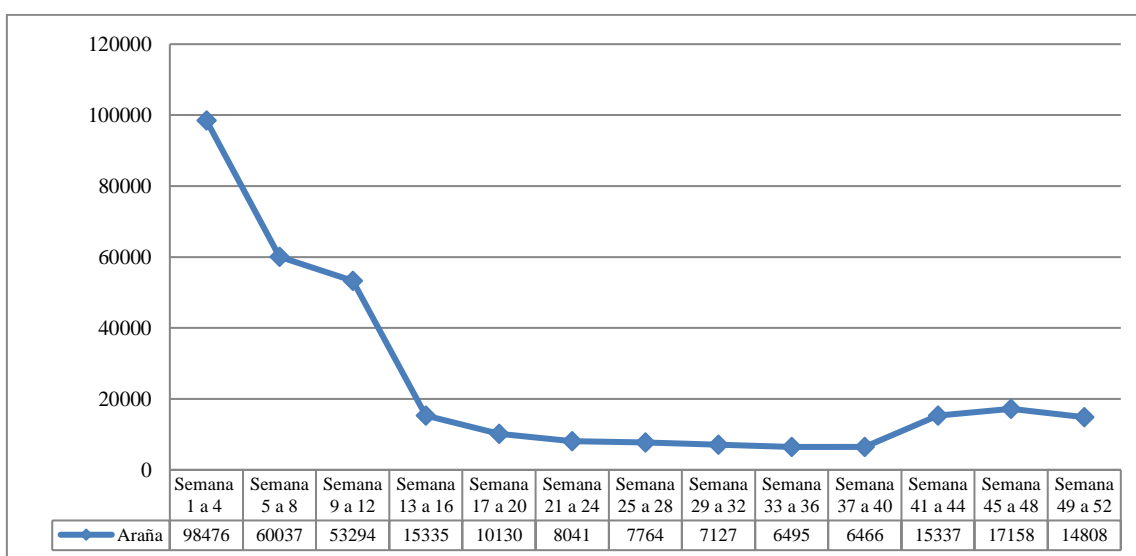


Figura N° 20 – Gráfico estadístico 2016 – flor con presencia de araña

Elaborada por: El investigador

Flor con tallo corto

Las flores de tallo corto son aquellas que han sido cortadas y enviadas desde el cultivo con tallos de baja longitud, menor o igual a 40 cm (figura Nº 21). A pesar de que los pétalos, tallo y follaje sean de buena calidad, el tamaño reducido del tallo impide que se pueda armar un bonche de la manera adecuada puesto que en esta actividad se reduce e iguala el tamaño de los tallos para que estos sean uniformes.

También hay que considerar que el tamaño del tallo depende del ancho del botón según los requerimientos del mercado extranjero (tabla Nº 2); se hace mención a esto en vista que hay casos en que por el afán de completar el rendimiento de corte en los cultivos, los obreros cortan flores con grandes botones y tallos de longitudes que no corresponden, por ejemplo un botón de 5.8 cm con un tallo de 50 cm y a pesar de que el tallo está sobre los 40 cm se debe dar de baja a la flor puesto que al momento de realizar un bonche de 50 cm se tendría una desigualdad muy notoria en los tamaños de los botones.



Figura Nº 21 – Flor con tallo corto

Elaborada por: El investigador

La flor tipo nacional a causa de la cosecha de tallos cortos en el 2016 tuvo una representación del 6364%; la figura N° 22 muestra cómo fue la variación de esta causa durante el año y lo que se observa es que en las primeras semanas del año se tuvo uno de los mayores picos, y al igual que con otras causas esto se debió al alto volumen de producción que se tiene normalmente en estas fechas. Un segundo pico se generó de la semana 13 a la 16 por el volumen de producción que se tiene para el día de las madres. A partir de este punto se tiene una curva que crece constantemente hasta llegar al valor más alto del año entre las semanas 45 y 48, fechas donde el volumen de producción total de la finca es ligeramente más alta que el resto del año pero no mayor a la producción para Valentín o para madres; esto es señal de que en esta época se cosechó flores de tallo corto ante la ausencia de flores de tamaño normal.

Si se hace una comparación con la figura N° 18, en el mismo período se tuvo un pico alto en el índice de flor tipo nacional por la presencia de tallos débiles. Si en estas semanas se tuvo una gran cantidad de tallos cortos y a la vez gran cantidad de tallos débiles, se podría hacer mención a que existieron problemas de fertilización que impidieron el desarrollo y crecimiento adecuado de las flores.

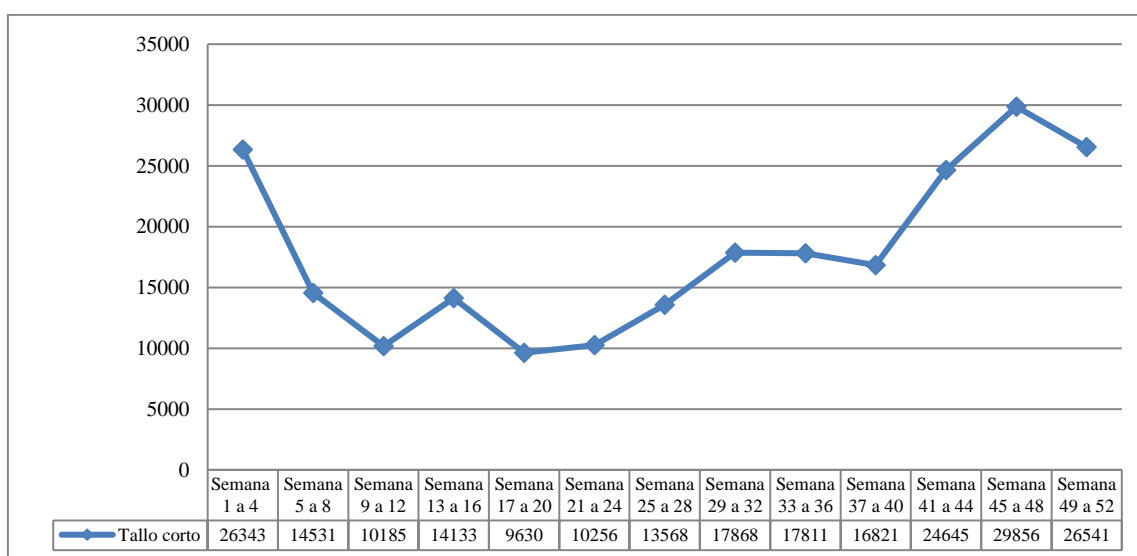


Figura N° 22 – Gráfico estadístico 2016 – flor con tallo corto

Elaborada por: El investigador

Flor con Botrytis

La Botrytis Gnérea es un hongo fitopatógeno que se presenta en una gran cantidad y variedad de plantas; a nivel de cultivo de rosas es el hongo más común y representa uno de los principales problemas fitosanitarios. El factor más importante que permite su desarrollo es la humedad, entre mayor sea el nivel de humedad relativa en el ambiente, mayor es la probabilidad de que en las rosas aparezca este hongo.

Este hongo produce necrosis en el tallo de la flor y en los brotes, pero el daño principal se lo encuentra en los pétalos (figura N° 23). La Botrytis aparece como una pequeña mancha rojo púrpura que continuamente crece hasta cubrir todos los pétalos de la flor; en caso de no tomarse medidas correctivas a tiempo, la enfermedad desencadena en la muerte de la planta.



Figura N° 23 – Flor con Botrytis

Elaborada por: El investigador

El figura estadística N° 24 muestra una curva de pendiente negativa que empezó con un pico alto en las primeras semanas de año donde normalmente el volumen de producción es mayor por la alta demanda de flor, además en estas semanas también se tuvo la presencia de fuertes lluvias lo cual generó las condiciones para la proliferación

de este hongo (temperatura < a 22° y humedad relativa > 93 %). Durante el resto del año se puede observar como la cantidad de flor tipo nacional a causa de la Botrytis fue reduciéndose continuamente, mostrando que las actividades correctivas fueron muy eficaces apoyadas por las características climáticas propias de épocas soleadas.

Entre las semanas 45 y 48, la gráfica muestra un leve incremento que probablemente fue producto de las lluvias suscitadas durante el mes de noviembre conjuntamente con el aumento de producción por el día de los difuntos.

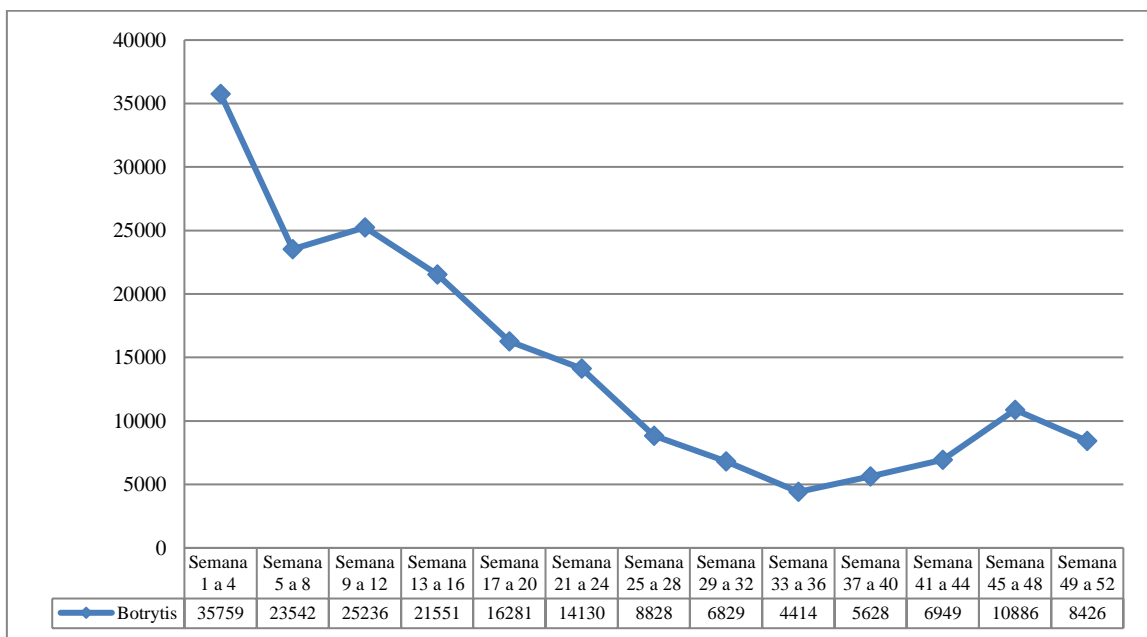


Figura Nº 24 – Gráfico estadístico 2016 – flor con Botrytis

Elaborada por: El investigador

Flor con Oidium

El Oidium o comúnmente llamado “polvoso” es una enfermedad de origen fúngico que ataca a las hojas y a los brotes tiernos de la planta; la consecuencia de su presencia es el retorcimiento de las hojas (figura Nº 25) y la deformación de los brotes, y ante una falta de control desemboca en la muerte de la planta, lo cual implica la pérdida de grandes cantidades de flor que dejan de estar disponibles para exportación.

La mala hidratación (sequedad en la raíz) acompañada de temperaturas sobre los 16° C y humedad en las hojas, son factores que permiten el desarrollo de las esporas de *Oidium* las cuales se dispersan a lo largo de los cultivos gracias al viento, por lo cual es muy común el incremento de esta enfermedad en los meses de verano.



Figura N°25 – Flor con *Oidium*

Elaborada por: El investigador

Del total de flor tipo nacional del año 2016 el *Oidium* representó el 3.783% de las causas y su gráfica estadística (figura N°26) muestra que el año empezó con un índice sumamente alto, alrededor de 63000 tallos entre las semanas 1 y 4, tallos que dejaron de ser vendidos y exportados, pero hasta la semana 9 se logró una reducción sumamente considerable de la incidencia de esta causa, llegando a un promedio de 4500 tallos con *Oidium* durante el resto del año.

La causa de esta reducción tan grande se debe a que la presencia de *Oidium* en la finca llegó a un punto en que se tornó muy difícil de controlar, lo cual llevó al equipo técnico a tomar la decisión de podar todas las plantas que presentaban este hongo para así minimizar el área afectada.

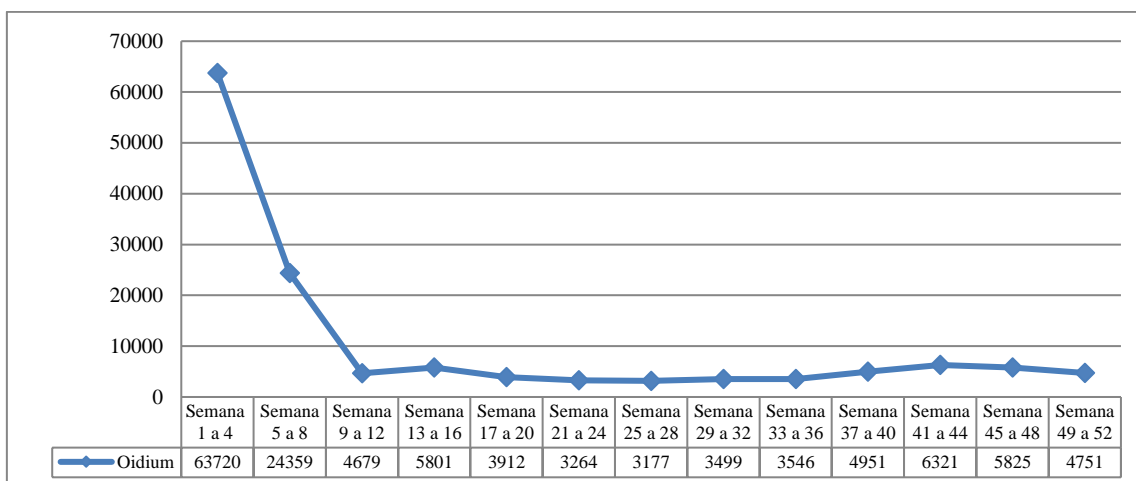


Figura N° 26 – Gráfico estadístico 2016 – flor con Oidium

Elaborada por: El investigador

Clasificación de las causas

Las nueve causas anteriormente estudiadas se las clasificó en cuatro grupos (tabla N° 9) que permite tener una visión resumida de los problemas presentes en los procesos de producción de flores. El objetivo de esta agrupación es plantear mejoras de manera grupal que solucionen más de un problema a la vez y de este modo obtener resultados más eficaces. En la tabla al maltrato se lo dividió en dos según el área que lo ocasiona.

Tabla N° 9 – Clasificación de las causas por tipo de problema y área

Cultivo Problema cultural		Salud vegetal Problema fitosanitario		Ferti-riego Problema de fertilización		Transporte interno y post-cosecha Problema de manejo	
Causa	% anual	Causa	% anual	Causa	% anual	Causa	% anual
Torcido	11.921 %	Araña	8.798 %	Deforme	9.868 %	Maltrato por transporte	10.950 %
-	-	Botrytis	5.174 %	Débil	8.981 %		
-	-	Oidium	3.783 %	Corto	6.374 %	Maltrato por lavado	2.737 %
-	-	Trips	9.483 %	-	-		
11.921 %		27.238 %		25.223 %		13.687 %	

Fuente: Post-cosecha – Florecal, 2017

Elaborada por: El investigador

- Problemas culturales: aquellos que se originan a pesar de que el personal de cultivo conoce su origen y la forma de corregirlo o minimizarlo. Además siendo conscientes de las características que debe tener una rosa de calidad, cosechan flores que en la post-cosecha no pasarán el control de calidad.
- Problemas fitosanitarios: son todas las plagas y enfermedades que atacan a las rosas y que deben ser controladas mediante actividades culturales, biocontroladores o aplicación de agroquímicos.
- Problemas de fertilización: aquellos que se producen por la ineficaz acción de las aplicaciones de fertilizantes por medio de los sistemas de riego por goteo, ya sea por falta o exceso de algún producto en la fórmula o por daños en las mangueras de goteo.
- Problema de manejo: hace referencia a aquellos problemas que se producen durante el corte, transporte y recepción de la flor, son producto de la mala manipulación por parte de los trabajadores. Hay casos en que estos problemas se deben a la exposición directa de las flores a factores climáticos (lluvia, granizo o fuertes vientos).

Análisis de las técnicas de exportación en Florecal

Florecal es una empresa que exporta sus flores mediante un método de exportación directa, es decir, la promoción y comercialización de los productos es realizada por la propia empresa; cuenta con su propio departamento de comercio exterior y un grupo grande de vendedores quienes son los encargados de captar a los clientes en diferentes partes del mundo.

Una vez formalizado el vínculo comercial con los clientes, los vendedores se encargan de dar a conocer diariamente la disponibilidad de flor y de realizar las respectivas ofertas, considerando que la demanda de ciertas variedades de rosas es

mayor a la de otras variedades, por tanto deben tratar de vender todo lo producido a base de promociones y ofertas.

Una de las ventajas de trabajar con esta metodología es que los vendedores pueden jugar con los precios en un rango preestablecido por la Gerencia de Ventas y de este modo sacar un mayor provecho a la venta, esta ventaja va de la mano con la interacción directa con el cliente la cual permite conocer más a fondo sus necesidades, esto además ayuda a la planificación de futuras actividades para sembrar nuevas variedades o incrementar la producción de alguna variedad de alta demanda.

La tabla Nº 10 muestra cuantos tallos fueron vendidos durante el año 2016, el ingreso bruto generado por estas ventas y el costo por exportar (gasto en fletes internacionales y gastos aduaneros).

Tabla Nº 10 – Detalle ingreso por ventas Horecal - 2016

Horecal					
Mes	Tallos vendidos	Ingreso por ventas	Costo por exportar	Ingreso neto	Posible ingreso por exportación indirecta
Enero	3 158.563	962.639,69	23.830,87	938.808,82	789.640,75
Febrero	2 647.239	806.802,76	19.973,01	786.829,74	661.809,75
Marzo	2 662.867	811.565,72	20.090,92	791.474,80	665.716,75
Abril	3 152.091	960.667,21	23.782,04	936.885,17	788.022,75
Mayo	2 651.484	808.096,51	20.005,04	788.091,47	662.871,00
Junio	2 062.844	628.695,87	15.563,84	613.132,03	515.711,00
Julio	2 027.633	617.964,56	15.298,18	602.666,38	506.908,25
Agosto	1.962.026	597.969,43	14.803,18	583.166,24	490.506,50
Septiembre	2 443.156	744.604,09	18.433,24	726.170,86	610.789,00
Octubre	2 537.867	773.469,30	19.147,82	754.321,48	634.466,75
Noviembre	2 446.011	745.474,21	18.454,78	727.019,44	611.502,75
Diciembre	3 485.720	1.062.347,79	26.299,22	1.036.048,57	871.430,00
Total	31.237.501	9.520.297,14	235.682,15	9.284.614,99	7.809.375,25

Fuente: Estadística – Horecal, 2017

Elaborada por: El investigador

A manera de resumen, en el año 2016 Florecal vendió y exportó 31237501 tallos de rosas hacia varios países en el mundo lo cual generó un ingreso de \$9520297.14, el costo por exportar fue de \$235682.15 dejando un ingreso por ventas neto de \$9284614.99. El costo por producir fue \$7926197.77, lo cual representa un costo de producción de \$0.24 por cada tallo, valor que es muy similar al precio promedio al cual se comercializa la flor entre pequeñas fincas dentro de la misma zona.

En la última columna de la tabla N° 10, se ha estimado el posible ingreso que tendría la finca en caso de vender su flor producida a otras fincas; en ese caso se tiene un ingreso hipotético de \$7809375.25 durante el año, valor que si se lo compara con el costo de producción genera una pérdida de \$116822.52.

Esta pérdida es fácilmente explicable puesto que el costo de producción de Florecal implica una alta inversión en agroquímicos y fertilizantes que permiten tener un producto final de calidad Premium apropiada para la alta exigencia del mercado internacional.

Verificación de la hipótesis

Para la verificación de la hipótesis se ha empleado el método de los mínimos cuadrados o Regresión Lineal para en base a los datos de la Tabla N° 6 establecer la ecuación de la recta que represente de mejor manera la relación existente entre las dos variables.

La hipótesis será verificada mediante el cálculo del coeficiente de correlación lineal de Pearson, para ello se plantean dos hipótesis de las cuales la primera parte de una H_0 que supone que el coeficiente de regresión lineal vale cero.

- Hipótesis nula - H_0 = La cantidad de flor exportable no depende de la cantidad de flor tipo nacional. La correlación es cero.
- Hipótesis alterna - H_1 La cantidad de flor exportable depende de la cantidad de flor tipo nacional. La correlación no es cero.

Tabla Nº 11 – Regresión lineal

Producción Floreal 2016						
Se mana	Exportación	Floreal nacional	\bar{X}	\bar{X}^2	\bar{Y}^2	Y_c
i	X_i	Y_i				
1	754275	125325	94529514375	5,68931E+11	15706355625	79693,63153
2	785725	181091	1,42288E+11	6,17364E+11	32793950281	84214,61114
3	1101970	158369	1,74518E+11	1,21434E+12	25080740161	129675,2533
4	1116710	132422	1,47877E+11	1,24704E+12	17535586084	131794,1481
5	934050	96849	90461808450	8,72449E+11	9379728801	105536,5285
6	578390	72063	41680518570	3,34535E+11	5193075969	54409,92729
7	684695	64873	44418218735	4,68807E+11	4208506129	69691,41337
8	715825	73242	52428454650	5,12405E+11	5364390564	74166,39255
9	656315	71139	46689592785	4,30749E+11	5060757321	65611,75037
10	629755	72172	45450677860	3,96591E+11	5208797584	61793,71481
11	621805	67767	42137859435	3,86641E+11	4592366289	60650,89167
12	594475	46795	27818457625	3,53401E+11	2189772025	56722,16758
13	652570	56151	36642458070	4,25848E+11	3152934801	65073,40161
14	692015	60113	41599097695	4,78885E+11	3613572769	70743,67317
15	779195	84263	65657308285	6,07145E+11	7100253169	83275,9149
16	1.072.475	106302	1,14006E+11	1,1502E+12	11300115204	125435,3076
17	863895	52381	45251683995	7,46315E+11	2743769161	95451,65331
18	720023	66627	47972972421	5,18433E+11	4439157129	74769,86067
19	647493	72932	47222959476	4,19247E+11	5319076624	64343,57606
20	662410	76350	50575003500	4,38787E+11	5829322500	66487,91478
21	653425	62545	40868466625	4,26964E+11	3911877025	65196,309
22	558190	46670	26050727300	3,11576E+11	2178088900	51506,15024
23	531865	45213	24047212245	2,8288E+11	2044215369	47721,89625
24	535445	44367	23756088315	2,86701E+11	1968430689	48236,52604
25	544025	37807	20567953175	2,95963E+11	1429369249	49469,91253
26	547730	48442	26533136660	3,00008E+11	2346627364	50002,51124
27	613200	49203	30171279600	3,76014E+11	2420935209	59413,9114
28	678345	63124	42819849780	4,60152E+11	3984639376	68778,59237
29	593330	54104	32101526320	3,5204E+11	2927242816	56557,57229
30	528275	54178	28620882950	2,79074E+11	2935255684	47205,82894
31	533090	43079	22964984110	2,84185E+11	1855800241	47897,99164
32	606740	58021	35203661540	3,68133E+11	3366436441	58485,27775
33	534110	44513	23774838430	2,85273E+11	1981407169	48044,618
34	553925	45331	25109974175	3,06833E+11	2054899561	50893,05078
35	589039	52741	31066505899	3,46967E+11	2781613081	55940,7353
36	546430	49812	27218771160	2,98586E+11	2481235344	49815,6345
37	548689	53071	29119473919	3,0106E+11	2816531041	50140,36877
38	504845	37684	19024578980	2,54868E+11	1420083856	43837,73507

39	552110	37325	20607505750	3,04825E+11	1393155625	50632,1421
40	757840	65885	49930288400	5,74321E+11	4340833225	80206,10506
41	783200	62695	49102724000	6,13402E+11	3930663025	83851,63901
42	863370	60536	52264966320	7,45408E+11	3664607296	95376,18385
43	869455	81556	70909271980	7,55952E+11	6651381136	96250,91075
44	812425	68080	55309894000	6,60034E+11	4634886400	88052,77189
45	780960	101018	78891017280	6,09899E+11	10204636324	83529,63601
46	685370	75691	51876340670	4,69732E+11	5729127481	69788,44553
47	722065	78277	56521082005	5,21378E+11	6127288729	75063,40091
48	686645	74462	51128959990	4,71481E+11	5544589444	69971,72848
49	725305	86142	62479223310	5,26067E+11	7420444164	75529,15525
50	738119	74246	54802383274	5,4482E+11	5512468516	77371,1849
51	662493	75831	50237506683	4,38897E+11	5750340561	66499,84615
52	629510	73693	46390480430	3,96283E+11	5430658249	61758,49573
52	35733631	3642568	2,6587E¹²	2,56379E¹³	2,97052E¹¹	
n	$\sum x$	$\sum y$	$\sum xy$	$\sum x^2$	$\sum y^2$	

Fuente: Estadística – Horecal, 2017

Elaborada por: El investigador

Partiendo de los datos de la tabla N° 6, se extrajo los datos de producción y cantidad de flor nacional registrados durante las 52 semanas del año 2016. A los valores de producción, que corresponden a la variable independiente del ejercicio, se la denominó X y a los valores de flor nacional, que corresponden a la variable dependiente, se la ha denominado Y . En base a estos datos se elaboró la tabla N° 11 para poder graficar la línea de tendencia de los valores antes mencionados utilizando el método de los mínimos cuadrados.

La ecuación que permite realizar el gráfico mencionado corresponde a la ecuación de la recta ($y = mx + b$); en base a las nomenclaturas utilizadas de la tabla N° 11 la ecuación sería: $Y_c = mX + b$

Por tanto se procede a calcular los valores restantes que conforman de la ecuación.

- Pendiente (m)

■

- Intersección con la ordenada (b)

■

■

Reemplazando los valores calculados en la ecuación de la recta $Y_c = m X_i + b$, se obtuvo la ecuación:

$$Y_c = 0.1438 X - 28734.409$$

Reemplazando los valores de la segunda columna (X) en la ecuación se obtuvo los valores de la séptima columna de la tabla N°11 en base a los cuales se realizó la figura N°27

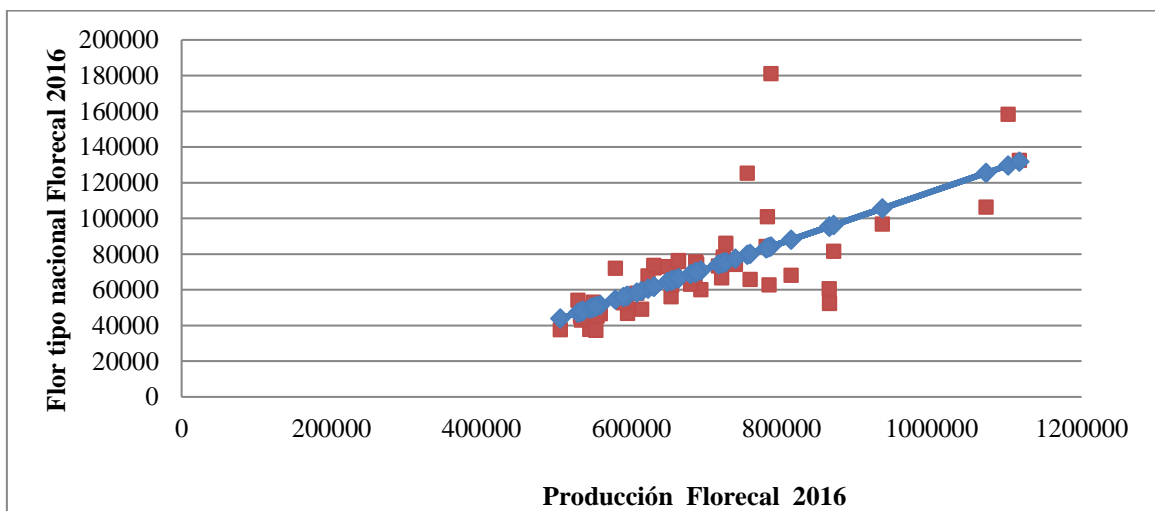


Figura N°27 – Regresión lineal

Elaborada por: El investigador

- Coeficiente de correlación de Pearson (r)

■

■

■

Como el coeficiente de correlación es un valor positivo y además se encuentra más próximo a 1 (uno) que a 0 (cero), denota que ambas variables presentan una fuerte correlación de forma directa.

Para probar la hipótesis, se supondrá un riesgo del 5% (nivel de confianza 95%), $\alpha = 0,05$ y grados de libertad igual a 51 ($n-1 = 52 - 1 = 51$). Se usará $\alpha/2$ ya que se debe dejar el mismo espacio en la región de rechazo (figura N°28). Se busca en la tabla t-Student el valor que corresponda a $\alpha/2 = 0.05/2 = 0.025$ y grados de libertad 51 y se obtuvo un valor de $t = 2.0076$.

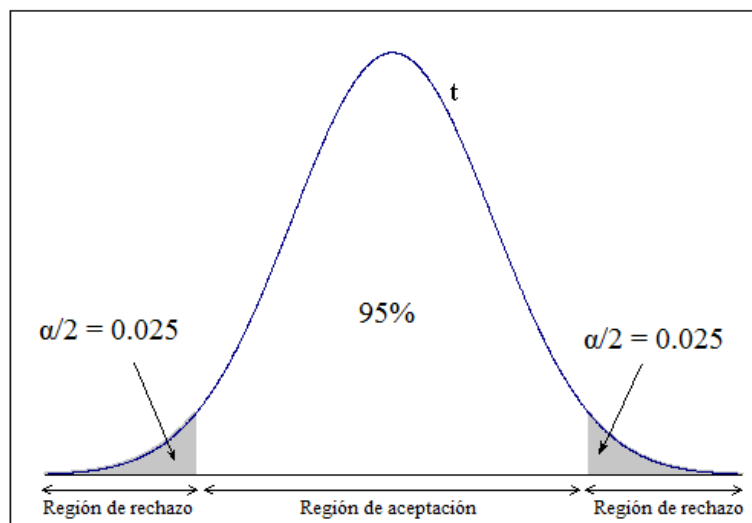


Figura N°28 – T de student- nivel de confianza 95%

Elaborada por: El investigador

Con estos datos H_0 será rechazada si:

$$t > 2.0076 \text{ o } t < -2.0076$$

El estadístico de prueba se encuentra utilizando la siguiente ecuación:

■

■

$$t = 7.6435$$

$$7.6435 > 2.0076$$

Por tanto H_0 se rechaza y H_1 se acepta, lo cual tiene mucha lógica puesto que claramente se observa la fuerte relación que existe entre las dos variables, producción y flor nacional.

CONCLUSIONES

- Si Florecal pretendiera cambiar su técnica de exportación (exportación directa) para que sus flores sean comercializadas por terceras fincas (exportación indirecta), debería hacer una reducción drástica en sus costos de producción y por consiguiente en la calidad de sus flores, caso contrario en poco tiempo se iría en quiebra puesto que sus ingresos serían menores que sus egresos. Hay que acotar también que la reducción de la calidad del producto haría que sus flores sean menos comerciales y por consiguiente perdería participación en el mercado.
- La exportación indirecta es una técnica que debe ser puesta en práctica por pequeños productores que busquen incursionar de a poco en mercados internacionales. Además deben considerar que sus productos deben ser de calidad pero a un costo de producción no muy elevado, pues como se observó en la tabla N° 10, el costo de venta de la flor dentro del mercado nacional está muy por debajo del precio que manejan empresas que importan directamente a sus clientes.
- En Florecal los factores que inciden en la exportación debido a la producción de flor tipo nacional son varios, pero mediante el análisis de Pareto se identificó a los que tienen una mayor repercusión sobre el total. Estas causas fueron distribuidas en cuatro grupos (tabla N° 9) que hacen referencia al tipo de problema y al área donde se originan: cultural – Cultivo (11.921%), manejo - Transporte interno y Recepción (13.687%), fertilización - Ferti-riego (25.223%), fitosanitario - Sanidad vegetal (27.238%); en las cuales se tiene actividades que dan origen a flor de mala calidad debido al mal manejo por parte del personal, al diseño de los medios de trabajo, falta de planificación de actividades correctivas, problemas de mantenimiento en las cubiertas plásticas de los invernaderos y factores climáticos.
- Los datos estadísticos de Florecal y sus respectivas gráficas muestran diferentes tendencias en cada una de las causas que originan flor tipo nacional puesto que los factores que inciden en la ocurrencia de cada uno no son los mismos, pero la

característica que tienen en común la mayoría es el notorio incremento en las temporadas altas, en especial en San Valentín (figuras 10, 12, 18, 20, 22, 24 y 26), fecha en que el volumen de producción es el mayor del año. Se debe considerar que el ingreso por ventas en estas fechas representa más del 40% de los ingresos anuales y por tanto los buenos o malos resultados de esta época, dan las pautas del rumbo que seguirá la empresa el resto del año.

- Luego de haber agrupado a las causas de una forma más específica se identificó que los problemas fitosanitarios equivalen al 27.238% de las causas, concluyendo de esta forma que se debe diseñar un plan de manejo de plagas y enfermedades que tenga mayor efectividad o identificar las falencias de los programas empleados actualmente.
- En cuanto a los problemas ocasionados por deficiencias en la fertilización, los cuales representan el 25.223% se concluye que el taponamiento de los goteros podría ser la principal causa mas no una fórmula mal elaborada; se debe tener en cuenta que las afecciones se dan solo en ciertas zonas del cultivo, que la fórmula de fertilización es la misma para toda la finca y se distribuye en cantidades iguales a lo largo de todos los cultivos.
- Respecto a los problemas de tutoreo como se mencionó, su origen es de carácter cultural puesto que todo el grupo de cultivo es consciente de la situación, pero poco o nada hacen por minimizar la problemática que fue causante del 11.921% del total de flor tipo nacional durante el año 2016.
- La principal causa para que se origine flor tipo nacional y sobre las cuales se puede aplicar técnicas de Ingeniería Industrial es el maltrato que reciben las flores cosechadas, representando el 13.687% y que se deben en su mayoría a las malas prácticas de cosecha, problemas en transporte desde los cultivos hacia la post-cosecha y al tratamiento previo al ingreso de la flor al pre-frío de la post-cosecha.

RECOMENDACIONES

- La técnica de exportación empleada por Florecal es la adecuada para su actividad económica y está acorde a su misión y visión, por lo cual se recomienda continuar con sus políticas de innovación constante y buscar la producción de más variedades exclusivas que permitan atraer a nuevos clientes y aumentar el volumen de ventas y exportaciones que manejan actualmente.
- Se debería implementar planes de mejora para los procesos que generan mayores cantidades de flor tipo nacional puesto que este valor incide directamente en la cantidad de flor que Florecal podría tener a su disposición para exportar, teniendo en cuenta que la satisfacción de los clientes repercutirá en el incremento de los volúmenes de rosas que se exportan periódicamente.
- Los índices de flor cosechada y exportada y de flor tipo nacional deben ser socializados a todo el equipo de trabajo de Florecal, con la finalidad de que todos conozcan los buenos resultados que genera su trabajo y a la vez sepan que existen falencias en las diferentes actividades, pero que pueden ser corregidas; esto generará conciencia en los trabajadores sobre todo si se los hace partícipes y se los involucra activamente en proyectos de mejora, teniendo presente que cuando las ideas y comentarios de los empleados son tomados en cuenta, el empoderamiento y compromiso por su trabajo tiende a aumentar.
- La planificación y ejecución de planes en pro de mejorar los índices de flor tipo nacional deben ser controlados con más exhaustividad en los meses previos y durante las temporadas de mayor producción y venta, pues por el afán de obtener una elevada producción se dejan de realizar ciertas actividades o se las hace al apuro, y lo ideal es tener un volumen alto de flor de calidad, que pueda ser vendido a buen precio y generar la menor cantidad de flor tipo nacional. Con esto se evitaría el usual problema de las temporadas altas que es el desabastecimiento de flor a causa del desecho de grandes cantidades de flor por baja calidad.

- Se debe estandarizar los procesos para controlar plagas y enfermedades en los cultivos ya sea con manuales de operación o a su vez estableciendo un plan MPE (manejo integrado de plagas y enfermedades) que permita al grupo de sanidad vegetal y de cultivo tener una guía para tratar de forma adecuada a cada uno de los problemas que existen en los cultivos de rosas. Se recomienda buscar el asesoramiento de un especialista en manejo fitosanitario que defina las labores culturales propicias y el uso de bio-controladores y agroquímicos necesarios para convertir el 27.238% actual en un valor de menor impacto a la producción general de Florecal.
- Para los problemas de fertilización se recomienda realizar análisis para verificar si el taponamiento de las mangueras es efectivamente la causa que ocasiona déficit de alimento en las plantas y en base a esto planificar actividades que permitan alargar la vida útil de las mismas, siempre y cuando la relación costo – beneficio muestre que esta actividad es más conveniente que el cambio total
- Como se mencionó en la primera recomendación, la socialización de los índices de flor tipo nacional y sus causas deben ser conocidas por todos los involucrados en el proceso para de esta forma crear conciencia de la problemática; como la presencia de grandes cantidades de flores con tallos torcidos depende mucho del grado de compromiso de la gente, se recomienda capacitar al personal y mantener la comunicación sobre la incidencia de cada uno de los problemas en los diferentes procesos.
- Se debe evaluar las actividades en que se genera maltrato a las flores, tanto en el transporte de mallas de cultivo a la post-cosecha como en el lavado antibotrytis-trips en la recepción, para proponer la modificación de los medios de trabajo y en base a medición de tiempos y análisis de valor agregado, demostrar el aumento de la eficiencia y eficacia de los procesos en cuestión.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Título de la propuesta a implementarse

Análisis y estandarización de los procesos de transporte y lavado de rosas de exportación en la empresa Florecal S A

Datos informativos

Razón social: Flores Ecuatorianas de Calidad S A

Representante legal: Econ. Xavier Beltrán

Ubicación: Píchna, Cantón Cayambe, Panamericana Norte Km 2 1/2

Actividad económica: Producción de rosas de calidad para exportar

Beneficiarios: Grupo de accionista – Florecal: 509 empleados

Antecedentes

Florecal es una empresa florícola que por más de 25 años se ha dedicado a la producción y exportación de rosas de calidad, sus principales mercados están ubicados en Estados Unidos y parte de la unión europea; también participa de un pequeño porcentaje en el mercado ruso y actualmente han incurrido en Australia y China.

Tabla Nº 12 – Gfras totales – año 2016

Gfras totales - 2016				
Producción (tallos / año)	Flor Nacional (tallos / año)	Flor Exportable (tallos / año)	Vendido (tallos / año)	Flor de baja (tallos / año)
35733631	3642568	32091063	31237501	853562

Fuente: Estadística – Florecal, 2017

Elaborada por: El investigador

Al final del año 2016 se tuvieron registradas las siguientes cifras (tabla N° 12) que muestran como fue el flujo de flor. Del total de flor producida, 35733631 tallos, se vendieron 31237501 lo cual equivale al 87.42% la flor tipo nacional alcanzó el 10.19% y la flor de baja (flor de calidad que estuvo en stock 6 o 7 días y tras no ser vendida se convierte en desecho) llegó al 2.39%

Considerando un costo promedio de venta de \$0.35 por cada tallo, las pérdidas económicas debido al porcentaje de flor nacional ascienden a un valor de \$1274898.80; si a dicho valor se suma \$298746.70 que representa el costo de la flor dada de baja, se concluye que en el año 2016 hubo \$1573645.50 que no ingresaron a las cuentas de la empresa, dinero del cual se pudo destinar un porcentaje a la planificación y ejecución de proyectos para minimizar el desperdicio de flor y mejorar la calidad de las mismas.

Dentro del historial de Florecal no existe registro ni evidencia de que se haya realizado algún proyecto destinado a la reducción de flor tipo nacional o a la mejora de la calidad del producto final, la política interna más bien se ha enfocado en el aumento progresivo de la producción.

Objetivos

General

Analizar y estandarizar los procesos de transporte y lavado de rosas de exportación en la empresa Florecal S A

Específicos

- Analizar las actividades de transporte de flor en cultivo y plantear mejoras a estos procesos para minimizar el maltrato
- Estudiar las actividades de manejo de flor en la recepción de post-cosecha y proponer nuevas metodologías para reducir el maltrato al lavar las flores.

- Establecer la relación costo-beneficio de los posibles cambios a implementar para determinar si el proyecto es rentable o no.

Justificación

El presente estudio es importante porque la implementación de cambios en procesos que llevan ejecutándose de la misma forma desde hace varios años, permitirá tener una visión más amplia hacia la planificación de proyectos que busquen la mejora continua de toda la línea productiva para de este modo reducir los porcentajes de flor de baja calidad y optimizar los recursos provistos por la empresa.

Proponer cambios que tengan como finalidad aumentar la efectividad de los procesos en épocas donde el mercado no demanda mucha flor, permitirá que se pueda establecer estrategias de manera oportuna para evitar problemas de calidad en las temporadas altas donde, por cumplir con los clientes oportunamente, la premura incrementa el riesgo de cometer errores.

Diseñar la propuesta acorde a los problemas identificados y cuantificar la inversión a realizarse para ponerla en marcha, permitirá ver que pequeñas inversiones centradas en actividades específicas puede generar ganancias representativas que posteriormente influirán en la economía general de la empresa.

Factibilidad

Tecnológicamente la implementación de cambios a nivel mecánico, ya sea con la adquisición de equipos o con la fabricación de medios de trabajo, es totalmente factible considerando que el sector floricultor ha cubierto un amplio terreno durante los últimos 25 años y esto ha llevado a que aparezcan infinidad de proveedores que constantemente han innovado e introducido todo tipo de equipos y materiales con la finalidad de optimizar las actividades propias del cultivo de flores.

A nivel económico, Horecal siempre ha estado abierta a propuestas que estén enfocadas en el crecimiento de la empresa y que además permitan agilizar los procesos, teniendo en cuenta que en el sector florícola la mayor parte de los procesos aún son realizados manualmente.

Metodología

Una vez definidos los problemas sobre los cuales se va trabajar para reducir el índice de flor nacional y planteada las posibles soluciones se ha decidido trabajar bajo las siguientes metodologías.

Para la implementación de un nuevo coche para transporte de flor se prevé realizar un diseño en base a las medidas de las mallas de flor a ser transportadas de tal forma que exista el menor contacto posible entre ellas. Para la selección del material se empleará cálculo de momentos flectores y fuerzas cortantes, con lo cual se podrá determinar las cargas a las que estará sometida la estructura en base al método de secciones.

La modificación del sistema de lavado dependerá de un estudio previo de tiempos y movimientos que permita comparar la situación actual con una posible situación rediseñada. La posibilidad de mecanizar el proceso será analizada en base a la disponibilidad de equipos en el mercado y sugerencias de los fabricantes dependiendo de la aplicación que tendrá.

Finalmente todos los posibles cambios a implementarse serán documentados en un Procedimiento para estandarizar la ejecución de los procesos rediseñados, que permitirá a los operarios conocer y comprender cada una de las actividades que debe desempeñar con la finalidad de que todos sigan el camino hacia el mismo objetivo. Diagramas de flujo y matrices IPP o SIPOC para caracterizar los procesos, serán herramientas de apoyo que permitan visualizar de una forma más fácil los lineamientos a seguir.

Prácticas para reducir maltrato a la flor

Maltrato en cultivo

Como se mencionó en el capítulo IV, en Floreca el 80% de la flor tipo nacional a causa del maltrato es ocasionada en los cultivos, siendo la forma en que se transporta la flor desde ahí hacia la post-cosecha la causa raíz.

El proceso de cosecha y transporte sigue los siguientes pasos (ver figura N°38):

1. Recolectar mallas vacías en la post-cosecha.
2. Transportar mallas a cultivo.
3. Colocar mallas en porta-mallas.
4. Cortar tallos en múltiplos de 25.
5. Enmallar flores cosechadas (25 tallos/ malla).
6. Colocar mallas en tinajas de hidratación.
7. Embretar mallas con nombre de la persona que cosechó la flor en mallada.
8. Registrar nombre, cantidad de mallas y variedades cosechas por cada persona.
9. Recolectar flor en mallada.
10. Transportar flor hacia la post-cosecha.

La actividad N°4 es realizada simultáneamente por quince personas que laboran en un invernadero de aproximadamente 1.2 Ha (la cantidad de personas depende directamente del área del invernadero, la cual varía según el lugar donde fue implantado) quienes trabajan bajo un rendimiento de corte de 200 tallos/hora-hombre, es decir, 8 mallas/hora-hombre.

En la actividad N°10 del proceso de cosecha y transporte descrito, el cochero emplea normalmente dos coches metálicos (en tiempos de alta producción emplean tres coches) y debe tomar cuarenta y ocho mallas de las tinajas de hidratación para distribuir las ordenadamente dentro de los coches de transporte (figura N°29); como cada variedad de rosa es cortada de acuerdo a su fisonomía, la ubicación de las mallas dentro del coche presenta grandes irregularidades.



Figura Nº 29 – Flor en mallada siendo transportada a post-cosecha

Elaborada por: El investigador

El hecho de tener que transportar tallos de diferentes tamaños, sumado al movimiento pendular del coche durante su trayecto a la post-cosecha, ocasiona que la presión entre mallas aplaste y maltrate a los botones; además las mallas que se encuentran en el perímetro del coche sufren maltrato por el contacto con la estructura de mismo.

Para mejorar el proceso de transporte de mallas y reducir el número de tallos maltratados se plantea la idea de modificar el coche de transporte de tal forma que exista menos contacto entre mallas y que la organización sea más eficaz. Una forma de cumplir este objetivo es la implementación de un coche que permita llevar mallas de forma horizontal y que tenga varios pisos para en cada uno de ellos acomodar cierta cantidad de mallas. La implementación del coche debe ir acompañada del análisis de tiempos para ver las ventajas y desventajas de la propuesta.

Maltrato en recepción

Otra de las actividades que ocasiona gran cantidad de maltrato a las flores cosechadas es el lavado por inmersión en la recepción de la post-cosecha. Esta actividad consiste en humedecer a las flores recién llegadas de los cultivos en una mezcla de agua con tres productos químicos, Switch, Tracer y Agral, para evitar el brote y la proliferación de la Botrytis durante el trayecto que comprende desde los cuartos de frío en la post-cosecha hasta la llegada de las flores al cliente final; además la inmersión ayuda a lavar los botones y el follaje, eliminando la presencia de trips y ácaros.

Las mallas con flores son transportadas desde los cultivos en coches que circulan a través de los cables vía como se muestra en la figura N°30; al llegar a la recepción de la post-cosecha las mallas son descargadas en otros coches de menor tamaño que tienen 5 divisiones (figura N°31), en cada división caben 3 mallas y cada malla lleva 25 tallos, es decir cada coche transporta 375 rosas.



Figura Nº 30 – Llegada de mallas a la recepción

Elaborada por: El investigador



Figura Nº 31 – Descargue de mallas en coches

Elaborada por: El investigador

El proceso de inmersión consiste en tomar cada una de las mallas con flores, introducirlas con los botones hacia abajo en las tinas con producto, mantenerlas sumergidas aproximadamente 3 segundos (figura Nº 32), dejarlas escurrir para no desperdiciar producto y colocarlas nuevamente en el coche para luego trasladarlas al cuarto de pre-frío, hidratarlas y posteriormente llevarlas a las mesas de clasificación



Figura N° 32 – Inmersión de mallas de flor

Elaborada por: El investigador

El maltrato a los botones se produce al momento de introducir las mallas con flores en la tina con producto botrycida puesto que, el encargado de esta actividad toma las mallas y las introduce con cierta brusquedad, esto debido a dos motivos:

- el volumen de flor que llega obliga a que esta actividad se la realice con celeridad
- la fuerza del golpe de los botones con el líquido para eliminar trips y ácaros vivos o a sus cadáveres.

Como consecuencia de esta maniobra se tiene un gran número de botones maltratados; aproximadamente el 20% del total de flor maltratada es a causa de este proceso.

Para mejorar esta actividad y reducir el maltrato, se plantea como propuestas la instalación de una bomba de aspersión para aplicar el producto químico usando una manguera y una lanza de fumigación.

Diseño de nuevo coche de transporte

Las mallas de flor tienen diámetros que oscilan entre 18cm y 24cm dependiendo de las variedades y como se mencionó, actualmente se transporta veinticuatro mallas acomodadas de forma vertical en coches que tiene 60cm de ancho y 140cm de largo, fácilmente se puede concluir que las mallas no tienen comodidad al ser transportadas y por tanto se genera maltrato.

La propuesta consiste en implementar nuevos coches que permitan transportar a las flores cosechadas acomodándolas de forma horizontal (figura N°33), lo cual generará menor interacción entre mallas y por consiguiente menos maltrato. Con un total de cuatro pisos en su estructura, se podrá transportar hasta treinta y dos mallas distribuidas equitativamente de tal forma que en cada piso quepan ocho mallas.

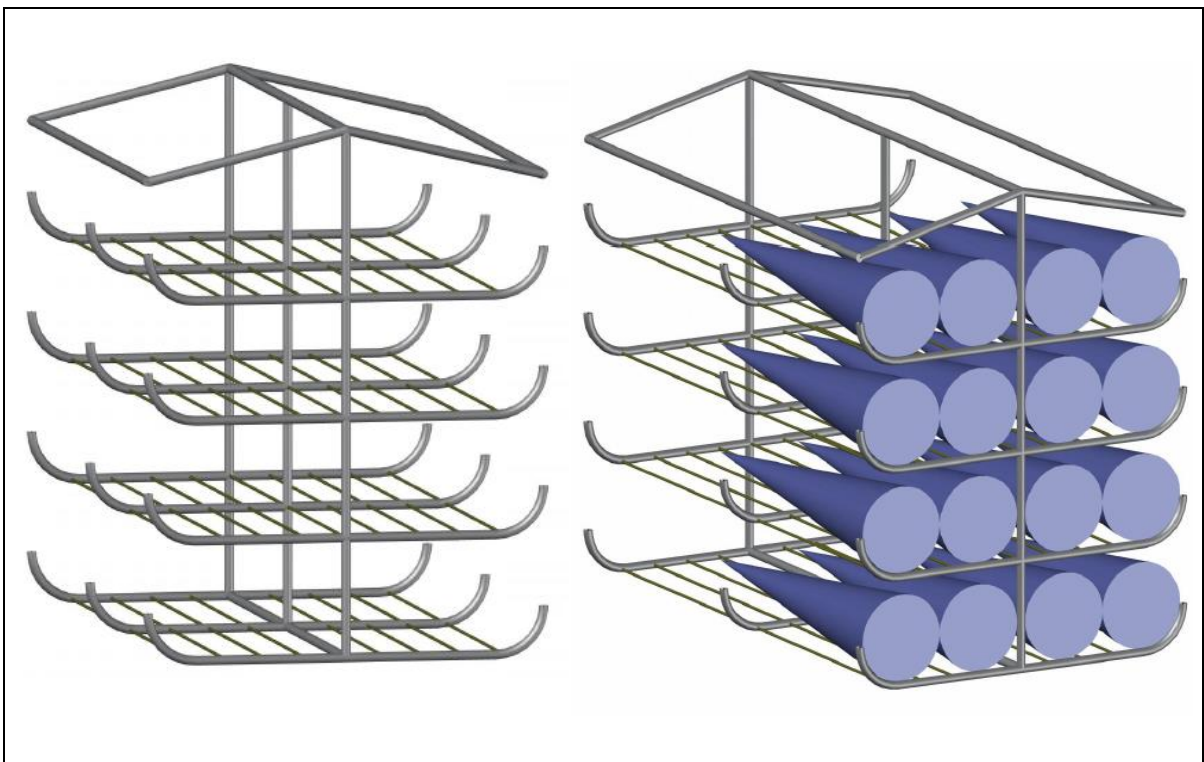


Figura N°33 – Diseño de coche para transporte de mallas acostadas

Elaborada por: El investigador

Una de las ventajas que este medio de trabajo proporcionará, es la facilidad para cargar y descargar las mallas puesto que los alojamientos horizontales de cada piso permiten una distribución ordenada de cada una; además la ubicación de las flores con el botón hacia afuera permitirá que se pueda aplicar la mezcla agua-botrycida-insecticida mediante el sistema de aspersión que se propondrá posteriormente.

Selección del material a emplearse

Previo a realizar el diseño del coche de transporte, se debe seleccionar el tipo de material para en base a sus propiedades realizar los cálculos pertinentes. Para este fin se ha empleado el método de los factores ponderados para selección de alternativas, método que permite una fácil identificación de la alternativa ideal según el caso.

Paso 1: Desarrollar una lista de los factores relevantes que afectan a la selección.

Tabla Nº 13 – Factores relevantes

#	Factores
1	Límite elástico S_y
2	Costo
3	Variación de espesores
4	Disponibilidad en el mercado
5	Tiempo de entrega

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

Paso 2: Asignar un peso a cada factor para reflejar su importancia relativa. La sumatoria total de los pesos debe ser 100.

En este caso se debe considerar que la asignación del peso a cada factor depende del criterio del diseñador. En este caso, el límite elástico del material y el costo son los factores más relevantes puesto que del primero dependerá la resistencia mecánica del elemento a diseñar y del segundo dependerá el monto de la inversión. Se puede

entonces asignar a estos dos elementos un peso total de 60, pero como el límite elástico hace referencia a la fuerza que puede soportar el material sin sufrir deformaciones y por tanto a la resistencia mecánica de toda la estructura, se le dará una ponderación mayor, para este ejercicio será de 35 y por tanto el costo tendrá un peso de 25.

Quedan 40 puntos que repartir entre los otros tres factores restantes. A la variedad de espesores, por ser un factor que permitirá tener opciones durante el diseño del equipo se le puede asignar un valor más representativo en relación a los otros dos, en este caso se le asignará un valor de 15. Finalmente, la disponibilidad en el mercado y el tiempo de entrega son dos factores que dependen de los proveedores, son importantes pero no tan relevantes como los dos primeros; los 25 puntos restantes se los puede dividir equitativamente entre ambos.

Tabla N° 14 – Pesos o ponderación

#	Factores	Ponderación
1	Límite elástico S_y	35
2	Costo	25
3	Variación de espesores	15
4	Disponibilidad en el mercado	12,5
5	Tiempo de entrega	12,5

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

Paso 3: Desarrollar una escala para cada factor.

En este caso se calificará a cada una de las alternativas según cada factor con valores en un rango entre 1 y 10, siendo 1 el valor más bajo y 10 el más alto

Paso 4: Listar las alternativas con las que se va a trabajar y los valores en relación a cada uno de los factores en base a una investigación previa.

Tabla Nº 15 – Alternativas

Factores	Acero A 36	Acero A 500	Acero A 513
Límite elástico Sy	250 MPa	228 MPa	220 MPa
Costo	1.62 \$/kg	1.48 \$/kg	1.45 \$/kg
Variación de espesores	De 0.6 a 1.5 mm	De 1.4 a 2 mm	De 0.95 a 1.5 mm
Disponibilidad en el mercado	Poco disponible	Muy disponible	Muy disponible
Tiempo de entrega	Bajo pedido	Inmediato	Inmediato

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

Paso 5: Calificar cada alternativa por cada factor utilizando la escala establecida en el paso tres para luego multiplicar cada calificación por la ponderación de cada factor y totalizar la calificación para cada alternativa.

Tabla Nº 16 – Método ponderado – selección de material

Materiales disponibles en el mercado							
Factores	Ponderación	Acero A 36		Acero A 500		Acero A 513	
		Calf.	Prod.	Calf.	Prod.	Calf.	Prod.
Límite elástico Sy	35	9	315	8	280	7	245
Costo	25	5	125	7	175	9	225
Variación de espesores	15	7	105	9	135	7	105
Disponibilidad en el mercado	12,5	6	75	10	125	10	125
Tiempo de entrega	12,5	6	75	10	125	10	125
Puntuación total	100	695		840		825	

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

De la puntuación total obtenida en la tabla Nº 16 para cada uno de los materiales considerados, el Acero A-500 obtuvo el mayor puntaje, motivo por el cual se lo seleccionará para los posteriores cálculos que implica el diseño del coche de transporte

Cálculo de la estructura del coche

Como punto de partida para el diseño del coche presentado en la figura N°33, se tomará la parte frontal de uno de sus pisos como referencia puesto que aquí se concentrará el peso de un grupo de cuatro mallas. Cada una de ellas ha sido representada como cargas puntuales a lo largo de la base de la estructura para el análisis de esfuerzos; estas cargas y la reacción generada se las muestra en el diagrama de cuerpo libre del ejercicio (figura N°35).

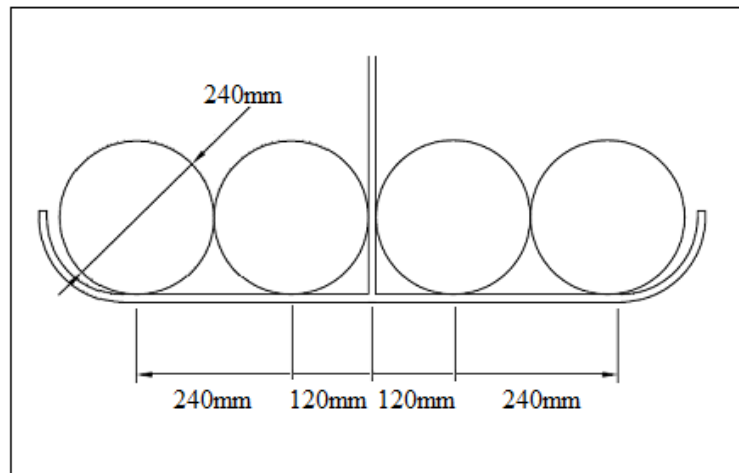


Figura N°34 – Ubicación de cargas sobre cada piso del coche

Elaborada por: El investigador

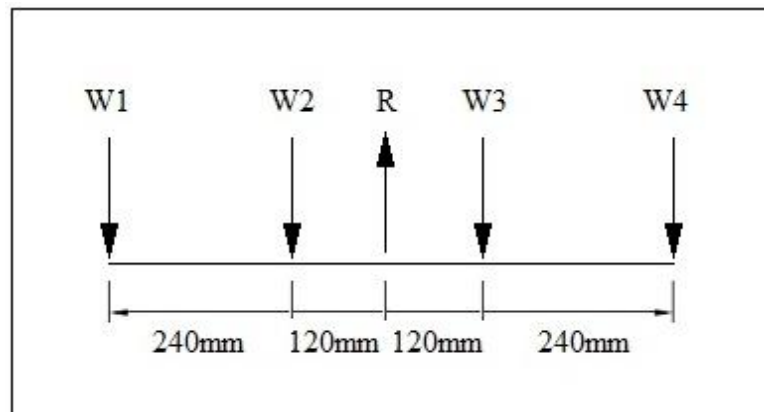


Figura N°35 – Diagrama de cuerpo libre – diseño de coche

Elaborada por: El investigador

Datos

Masa máxima / malla: ≈ 3 kg

Peso / malla: $3 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 29.4 \text{ N}$

Material a emplearse: tubo redondo en Acero A500

Sy acero A500 = 33068 psi \rightarrow 228 MPa

Resolución del ejercicio

Tramo 1

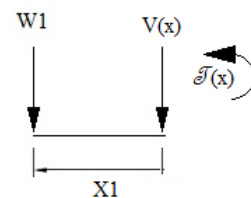
$$V(x_1) = -W_1 = -29.4 \text{ N}$$

$$V(0.24) = -29.4 \text{ N}$$

$$M(x_1) = -W_1 \cdot x_1 = -29.4 \cdot x_1$$

$$M(0) = 0$$

$$M(0.24) = -7.056 \text{ Nm}$$



Tramo 2

$$V(x_2) = -W_1 - W_2 = -58.8 \text{ N}$$

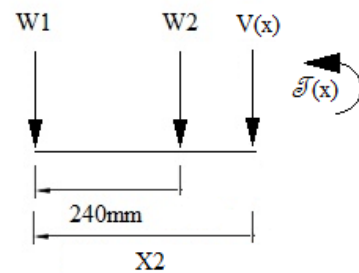
$$V(0.36) = -58.8 \text{ N}$$

$$M(x_2) = -W_1 \cdot x_2 - W_2(x_2 - 0.24)$$

$$M(x_2) = -29.4 \cdot x_2 - 29.4(x_2 - 0.24)$$

$$M(x_2) = -58.8 \cdot x_2 + 7.056$$

$$M(0.36) = -14.112 \text{ Nm}$$



Tramo 3

$$V(x_3) = -W_1 - W_2 + R = 58.8 \text{ N}$$

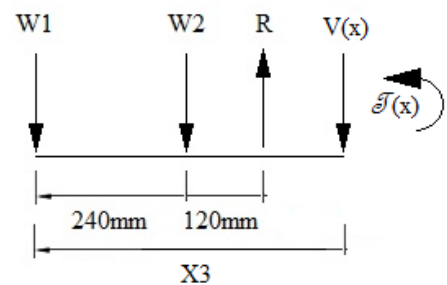
$$V(0.48) = 58.8 \text{ N}$$

$$M(x_3) = -W_1 \cdot x_3 - W_2(x_3 - 0.24) + R(x_3 - 0.36)$$

$$M(x_3) = -29.4 \cdot x_3 - 29.4(x_3 - 0.24) + 117.6(x_3 - 0.36)$$

$$M(x_3) = 58.8 \cdot x_3 - 35.28$$

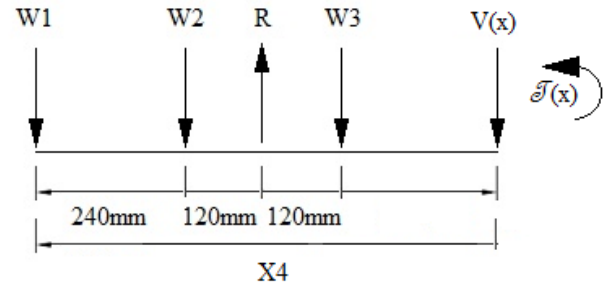
$$M(0.48) = -7.056 \text{ Nm}$$



Tramo 4

$$V(x_4) = -W_1 - W_2 + R - F_3 = 29.4 \text{ N}$$

$$V(0.72) = 29.4 \text{ N}$$



$$M(x_4) = -W_1 \cdot x_4 - W_2(x_4 - 0.24) + R(x_4 - 0.36) - 29.4(x_4 - 0.48)$$

$$M(x_4) = -29.4 x_4 - 29.4(x_4 - 0.24) + 117.6(x_4 - 0.36) - 29.4(x_4 - 0.48)$$

$$M(x_4) = 29.4 x_4 - 21.168$$

$$M(0.72) = 0$$

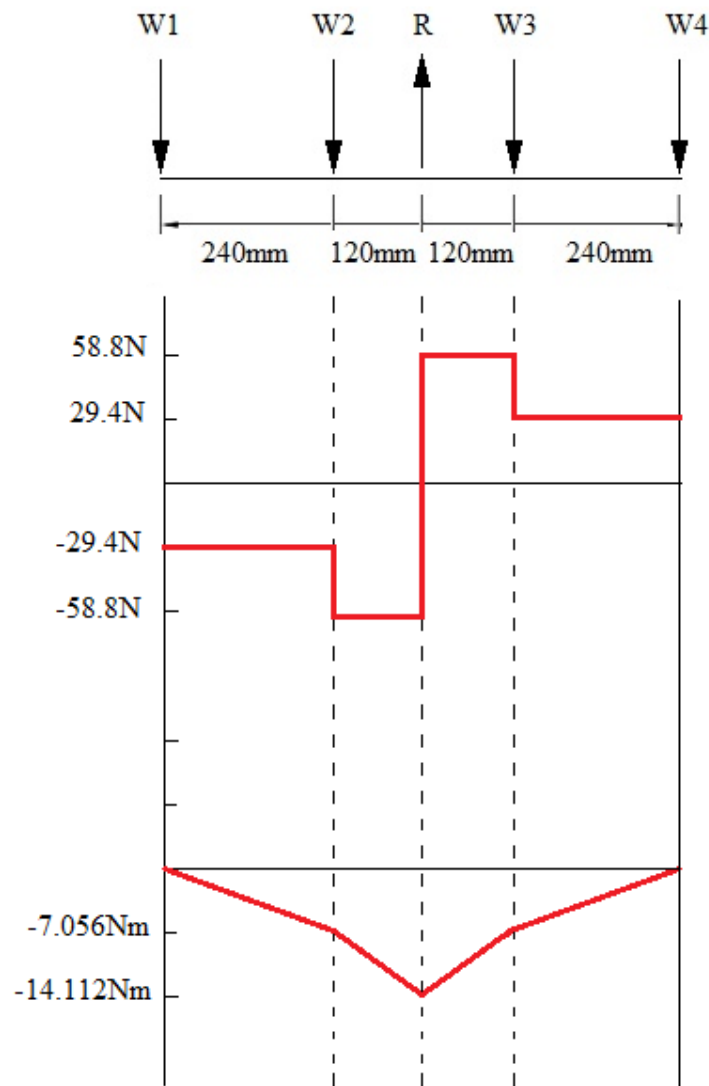
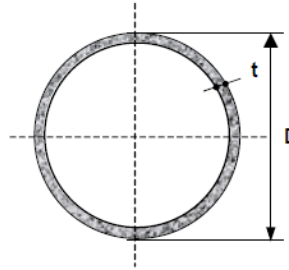


Figura N°36 – Fuerza cortante y momento flector – estructura coche

Elaborada por: El investigador

Tabla Nº 17 – Propiedades de tubos estructurales

Tubos de acero
Sección Circular
IRAM-IAS
U 500-218
U 500-2592



- D = Diámetro exterior
- t = Espesor de pared
- p = Área exterior por metro lineal
- A = Sección bruta
- g = Peso por metro lineal
- I = Momento de Inercia
- S = Módulo elástico resistente
- r = Radio de giro
- Z = Módulo plástico
- J = Módulo de Torsión
- C = Constante torsional

D	t	p	Ag	g	I	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
12.70	0.70	0.04	0.26	0.21	0.05	0.08	0.42	0.10	0.10	0.15
	0.90	0.04	0.33	0.26	0.06	0.09	0.42	0.13	0.12	0.18
	1.25	0.04	0.45	0.35	0.07	0.12	0.41	0.16	0.15	0.23
	1.60	0.04	0.56	0.44	0.09	0.14	0.40	0.20	0.18	0.28
15.87	0.70	0.05	0.33	0.26	0.10	0.12	0.54	0.16	0.19	0.25
	0.90	0.05	0.42	0.33	0.12	0.15	0.53	0.20	0.24	0.30
	1.25	0.05	0.57	0.45	0.15	0.19	0.52	0.27	0.31	0.39
	1.60	0.05	0.72	0.56	0.18	0.23	0.51	0.33	0.37	0.47
19.05	0.70	0.06	0.40	0.32	0.17	0.18	0.65	0.24	0.34	0.37
	0.90	0.06	0.51	0.40	0.21	0.22	0.64	0.30	0.42	0.47
	1.25	0.06	0.70	0.55	0.28	0.29	0.63	0.40	0.56	0.58
	1.60	0.06	0.88	0.69	0.34	0.35	0.62	0.49	0.67	0.71
	2.00	0.06	1.07	0.84	0.39	0.41	0.61	0.58	0.79	0.83
22.22	0.70	0.07	0.47	0.37	0.27	0.25	0.76	0.32	0.55	0.51
	0.90	0.07	0.60	0.47	0.34	0.31	0.75	0.41	0.69	0.64
	1.25	0.07	0.82	0.65	0.45	0.41	0.74	0.55	0.91	0.82

Fuente: Instituto nacional de tecnología industrial

Elaborada por: El investigador

Una vez definido el momento flector, que por la ubicación de las cargas genera una curvatura convexa y empleando los valores de la tabla N° 17 correspondiente a las propiedades de la tubería redonda disponible en el mercado (la tabla completa se encuentra en el anexo 4), se procederá a calcular el espesor requerido del material considerando como punto de partida la tubería de menor diámetro disponible y el valor del esfuerzo de fluencia del material a emplearse (Aceros A500). También se empleará un factor de seguridad $f_s=2$ puesto que el único peso a soportar es el de las mallas y no se requiere un sobredimensionamiento excesivo.

■

- Esfuerzo de fluencia Aceros A500 $S_y = 228 \text{ Mpa} = 228 \text{E}^6 \text{ Pa}$
- Factor de seguridad de diseño $f_s = 2$
- Momento flector del ejercicio $M = 14.112 \text{ Nm}$
- Diámetro del tubo a usarse $D = 12.7 \text{ mm} = 12.7 \text{E}^{-3} \text{ m}$
- Distancia desde el eje neutro al extremo del material a emplearse $c = 6.35 \text{ mm} = 6.35 \text{E}^{-3} \text{ m}$
- Momento de inercia del material $I = \pi/64 (D^4 - d^4)$

■

■

■

■

De este análisis se concluye que si el material a emplearse es tubería redonda en Acero A500 de 12,7 mm se requerirá que esta tenga un espesor mínimo de 1.35 mm. Observando en las tablas N° 14 y N° 16 se puede apreciar que el espesor máximo de este material está entre 1.4 mm y 2 mm, por tanto esta tubería si está disponible en el mercado nacional. El valor más próximo es de 1.5 mm de espesor.

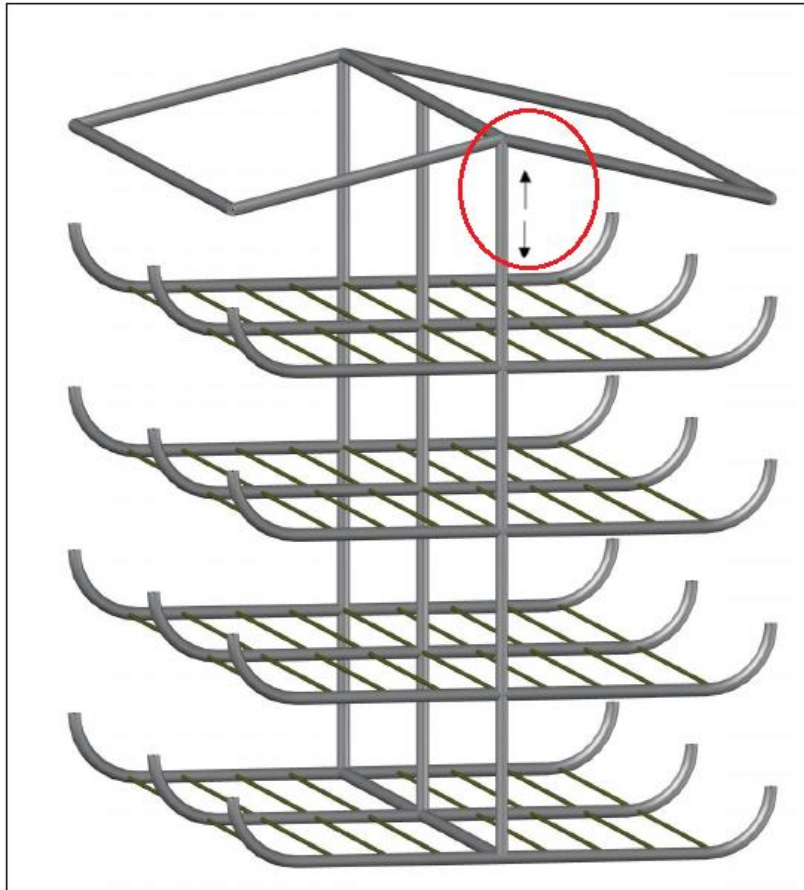


Figura N° 37 – Esfuerzo de tracción

Elaborada por: El investigador

Continuando con el análisis de la estructura que conformará el coche, se puede observar en la figura N°37 que la parte superior de la columna vertical que une a los cuatro pisos se encuentra sometida al mayor esfuerzo de tracción en vista de que en este punto se concentra el peso de toda la carga más el peso de la estructura. Como esta sección del coche representa la columna principal del mismo, se puede trabajar con un factor de seguridad un poco mayor, para este caso $f_s=3$

■

■

- Para tubería de 12.70 mm de diámetro, espesor 1.5 mm y con tiene un peso de 0.36 kg/ m

■

■

■

■

■

El esfuerzo de tracción calculado para la tubería de acero de diámetro 12.70 mm cumple con la relación establecida, por lo cual el material es adecuado para esta sección del coche de transporte.

Hasta el momento se podría emplear para los brazos (eje X) y las columnas verticales (eje Y) tubería de 12.7 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor, considerando que en ambos casos los esfuerzos de flexión y tracción están muy por debajo del límite de fluencia del material.

Como elemento final a calcular en la estructura se tiene la tubería transversal superior (eje Z), se la puede ver coloreada de color rojo en la figura N°38, la cual soportará el peso total de las mallas y la estructura, y que en sus extremos va anclada a garruchas que servirán para movilizar el coche a lo largo del cable vía.

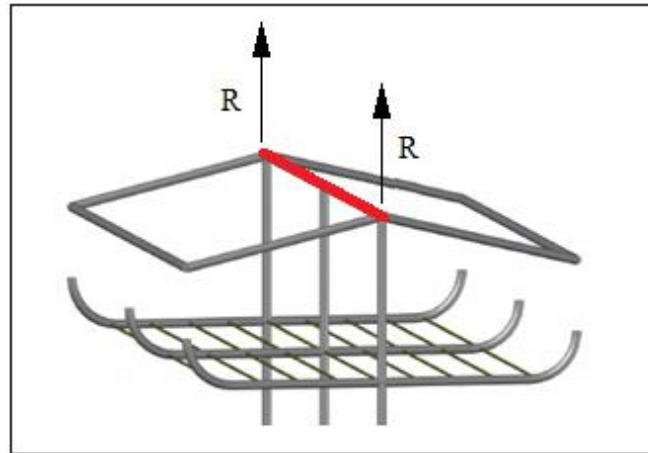


Figura N°38 – Reacciones en el eje Z

Elaborada por: El investigador

Como el peso se encuentra distribuido a lo largo de toda la estructura, en el diagrama de cuerpo libre (figura N°39) la carga será representada como una carga distribuida uniformemente. En la misma figura también se puede observar la conversión de la carga distribuida a carga puntual.

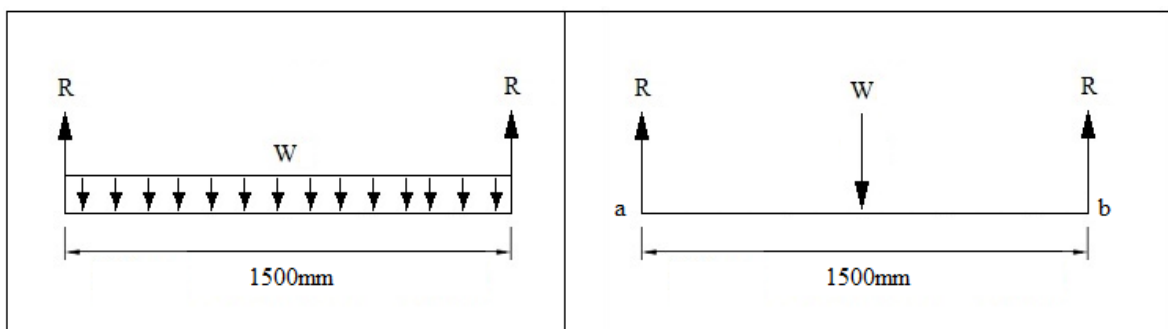


Figura N°39 – Diagrama cuerpo libre – Eje Z

Elaborada por: El investigador

Masa tubería 12.7 mm x 1.5 mm 0.375kg/ m

Tot al tubería coche: 25.81 m s

Masa total: 9.67kg

Peso estructura: $(9.67\text{kg})(9.8\text{m/s}^2) = 94.76\text{N}$

Masa malla: 3kg

Peso malla: $(3\text{kg})(9.8\text{m/s}^2) = 29.4\text{N}$

Peso total 32 mallas: 940.8N

Peso total estructura + mallas: 1035.56N

Peso carga distribuida: 690.37 N m

Resolución del ejercicio

Tramo 1

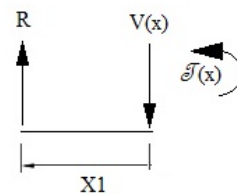
$$V(x_1) = R = 517.78 \text{ N}$$

$$V(0.75) = 517.78 \text{ N}$$

$$M(x_1) = R x_1 = 517.78 x_1$$

$$M(0) = 0$$

$$M(0.75) = 388.34 \text{ Nm}$$



Tramo 2

$$V(x_2) = R - W = -517.78 \text{ N}$$

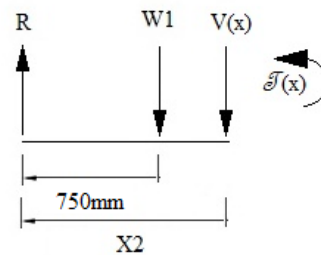
$$V(1.5) = -517.78 \text{ N}$$

$$M(x_2) = R x_2 - W x_2 - 0.75$$

$$M(x_2) = 517.78 x_2 - 1035.56 x_2 + 776.67$$

$$M(x_2) = -517.78 x_2 + 776.67$$

$$M(1.5) = 0$$



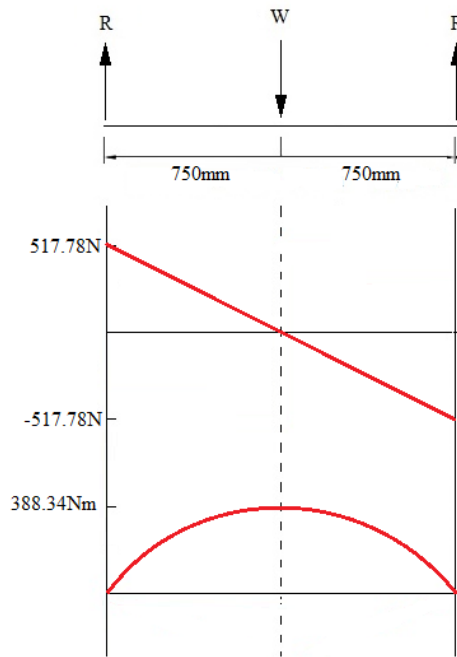


Figura N° 40 – Fuerza cortante y momento flector – Eje Z

Elaborada por: El investigador

Definido el momento flector, que por el tipo de carga que tiene generará una curvatura cóncava, se procede a verificar el tipo de tubería que se deberá emplear en esta sección de la estructura

■

- Esfuerzo de fluencia Acero A500 $S_y = 228 \text{ Mpa} = 228 \text{E}^9 \text{ Pa}$
- Factor de seguridad de diseño $f_s = 1.5$
- Momento flector del ejercicio $M = 388.34 \text{ Nm}$
- Diámetro del tubo a usarse $D = 12.7 \text{ mm} = 12.7 \text{E}^{-3} \text{ m}$
- Distancia desde el eje neutro al extremo del material a emplearse $c = 6.35 \text{ mm} = 6.35 \text{E}^{-3} \text{ m}$
- Momento de inercia del material $I = \pi/64 (D^4 - d^4)$

Luego de realizar varias iteraciones partiendo de la tubería seleccionada anteriormente, se encontró que la tubería adecuada para esta sección debe ser de 38.10 mm con un factor de seguridad de 1.2

- Diámetro del tubo a usarse $D = 38.1 \text{ mm} = 38.10 \text{E}^{-3} \text{ m}$
- Distancia desde el eje neutro al extremo del material a emplearse $c = 19.05 \text{ mm} = 19.05 \text{E}^{-3} \text{ m}$
- Factor de seguridad de diseño $fs = 1.2$

■

■

■

■

Esta sección del coche al ser la que soportará todo el peso de la estructura y de las mallas debe ser obviamente la de mayor robustez, por tanto se debe emplear tubería de 38.10 mm y espesor 2 mm, en cuanto al factor de seguridad, con ser mayor a la unidad garantiza que el diseño del equipo puede soportar las cargas empleadas durante el cálculo de la estructura.

Selección de la cadena de sujeción del coche

El detalle final es la selección de la cadena que unirá el coche a las garruchas para ser transportados a través del cable vía. Para esto se requiere conocer el peso de la carga en unidades de masa multiplicada por un factor de seguridad, posteriormente este valor se lo compara con los valores listados en la tabla N° 18 y se selecciona la cadena cuya carga útil sea la más próxima al valor calculado.

Peso total estructura + mallas: 1035.56N

Masa: 105.67kg

Factor de seguridad: 1.5

Carga total: $(1.5) (105.67\text{kg}) = 158.50\text{kg}$

Considerando que la carga será transportada con dos garruchas y por consiguiente existirá dos puntos de sujeción en el coche, el valor de la carga total se lo debe dividir para el número de ramales.

$$\text{Carga por ramal} = 158.50\text{kg} / 2 = 79.25\text{kg}$$

Tabla Nº 18 – Cadenas inoxidables

CADENA INOX.						
ESPESOR e (mm)	Paso p (mm)	b (mm)	PESO gr./mt.	CARGA ÚTIL Kg.	CARGA de PRUEBA Kg.	CARGA de ROTURA Kg.
3	16	12	165	125	250	500
4	16	14,4	300	175	375	750
5	18,5	17	490	325	650	1300
6	18,5	20,4	770	450	900	1800
8	24	27,2	1360	825	1650	3300
10	28	36	2225	1250	2500	5000
10	30	37	2125	1250	2500	5000
12	36	41	3035	2125	4250	8500
13	36	47	3800	2150	4300	8600
14	41	50	4500	2375	4750	9500
16	45	58	6250	3175	6350	12700

Fuente: Comercial García

Elaborada por: El investigador

Para la carga útil calculada (79.25 kg) se requerirá de cadenas inoxidables de 3mm de espesor con paso de 16mm y ancho 12mm

Instalación de una bomba de aspersión

Análisis sistema actual

Una de las propuestas para reducir el maltrato ocasionado a las flores cosechadas es el cambio del método de lavado de las mallas en la recepción de la post-cosecha, para lo cual se propone reemplazar la actividad de sumergir las mallas en tinas con mezcla agua-botrycida-insecticida por un sistema de aspersión con una bomba.

Tabla N° 19 – Detalle proceso de inmersión

Proceso actual				
Tallos / día	Mallas / día	Coches / post-cosecha	Litros de producto	Litros / malla
120000	4800	320	1200	0.25

Fuente: Estadística – Horecal, 2017

Elaborada por: El investigador

Para una producción de aproximadamente 120000 tallos diarios se preparan 1200lt de producto para ser empleados en el proceso de inmersión, es decir 10cc/tallo o 250cc/malla. Los productos químicos para la mezcla se los utiliza con las siguientes dosis:

- Tracer – Insecticida: 0.15 cc/lt
- Switch – Botrycida: 0.4 gr/lt
- Agral – Adherente: 0.25 cc/lt

Para el proceso de lavado de mallas se emplea dos operarios; ambos se encargan de tomar del coche cada una de las mallas e introducir las en la tina con producto químico, luego proceden a escurrir las mallas para reducir el exceso de producto, las colocan nuevamente en el coche y posteriormente las transportan al cuarto de pre-frío (ver diagrama de flujo figura N° 41).

Para obtener valores referenciales y poder compararlos con la propuesta, se realizó una evaluación de tiempos para establecer el tiempo estándar deberían emplear en estas dos actividades: lavado de mallas y escurrido de mallas.

Para esta actividad se empleó un cronómetro digital y se trabajó con el Método Continuo para medición de tiempos puesto que con este método permite registrar por completo todo el período de observación sin dejar fuera los retrasos o elementos extraños que ocasionan la variación de las lecturas.

Los valores tomados de estas dos actividades fueron registrados en la Hoja de estudio de tiempos (Anexo 1) y se los puede observar en la tabla N° 19

Tabla Nº 20 – Toma de tiempos – Lavado y escurrido de mallas

Universidad Tecnológica Indoamerica Ingeniería Industrial																		
Hoja de estudio de tiempos																		
Estudio numero	1701						Fecha	25/04/2017			Página	1 de 1						
Operación	Lavado de mallas						Operador				Observador	Edison Quishpe						
Num. de elemento	1			2			3			4			5			6		
	Lavar mallas por inmersión			Escurrir mallas														
Ciclo	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN
1	0,85	3,5	2,98	1	2,9	2,90												
2	0,95	3,1	2,95	1	2,8	2,80												
3	1	2,8	2,80	0,95	3,1	2,95												
4	1,1	2,7	2,97	0,9	3,2	2,88												
5	0,95	3,1	2,95	1	2,8	2,80												
6	1,1	2,7	2,97	1	2,9	2,90												
7	0,9	3,4	3,06	0,85	3,4	2,89												
8	0,95	3,1	2,95	0,95	3,1	2,95												
9	1	2,8	2,80	1	2,8	2,80												
10	0,85	3,7	3,15	0,85	3,4	2,89												
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
Resumen (lecturas tomadas en segundos)																		
TO total	30,9			30,4														
Valoración	-																	
TN total	29,555			28,75														
Observaciones	10			10														
TN promedio	2,9555			2,875														
% holgura	23%			23%														
Tiempo estándar elemental	3,635			3,536														
Ocurrencias	1			1														
Tiempo estándar elemental	3,635			3,536														
Tiempo estándar total															7,172			
Verificación de tiempos						Resumen de holguras												
Finalización	11:50,0			Necesidades personales			5%											
Inicio	11:38,0			Fatiga básica			10%											
Tiempo transcurrido	00:12,0			Fatiga variable			-											
TTAE	-			Especial			8%											
TTDE	-			% de holgura total			23%											
Tiempo verificado total	-																	
Tiempo efectivo	61,3																	
Tiempo inefectivo																		
Tiempo registrado total																		
Tiempo no contabilizado																		
% error de registro	0																	

Fuente: Horecal, 2017

Elaborada por: El investigador

TO es el tiempo promedio de un ciclo de operación medido en el puesto de trabajo con el cronómetro digital. Se realizó la toma de tiempo a las operaciones de sumergir y escurrir mallas por diez ocasiones.

V: es la valoración que refleja el ritmo de trabajo y se lo utiliza para ajustar el tiempo medido a niveles normales, siendo 1,2 la estimación para un trabajo acelerado, 1 para un trabajo normal y 0,8 para un trabajo muy lento. Valores intermedios entre 1,2 y 0,8 depende del criterio del analista.

TN es el tiempo normal con el ajuste respectivo. Es el producto del tiempo observado por la valoración: $TN=TO \times V$

TO total: Sumatoria de TO

TN total: Sumatoria de TN

TN promedio: TN dividido para el número de observaciones.

% de holgura: es la sumatoria de todos los porcentajes asignados a los diferentes tipos de holguras parciales.

El porcentaje por necesidades personales corresponde al tiempo que el trabajador requiere para satisfacer sus necesidades fisiológicas y oscila entre el 5% y 7%. La fatiga básica es el estado físico o mental de una persona que influye de forma adversa en su capacidad de trabajo. Para trabajos ligeros oscila entre el 8% y 15% para trabajos medianos o pesados fluctúa entre el 12% y 40%.

Las holguras especiales son tiempos asociados a la naturaleza del trabajo y se deben a demoras por dar o recibir instrucciones, inspecciones de trabajo, fallas en equipos, falta de material, falta de energía, etc., oscila entre 1% y 10%.

Tiempo estándar elemental: es el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo utilizando método y equipo estandarizado. $TS=TN \times (1+\text{suplemento})$

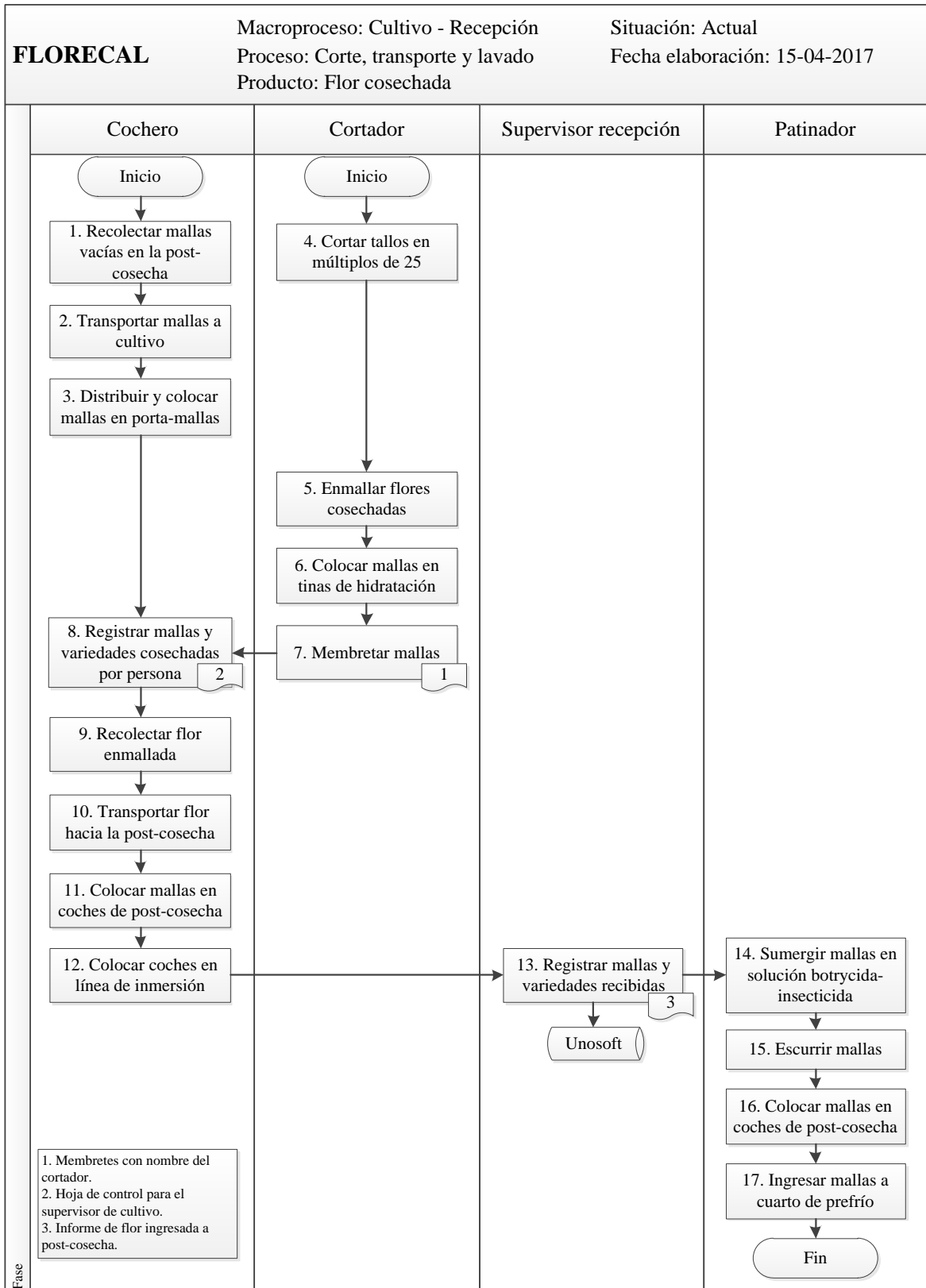


Figura Nº 41 – Diagrama de flujo – Situación actual

Elaborada por: El investigador

Del proceso actual, se establece que el tiempo estándar que los encargados deben emplear para lavar y escurrir las mallas debe ser 7.172 segundos por cada malla. Multiplicando este valor por la cantidad de mallas que se transporta en los coches actuales (24 mallas/coche) se obtiene que el tiempo para lavar un coche es de 2 86 min/coche, como cada cocherero emplea normalmente dos equipos (48 mallas/cocherero), el tiempo de lavado y escurrido por cocherero sería de 5.72 min/cocherero (ver tabla N°28).

Sistema propuesto

La propuesta para cambiar la actividad de lavar las mallas mediante el método de inmersión, consiste en instalar una bomba para lavarlas mediante aspersión puesto que como se analizó anteriormente, el proceso actual genera gran cantidad de tallos maltratados debido a las maniobras propias de esta actividad.

Considerando que para obtener datos que se puedan comparar con los obtenidos en la actividad de lavado en Horecal, mediante el uso de la herramienta conocida como Benchmarking externo se procedió a visitar una finca cercana, lugar donde se emplea un sistema de aspersión para lavar las mallas que llegan de cultivo. Esta actividad la realizan con una bomba de fumigación la cual rocía la mezcla agua-botrycida-insecticida sobre las mallas, pero lo realizan con las mallas colocadas verticalmente en coches o tinajas luego de haber sido descargadas de los coches de cultivo. Este sistema lo emplean cuando tienen volúmenes de producción grandes y requieren acelerar el proceso, es decir, ellos consideran que la actividad de lavar mediante aspersión es un método que agiliza el proceso pero desconocen datos que corroboren esta afirmación.

La actividad es realizada por un operador que se encarga de encender la bomba luego de que el cocherero coloca las mallas en la línea de aspersión, lava las mallas y finalmente apaga la bomba; emplean en promedio 350 litros de producto para lavar 2000 mallas. Para obtener datos referenciales para el presente estudio se procedió a medir el tiempo que le toma a lavar un coche con quince mallas durante varias ocasiones. Los valores tomados de esta actividad fueron registrados en la Hoja de estudio de tiempos (Anexo 1) y se los puede observar en la tabla N°21

Tabla Nº 21 – Toma de tiempos – Lavado por aspersión

Universidad Tecnológica Indoamerica Ingeniería Industrial																			
Hoja de estudio de tiempos																			
Estudio numero	1702						Fecha	05/05/2017						Página	1 de 1				
Operación	Lavado de mallas						Operador							Observador	Edison Quishpe				
Num. de elemento	1 Lavar mallas por aspersión			2			3			4			5			6			
	Ciclo	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN
1	1,1	35,1	38,61																
2	1	33,4	33,40																
3	0,9	29,2	26,28																
4	0,95	31,2	29,64																
5	0,95	31,7	30,12																
6	1,1	34,4	37,84																
7	1	33,2	33,20																
8	1,1	34,1	37,51																
9	0,9	29,4	26,46																
10	1,1	34,5	37,95																
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
Resumen (lecturas tomadas en segundos)																			
TO total	326,2																		
Valoración	-																		
TN total	331,01																		
Observaciones	10																		
TN promedio	33,101																		
% holgura	23%																		
Tiempo estándar elemental	40,714																		
Ocurrencias	1																		
Tiempo estándar elemental	40,714																		
Tiempo estándar total																40,714			
Verificación de tiempos				Resumen de holguras															
Finalización	10:55,0			Necesidades personales		5%													
Inicio	10:12,0			Fatiga básica		10%													
Tiempo transcurrido	00:43,0			Fatiga variable		-													
TTAE	-			Especial		8%													
TTDE	-			% de holgura total		23%													
Tiempo verificado total	-																		
Tiempo efectivo	326,2																		
Tiempo inefectivo																			
Tiempo registrado total																			
Tiempo no contabilizado																			
% error de registro	0																		

Fuente: Horecal, 2017

Elaborada por: El investigador

En este proceso, se estableció que el tiempo estándar que el operario de la bomba de aspersión debe emplear para lavar un coche de 15 mallas es de 40.71 segundos, es decir que el tiempo unitario es 271 segundos/malla. Multiplicando este valor por la cantidad de mallas que se podrá transportar en los nuevos coches (32 mallas) se obtiene que el tiempo para lavarlo es de 1.45 minutos/coches y como cada cocherero emplea simultáneamente dos equipos, el tiempo de lavado por cocherero sería de 2.89 minutos/cocherero.

Selección del equipo a emplearse

Lo más adecuado para esta aplicación sería emplear una bomba de fumigación tradicional, puesto que su regulación de presión y caudal son fácilmente ajustables acorde a la necesidad de la aplicación. Para esta selección se empleará los datos de las bombas más comunes disponibles en el mercado y en base a ello determinar el equipo apropiado.

Tabla N° 22 – Bombas de fumigación

Bomba de fumigación disponibles				
Equipo/ modelo	Descarga	Presión de trabajo	Potencia	Mangueras
SB-528	30 lts/ min	20 bar	3 a 6 HP	3
Whale LS-534	25 lts/ min	20 bar	3 HP	2
Annovi Reverberi AR30	30 lts/ min	20 bar	5 HP	4
Annovi Reverberi AR50	50 lts/ min	20 bar	7.5	6

Fuente: Campoequip

Elaborada por: El investigador

La actividad de lavar las mallas flores mediante aspersión requiere de la presencia de un único operador, puesto que si se considera que se podría lavar hasta 64 mallas en 2.89 minutos, con una producción normal de 4800 mallas el tiempo para lavar toda la flor producida en el día sería de 3.62 horas; por tanto y considerando la necesidad de emplear una sola manguera, la bomba Whale LS-534 sería lo más

adecuado teniendo en cuenta que si se selecciona otro de los modelos de la tabla Nº 22 se estaría sub-utilizando el equipo.

Por la configuración del equipo, en este tipo de bombas normalmente se debe considerar una pérdida en su capacidad de descarga del 20% puesto que la manguera de retorno siempre está funcionando como desfogue de seguridad por sobrepresión.

Con esta consideración y guiados por los datos de la tabla Nº 22, se concluye que la bomba seleccionada puede entregar hasta 20 lts/ min en la manguera de salida a una presión de 20 bares.

Selección de las boquillas

Para seleccionar el tipo de boquilla a emplearse y según esto definir el gasto de producto, se debe definir el tipo de producto a emplearse y el método mediante el cual se lo va a aplicar.

Los productos que se emplean en la post-cosecha como se mencionó anteriormente son Tracer (insecticida) y Switch (fungicida), ambos productos son de contacto, es decir que actúan sobre el área de la planta que fue cubierta por ellos.

El método a emplearse corresponde a una pulverización dirigida, puesto que la aplicación será enfocada puntualmente a las mallas de flor cosecha colocadas en los coches de transporte de forma horizontal, a diferencia de los métodos de “al voleo” o “en bandas” que son para aplicaciones que debe cubrir grandes áreas de terreno.

Comparando estos dos datos referenciales con la información mostradas en las tablas Nº 23, Nº 24 y Nº 25 (para más boquillas, ver anexo 5), se puede determinar que la boquilla más apropiada para la actividad a realizarse es una cerámica de cono hueco, también conocida como boquilla turbulencia.

Tabla Nº 23 – Boquillas para fumigación

Tipos de boquillas				
Tipo de boquilla	Material	Tipo de gota (micras)	Presión de trabajo	Trabajo
Cono hueco	Cerámica	100 a 150	5 a 20 bar	Aplicación de insecticidas y fungicidas
Espejo	Cerámica	400 a 500	1 a 3 bar	Aplicados a suelos desnudos con abonos líquidos, cultivos extensivos y herbicidas.
Abanico	Cerámica	200 a 1000	1 a 5 bar	Pre y post germinación, arboricultura, hortalizas y cultivos extensivos

Fuente: Huilidos.eia.edu.co

Elaborada por: El investigador

Tabla Nº 24 – Calificación de boquillas según su uso

		Herbicidas			Fungicidas		Insecticidas	
		De pre-emergencia	De post-emergencia		De contacto	Sistémico	De contacto	Sistémico
			De contacto	Sistémico				
En bandas	De chorro plano uniforme por aire inducido	Excelente	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Buena	Excelente
	De chorro plano uniforme	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena	Buena
	De doble chorro plano uniforme		Excelente		Excelente		Excelente	
Pulverización dirigida	De chorro plano uniforme por aire inducido	Muy buena	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Buena	Muy buena
	De chorro plano uniforme	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
	De doble chorro plano uniforme		Muy buena		Muy buena		Muy buena	
	De chorro plano por aire inducido		Buena	Excelente	Buena	Excelente	Buena	Excelente
	De cono hueco		Excelente		Excelente		Excelente	
Asistido por aire	De cono hueco		Excelente	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Buena

Fuente: Sprayingsystem

Elaborada por: El investigador

Tabla Nº 25 – Boquillas – Norma UNE 68082

TIPO DE BOQUILLA		ABANICO		CONO	ESPEJO	VARIAS SALIDAS
		110°	80°			
ESPACIAMIENTO (m)		0.33 - 0.50	0.33 - 0.5	0.33 - 0.5	1 - 3	
CONDICIONES	Reparto suelo desnudo	***	**		**	**
	Penetración en Vegetación	**	**	***	*	
	Arrastre por el viento	**	**		***	***
	Sensibilidad a la altura de pulverización	***	*		***	***
	Sensibilidad a la obstrucción	*	*	**	***	***
TIPO DE APLICACIÓN	Herbicida postemergencia	***	***	*		
	Herbicida preemergencia	***	***		**	*
	Fungicidas e insecticidas	**	**	***		
	Abonos en solución suelo desnudo	***	***		**	*
	Abonos solución vegetación	*	*		*	***
	Abonos en suspensión				***	
	Herbicidas no selectivos	***	***		**	

Fuente: Normas UNE

Elaborada por: El investigador

En la figura Nº 42 se puede observar que el ángulo de abertura más común en las boquillas turbulencias que se han seleccionado es 80°; este valor se lo debe comparar con los datos de la tabla Nº 26 para determinar la altura o distancia que debe haber entre la boquilla y el área de aplicación según la necesidad.

Para un ángulo de 80° de abertura, se puede conseguir como mínimo un diámetro de 33.6cm en el cono de aspersión de la boquilla trabajando a una altura de 20cm sobre el área que recibirá el producto, conforme se aumenta la distancia entre la boquilla y el área de aplicación crece el diámetro del cono.

Considerando que el diámetro promedio de las mallas es de 24cm, tratar de mantener la distancia de 20cm entre la punta de la boquilla y el área objetivo será una de las claves para tener una mayor eficacia en la aplicación del producto y conseguir de esta forma una mejor área de cobertura con menor desperdicio.

AXI	APM	AVI	ATR
Boquilla Abanico	Boquilla Espejo	Boquilla Antideriva	Boquilla Turbulencia
80° - 100°	120° - 60°	80° - 110°	80°

Figura N° 42 – Ángulo de abertura de boquillas

Elaborada por: El investigador

Tabla N° 26 – Ángulo de abertura

Ángulo abertura	Cobertura teórica en función de la altura de pulverización (cm)							
	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	90 cm
25	8.9	13.3	17.7	22.2	26.6	31.0	35.5	39.9
60	32.1	34.6	46.2	57.7	69.3	80.8	92.4	104
65	25.5	38.2	51.0	63.7	76.5	89.2	102	115
73	29.6	44.4	59.2	74.0	88.8	104	118	133
80	33.6	50.4	67.1	83.9	101	118	134	151
85	36.7	55.0	73.3	91.6	110	128	147	165
90	40.0	60.0	80.0	100	120	140	160	180
95	43.7	65.5	87.3	109	131	153	175	196
110	57.1	85.7	114	143	171	200	229	257
120	69.3	104	139	173	208	243		
140	110	165	220	275				

Fuente: Huidosa.edu.co

Elaborada por: El investigador

La parte final de la selección, es la estimación de la cantidad y el color de las boquillas a emplearse, puesto que de esto depende el caudal de producto que se aplicará; para ello se parte de los siguientes datos:

Considerando que del benchmarking se registró que el consumo de producto mediante el método de aspersión es de 350 litros para 2000 mallas, se usará ese dato para calcular el caudal con el que se seleccionará las boquillas a emplearse.

Para el siguiente paso se debe considerar que el caudal de trabajo calculado para el nuevo sistema será de 386 lts/min y que según recomendación del fabricante de boquillas, la presión óptima de trabajo para las de tipo turbulencia está entre 10 y 15 bares. Con estos dos datos y con la guía de la tabla N°27 se puede observar que para una presión de trabajo de 15 bares se tiene las siguientes opciones:

1. Emplear una boquilla azul – Caudal 4.12l/ min
2. Emplear dos boquillas naranjas – Caudal 1.69l/ min x 2 = 3.38l/ min
3. Emplear tres boquillas amarillas - Caudal 1.25l/ min x 3 = 3.75l/ min

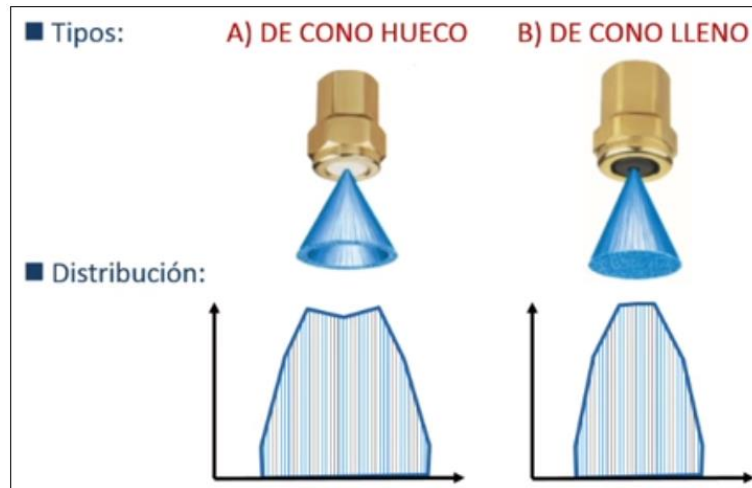


Figura Nº43 – Patrón de aspersión en boquillas de turbulencia

Elaborada por: El investigador



Figura Nº44 – Uso de más de una boquilla

Elaborada por: El investigador

Tabla N° 27 – Cuadro de colores y caudales - en diferentes tipos de boquillas

Bar	l/mn									
	BLANCA	LILA	MAR-RON	AMARILLA	NARANJA	ROJA	GRIS	VERDE	NEGRA	AZUL
5	0,27	0,36	0,48	0,73	0,99	1,38	1,50	1,78	2,00	2,45
6	0,29	0,39	0,52	0,80	1,08	1,51	1,63	1,94	2,18	2,67
7	0,32	0,42	0,56	0,86	1,17	1,62	1,76	2,09	2,35	2,87
8	0,34	0,45	0,60	0,92	1,24	1,73	1,87	2,22	2,50	3,06
9	0,36	0,48	0,64	0,97	1,32	1,83	1,98	2,35	2,64	3,24
10	0,38	0,50	0,67	1,03	1,39	1,92	2,08	2,47	2,78	3,40
11	0,39	0,52	0,70	1,07	1,45	2,01	2,17	2,58	2,90	3,56
12	0,41	0,55	0,73	1,12	1,51	2,09	2,26	2,69	3,03	3,71
13	0,43	0,57	0,76	1,17	1,57	2,17	2,35	2,79	3,14	3,85
14	0,44	0,59	0,79	1,21	1,63	2,25	2,43	2,89	3,26	3,99
15	0,46	0,61	0,81	1,25	1,69	2,33	2,51	2,99	3,36	4,12
16	0,47	0,63	0,84	1,29	1,74	2,40	2,59	3,08	3,47	4,25
17	0,48	0,64	0,86	1,33	1,79	2,47	2,67	3,17	3,57	4,37
18	0,50	0,66	0,89	1,37	1,84	2,54	2,74	3,25	3,67	4,49
19	0,51	0,68	0,91	1,40	1,89	2,60	2,81	3,34	3,76	4,61
20	0,52	0,70	0,93	1,44	1,94	2,67	2,88	3,42	3,85	4,72
21	0,54	0,71	0,95	1,48	1,99	2,73	2,95	3,50	3,94	4,84
22	0,55	0,73	0,98	1,51	2,03	2,79	3,01	3,57	4,03	4,94
23	0,56	0,74	1,00	1,54	2,07	2,85	3,07	3,65	4,12	5,05
24	0,57	0,76	1,02	1,58	2,12	2,91	3,14	3,72	4,20	5,15
25	0,58	0,77	1,04	1,61	2,16	2,97	3,20	3,80	4,28	5,25

Fuente: Agri net

Elaborada por: El investigador

Teniendo en cuenta la distribución del patrón de aspersion como muestra la figura N°40, se debe tener en cuenta que en la zona central se tiene una mayor aplicación de producto que en las zonas laterales por lo cual se recomienda realizar un solape empleando más de una boquilla, tal como se aprecia en la figura N° 44. En ese caso las opciones #2 y #3 (dos boquillas naranjas o tres boquillas amarillas) serían las más valaderas.

En este punto la selección final depende del caudal con el que se va a trabajar; por un lado el uso de dos boquillas naranjas implicaría tener un caudal de 3.38lt/ mn que equivale a usar 732.78 litros de producto para 4800 mallas de flor, por otro lado el uso de tres boquillas amarillas representa un caudal de 3.75lt/ mn y en 4800 mallas se tendría un gasto de 813 litros de producto, ver comparación de datos en tabla N°28.

Tabla N°28 – Tabla comparativa

Boquillas a 15 bares de presión			
Parámetros	Boquilla azul	Boquilla naranjas	Boquilla amarilla
Cantidad de boquillas	1	2	3
Solape de boquillas	no	si	si
Caudal / boquilla (lt/ min)	4.12	1.69	1.25
Caudal total (lt/ min)	4.12	3.38	3.75
Litros / malla	0.19	0.15	0.17
Litros día (para 4800 mallas promedio)	893	733	813

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

Considerando que el caudal de trabajo calculado para el nuevo sistema es de 3.86lt/ min, en una jornada con 4800 tallos se deberá emplear 837 litros de producto; al emplear dos boquillas naranjas se empleará 733 litros (104 litros menos), pero al emplear 3 boquillas amarillas se empleará 813 litros (24 litros menos).

De aquí se determina que lo ideal sería emplear 3 boquillas amarillas por dos motivos:

- La cobertura de 3 boquillas es mejor que la de dos (figura N°44).
- Subiendo la presión a 16 bares se puede alcanzar el caudal calculado ($3 \times 1.29 \text{lt/ min} = 3.87 \text{lt/ min}$), consumiendo de este modo la cantidad de producto prevista y manteniendo una aspersion de alta presión.

De todo lo expuesto, en la tabla N°29 se puede observar el resumen de los valores que forman parte del proceso actual versus los valores de la propuesta y su respectiva comparación porcentual.

Tabla N° 29 – Tabla comparativa

	Proceso actual	Proceso propuesto	Variación porcentual
Mecanismo	Lavado por inmersión	Lavado por aspersión	-
Litros para 4800 mallas	1200	813	-32,3 %
Litros / malla	0,25	0,17	-32,3 %
Segundos / malla	7,172	2,71	-62,2 %
Litros / minuto	2,09	3,75	79,4 %
Número de personas	2	1	-50,0 %
Mallas / coche	24	32	33,3 %
Minutos / coche (24 mallas)	2,86	1,08	-62,2 %
Minutos / coche (32 mallas)	3,81	1,45	-61,9 %
Litros / coche	5,97	5,6	-6,2 %
Mallas / cocher o	48	64	33,3 %
Minutos / cocher o	5,72	2,89	-49,5 %

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

Al implementar el sistema de aspersión para lavar las mallas de flor se prevé un ahorro del 32,3% de producto; como se mencionó, el consumo dependerá mucho de que se mantenga constante la presión de la bomba en cada una de las aplicaciones y sobretodo de que se respete el tiempo definido para lavar cada malla. El tiempo estándar sugerido para lavar una malla es de 2,71 seg/ malla.

Respecto al flujo de producto a emplearse, se puede observar un incremento del 79,4% y esto se debe básicamente a la agilidad que representa el mecanizar el proceso, puesto que actualmente el flujo de producto depende de cuán ágilmente los lavadores manipulen las mallas. El caudal del sistema propuesto dependerá de la calibración de presión de la bomba de aspersión a implementarse y de la capacidad de las boquillas que se empleará.

Para agilizar el proceso actual, el lavado de mallas se lo realiza entre dos personas quienes se reparten las mallas que llegan a la recepción de la post-cosecha. El proceso propuesto requiere de la presencia de una sola persona que esté a cargo de

operar la bomba de aspersión y de lavar las mallas con el equipo. En este aspecto se generará un ahorro del 50 % en mano de obra.

En cuanto a la cantidad de mallas/coche y mallas/cochero se tiene un incremento del 33,3% el diseño actual del coche para transportar mallas tiene una capacidad de 24 mallas colocadas de forma vertical, que como se explicó anteriormente, es una de las principales causas del maltrato. El diseño propuesto tiene capacidad para 32 mallas dispuestas de forma horizontal; cada cochero emplea dos coches la vez por tanto transportará 64 mallas por viaje, actualmente transporta 48 mallas por cada viaje.

Diagrama de flujo propuesto

Como complemento al método propuesto para transportar mallas y posteriormente lavarlas en la post-cosecha, se ha planteado un nuevo diagrama de flujo funcional (figura N°45) para el proceso acorde a la propuesta a implementarse. En el diagrama del flujo funcional del proceso actual (figura N°41) se tiene un total de diecisiete actividades que parten desde la recolección de mallas por los cocheros hasta el ingreso de mallas lavadas al cuarto de pre-frío; por su parte el diagrama propuesto presenta catorce actividades empezando y finalizando en las mismas actividades que el diagrama actual.

En la propuesta se elimina dos actividades de manipulación a las mallas y una de transporte, además se cambia el método de lavado de mallas de inmersión a aspersión.

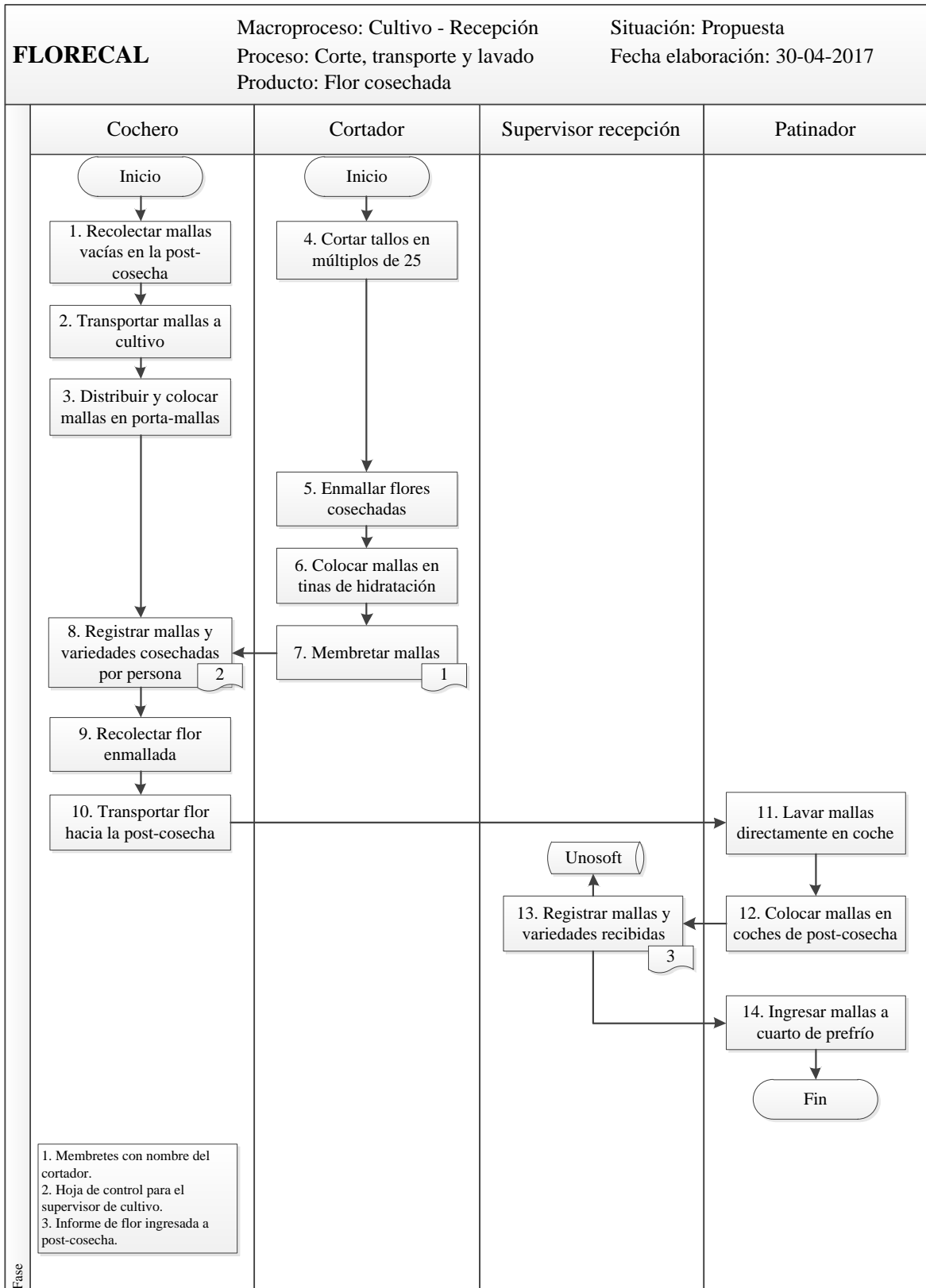


Figura N°45 – Diagrama de flujo – Situación rediseño propuesto


Elaborada por: El investigador

Estandarización del proceso

Con la estandarización se pretende simplificar las actividades de los dos procesos que son los responsables del maltrato que se generan en las flores cosechadas mediante la documentación de las actividades, de tal forma que sean fáciles de entender y que puedan ser ejecutadas bajo los lineamientos establecidos. De esta manera se pretende obtener un comportamiento estable en el personal y generar un producto con calidad homogénea.

Para este fin se ha diseñado los procedimientos estándar para la ejecución de los procesos involucrados, en los cuales se describe paso a paso las actividades que deben realizar los operarios a cargo de la ejecución (cocheros y lavadores / patinadores), los responsables de que el procedimiento se ejecute a cabalidad, el equipo de protección personal a emplearse, el diagrama de flujo respectivo para la actividad y la caracterización del proceso mediante una matriz IPP o SIPOC

La matriz SIPOC es una herramienta que permite observar de una manera muy sencilla los elementos clave de un proceso: Proveedores, Entradas, Procesos, Salidas y Clientes. Con esto se obtiene una vista macro del flujo del proceso que será útil para guiar a quien no esté familiarizado con el mismo o aclarar algún aspecto clave a quien ya conozca el proceso.


	PROCEDI MENTO	CODI GO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSI ON 01
Elaborado por: Edilson Quishpe		Revisado por:
Fecha de elaboración: 26-05-2017		Aprobado por:

P-PR-01

**PROCEDI MENTO DEL ESTÁNDAR
PARA EJECUCI ON DEL PROCESO**

Control de cambio:

Fecha	Versi ón	Descri pci ón del ca nbi o	Cargo que pi de ca nbi o y justificaci ón	Secci ón
26-05-2017	01	Se genera versi ón inicial	N A	N A

	PROCEDIMIENTO	CODIGO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSION 01

1. OBJETIVO

Implementar los procedimientos de los estándares para ejecución de los procesos productivos, en este caso, transporte de flor desde cultivo hacia la post-cosecha.

2. ALCANCE

El presente procedimiento aplica a las actividades realizadas por los cocheros de la finca, enfatizando el proceso de transporte de flor desde cultivo hacia la post-cosecha.

3. RESPONSABILIDADES

Gerencia General


- Aprobar el presente Procedimiento.
- Conocer, aprobar y procesar las modificaciones que en él se realicen.
- Destinar los recursos necesarios para ejecutar los cambios que impliquen la ejecución del presente procedimiento.

Jefe de Seguridad

- Proporcionar el EPP necesario para reducir los riesgos que impliquen las actividades descritas a continuación.
- Capacitar al personal sobre los riesgos presentes en cada una de las actividades, normas y políticas de seguridad internas.

Técnicos de cultivo

- Proporcionar la presente información al operario encargado de transportar las mallas hacia la post-cosecha.

	PROCEDIMIENTO	CODIGO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSION 01

- Revisar y realizar cualquier modificación que se genere en las instrucciones dentro del procedimiento establecido.

Supervisores de cultivo

- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

Operarios - Cocheros

- Ejecutar el cumplimiento de lo descrito en este documento respetando cada una de las cláusulas.

4 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

4.1 Actividades previas

Como preámbulo al transporte de flor, los cocheros estarán a cargo de realizar las siguientes actividades:

1. Dirigirse a la recepción de las post-cosecha y recolectar 150 mallas en los coches que posteriormente empleará para transportar flores cosechadas. En la recepción se encontrará mallas clasificadas por colores dependiendo del área de la finca a la que el cocher o pertenezca.


Rojas: mallas para F1

Amarillas: mallas para F2A

Verdes: mallas para F2B

Negras: mallas para F3

2. Transportar las mallas hacia el área respectiva y distribuir las en las estaciones de los invernaderos dependiendo de la programación de corte.

	PROCEDIMIENTO	CODIGO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSION 01


La distribución debe ser equitativa, es decir 30 mallas considerando un promedio de cinco estaciones por invernadero. En caso de haber más o menos estaciones, hacer el cálculo estimado respectivo.

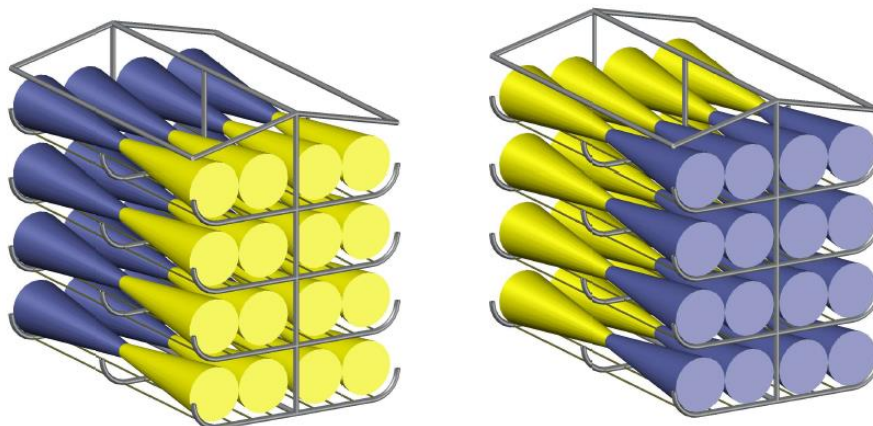
3. Revisar los nombres colocados en cada malla que contienen el nombre del cortador(a) y registrarlos en el formato F-PR-01 conjuntamente con la cantidad de mallas por variedad cortados.
4. Como actividad de apoyo y en caso de que el proceso de corte se vea atrasado por circunstancias propias del medio, se deberá prestar ayuda a los cortadores en mallando las flores cortadas.

4.2 Recolección de mallas

El presente documento está enfocado principalmente en la metodología que los cocheros emplearán para transportar mallas de flor desde los cultivos hasta la recepción de la post-cosecha generando el menor maltrato a los botones de las rosas. Parte del maltrato se debe al exceso de manipulación de las mallas o a un inadecuado manejo de las mismas al momento de moverlas de las tinajas de hidratación a los coches de transporte, por lo cual es indispensable acatar lo descrito a continuación:

1. Tomar de una en una las mallas que se encontrarán en las tinajas de hidratación y ubicarlas de forma ordenada y en posición horizontal con los botones apuntando hacia afuera del coche, tal como muestra la imagen adjunta.

	PROCEDIMIENTO	CODIGO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSION 01




Disposición de mallas en coche de transporte

Los coches de transporte están diseñados para transportar un valor máximo de 32 mallas; 8 por cada piso. El transportar más de este valor puede ocasionar maltrato en los botones.

2. Luego de tomar todas las mallas encontradas en una estación del invernadero, se deberá recoger las que se hallen en la siguiente estación hasta completar 64 mallas, es decir que cada cochero deberá emplear dos coches de transporte.

4.3 Transporte de flor hacia la post-cosecha

1. Los coches de transporte de mallas se desplazarán a través de cables vía tendidos a lo largo de todos los invernaderos y por fuera de ellos hasta llegar a la recepción de la post-cosecha. Ver Anexo – PL-01 y PL-02.
2. Se debe considerar una velocidad de desplazamiento mínima de 100 m/min como promedio, procurando siempre evitar sobre-velocidades en tramos con pendientes pronunciadas que pueden ocasionar descarrilamientos o accidentes.


	PROCEDIMIENTO	CODIGO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSION 01

3. También se debe evitar sobre-velocidades en las cercanías a intersecciones o encrucijadas con cables vías de otros invernaderos puesto que en estos puntos existen puentes para cambios de ruta.
4. Durante todo el trayecto el cochero es responsable de la carga transportada así como de los daños ocasionados por negligencia. También es responsable del reporte oportuno de daños presentes en el cable vía y que son potenciales riesgos de accidentes.
5. El proceso termina al llegar a la recepción de post-cosecha, donde la flor será lavada mediante aspersión en el mismo coche y posteriormente será colocada en los coches de mallas de post-cosecha para ser ingresada al prefrío. Este último punto será ejecutado por el lavador / patinador.
6. Una vez descargado el coche, el proceso se repite con la recolección de mallas vacías para ser distribuidas en el invernadero que esté siendo cosechado.

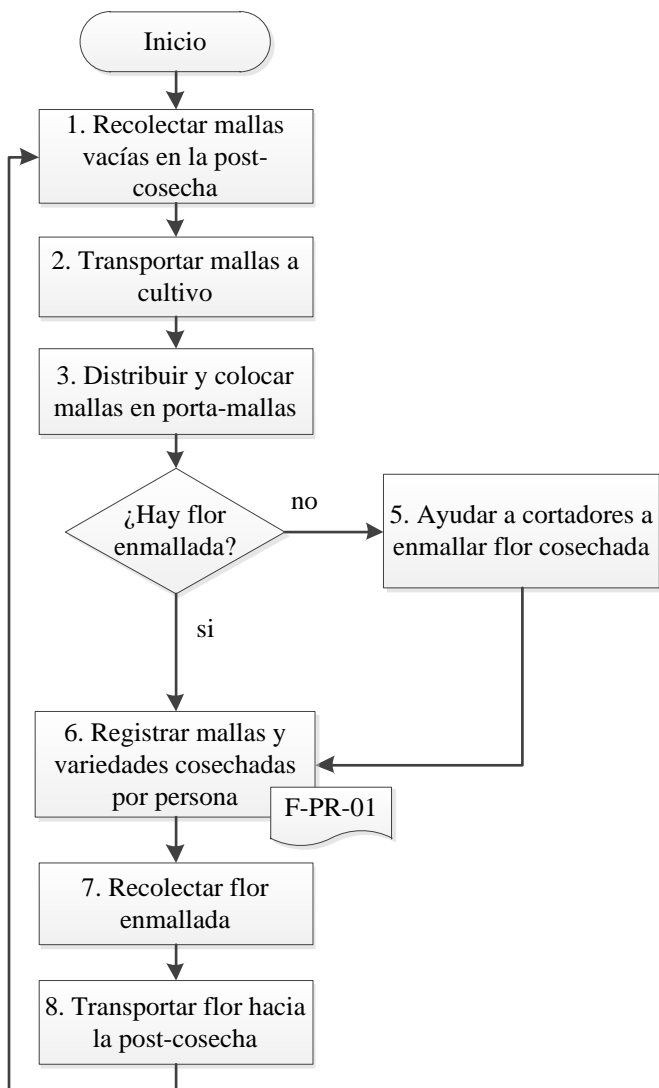
5. EQUIPO DE SEGURIDAD

Considerando que el transporte de flor enmallada se lo realiza utilizando un coche que se desplaza sobre el cable vía, el principal riesgo al que se encuentran expuestos los cocheros es de carácter mecánico puesto que el descarrilamiento de los coches es muy posible al presentarse daños comunes con la rotura de vichas de sujeción en los anclajes del cable vía. El EPP recomendado para esta actividad es el siguiente:


1. Casco de seguridad con barbuquejo de 3 puntos – Norma ANSI Z89.1-2003
2. Bota de caucho con puntera de acero – Norma ANSI Z41
3. Guantes con revestimiento de nitrilo – Norma BS EN420:2003 y BS EN388:2003


	PROCEDI MENTO	CODI GO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSI ON 01

6. DI AGRAMA DE FLUJO




7. MATRIZ IPP - INSUMO PROCESO PRODUCTO


FLORECAL S A						
		No mbre del macro-proceso		Cultivo		
		No mbre del proceso		Transporte		
		Res ponsable		Coche ro		
		Jefe i nmedi ato		Super visor de cultivo		
		I nci a		Recolección de mallas vacías en la post-cosecha		
		Ter mi na		Entrega flor cosechada y enmallada para proceso de lavado		
		PROVEEDOR		INSUMO	PROCESO	PRODUCTO
EXTERNO	INTERNO	EXTERNO	INTERNO			
	Levantador de mallas	Mallas vacías	Transportar de mallas vacías a cultivo	Mallas vacías para cosechar		Cosechadores
	Cosechadores	Me mbretes de corte	Regi strar corte por persona	F- PR- 0111 Regi stro de corte por área		Super visores
	Cosechadores	Fl or enmallada	Tran sportar de fl or enmallada a post-cosecha	Fl or enmallada		Pati nador / lavador
INDICADORES						
INDICADOR		FORMULA		FRECUENCIA	RESPONSABLE	
# mallas entregadas		\sum mallas por cortador		D ari o	Super visores	
%eficiencia de corte				D ari o	Técni co de culti vo	

	PROCEDI MENTO	CODI GO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSI ON 01

& ANEXOS

Códi go	No mbre	No. Pági na
F-PR-01	Regi stro de corte por área	
PL-01	Layout cable vía – Finca 1	
PL-02	Layout cable vía – Finca 2	

	PROCEDI MENTO	CODI GO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSI ON 01

	FORMATO	CODI GO F-PR-01
	REGISTRO DE CORTE POR AREA	VERSI ON 01

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
-----------------------	----------------------	----------------------

--	--	--


No mbre:	Área:	Bloque:
-----------------	--------------	----------------


Fecha:	Supervisor:	
---------------	--------------------	--

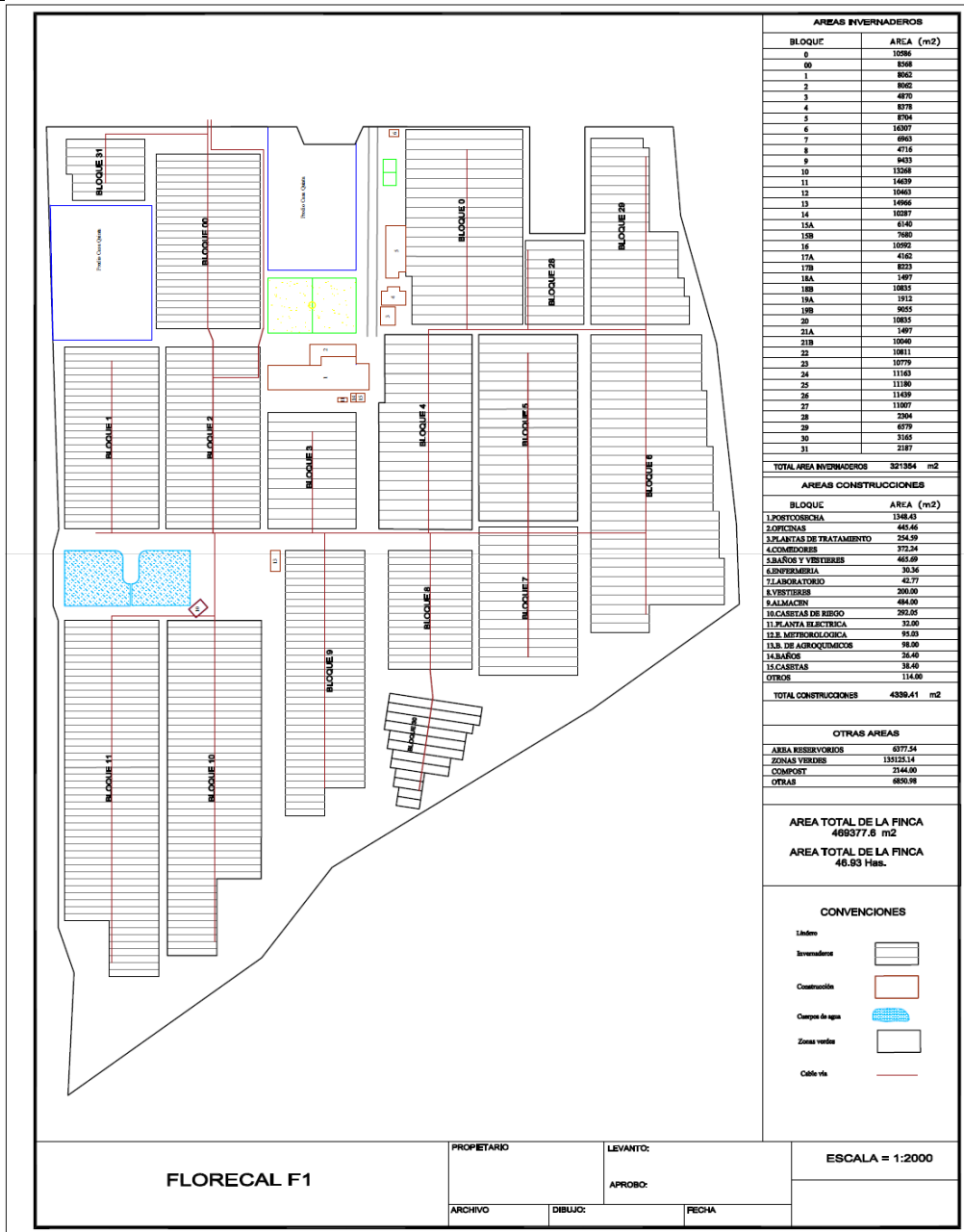
--	--	--	--


Ronda #	No mbre del cortador	Vari edad	Canti dad de mall as
Tot al mall as entregadas			


Reci bi do por:	Fi r ma:
------------------------	-----------------

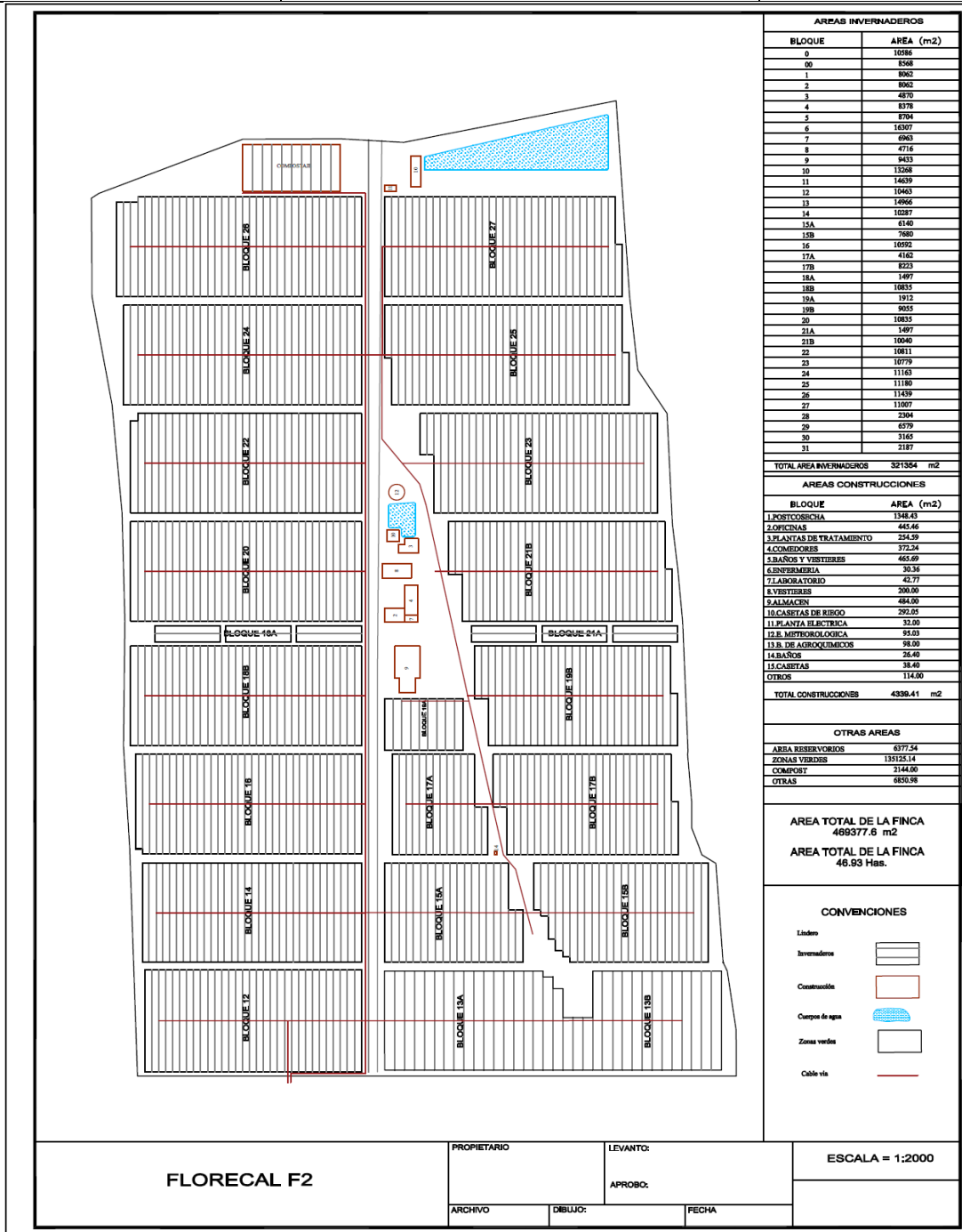
	PROCEDIMIENTO	CODIGO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSION 01


	PLANO	CODIGO PL-01
	LAYOUT CABLE MAFINCA 1	VERSION 01



	PROCEDIMIENTO	CODIGO P-PR-01
	TRANSPORTE DE FLOR	VERSION 01

	PLANO	CODIGO PL-01
	LAYOUT CABLE VIA FINCA 2	VERSION 01




	PROCEDI MENTO	CODI GO P-PR-02
	RECEPCI ÓN- LAVADO DE FLOR	VERSI ON 01
Elaborado por: Edíson Qui shpe		Re visado por:
Fecha de elaboraci ón: 27-05-2017		Apr obado por:

P- PR-02

**PROCEDI MENTO DEL ESTÁNDAR
PARA EJECUCI ÓN DEL PROCESO**

Control de cambio:

Fecha	Versi ón	Descri pci ón del ca nbi o	Cargo que pi de ca nbi o y justificaci ón	Secci ón
27-05-2017	01	Se genera versi ón i nicial	N A	N A

	PROCEDIMIENTO	CODIGO P-PR-02
	RECEPCIÓN- LAVADO DE FLOR	VERSION 01

1. OBJETIVO

Implementar los procedimientos de los estándares para ejecución de los procesos productivos, en este caso, lavado de flor en la recepción de post-cosecha.

2. ALCANCE

El presente procedimiento aplica a las actividades realizadas por el lavador/patador en la recepción de la post-cosecha.

3. RESPONSABILIDADES

Gerencia General


- Aprobar el presente Procedimiento
- Conocer, aprobar y procesar las modificaciones que en él se realicen
- Destinar los recursos necesarios para ejecutar los cambios que impliquen la ejecución del presente procedimiento

Jefe de Seguridad

- Proporcionar el EPP necesario para reducir los riesgos que impliquen las actividades descritas a continuación
- Capacitar al personal sobre los riesgos presentes en cada una de las actividades, normas y políticas de seguridad internas.

Jefe de post-cosecha

- Proporcionar la presente información al operario encargado de lavar las mallas

	PROCEDI MENTO	CODI GO P-PR-02
	RECEPCI ÓN- LAVADO DE FLOR	VERSI ON 01

- Revisar y realizar cualquier modificación que se genere en las instrucciones dentro del procedimiento establecido.

Jefe de mantenimiento

- Mantener en óptimas condiciones los equipos e implementos requeridos para el proceso (sistemas eléctricos, bomba de aspersión, mangueras, lanzas, boquillas)
- Capacitar al personal sobre el uso del equipo para lavado de mallas.

Supervisores de recepción

- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Proporcionar productos químicos a emplearse en el proceso.
- Contratar el rendimiento de solución química usando formato F-PR-02
- Reportar problemas en las herramientas de trabajo.

Operarios –Lavador/ patinador


- Ejecutar el cumplimiento de lo descrito en este documento respetando cada una de las cláusulas.

4 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

4.1 Actividades previas

Como preámbulo al lavado de flor en malla, el lavador/patinador estará a cargo de realizar las siguientes actividades:

1. Realizar la mezcla de agua y tres productos químicos que será empleada para lavar las flores cosechadas que son transportadas por los cocheros desde el cultivo hasta la recepción en la post-cosecha.

	PROCEDI MENTO	CODI GO P-PR-02
	RECEPCI ÓN- LAVADO DE FLOR	VERSI ON 01

La mezcla deber ser realizada en cada una de las tinas que se encuentran en el área; se dispone de 4 tinas, 2 de 500 litros y 2 de 400 litros. Normalmente se considera una producción de 120000 tallos diarios la cual varía según la época del año y las proyecciones de producción del área técnica, en base a estos datos se estima la cantidad de producto a emplearse.

Con el sistema de lavado por aspersión a emplearse y con una producción promedio de 120000 rosas enmalladas en grupos de 25 tallos, hay que considerar que para una distribución de 0.17t/malla será necesario 813 litros de producto preparado.

2. Para la realización de la mezcla se debe utilizar la siguiente dosis de cada producto por cada litro de agua:

Tracer – Insecticida: 0.15 cc/lit

Switch – Botrycida: 0.4 gr/lit


Agral – Adherente: 0.25 cc/lit

4.2 Lavado de mallas

1. Colocar en la lanza de fumigación tres boquillas albus amarillas con una disposición angular como la del gráfico adjunto.



2. Poner en funcionamiento la bomba y calibrar la presión de trabajo en 15 bares.
3. Apagar la bomba hasta que empiecen a llegar los coches con mallas desde los cultivos.

	PROCEDI MENTO	CODI GO P-PR-02
	RECEPCI ÓN- LAVADO DE FLOR	VERSI ON 01


4. Con el coche de mallas en la recepción, encender la bomba y rociar las mallas de una en una procurando mantener una distancia 20cm entre la punta de la boquilla y la superficie de los botones de las rosas. El tiempo que se debe emplear en cada malla debe ser de 2.71 segundos; como normalmente se tendrá 64 mallas por cochero, la aplicación total debe tener un tiempo de 2.89 minutos.
5. Luego de lavar las mallas se procederá a apagar la bomba o de ser el caso, continuar lavando las mallas si existe la presencia de otro cochero.

4.3 Transporte de mallas hacia el cuarto de pre-frío

1. Al no existir más mallas para lavar, se tomará de una en una las mallas lavadas y se las colocará en los coches de transporte de la post-cosecha. Cada coche tiene una capacidad de hasta 15 mallas; no se debe exceder este valor para evitar problemas de organización y maltrato.
2. El proceso finaliza al trasladar los coches hasta el cuarto de pre-frío, donde otro trabajador se encargará de colocar las mallas en tinas de hidratación y de llevar los coches vacíos a la recepción para repetir el proceso.

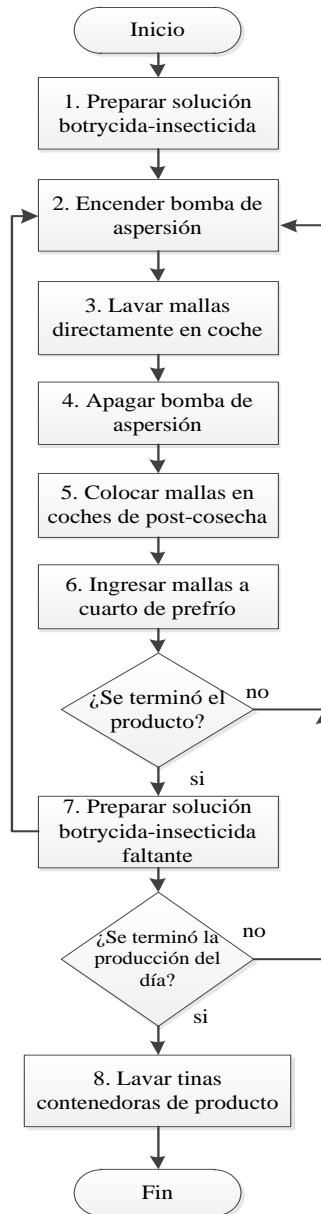
5. EQUIPO DE SEGURIDAD

El principal riesgo presente en este proceso es de tipo químico puesto que se emplea productos fungicidas e insecticidas mezclados con agua, que al ser pulverizados se esparcen con mucha facilidad en el entorno de trabajo. El EPP recomendado para esta actividad es el siguiente:


	PROCEDI MENTO	CODI GO P-PR-02
	RECEPCI ÓN- LAVADO DE FLOR	VERSI ON 01


1. Mascarilla de silicón 3 Mcon filtros 6001
2. Monogafa 334AF
3. Bot as de caucho
4. Guantes de PVC

6. DI AGRAMA DE FLUJO



7. MATRIZ INSUMO PROCESO PRODUCTO

FLORECAL S A						
		No mbre del macro-proceso	Post-cosecha			
		No mbre del proceso	Recepci ón			
		No mbre de la acti vi dad	Lavado de mallas			
		Res pons able	Lavador / pati nador			
		Jefe i nme di ato	Super visor de recepci ón			
		I ni cia	Preparaci ón de sol uci ón bot ryci da – i nsecti ci da			
		Ter mi na	Ingreso flor lavada al pre-frío			
		PROVEEDOR		INSUMO	PROCESO	PRODUCTO
EXTERNO	INTERNO	EXTERNO	INTERNO			
	Bodega	Product os qu í micos	Preparar sol uci ón	Ti nas con sol uci ón		Lavador/ pati nador
	Cochero	Fl or en mallada	Lavar mallas	Mallas de fl or lavadas		Lavador/ pati nador
	Lavador/ pati nador	Coches con mallas lavadas	Tr ansport ar mallas lavadas al pre-frío	Mallas de fl or lavadas		Cl asifi cador es
INDICADORES						
INDICADOR		FORMULA		FRECUENCIA	RESPONSABLE	
Canti dad product o/ malla		█		Dí ari o	Super visor de recepci ón	
%efi cienci a del product o		█		Dí ari o	Super visor de recepci ón	

	PROCEDI MENTO	CODI GO P-PR-02
	RECEPCI ÓN - LAVADO DE FLOR	VERSI ON 01

8. ANEXOS

Códi go	No mbre	No. Pági na
F-PR-02	Re gi stro de rendi mient o de quí micos	

Análisis económico de la propuesta

Diseño de nuevo coches de transporte

Dentro de la nómina de Florecal se encuentran ocho cocheros que se encargan de transportar la flor desde cada uno de los invernaderos hasta la recepción de la post-cosecha para su posterior procesamiento. Considerando esto y que cada cochero emplea dos coches simultáneamente, como parte de la propuesta se requerirá construir 16 nuevos coches.

El total de material a emplear por cada coche en base a los cálculos realizados es:

- 24.31 ms de tubería redonda de 12.7 mm de 1.5 mm de espesor
- 1.5 ms de tubería redonda de 38.1 mm de 2 mm de espesor
- 52.5 ms de varilla lisa de 6 mm

También se debe tener en cuenta que los coches serán realizados con personal propio de la finca, siendo la obra para 10 días realizada por una persona. Con un salario de \$375 por mes, el valor a pagar por mano de obra diariamente es de \$12.50

Tabla N° 30 – Materiales – coche de transporte flor

Material	C U	C T	Costo U	Costo T
Tubo redondo 12.7 x 1.5	24.31 m	388.96 m (5 tubos)	\$0.60 c/ m	\$233.37
Tubo redondo 38.1 x 2	1.50 m	24 m (4 tubos)	\$1.45 c/ m	\$34.80
Varilla lisa 6 mm	52.5 m	840 m (140 varillas)	\$0.35 c/ m	\$294.00
Garruchas para cable vía	-	32	\$12.85	\$411.20
Electrodo 6011	-	5 kg	-	\$9.58
Discos de corte 7"x1/16	1	16	\$5.40	\$86.40
Esmalte anticorrosivo	1 gl n	1 gl n	\$19.21	\$19.21
Mano de obra	1 días	10 días	\$12.50	\$125.00
Total				\$1213.57

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

El monto a invertir en la implementación de los 16 coches para transportar flor será de \$1213.57.

Instalación de una bomba de aspersión

Para mejorar el proceso de lavado de flor y evitar el maltrato ocasionado por la excesiva manipulación y por la inmersión de las mallas, se propuso la implementación de un sistema para lavar por aspersión. Esta propuesta implica la inversión en los siguientes implementos:

Tabla N° 31 – Materiales – Sistema lavado por aspersión

Material	CT	Costo/ U	Costo/ T
Bomba Whale LS-534	1	\$582.00	\$582.00
Manguera de fumigación 1/4	10m	\$2.48	\$24.80
Lanza de fumigación 3 salidas	1	\$37.5	\$37.5
Boquillas cerámicas Abuz amarilla	3	\$8.70	\$26.10
Total			\$670.40

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

Entre ambas propuestas se llega a un costo de inversión de \$1883.97, monto que aparentemente podría ser recuperado en un plazo muy corto. Para verificar esto, se evaluará dos factores económicos muy importantes: el VAN y la TIR.

Valor actual neto del proyecto – VAN

Si se considera que el proyecto requiere una inversión X que generará flujos de caja positivos Y a lo largo de Z años, debe existir un punto en que se recupere la inversión X . Si en lugar de realizar el proyecto se invirtiera el dinero en un producto financiero también habría a futuro un retorno de dicha inversión; por lo tanto a los flujos de caja hay que restarles una tasa de interés que posiblemente se obtendría, es decir, actualizar los ingresos futuros a la fecha actual. Descontado a este valor la inversión inicial se puede obtener el Valor actual neto del proyecto, el cual debe ser mayor a cero dentro del plazo estimado.

En base al flujo de caja del año 2016 se extrajeron los porcentajes parciales que representan cada uno de los elementos, para en base a ello estimar los posibles ingresos, costos y gastos que implicará la reducción de financiación con la propuesta planteada.

Tabla Nº 32 – Porcentajes del flujo de caja 2016

4	INGRESOS		100 %
41	INGRESOS OPERACIONALES	99.33 %	
411	VENTAS		
412	OTROS INGRESOS OPERACIONALES		
42	INGRESOS NO OPERACIONALES	0.67 %	
422	OTROS INGRESOS NO OPERACIONALES		
5	COSTOS		100 %
51	COSTO DE PRODUCCION	67.20 %	
511	MATERIA PRIMA		
512	MANO DE OBRA DIRECTA		
513	MANO DE OBRA INDIRECTA		
514	COSTOS INDIRECTOS		
52	COSTO DE VENTA	32.80 %	
521	MANO DE OBRA		
522	INSUMOS		
523	COSTOS INDIRECTOS VENTAS		
6	GASTOS		100 %
61	GASTOS OPERACIONALES	95.21 %	
611	GASTOS DE ADMINISTRACION		
62	GASTOS NO OPERACIONALES	4.79 %	
621	GASTOS FINANCIEROS		

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

Además para la estimación del flujo de caja que se obtendrá con la implementación de la propuesta, se procedió a calcular los siguientes factores empleando valores reales del flujo 2016:

- relación costo – ingreso = 0.8041
- relación gasto – ingreso = 0.1889

Con un costo promedio de venta por tallo del año 2016 de \$0.35 y considerando que con la implementación de los sistemas propuestos se espera una disminución del 50% de la flor maltratada, es decir este problema se reduciría del 13.687% al 6.8435% se dejaría de desechar 249283 tallos lo cual económicamente representará un ingreso por ventas de \$87249.05. En base a esta información se ha elaborado la tabla N° 33 que contiene el posible flujo de caja que se generaría al dejar de desechar tanta flor producto del maltrato

Tabla N° 33 – Flujo de caja estimado VAN

4	INGRESOS		87.837,55
41	INGRESOS OPERACIONALES	87.249,05	
411	VENTAS		
412	OTROS INGRESOS OPERACIONALES		
42	INGRESOS NO OPERACIONALES	588,50	
422	OTROS INGRESOS NO OPERACIONALES		
5	COSTOS		70.630,17
51	COSTO DE PRODUCCION	47.463,48	
511	MATERIA PRIMA		
512	MANO DE OBRA DIRECTA		
513	MANO DE OBRA INDIRECTA		
514	COSTOS INDIRECTOS		
52	COSTO DE VENTA	23.166,70	
521	MANO DE OBRA		
522	INSUMOS		
523	COSTOS INDIRECTOS VENTAS		
6	GASTOS		16.592,51
61	GASTOS OPERACIONALES	15.797,73	
611	GASTOS DE ADMINISTRACION		
62	GASTOS NO OPERACIONALES	794,78	
621	GASTOS FINANCIEROS		

	UTILIDAD BRUTA		614,86
	(-) 15% participación trabajadores	92,23	
	UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		522,63
	(-) 24% Impuesto a la renta	125,43	
	UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO		397,20

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

Teniendo en cuenta que la producción de la empresa ha crecido a un ritmo del 2.3% anual debido a ampliaciones de invernaderos y renovaciones de plantas, se estima que el flujo de caja crecerá en la misma proporción anual mente.

- Flujo de caja aproximado 2017: \$397.20
- Crecimiento anual: 2.3%
- Tasa de descuento acorde a la inflación 2016: 1.12%
- Monto de la inversión: \$1883.97

Tabla N° 34 – Cálculo del VAN

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión	1883,97					
Flujo de efectivo	-1883,97	397,20	406,34	415,68	425,24	435,02
Estimado		392,49	396,76	401,07	405,43	409,84
VAN						121,61

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

En la tabla N° 34 se puede observar el cálculo del valor actual neto del proyecto en base a los flujos de caja estimados. El VAN muestra que la inversión a realizarse generará en el plazo de cinco años un ingreso traído a la actualidad de \$2005,58 (sumatoria fila “Estimado”).

Tasa interna de retorno – TIR

Lo que se hace para hallar la TIR es buscar la tasa de descuento que genere un VAN aproximadamente igual a cero. En la tabla N° 35 se pueden observar varios porcentajes y su respectivo VAN de los cuales el 3.331% entrega un valor actual neto de \$0.04.

Tabla N° 35 – Cálculo del TIR

Tasa de descuento	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN
1 %	-1883,97	393,27	398,33	403,46	408,65	413,91	133,64
2 %	-1883,97	389,41	390,56	391,71	392,86	394,01	74,58
3 %	-1883,97	385,63	383,01	380,41	377,82	375,25	18,15
3,331 %	-1883,97	384,40	380,56	376,76	373,00	369,28	0,04
4 %	-1883,97	381,92	375,68	369,54	363,50	357,56	-35,77
5 %	-1883,97	378,29	368,56	359,08	349,85	340,85	-87,35
6 %	-1883,97	374,72	361,64	349,01	336,83	325,07	-136,70
7 %	-1883,97	371,21	354,91	339,32	324,42	310,17	-183,95
8 %	-1883,97	367,78	348,37	329,98	312,57	296,07	-229,21
9 %	-1883,97	364,40	342,00	320,98	301,25	282,73	-272,59
10 %	-1883,97	361,09	335,81	312,31	290,45	270,11	-314,20

Fuente: Investigación

Elaborada por: El investigador

Si se compara el valor calculado de la TIR (3.331%) con el porcentaje anual de inversiones a plazo fijo correspondiente de la tabla N° 36 (4%), se puede concluir que el invertir en el proyecto propuesto es casi tan rentable como poner el dinero en el banco.

Tabla N° 36 – Tasa pasiva 2017

		DEPÓSITOS A PLAZO						
		a 30 días	a 60 días	a 90 días	a 120 días	a 180 días	a 270 días	a 360 días
NOMINAL	Desde \$1000.00 hasta \$3999.99	1.00%	1.25%	2.25%	3.00%	3.50%	3.75%	4.00%
	Desde \$4000.00 hasta \$19999.99	1.25%	1.50%	2.50%	3.25%	3.75%	4.00%	4.25%
	Desde \$20000.00 hasta \$99999.99	1.50%	1.75%	2.75%	3.50%	4.25%	4.50%	4.75%
	Desde \$100000.00 hasta \$499999.99	1.65%	1.90%	2.90%	3.65%	4.40%	4.65%	4.90%
	Desde \$500000.00 en adelante	1.75%	2.00%	3.00%	3.75%	4.50%	4.75%	5.00%
EFFECTIVA	Desde \$1000.00 hasta \$3999.99	1.00%	1.26%	2.27%	3.03%	3.53%	3.77%	4.00%
	Desde \$4000.00 hasta \$19999.99	1.26%	1.51%	2.52%	3.29%	3.79%	4.02%	4.25%
	Desde \$20000.00 hasta \$99999.99	1.51%	1.76%	2.78%	3.54%	4.30%	4.53%	4.75%
	Desde \$100000.00 hasta \$499999.99	1.66%	1.92%	2.93%	3.69%	4.45%	4.68%	4.90%
	Desde \$500000.00 en adelante	1.76%	2.02%	3.03%	3.80%	4.55%	4.78%	5.00%

Fuente: Banco del Pacífico

Elaborada por: El investigador

CONCLUSIONES

- Con la propuesta a implementarse y mediante la aplicación de los procedimientos estándar para los procesos que son causantes del 13.687% de la flor nacional total, se estima optimizar el proceso y reducir el maltrato en un 50% es decir que se alcanzaría un 6.8435% de mejora considerando que el diagrama de flujo y el procedimiento diseñados proponen eliminar 2 de 4 acciones de manipulación de las mallas.
- Económicamente hablando, el generar una reducción del 6.8435% en el total de la flor nacional y con un precio promedio de \$0.35/tallo, se podría dejar de perder en un año la gran cantidad de \$87247.65, valor sumamente representativo y que podría ser invertido en proyectos de mejora de los procesos.
- Tanto el diseño del nuevo coche para transporte de flor como la modificación de la metodología para lavar las mallas son propuestas que van de la mano, y cuya finalidad es establecer métodos que se complementen para que en la estandarización de ambos procesos se pueda mantener el mismo lineamiento y se alcance el mismo objetivo, la reducción del porcentaje de flor nacional.
- El éxito de estandarizar los procesos depende mucho del trabajo que se realice sobre el talento humano, por lo cual no se lo puede hacer abruptamente sobre todo el personal. Considerando que la empresa cuenta con aproximadamente 500 colaboradores y que la propuesta del presente trabajo será aplicada a solo 9 personas, el trabajar sobre el 1.8% del personal será más sencillo y podría dar la pauta para a futuro generalizar la metodología en toda la empresa y cada una de las diferentes áreas.
- Con la implementación de la bomba de aspersión hay que tener en cuenta que la selección correcta de las boquillas y la calibración de la presión de la bomba son factores claves de los cuales dependerá la eficacia y eficiencia del proceso.

- También se puede concluir que la implementación del sistema de aspersión económicamente representa un gran ahorro, puesto que si se considera los siguientes precios: Tracer - 266.51 \$/lt, Switch - 267.01 \$/kg y Agral - 13.05 \$/lt, al reducir el volumen de producto de 1200 lt/día a 813 lt/día, se generará un ahorro diario de \$58.06.

RECOMENDACIONES

- Se debe considerar que la exposición de los nuevos coches de transporte de flor a la constante descarga de productos químicos por medio de aspersión ocasionará oxidación y deterioro de su estructura, por lo cual se recomienda mantenerlos cubiertos con una capa de pintura anticorrosiva y planificar actividades de mantenimiento de los mismos para alargar su vida útil.
- La estimación de la vida útil de las boquillas de fumigación es fundamental para que los índices de eficiencia se mantengan constantes puesto que el trabajo frecuente ocasiona deterioro interno de las boquillas y consecuentemente el aumento del caudal de descarga.
- El seguimiento constante a los cocheros en épocas de alta producción debe ser fundamental, puesto que en estos periodos debido al incremento de producción y la alta exigencia de flor para procesar en la post-cosecha, serán más vulnerables a buscar formas de transportar más flor de lo debido, ocasionando nuevamente índices de maltrato fuera del rango aceptable.

Glosario

- Agrocaldidad (Agencia ecuatoriana de aseguramiento de la calidad del agro): institución pública adscrita al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, que en sus facultades de Autoridad Fitozoo-sanitaria Nacional es la encargada de la definición y ejecución de políticas de control y regulación para la protección y el mejoramiento de la sanidad animal, sanidad vegetal e inocuidad alimentaria.
- Alstroemeria: flor de verano conocida con lirio de campo, del Perú o de los Incas.
- Bocashi: abono orgánico sólido producto de un proceso de fermentación que acelera la degradación de la materia orgánica (flores desechadas y trituradas).
- Cable vía: sistema mecánico instalado a lo largo de todos los invernaderos tanto interna como externamente y que es empleado para el transporte de las flores cosechadas de manera “aérea” similar a un sistema teleférico.
- Cocheros: personal encargado de trasladar la flor cosechada desde el cultivo hasta la post-cosecha.
- Compost: abono orgánico que se obtiene de compuestos que formaron parte de seres vivos en un conjunto de productos de origen animal y vegetal, cuya descomposición fue vía aeróbica.
- Expoflores (Asociación de productores y exportadores de flores del Ecuador): organización gremial que representa al sector floricultor ecuatoriano, brindándole asesoramiento y capacitación.
- Fitosanitario: de la prevención y curación de las enfermedades de las plantas o relacionado con ello.
- Flor tipo nacional: flor que por diferentes factores no cumple con las condiciones de calidad para ser catalogada como flor exportable.
- Gypsophila: son plantas herbáceas caducas o perennes que alcanzan 5-120 cm de altura.
- Hypericum es un género de unas 400 especies de plantas de la familia Clusiaceae.

- Malla: Implemento ocupado para envolver los tallos cosechados para que sean transportados a la post-cosecha. También hace referencia al conjunto de 25 tallos envueltos en una malla, ej m 5 mallas = 125 tallos envueltos
- Post-cosecha: área encargada de recibir, clasificar, procesar, empacar y embarcar la flor enviada del cultivo.
- Tutoreo: actividad en cultivo que tiene por finalidad mantener la verticalidad de las plantas de rosas dándoles apoyo mediante el uso de guías con alambre o mallas.

Bibliografía

- Agricultural. *Protocolo para la certificación fitosanitaria de producción libre de Trips californiano.*
- Albuz. *Boquillas de pulverización.*
- Azevedo, N (s.f.). *Fluidos.eia*. Recuperado el 20 de 5 de 2017, de <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/accesorioshidraulicos/losdiferentestiposdeboquillas/losdiferentestiposdeboquillas.html>
- Budynas, R G (2008). *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley*. México: McGraw Hill.
- Cabrera, M (2011). Resumen. En M Cabrera, *PRODUCCIÓN COMERCIALIZACIÓN EXPORTACIONES DE LAS FLORES EN EL ECUADOR Y SU ROL EN LAS EXPORTACIONES NO TRADICIONALES (2007-2010)* (pág 20). Guayaquil.
- Impac. (s.f.). *Impac*. Recuperado el 18 de 5 de 2017, de <http://www.impac.cl/index.php/componentes-pulverizacion/boquillas/boquillas-de-ceramica/boquilla-atr-80-azul-turbulencia.html>
- ITEA *Estructuras tubulares.*
- Klasma, R (14 de 09 de 2012). *Floricultura 34*. Recuperado el 3 de 2 de 2017, de <http://floricultura34.blogspot.com/2012/09/kenya-tierra-de-flores-para-europa.html>
- Mera, S (28 de 7 de 2013). *Ecuador país diverso*. Recuperado el 25 de 1 de 2017, de <http://ecuadorpaisdiverso.blogspot.com/2013/07/floricultura-en-el-ecuador.html>
- Metodología de la investigación*
- Ministerio de agricultura, g a (2008). *Acuerdo N.º 390*. Quito
- Molina, N (2012). Resumen. En N Molina, *ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE POST-COSECHA DE LA EMPRESA FLORÍCOLA FLORELOY S A EN LA CIUDAD DE CAYAMBE* (pág xi x). Ibarra
- Nebel, B (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: McGraw Hill.
- Pérez, K C (s.f.). *Economía y finanzas internacionales*. Recuperado el 10 de 4 de 2017, de <http://www.puce.edu.ec/economia/efi/index.php/economia-internacional/14-competitividad/171-la-industria-de-las-rosas-en-el-ecuador>

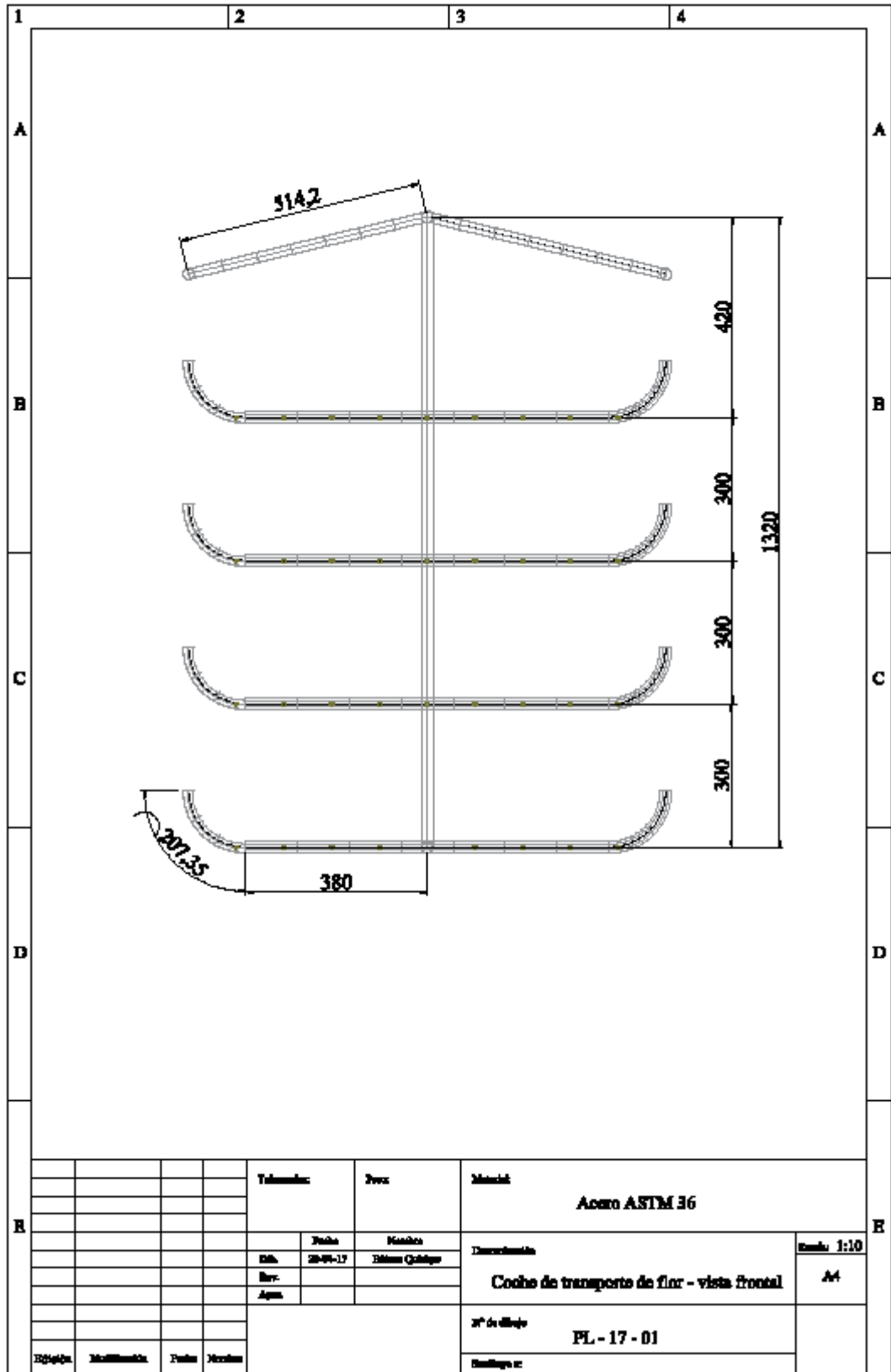
- Porre, J. (1 de 7 de 2013). *METODOLOGÍA DEL TRABAJO UNIVERSITARIO*. Recuperado el 25 de 1 de 2017, de <http://mu-pnp.blogspot.com/2013/07/1a-investigacion-bibliografica.html>
- Procesos, P. y. (17 de 1 de 2017). *Banco del Pacífico*. Recuperado el 29 de 5 de 2017, de https://www.bancodelpacifico.com/files/PDF/TransparenciaInformacion/Tasas_Pasivas2014.pdf
- Proecuador. (2013). Análisis sectorial de flores. *Inteligencia comercial e inversiones*, 35.
- Regalar flores*. (s.f.). Recuperado el 15 de 4 de 2017, de <https://www.regalarflores.net/blog/los-mayores-productores-de-flores-del-mundo/>
- Regalar flores 2015*
- technologies, T. (2011). Catálogo 51-ES. *TeeJet technologies*, 145.
- Tipos de inversión*. (2017). Obtenido de <http://www.tiposdeinversion.com/clasificacion-de-la-inversion/>

Anexos

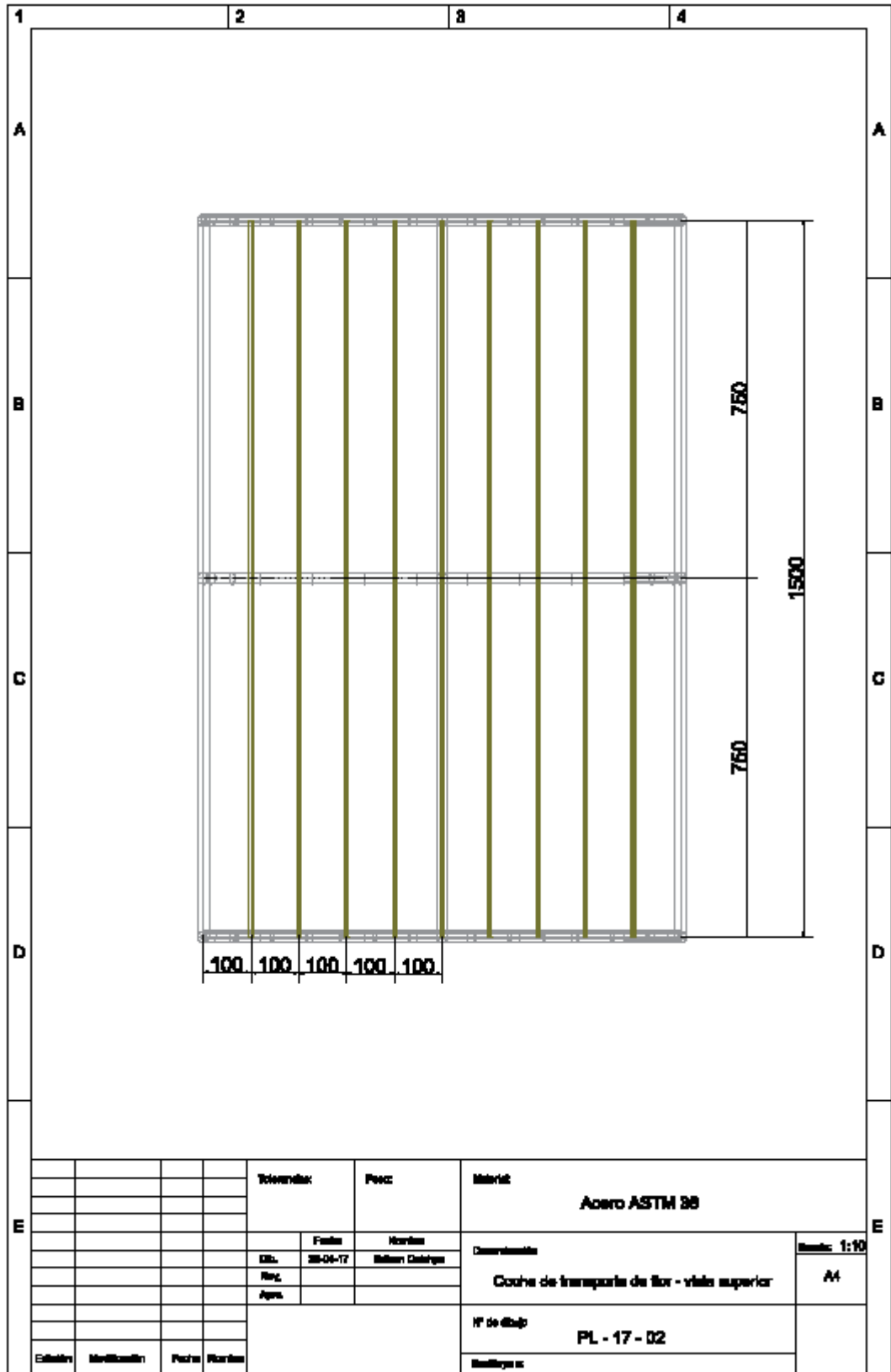
Anexo 1 – Formato registro medición tiempos

Universidad Tecnológica Indoamerica Ingeniería Industrial																			
Hoja de estudio de tiempos																			
Estudio numero				Fecha				Página											
Operación				Operador				Observador											
Num. de elemento	1			2			3			4			5			6			
	Ciclo	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN	V	TO	TN
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
Resumen																			
TO total																			
Valoración																			
TN total																			
Observaciones																			
TN promedio																			
% holgura																			
Tiempo estándar elemental																			
Ocurrencias																			
Tiempo estándar elemental																			
Tiempo estándar total																			
Verificación de tiempos									Resumen de holguras										
Finalización				Necesidades personales															
Inicio				Fatiga básica															
Tiempo transcurrido				Fatiga variable															
TTAE				Especial															
TTDE				% de holgura total															
Tiempo verificado total																			
Tiempo efectivo																			
Tiempo inefectivo																			
Tiempo registrado total																			
Tiempo no contabilizado																			
% error de registro																			

Anexo 2 – Plano coche de transporte de flor – vista frontal

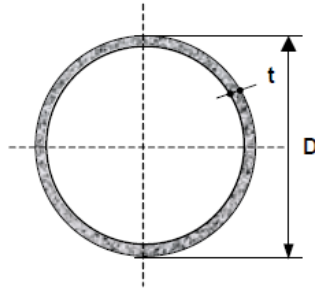


Anexo 3 – Plano coche de transporte de flor – vista superior



Anexo 4

Tubos de acero
Sección Circular
IRAM-IAS
U 500-218
U 500-2592



D = Diámetro exterior
t = Espesor de pared
p = Área exterior por metro lineal
A = Sección bruta
g = Peso por metro lineal
I = Momento de Inercia
S = Módulo elástico resistente
r = Radio de giro
Z = Módulo plástico
J = Módulo de Torsión
C = Constante torsional

D	t	p	Ag	g	I	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
12.70	0.70	0.04	0.26	0.21	0.05	0.08	0.42	0.10	0.10	0.15
	0.90	0.04	0.33	0.26	0.06	0.09	0.42	0.13	0.12	0.18
	1.25	0.04	0.45	0.35	0.07	0.12	0.41	0.16	0.15	0.23
	1.60	0.04	0.56	0.44	0.09	0.14	0.40	0.20	0.18	0.28
15.87	0.70	0.05	0.33	0.26	0.10	0.12	0.54	0.16	0.19	0.25
	0.90	0.05	0.42	0.33	0.12	0.15	0.53	0.20	0.24	0.30
	1.25	0.05	0.57	0.45	0.15	0.19	0.52	0.27	0.31	0.39
	1.60	0.05	0.72	0.56	0.18	0.23	0.51	0.33	0.37	0.47
19.05	0.70	0.06	0.40	0.32	0.17	0.18	0.65	0.24	0.34	0.37
	0.90	0.06	0.51	0.40	0.21	0.22	0.64	0.30	0.42	0.47
	1.25	0.06	0.70	0.55	0.28	0.29	0.63	0.40	0.56	0.58
	1.60	0.06	0.88	0.69	0.34	0.35	0.62	0.49	0.67	0.71
	2.00	0.06	1.07	0.84	0.39	0.41	0.61	0.58	0.79	0.83
22.22	0.70	0.07	0.47	0.37	0.27	0.25	0.76	0.32	0.55	0.51
	0.90	0.07	0.60	0.47	0.34	0.31	0.75	0.41	0.69	0.64
	1.25	0.07	0.82	0.65	0.45	0.41	0.74	0.55	0.91	0.82

D	t	p	Ag	g	l	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
22.22	1.60	0.07	1.04	0.81	0.55	0.50	0.73	0.68	1.11	1.00
	2.00	0.07	1.27	1.00	0.66	0.59	0.72	0.82	1.31	1.18
25.4	0.70	0.08	0.54	0.43	0.41	0.33	0.87	0.43	0.83	0.67
	0.90	0.08	0.69	0.54	0.52	0.41	0.87	0.54	1.04	0.85
	1.25	0.08	0.95	0.74	0.69	0.55	0.85	0.73	1.39	1.14
	1.60	0.08	1.20	0.94	0.85	0.67	0.84	0.91	1.70	1.34
	2.00	0.08	1.47	1.15	1.01	0.80	0.83	1.10	2.03	1.60
	2.50	0.08	1.80	1.41	1.19	0.94	0.81	1.32	2.39	1.88
31.75	0.90	0.10	0.87	0.68	1.04	0.65	1.09	0.86	2.08	1.34
	1.25	0.10	1.20	0.94	1.40	0.88	1.08	1.16	2.79	1.83
	1.60	0.10	1.52	1.19	1.73	1.09	1.07	1.46	3.45	2.18
	2.00	0.10	1.87	1.47	2.08	1.31	1.05	1.77	4.15	2.62
	2.50	0.10	2.30	1.80	2.47	1.56	1.04	2.14	4.95	3.12
	3.20	0.10	2.87	2.25	2.96	1.87	1.02	2.62	5.92	3.73
38.10	0.90	0.12	1.05	0.83	1.82	0.96	1.32	1.25	3.64	1.96
	1.25	0.12	1.45	1.14	2.46	1.29	1.30	1.70	4.92	2.66
	1.60	0.12	1.83	1.44	3.06	1.61	1.29	2.13	6.12	3.35
	2.00	0.12	2.27	1.78	3.71	1.95	1.28	2.61	7.41	3.89
	2.50	0.12	2.80	2.19	4.45	2.34	1.26	3.17	8.90	4.67
	3.20	0.12	3.51	2.75	5.39	2.83	1.24	3.91	10.77	5.66
44.45	0.90	0.14	1.23	0.97	2.92	1.31	1.54	1.71	5.84	2.68
	1.25	0.14	1.70	1.33	3.96	1.78	1.53	2.33	7.92	3.66
	1.60	0.14	2.15	1.69	4.95	2.23	1.52	2.94	9.90	4.61
	2.00	0.14	2.67	2.09	6.02	2.71	1.50	3.61	12.04	5.66
	2.50	0.14	3.29	2.59	7.27	3.27	1.49	4.41	14.55	6.55
	3.20	0.14	4.15	3.26	8.87	3.99	1.46	5.46	17.75	7.98

D	t	p	Ag	g	l	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
50.8	0.90	0.16	1.41	1.11	4.39	1.73	1.76	2.24	8.79	3.52
	1.25	0.16	1.95	1.53	5.98	2.35	1.75	3.07	11.95	4.82
	1.60	0.16	2.47	1.94	7.49	2.95	1.74	3.88	14.98	6.08
	2.00	0.16	3.07	2.41	9.14	3.60	1.73	4.77	18.29	7.48
	2.50	0.16	3.79	2.98	11.09	4.37	1.71	5.84	22.18	9.16
	3.20	0.16	4.79	3.76	13.61	5.36	1.69	7.26	27.23	10.72
57.15	0.90	0.18	1.59	1.25	6.29	2.20	1.99	2.85	12.58	4.47
	1.25	0.18	2.20	1.72	8.58	3.00	1.98	3.91	17.16	6.13
	1.60	0.18	2.79	2.19	10.78	3.77	1.96	4.94	21.56	7.75
	2.00	0.18	3.47	2.72	13.19	4.62	1.95	6.09	26.38	9.55
	2.50	0.18	4.29	3.37	16.06	5.62	1.93	7.47	32.11	11.72
	3.20	0.18	5.42	4.26	19.80	6.93	1.91	9.33	39.60	13.86
63.5	1.25	0.20	2.44	1.92	11.85	3.73	2.20	4.85	23.69	7.60
	1.60	0.20	3.11	2.44	14.91	4.70	2.19	6.13	29.82	9.63
	2.00	0.20	3.86	3.03	18.29	5.76	2.18	7.57	36.58	11.88
	2.50	0.20	4.79	3.76	22.32	7.03	2.16	9.31	44.64	14.60
	3.20	0.20	6.06	4.76	27.63	8.70	2.13	11.65	55.26	17.40
	4.00	0.20	7.48	5.87	33.24	10.47	2.11	14.19	66.47	20.94
76.2	1.60	0.24	3.75	2.94	26.10	6.85	2.64	8.91	52.19	13.98
	2.00	0.24	4.66	3.66	32.11	8.43	2.62	11.02	64.22	17.29
	2.50	0.24	5.79	4.54	39.35	10.33	2.61	13.59	78.69	21.32
	3.20	0.24	7.34	5.76	48.98	12.86	2.58	17.07	97.96	26.77
	4.00	0.24	9.07	7.12	59.30	15.56	2.56	20.88	118.60	31.13
	4.76	0.24	10.68	8.39	68.46	17.97	2.53	24.33	136.91	35.93
88.9	2.50	0.28	6.79	5.33	63.37	14.26	3.06	18.67	126.75	29.30
	3.20	0.28	8.62	6.76	79.21	17.82	3.03	23.52	158.41	36.90
	4.00	0.28	10.67	8.38	96.34	21.67	3.00	28.86	192.68	45.27



D	t	p	Ag	g	l	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
88.9	4.76	0.28	12.58	9.88	111.70	25.13	2.98	33.74	223.40	50.26
	5.50	0.28	14.41	11.31	125.84	28.31	2.96	38.32	251.67	56.62
	6.35	0.28	16.47	12.93	141.11	31.74	2.93	43.37	282.21	63.49
101.6	2.00	0.32	6.26	4.91	77.63	15.28	3.52	19.85	155.26	31.15
	2.50	0.32	7.78	6.11	95.61	18.82	3.50	24.56	191.22	38.55
	3.20	0.32	9.89	7.77	119.85	23.59	3.48	31.00	239.71	48.65
	4.00	0.32	12.26	9.63	146.28	28.80	3.45	38.13	292.57	59.82
	4.76	0.32	14.48	11.37	170.17	33.50	3.43	44.68	340.33	70.08
	6.35	0.32	19.00	14.92	216.45	42.61	3.38	57.71	432.89	85.22
127	2.50	0.40	9.78	7.68	189.53	29.85	4.40	38.76	379.06	60.84
	3.20	0.40	12.45	9.77	238.59	37.57	4.38	49.07	477.19	77.00
	4.00	0.40	15.46	12.13	292.61	46.08	4.35	60.55	585.22	95.01
	4.75	0.40	18.24	14.32	341.31	53.75	4.33	71.04	682.62	111.45
	6.35	0.40	24.07	18.89	439.15	69.16	4.27	92.54	878.30	145.12
168.3	3.20	0.53	16.60	13.03	565.73	67.23	5.84	87.25	1131.46	136.94
	4.00	0.53	20.65	16.21	697.09	82.84	5.81	108.02	1394.17	169.53
	4.75	0.53	24.41	19.16	816.71	97.05	5.78	127.12	1633.42	199.48
	6.35	0.53	32.31	25.36	1060.82	126.06	5.73	166.67	2121.63	261.48
	7.10	0.53	35.96	28.23	1170.18	139.06	5.70	184.65	2340.35	289.66
219.1	4.00	0.69	27.06	21.24	1568.19	143.02	7.61	185.47	3136.38	291.10
	4.76	0.69	32.08	25.18	1846.72	168.42	7.59	219.17	3693.45	343.97
	6.35	0.69	42.48	33.35	2410.18	219.81	7.53	288.10	4820.36	452.09
	7.95	0.69	52.79	41.44	2951.51	269.18	7.48	355.36	5903.02	557.53
	9.53	0.69	62.80	49.30	3461.58	315.69	7.42	419.73	6923.17	658.38
	11.10	0.69	72.60	56.99	3945.07	359.79	7.37	481.71	7890.13	719.57
	12.70	0.69	82.43	64.71	4414.58	402.61	7.32	542.87	8829.15	805.21

D	t	p	Ag	g	l	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
273	6.35	0.86	53.19	41.76	4730.44	346.55	9.43	451.67	9460.87	708.85
	7.95	0.86	66.20	51.97	5818.32	426.25	9.38	558.78	11636.64	876.84
	9.53	0.86	78.88	61.92	6853.47	502.09	9.32	661.96	13706.95	1038.62
	11.10	0.86	91.33	71.69	7844.50	574.69	9.27	761.98	15689.00	1195.35
	12.70	0.86	103.86	81.53	8816.89	645.93	9.21	861.36	17633.77	1350.99
323.8	6.35	1.02	63.33	49.71	7980.5	492.9	11.23	640.1	15961.0	1004.7
	7.95	1.02	78.89	61.93	9843.3	608.0	11.17	793.4	19686.6	1245.2
	9.53	1.02	94.09	73.86	11626.7	718.1	11.12	941.7	23253.4	1477.7
	11.10	1.02	109.04	85.60	13344.7	824.3	11.06	1086.0	26689.5	1704.0
	12.70	1.02	124.12	97.44	15041.2	929.0	11.01	1230.1	30082.5	1929.8
355.6	6.35	1.12	69.67	54.69	10626.3	597.7	12.35	774.8	21252.6	1216.0
	7.95	1.12	86.83	68.16	13124.3	738.2	12.29	961.2	26248.7	1508.5
	9.53	1.12	103.61	81.33	15522.8	873.0	12.24	1141.9	31045.6	1791.9
	11.10	1.12	120.13	94.30	17840.1	1003.4	12.19	1318.1	35680.2	2068.2
	12.70	1.12	136.81	107.40	20135.3	1132.5	12.13	1494.3	40270.6	2344.4
406.4	6.35	1.28	79.82	62.66	15975.2	786.1	14.15	1016.8	31950.3	1595.9
	7.95	1.28	99.53	78.13	19764.3	972.5	14.09	1262.9	39528.6	1982.1
	9.53	1.28	118.84	93.29	23415.8	1152.2	14.04	1502.0	46831.6	2357.2
	11.10	1.28	137.87	108.22	26956.7	1326.4	13.98	1735.8	53913.4	2723.9
	12.70	1.28	157.10	123.32	30477.1	1499.7	13.93	1970.1	60954.2	3091.3
457.2	6.35	1.44	89.94	70.60	22856.6	999.9	15.94	1291.1	45713.3	2026.5
	7.95	1.44	112.20	88.08	28315.5	1238.6	15.89	1605.0	56630.9	2519.1
	9.53	1.44	134.03	105.21	33590.8	1469.4	15.83	1910.6	67181.6	2998.5
	11.10	1.44	155.56	122.12	38720.9	1693.8	15.78	2209.9	77441.7	3468.1
	12.70	1.44	177.35	139.22	43835.9	1917.6	15.72	2510.5	87671.8	3939.6

D	t	p	Ag	g	l	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
508.2	6.35	1.60	100.11	78.59	31522.6	1240.6	17.74	1599.7	63045.1	2510.9
	9.53	1.60	149.30	117.20	46424.5	1827.0	17.63	2370.6	92849.1	3720.7
	12.70	1.60	197.70	155.19	60712.3	2389.3	17.52	3119.4	121424.5	4895.4
	15.87	1.60	245.46	192.69	74448.1	2929.9	17.42	3848.8	148896.1	6039.3
558.8	6.35	1.76	110.21	86.51	42050.0	1505.0	19.53	1938.5	84100.1	3042.7
	9.53	1.76	164.45	129.09	62035.1	2220.3	19.42	2876.0	124070.3	4514.0
	12.70	1.76	217.88	171.04	81266.5	2908.6	19.31	3788.9	162533.0	5946.3
609.6	6.35	1.92	120.34	94.47	54748.3	1796.2	21.33	2311.4	109496.5	3628.0
	9.53	1.92	179.66	141.03	80884.4	2653.7	21.22	3432.6	161768.8	5387.6
	12.70	1.92	238.15	186.95	106111.3	3481.3	21.11	4526.5	212222.5	7104.1
	15.87	1.92	296.02	232.37	130530.1	4282.5	21.00	5596.9	261060.1	8783.2
762	7.92	2.39	187.63	147.29	133377.3	3500.7	26.66	4504.7	266754.5	7070.7
	9.53	2.39	225.28	176.85	159472.8	4185.6	26.61	5397.4	318945.6	8471.7
	12.70	2.39	298.96	234.68	209870.9	5508.4	26.50	7132.5	419741.7	11194.8
	15.87	2.39	372.00	292.02	258984.2	6797.5	26.39	8838.1	517968.5	13870.9
914.4	7.92	2.87	225.55	177.05	231681	5067	32.05	6509	463361	10217
	9.53	2.87	270.91	212.67	277304	6065	31.99	7805	554608	12251
	12.70	2.87	359.76	282.41	365706	7999	31.88	10329	731413	16212
	15.87	2.87	447.98	351.66	452238	9891	31.77	12817	904475	20116
	19.05	2.87	535.84	420.64	537188	11750	31.66	15277	1074377	23976
1066.8	9.53	3.35	316.54	248.48	442326	8293	37.38	10655	884652	16725
	11.10	3.35	368.14	288.99	512919	9616	37.33	12374	1025839	19422
	12.70	3.35	420.57	330.15	584210	10953	37.27	14115	1168419	22155
	15.87	3.35	523.96	411.31	723525	13564	37.16	17533	1447051	27518
	19.05	3.35	627.05	492.23	860732	16137	37.05	20919	1721464	32833

D	t	p	Ag	g	l	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
1219.2	9.53	3.83	362.17	284.30	662487	10868	42.77	13948	1324973	21894
	11.10	3.83	421.28	330.71	768643	12609	42.71	16204	1537286	25435
	12.70	3.83	481.37	377.88	875972	14370	42.66	18491	1751944	29024
	15.87	3.83	599.95	470.96	1086083	17816	42.55	22986	2172167	36078
	19.05	3.83	718.26	563.83	1293503	21219	42.44	27447	2587006	43079
1320.8	9.53	4.15	392.59	308.18	843818	12777	46.36	16390	1687636	25726
	11.10	4.15	456.71	358.52	979323	14829	46.31	19044	1958647	29893
	12.70	4.15	521.91	409.70	1116411	16905	46.25	21736	2232821	34118
	15.87	4.15	650.60	510.72	1385030	20973	46.14	27031	2770061	42428
	19.05	4.15	779.06	611.56	1650544	24993	46.03	32290	3301089	50682
1422.4	9.53	4.47	423.00	332.06	1055543	14842	49.95	19028	2111085	29867
	11.10	4.47	492.14	386.33	1225362	17229	49.90	22113	2450724	34711
	12.70	4.47	562.45	441.52	1397255	19646	49.84	25244	2794509	39624
	15.87	4.47	701.25	550.48	1734346	24386	49.73	31404	3468692	49292
	19.05	4.47	839.87	659.30	2067900	29076	49.62	37527	4135799	58902
1524	9.53	4.79	453.42	355.94	1300016	17061	53.55	21863	2600031	34317
	11.10	4.79	527.57	414.15	1509501	19810	53.49	25412	3019003	39888
	12.70	4.79	602.98	473.34	1721642	22594	53.43	29014	3443285	45541
	15.87	4.79	751.91	590.25	2137951	28057	53.32	36104	4275903	56670
	19.05	4.79	900.67	707.03	2550276	33468	53.21	43157	5100553	67739
1828.8	12.70	5.75	724.59	568.80	2987450	32671	64.21	41896	5974901	65763
	15.87	5.75	903.87	709.54	3713725	40614	64.10	52172	7427451	81891
	19.05	5.75	1083.09	850.22	4434609	48497	63.99	62407	8869218	97956

Anexo 5 – Tipos de boquillas

		 EL GRAN CULTIVO BOQUILLAS DE ABANICO								
TIPO DE BOQUILLAS	AXI 80°/110° Boquilla de amplio campo de presión	FAST-CAP AXI Amplio campo de presión con tuerca	APE Boquilla estándar	ADE Boquilla a reducción de deriva	ADI 110° Boquilla reducción de deriva	CVI 110° Boquilla de abanico anti deriva venturi inyección de aire baja presión	CVI-TWIN 110° Boquilla doble chorro anti deriva de inyección de aire baja presión	AVI 110° Boquilla anti deriva de inyección de aire	AVI-TWIN 110° Boquilla de doble chorro anti deriva de inyección de aire	
										
FORMA DE CHORRO										
TAMAÑO DE GOTAS										
DERIVA	Media	Media	Media	Baja	Baja	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Muy baja	
PRESIONES RECOMENDADAS	1,5 - 2 bar	1,5 - 2 bar	2 - 3 bar	2 - 3 bar	2 - 3 bar	1,5 - 3 bar	1,5 - 3 bar	3 - 5 bar	3 - 5 bar	
HERBICIDAS	Suelo incorporado	Bueno	Bueno	Bueno	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Pre emergente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
	Contacto	Bueno	Bueno	Bueno	Excelente	Excelente	Bueno	Excelente	Bueno	Excelente
	Sistémico	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
FUNGICIDAS	Contacto	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Bueno	Excelente	Bueno	Excelente
	Sistémico	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
INSECTICIDAS	Contacto	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Bueno	Excelente	Bueno	Excelente
	Sistémico	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
ABONO LIQUIDO	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Excelente	Bueno	Excelente	Bueno	



TIPO DE BOQUILLAS	ATR 60° ATR 80°	ATI 60° ATI 80°	ATF 80° Boquilla de cono lleno	TVI 80° Boquilla de turbulencia anti deriva con inyección de aire	AVI 80° Boquilla de abanico anti deriva	CVI 80° Boquilla anti deriva de inyección de aire baja presión
FORMA DE CHORRO	 60° & 80°	 60° & 80°	 60°	 80°	 80°	 80°
TAMAÑO DE GOTAS						
DERIVA	Alta	Alta	Alta	Muy baja	Muy baja	Muy baja
PRESIONES RECOMENDADAS	5 - 20 bar	5 - 20 bar	3 - 15 bar	10 - 16 bar	10 - 20 bar	10 - 20 bar
HERBICIDAS	Suele Incorporado					
	Pre emergente		Bueno			
	Contacto	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Sistémico	Bueno	Bueno	Excelente	Bueno	Bueno
FUNGICIDAS	Contacto	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Sistémico			Excelente		
INSECTICIDAS	Contacto	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Sistémico			Excelente		
ABONO LIQUIDO						

MSI	MVI	EXA	FESI	ESI	OCI	CVI-OC	AVI-OC
Boquilla de espejo gran ángulo	Boquilla de espejo con inyección de aire	Boquilla 3 chorros	Boquilla 6 chorros	Boquilla 6 chorros	Boquilla fin de rampa	Boquilla fin de rampa con aspiración de aire baja presión	Boquilla fin de rampa con aspiración de aire
 130°-160°	 130°-160°				 15° 65°	 15° 65°	 15° 65°
Media	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Media	Muy Baja	Muy Baja
0,5 - 4 bar	1,5 - 4 bar	1 - 3 bar	1,2 - 4 bar	1,2 - 4 bar	2 - 4 bar	2 - 4 bar	3 - 5 bar
Excelente	Excelente				Bueno	Excelente	Excelente
Excelente	Excelente				Bueno	Excelente	Excelente
Bueno	Bueno				Bueno	Bueno	Bueno
					Bueno	Excelente	Excelente
Bueno	Bueno				Bueno	Excelente	Excelente
					Excelente	Bueno	Bueno
Bueno	Bueno				Bueno	Excelente	Excelente
		Excelente	Excelente	Excelente			