



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO INDUSTRIAL
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
SEMESTRE II DE 2015

**EQUIPO AGRÍCOLA DE ASPERSIÓN PARA CONTROL FITOSANITARIO POR
MÉTODO QUÍMICO DENTRO DE CULTIVOS DE FRESA**
DOCUMENTO DE TRABAJO DE GRADO

D.I. ANDRÉS FELIPE DÍAZ OVIEDO
ASESOR

JELIS ANDREA ANTOLÍNEZ COAVAS
1.094.272.358





1. TABLA DE CONTENIDO	
1. TABLA DE CONTENIDO	2
2. TABLA DE ILUSTRACIONES	9
3. TÍTULO.....	17
4. INTRODUCCIÓN.....	18
6. MARCO DE REFERENCIA	21
6.1 Departamentos productores de fresa.....	22
6.2 Producción de fresa en el departamento Norte de Santander 2000-2013	23
6.3 Tipologías de sistemas para la aplicación de productos fitosanitarios	24
6.3.1 Espolvoreo.....	24
6.3.2 Pulverización	26
6.3.3 Fumigación.....	27
6.3.4 Aspersor.....	29
Funcionamiento	30
6.3.5 Cebos	35
6.3.6 Aplicación de determinados productos junto al agua de riego.....	35
6.3.7 Incorporación al suelo de determinados fitosanitarios	36
6.4 Situación actual del control fitosanitario dentro del cultivo del Señor Julio Contreras	36
6. MARCO TEÓRICO	45
6.1 Composición nutricional en 100 gramos	46
6.2 Morfología de la Fresa.....	47
6.2.1 Partes de la planta.....	47
6.3 Datos a tener en cuenta	48
6.3.1 Clima	48
6.3.2 Temperatura.....	48





- 6.3.3 Pluviosidad49
- 6.3.4 Humedad atmosférica49
- 6.3.5 Nubosidad y brillo solar50
- 6.4 Plaga.....50
 - 6.4.1 Plaguicida50
- 6.5 Plagas y enfermedades del cultivo de fresa53
- 6.6 Fitosanitario55
- 6.7 Fumigación55
- 6.8 Análisis ergonómico56
 - 6.8.1 Enfermedad Ocupacional57
 - 6.8.2 Patología57
 - 6.8.3 Trabajo de pie57
 - 6.8.4 Movimientos repetitivos58
 - 6.8.5 Ciclo58
 - 6.8.6 Manipulación de cargas58
 - 6.8.7 Cargas59
 - 6.8.8 Equipo de protección personal59
- 7. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA60
- 8. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA60
- 9. OBJETIVO GENERAL61
- 10. OBJETIVOS ESPECÍFICOS61
- 11. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO62
 - 11.1 ETAPA I.....62
 - 11.2 ETAPA II62
 - 11.3 ETAPA III62
 - 11.4 ETAPA IV63





12.	DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL PROYECTO.....	64
12.1	Usabilidad.....	65
12.2	Biónica	65
12.3	La fresa.....	66
12.4	Geometrizariones.....	68
12.5	Conceptos básicos de diseño.....	69
12.6	Primeras ideas como solución a la sección de asperjamiento.....	71
12.6.1	Geometrización para la definición de formas de la sección de asperjamiento....	71
12.7	Análisis ergonómico.....	78
12.7.1	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos	78
12.7.2	Lesiones músculo-esqueléticas de origen ocupacionales	78
12.7.3	Resbalones y caídas	79
12.7.4	Aspectos antropométricos para el diseño del sistema	79
13.	DETERMINANTES, REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS PARA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	84
13.1	DETERMINANTES	84
13.2	REQUERIMIENTOS.....	84
13.3	PARÁMETROS.....	84
14.	DIFERENCIACIÓN ENTRE MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA AGRÍCOLA	86
14.1	MAQUINARIA AGRÍCOLA.....	86
14.2	EQUIPO AGRÍCOLA.....	87
14.3	HERRAMIENTA AGRÍCOLA.....	88
15.	BOCETACIÓN DE IDEAS	89
15.1	IDEA 1	89
15.1.1	Descripción.....	89





15.2	IDEA 2	90
15.2.1	Descripción.....	90
15.3	IDEA 3	91
16.1.1	Descripción.....	91
16.2	IDEA 4	92
16.2.1	Descripción.....	92
16.3	IDEA 5	93
16.3.1	Descripción.....	93
16.4	IDEA 6	94
16.4.1	Descripción.....	94
16.5	IDEA 7	95
16.5.1	Descripción.....	95
17.	ALTERNATIVAS.....	96
17.1	ALTERNATIVA 1.....	96
17.1.1	Descripción.....	96
17.2	ALTERNATIVA 2.....	97
17.2.1	Descripción.....	97
17.3	ALTERNATIVA 3.....	98
17.3.1	Descripción.....	98
17.4	ALTERNATIVA 4.....	99
17.4.1	Descripción.....	99
17.5	ALTERNATIVA 5.....	100
17.5.1	Descripción.....	100
18.	MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	101
19.	ESQUEMAS DE LA SOLUCIÓN.....	102
20.	EVOLUCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	103





20.1	EVOLUCIÓN 1.....	103
20.1.1	Descripción.....	103
20.2	EVOLUCIÓN 2.....	104
20.2.1	Descripción.....	104
20.3	EVOLUCIÓN 3.....	105
20.3.1	Descripción.....	105
20.4	EVOLUCIÓN 4.....	106
20.4.1	Descripción.....	106
21.	MODELO DE COMPROBACIÓN NÚMERO 1	107
21.1	Descripción.....	107
21.2	Planteamiento del recorrido	108
21.2.1	Descripción.....	109
21.3	Planteamiento del seccionamiento del terreno para los recorridos	109
21.4	Comprobación número 1	111
21.4.1	Evaluación de la comprobación número 1	112
22.	MODELO DE COMPROBACIÓN NÚMERO 2	115
22.1	Descripción.....	115
22.2	Planteamiento del nuevo recorrido.....	116
22.2.1	Planteamiento del nuevo seccionamiento del terreno para los recorridos.....	117
22.3	Aspectos de color	118
22.4	Comprobación número 2.....	120
22.4.1	Evaluación de la comprobación número 2	121
23.	PLANTEAMIENTO DEL REDISEÑO.....	124
23.1	Render de la propuesta final.....	124
23.2	Despiece de la propuesta final.....	126
24.	MANUAL DE USO	127





25. ¿CÓMO SE SOLUCIONAN LAS POSIBLES PATOLOGÍAS?..... 129

25.1 Ventajas..... 129

25.2 Desventajas..... 129

25.3 Posiciones del usuario (situación actual) 130

25.4 Posiciones del usuario (propuesta)..... 131

25.5 Ahorros..... 134

25.6 Gastos 134

25.7 Propuesta de la parte ajustable de la altura del Simodo. 135

25.8 Propuesta para la realización de pruebas de azul de metileno 136

26. PRODUCCIÓN 137

26.1 Materiales 137

26.2 Costos y gastos 140

26.3 Planos técnicos de la propuesta final..... 144

26.4 Proceso de producción 149

26.5 Diagrama de flujo..... 150

27. MERCADEO..... 153

27.1 Descripción del producto 153

27.1.1 Características del producto..... 153

27.1.2 Ciclo de vida..... 154

27.2 Análisis del mercado 157

27.2.1 Perfil del usuario directo..... 158

27.2.2 Precio de venta..... 159

27.2.3 Estrategias..... 159

27.2.4 Imagen 161

27.2.5 Empaque 165

28. COMPROBACIONES PROPUESTA FINAL..... 168





¡Estoy comprometido!

30. CONCLUSIONES.....173

31. REFERENCIAS174

32. ANEXOS.....178

 32.1 Fichas técnicas de las variedades de fresa utilizadas actualmente en la zona.....178

 32.1.1 Camarosa178

 32.1.2 Camino real179

 32.1.3 San Andreas180

 32.1.4 Ventana.....181

 32.2 Fichas técnicas de los productos fitosanitarios utilizados actualmente en la zona182

 32.2.1 Fertigro182

 32.2.2 Athrin Brio.....183

 32.2.3 Fertich.....184

 32.2.4 Estelar184

 32.3 Modo seleccionado para la aplicación de los productos: aspersión:185

 32.4 Boquillas, ¿Cómo se ubican en los equipos de aspersión?185

 32.4.1 Criterios para la selección de las boquillas a emplear:186

 32.5 Neumático a utilizar: de tipo radial187

 32.6 Comparativa entre los métodos de unión190

 32.7 Materiales de aporte utilizados con soldadura fuerte190





2. TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estacionalidad de la oferta de fresa en el mercado mundial. / (Anónimo, S.f.)..21

Ilustración 2. Distribución Departamental de la producción de Fresa. / (Anónimo, S.f.).....22

Ilustración 3. Principales Departamentos productores. / (Anónimo, S.f.).....23

Ilustración 4. Producción de Fresa Norte de Santander 2000-2013. / (Anónimo, S.f.).....23

Tabla 1. Ventajas y desventajas de las espolvoreadoras.25

Ilustración 5. Tipologías espolvoreadoras. / (Anónimo, S.f.).....26

Tabla 2. Tipos de pulverización según su origen.27

Ilustración 6. Tipología de fumigadora. / (Anónimo, S.f.).....28

Ilustración 7. Tipología de aspersoras. / (Anónimo, S.f.).....29

Ilustración 8. Bomba de espalda de palanca/ (Anónimo, S.f.)30

Ilustración 9. Bomba de espalda con aguilón. / (Anónimo, S.f.)31

Ilustración 10. Aspersora estacionaria/ (Anónimo, S.f.)32

Ilustración 11. Aspersora de tracción animal/ (Anónimo, S.f.)3A33

Ilustración 12. Aspersora con motor de tiro simple arrastre/ (Anónimo, S.f.)33

Ilustración 13. Aspersora para tractor de barra de tres puntos/ (Anónimo, S.f.).....34

Ilustración 14. Tipología de cebos. / (Anónimo, S.f.)35

Ilustración 15. Agua de riego. / (Anónimo, S.f.).....35





Ilustración 16. Incorporación al suelo de determinados fitosanitarios. / (Anónimo, S.f.).....36

Ilustración 17. Autor. Recipiente para la mezcla del agua y los fitosanitarios.....38

Ilustración 18. Autor. Productos utilizados para la realización de la labor fitosanitaria.....38

Ilustración 19. Autor. Mangueras conectadas a los troncos de madera.....39

Ilustración 20. Autor. Troncos al interior del recipiente39

Ilustración 21. Autor. Motobomba estacionaria.40

Ilustración 22. Autor. Ubicación de los elementos en el terreno.....40

Ilustración 23. Autor. Distribución de las mangueras a lo largo del cultivo.41

Ilustración 24. Autor. Don Julio utilizando la lanza rígida.41

Ilustración 25. Autor. Mangueras destinadas al transporte de líquido para la realización del proceso fitosanitario.42

Ilustración 26. Autor. Planta de fresa y su follaje.42

Ilustración 27. Autor. Fruto del cultivo del señor Julio.....43

Ilustración 28. Inclinación del terreno y distribución de eras y surcos.44

Ilustración 29. Planta de fresa. / (Anónimo, S.f.)45

Tabla 3. Composición nutricional de la fresa.46

Ilustración 30. Partes de la planta. / (Anónimo, S.f.)47

Tabla 4. Tipos de plaguicidas.51

Tabla 5. Clasificación toxicológica de los plaguicidas.....52





Tabla 6. Vías principales de introducción de los plaguicidas en el organismo.....53

Tabla 7. Plagas del cultivo de fresa.....53

Ilustración 31. Equipo de protección adecuado para realizar control fitosanitario./ (Anónimo, S.f.)59

Ilustración 32. Autor. / Definición conceptual del proyecto.64

Ilustración 33. Vistas del eterio y del aquenio. / (Anónimo, S.f.)67

Ilustración 34. Cortes de la fresa. / (Anónimo, S.f.).....67

Ilustración 35. Autor. Planta de fresa.68

Ilustración 36. Autor. Geometrización de la fresa y de las hojas de la planta de fresa.69

Ilustración 37. Autor. / Conceptos extraídos de la fresa.....70

Ilustración 38. Autor. / Conceptos extraídos de la fresa.....70

Ilustración 39. Primeras ideas de la sección de asperjamiento.....71

Ilustración 40. Autor. Definición del espacio que ocupa la planta de la fresa.71

Ilustración 41. Autor. / Retículas para definir centros.....72

Ilustración 42. Autor. / Puntos centro y arcos generados a partir de ellos.72

Ilustración 43. Autor. / Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.....73

Ilustración 44. Autor. / Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.....73

Ilustración 45. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.74

Ilustración 46. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.74





Ilustración 47. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.....75

Ilustración 48. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.....75

Ilustración 49. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.....76

Ilustración 50. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.....76

Ilustración 51. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.....77

Ilustración 52. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.....77

Tabla 8. Lesiones músculo-esqueléticas de origen ocupacionales.79

Ilustración 53. Altura del sistema de agarre. Ergonomía para el diseño, María Fernanda Maradel García, Francisco Mario Espinel Correal. Primera edición, febrero de 2009.80

Ilustración 54. Diámetro del sistema de agarre. /Ergonomía para el diseño, María Fernanda Maradel García, Francisco Mario Espinel Correal. Primera edición, febrero de 2009.81

Ilustración 55. Diámetro del sistema de agarre. /Ergonomía para el diseño, María Fernanda Maradel García, Francisco Mario Espinel Correal. Primera edición, febrero de 2009.81

Ilustración 56. Ancho del sistema de agarre. Ergonomía para el diseño, María Fernanda Maradel García, Francisco Mario Espinel Correal. Primera edición, febrero de 2009.82

Ilustración 57. Ubicación de la llave de paso. Ergonomía para el diseño, María Fernanda Maradel García, Francisco Mario Espinel Correal. Primera edición, febrero de 2009.83

Tabla 9. Autor. / Determinantes, parámetros y requerimientos.....85

Ilustración 58. Tractor agrícola./ (Anónimo, S.f.).....86





Ilustración 59. Equipo agrícola. / (Anónimo, S.f.)87

Ilustración 60. Herramientas agrícolas. / (Anónimo, S.f.).....88

Ilustración 61. Autor. / Idea de solución 1.89

Ilustración 62. Autor. / Idea de solución 2.90

Ilustración 63. Autor. / Idea de solución 3.91

Ilustración 64. Autor. / Idea de solución 4.92

Ilustración 65. Autor. / Idea de solución 5.93

Ilustración 66. Autor. / Idea de solución 6.94

Ilustración 67. Autor. / Idea de solución 7.95

Ilustración 68. Autor. / Alternativa 1.....96

Ilustración 69. Autor. / Alternativa 2.....97

Ilustración 70. Autor. / Alternativa 3.....98

Ilustración 71. Autor. / Alternativa de solución 4.99

Ilustración 72. Autor. / Alternativa de solución 5.100

Tabla 10. Matriz para evaluar las alternativas.....101

Ilustración 73. Autor. / Esquema de la organización de la solución.102

Ilustración 74. Autor. / Esquema de la organización de la solución.102

Ilustración 75. Autor. / Evolución 1.103

Ilustración 76. . Autor. / Evolución 2.104





Ilustración 77. Autor. / Evolución 3. 105

Ilustración 78. Autor. / Evolución 4 106

Ilustración 79. Autor. / Modelo de comprobación. 107

Ilustración 80. Autor. / Planteamiento del recorrido. 108

Ilustración 81. Autor. / Planteamiento del seccionamiento del terreno para los recorridos. ... 110

Ilustración 82. Autor. / Comprobación número 1..... 111

Tabla 11. Evaluación de la comprobación 1..... 112

Ilustración 83. Autor. / Modelo de comprobación número 2. 115

Ilustración 84. Autor. / Planteamiento del nuevo recorrido 116

Ilustración 85. Autor. / Planteamiento del nuevo seccionamiento del terreno para los recorridos.117

Ilustración 86. Autor. / Descripción color rojo..... 118

Ilustración 87. Autor. / Descripción color verde. 118

Ilustración 88. Autor. / Descripción color amarillo..... 119

Ilustración 89. Autor. / Descripción color gris. 119

Ilustración 90. Autor. / Comprobación número 3..... 120

Tabla 12. Autor. / Evaluación de la comprobación número 2..... 121

Ilustración 91. Autor. / Render de la propuesta final..... 124

Ilustración 92 . Autor. / Render de la propuesta final..... 125





Ilustración 93 . Autor. / Render de la propuesta final.....	125
Ilustración 94. Autor. / Render de la propuesta final.....	126
Ilustración 95. Autor. / Despiece.....	127
Ilustración 96. Autor. / Despiece.....	127
Tabla 13. Tabla de Costos.....	140
Ilustración 97. Autor. / Proceso de producción.....	149
Tabla 14. Diagrama de flujo.....	150
Tabla 15. Análisis del mercado.....	157
Tabla 16. Precio de venta.....	159
Ilustración 98. Autor/ Propuesta poster.....	161
Ilustración 99. Autor. / Propuestas imagotipo.....	162
Ilustración 100100. Autor. / Propuestas imagotipo.....	162
Ilustración 101. Autor. / Propuesta final imagotipo.....	163
Ilustración 102. Autor. / Propuesta slogan.....	163
Ilustración 103. Autor. / Propuesta slogan.....	164
Ilustración 104. Autor. / Propuesta final slogan.....	164
Ilustración 105. Autor. / Apilamiento del empaque.....	167
Ilustración 106. Autor. / Comprobación final.....	168
Ilustración 107. Autor/ Comprobación final.....	169





¡Estoy comprometido!

Ilustración 108. Autor/ Comprobación final..... 170

Ilustración 109. Autor. / Comprobación final. 171

Ilustración 110. Autor. / Comprobación..... 172





3. TÍTULO

Equipo agrícola de aspersión para control fitosanitario por método químico dentro de cultivos de fresa.





4. INTRODUCCIÓN

El cultivo de fresa posee ciertos cuidados que deben seguirse rigurosamente para asegurar una producción óptima; como son los pasos para su correcta siembra, el recubrimiento necesario con plásticos (acolchado) para disminuir el crecimiento de hierba alrededor de la planta, con el fin de contrarrestar su pudrimiento; los fertilizantes y abonos utilizados en el terreno; los tiempos de riego y cosecha; la protección del factor climático, así como también el control fitosanitario¹ por método químico² que debe realizarse para proteger de algunas plagas y enfermedades que este cultivo puede contraer.

Con el fin de contrarrestar problemas derivados de la implementación de los sistemas de control fitosanitario usados actualmente en los cultivos del señor Julio Contreras, Carlos Sandoval y Marcos Suárez, en la vereda el Rosal de la ciudad de Pamplona; tales como las patologías generadas por las cargas soportadas por los cultivadores, los movimientos repetitivos en mano, muñeca y codo, los costos, tiempos y desperdicio de productos químicos, entre otros; propone llevar a cabo una intervención en dichos sistemas para asegurar que esta actividad se desarrolle en condiciones óptimas.

¹ Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), un producto de protección fitosanitaria es toda sustancia que tenga la función de evitar, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga o enfermedad, incluidas las especies de plantas o animales indeseables, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas.

² Aplicación de sustancias químicas naturales o de síntesis para destruir los agentes productores de plagas que se encuentra en el cultivo o en su entorno, pero también se han de incluir aquellas que previenen el ataque de dichos agentes, así como aquellas que actúan fortaleciendo a la planta para hacerla más resistente a su ataque. http://prisma.usal.es/libros/Entomologia_y_Control_Biologico/pdf/fitosanitario.pdf





5. JUSTIFICACIÓN

La implementación del proceso de protección fitosanitaria por método químico en este tipo de cultivos es de vital importancia, ya que existen gran variedad de plagas y enfermedades que pueden contraerse, debiendo ser combatidas con la mayor inmediatez posible, para prevenir o minimizar el daño que causan a toda la estructura de la planta y por ende al fruto. Aunque los tres cultivos escogidos como entornos para la aplicación de este proyecto piloto son económicamente rentables, no se justifica una inversión en la adquisición de alguna de las soluciones que presenta el mercado actual (ampliadas en el marco de referencia).

Los elementos y sistemas utilizados para llevar a cabo esta actividad poseen ciertas características que los convierten en dispositivos idóneos para la labor; sin embargo, dentro de las tipologías encontradas se evidencian fallas; por ejemplo, las mochilas usadas como medio de pulverización poseen una lanza rígida por lo general metálica o de fibra de vidrio por la que se expulsa el líquido, que al manipularla genera patologías por movimientos repetitivos en manos, muñecas y codos del usuario que realiza dicha labor, además la carga que soporta el usuario no es la óptima pues al encontrarse en un terreno montañoso, como lo es el de la vereda el Rosal, se hace más complicado el desplazamiento por la zona cultivada y cabe la posibilidad





de que la persona sufra algún tipo de caída o lesión, etc.³ Con base en lo anterior, se propone desarrollar un artefacto que cumpla de manera óptima con la relación usuario-máquina, permitiendo desarrollar la labor con mucha más facilidad, minimizando el riesgo de patologías y generando un mayor aprovechamiento de los productos usados, además de la disminución de tiempos y costos.

³ El riesgo de sufrir una lesión de espalda aumenta si la tarea: -es agotadora, es decir, se realiza con demasiada frecuencia o durante demasiado tiempo; -implica la adopción de posturas o movimientos forzados, por ejemplo, inclinar o torcer el tronco, levantar los brazos, girar las muñecas o realizar estiramientos excesivos; incluye una manipulación repetitiva. https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/es/publications/factsheets/73/Factsheet_73_Riesgos_asociados_a_la_manipulacion_manual_de_cargas_en_el_lugar_de_trabajo.pdf



ETAPA I: RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

6. MARCO DE REFERENCIA

La fresa se cultiva en más de 60 países del mundo⁴; el principal productor es Estados Unidos con un 1'115.000 ton al año; le siguen Rusia con 324.000 ton y España con 263.900 ton. España encabeza la lista de exportadores mundiales con 207.974 ton; seguida de Estados Unidos con 103.953 ton. Dentro de los países con mayor volumen de importación se encuentran Francia, con 117.219 ton; seguido de Alemania con 90.835 ton y Canadá 84.731 ton.

Países/Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
España												
Países Bajos												
USA												
México												
Colombia												

Elevada presencia en el mercado
 Media presencia en el mercado
 Baja presencia en el mercado

Ilustración 1. Estacionalidad de la oferta de fresa en el mercado mundial. / (Anónimo, S.f.)

Y, según Asohofrucol⁵ nuestro país:

“...produce 37.500 toneladas de la fruta anualmente. La zona de concentración de cultivos de esta clase está dada principalmente en la Región Andina”.

En los últimos siete años las áreas destinadas al cultivo han crecido, pasando de 791 ha censadas oficialmente en 2004 a 1.300 ha entre el 2008 y 2011, logrando una participación del

⁴ <http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/814/Paquete%20tecnologico%20para%20la%20producci%C3%B3n%20de%20fresa.pdf>

⁵ Asociación Hortofrutícola de Colombia es una organización nacional de carácter gremial, fundada en 1995, como una sociedad agrícola sin ánimo de lucro y de derecho privado, consolidada con el firme propósito de fortalecer y dinamizar el desarrollo del subsector de frutas y hortalizas de Colombia.



1% en el mercado de todos los frutales transitorios del país. En 2010, el área sembrada total de fresa en el país fue de 1.798 ha, siendo el área cosechada 1.306 ha, para un total de 43.254 ton en los departamentos productores (Avanzamos Cosmoagro, 2015)⁶ Mientras que, en la región abarcada por el Municipio de Pamplona, no se encuentra un registro de estos cultivos. Avellaneda, 2014.⁷

6.1 Departamentos productores de fresa

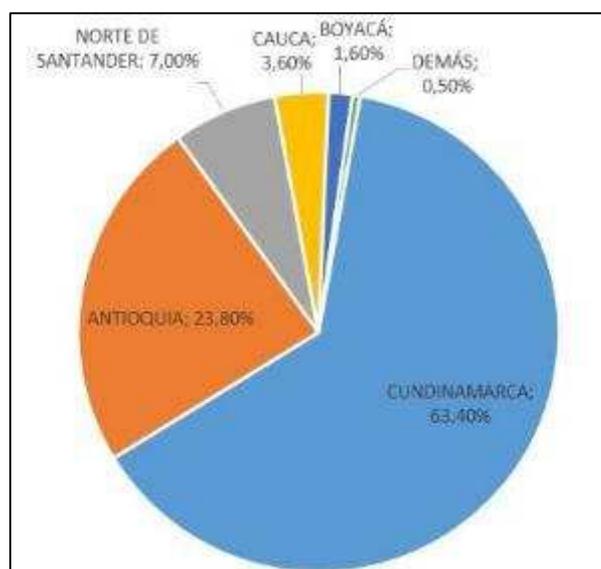


Ilustración 2. Distribución Departamental de la producción de Fresa. / (Anónimo, S.f)

⁶ <http://www.cosmoagro.com/site/avanzamos/fresa-un-cultivo-rentable-y-con-proyeccion-en-el-exterior/>

⁷ Nelson Avellaneda, agrónomo perteneciente a la sede ubicada en Pamplona (Carrera 6 n° 8B-35) del Instituto Colombiano Agropecuario desde el año 2008 hasta la actualidad.



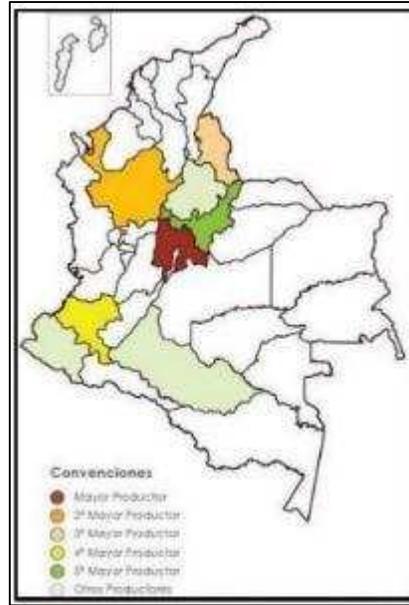


Ilustración 3. Principales Departamentos productores. / (Anónimo, S.f.)

6.2 Producción de fresa en el departamento Norte de Santander 2000-2013

agronet

Producción de Fresa en el departamento de Norte de Santander, 2000 - 2013

Año	Área Cultivada (Ha)	Producción (Toneladas)	Reservas (Toneladas)	Participación Producción (Toneladas)	Participación Área (Ha)	Participación Producción (Toneladas)	Participación Área Cult. (Ha)	Participación Área Cult. (Ha)	Variación Producción
2000	36	1.396	35,5	0,01%	0,03%	0,14%	0,05%	0,0%	0,0%
2001	75	2.814	34,8	0,02%	0,07%	15,00%	19,19%	85,0%	91,3%
2002	64	2.231	35,2	0,02%	0,06%	9,00%	4,20%	15,0%	14,4%
2003	66	2.272	34,7	0,02%	0,06%	0,02%	0,05%	3,1%	1,8%
2004	44	1.734	36,3	0,02%	0,05%	7,00%	5,51%	23,0%	25,8%
2005	78	412	34,5	0,01%	0,03%	4,34%	3,20%	38,1%	-62,3%
2006	52	1.595	35,7	0,01%	0,03%	5,00%	5,70%	-7,1%	154,8%
2007	100	4.827	37,9	0,01%	0,11%	19,00%	4,80%	194,0%	194,1%
2008	48	3.000	37,7	0,01%	0,09%	3,00%	7,80%	-1,0%	29,4%
2009	118	4.322	38,9	0,01%	0,11%	6,00%	12,00%	57,0%	65,8%
2010	98	4.456	38,8	0,01%	0,11%	9,00%	13,60%	3,2%	1,8%
2011	118	7.164	35,5	0,01%	0,13%	5,00%	19,41%	34,0%	105,4%
2012	124	3.542	37,1	0,01%	0,11%	3,10%	12,14%	19,1%	12,7%
2013	122	3.390	37,0	0,01%	0,09%	7,00%	13,10%	0,5%	-5,2%

	Tendencia (Producción)	R2
Producción	-7,34	0,29183
Área cultivada	8,95	0,40539
Reservas	-1,87	0,29054

Ilustración 4. Producción de Fresa Norte de Santander 2000-2013. / (Anónimo, S.f.)

Como se puede observar en las imágenes anteriores, Cundinamarca, Antioquía, Norte de Santander, Cauca y Boyacá son los principales departamentos que producen la mayor cantidad de fresa (agosto de 2012). En términos geográficos, el cultivo se encuentra concentrado en la sabana de Bogotá, específicamente en los municipios periféricos, entre los cuales se destacan Facatativá, Sibaté, Soacha y Guasca, entre otras poblaciones.⁸

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

6.3 Tipologías de sistemas para la aplicación de productos fitosanitarios⁹

La aplicación de los métodos fitosanitarios que se encuentran en la actualidad, dependen de la presentación del producto pudiendo ser este sólido, líquido o gaseoso. Se destacan los líquidos por su fácil manipulación, aplicación y dosificación.

6.3.1 Espolvoreo

Distribución de un plaguicida en forma de polvo utilizando una corriente de aire. Esta corriente a su paso por el depósito arrastra parte del producto y lo distribuye en la planta.

⁸ <http://www.cosmoagro.com/site/avanzamos/fresa-un-cultivo-rentable-y-con-proyeccion-en-el-externo/>

⁹ http://prisma.usal.es/libros/Entomologia_y_Control_Biologico/pdf/fitosanitario.pdf

6.3.1.1 Espolvoreadoras

Son aquellas máquinas que distribuyen el formulado en forma de polvo, a través de una corriente de aire. Esta corriente de aire, producida por un ventilador, entra en el depósito arrastrando el polvo, distribuyéndolo de una forma más o menos homogénea sobre el vegetal.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de las espolvoreadoras.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none">-Se obtiene mejor penetración de los productos en los cultivos.-Eficaz en zonas con escasez de agua.-Mayor rapidez de ejecución.	<ul style="list-style-type: none">-Barrera de protección poco segura.-Falta de homogeneidad en la distribución.-Se maneja gran volumen de producto respecto a otros métodos.-Problemas de almacenaje, elevada higroscopicidad.¹⁰-Apelmazamiento del polvo con la humedad.

¹⁰ Propiedad de algunas sustancias de absorber y exhalar la humedad según el medio en que se encuentran. <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?val=higroscopicidad>





Ilustración 5. Tipologías espolvoreadoras. / (Anónimo, S.f.)

6.3.2 Pulverización

Distribución de plaguicidas en forma de líquido, depositándose en los vegetales en forma de pequeñas gotas.

6.3.2.1 Pulverizadores

Máquinas formadas por un depósito con agitadores que mantienen en íntima unión el producto y el agua y por una bomba que obliga al agua a salir a través de las boquillas, fragmentándola en gotas de un diámetro de 150 micras y dispersándolas sobre el terreno o plantas. El gasto oscila en tratamientos de 500 a 1300 litros por hectárea.



Tabla 2. Tipos de pulverización según su origen.

TIPO	CAUSA	APORTACIÓN DE ENERGÍA	TRANSPORTE DE GOTAS	DENOMINACIÓN DEL EQUIPO
Hidráulica.	Presión del líquido a través de un pequeño orificio.	Bomba.	Energía cinética de las gotas.	Pulverizador Hidráulico.
Hidroneumática.	Presión del líquido y corriente de aire.	Bomba y ventilador de flujo axial.	Flujo de aire.	Pulverizador Hidroneumático.
Neumática.	Depresión y choque de una corriente de aire a gran velocidad.	Ventilador centrífugo.	Flujo de aire.	Pulverizador Neumático.
Centrífuga.	Fuerza centrífuga.	Motor eléctrico o eólico.	Energía cinética de las gotas.	Pulverizador Centrífugo.
Térmica.	Depresión por corriente de gas caliente.	Motor de explosión.	Formación de niebla.	Termonebulizador.
Electrostática.	Sistema hidráulico o neumático.		Campo eléctrico.	

6.3.3 Fumigación

Aplicación en forma de gas. Este tipo de tratamientos suelen estar reservados a personal especializado.



6.3.3.1 Fumigadora

Máquina agrícola encargada de fumigar zonas de terreno. Esta tarea consiste en esparcir un compuesto plaguicida de diferentes formas, para proteger un cultivo o un terreno de agentes nocivos para el mismo. El compuesto plaguicida puede ser de diversos tipos, según su destino, su acción específica, la forma de presentación, la composición química o el grado de peligrosidad (Lexicoon, 2015).¹¹



Ilustración 6. Tipología de fumigadora. / (Anónimo, S.f.)

¹¹ <http://lexicoon.org/es/fumigadora>

6.3.4 Aspersor

Cuando el producto a aplicar es líquido o se ha disuelto en agua o cualquier otro solvente.

6.3.4.1 Aspersora

Mecanismo que esparce o dispersa un líquido a presión, como el agua para el riego o los herbicidas químicos (ver anexos).



Ilustración 7. Tipología de aspersoras. / (Anónimo, S.f.)

6.3.4.1.1 Tipologías de aspersores agrícolas (Universidad Santo Tomás de Aquino, educación abierta y a distancia, 2015).¹²

6.3.4.1.1.1 Bomba de espalda de palanca

Son livianas, resistentes y de fácil manejo. Útiles en áreas pequeñas y donde la disponibilidad de mano de obra sea buena. Se acomodan a la espalda del operario. Estas pueden suministrar la presión con palanca que acciona un émbolo o por aire comprimido. Con capacidad de 21 litros; ideal para aplicar en terrenos planos, o complementar la fumigación por tractor o aérea.

Funcionamiento: Se llena el tanque con el agroquímico, utilizando el filtro incorporado, se cierra la tapa, con la llave de paso cerrada, se da movimiento a la palanca, para cargar la cámara de presión, se abre la llave de paso para que salga el agroquímico, la presión se mantiene con un movimiento rítmico de la palanca.

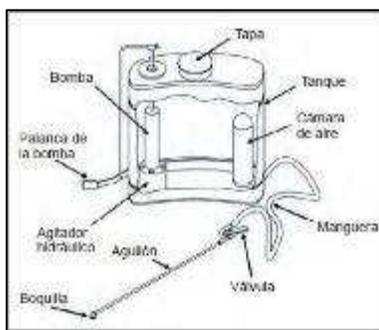


Ilustración 8. Bomba de espalda de palanca/ (Anónimo, S.f.)

¹² http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/eXe%20Sanidad%20Vegetal%20Momento%202/equipos_de_aspersin.html

6.3.4.1.1.2 Bomba de espalda con aguilón

A la maquina espaldera convencional se adaptan unos aguilones graduables construidos en materiales ultralivianos, con la cual se puede aplicar producto en los lugares, en donde no es posible hacerlo con maquinaria agrícola.

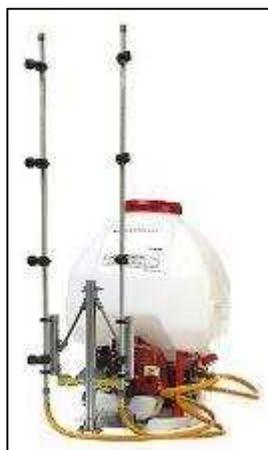


Ilustración 9. Bomba de espalda con aguilón. / (Anónimo, S.f.)

6.3.4.1.1.3 Aspersoras estacionarias

Son equipos que poseen una bomba inyectora con un tanque, motor y mecanismo de aplicación. Mantienen la presión constante, son livianos y fáciles de transportar dentro de las parcelas, están provistas de más de una manguera reduciendo el tiempo de labor.





Ilustración 10. Aspersora estacionaria/ (Anónimo, S.f.)

6.3.4.1.1.4 Aspersoras de tracción animal

Este equipo ha sido diseñado para aplicar agroquímicos en zonas en que la dificultad de terreno, hace que esta labor sea verdaderamente ardua.

Cuenta con una mayor capacidad de carga a 60 litros, que hace más rendidora la labor porque disminuye la frecuencia de llenado de los equipos. Los tanques pueden ser montados sobre el lomo de los animales de manera horizontal o vertical.

Estos equipos solo requieren de una carga de presión de aire para mucho tiempo y su carga y descarga de líquido es simultáneo, ya que están conectados entre sí. Poseen mangueras resistentes a la acción de los agroquímicos, además de pistola con cierre automático, seguro, filtro y de sistema de regulador de presión, garantizando un flujo constante durante todo el vaciado de los tanques.





Ilustración 11. Aspersora de tracción animal/ (Anónimo, S.f.)3A

6.3.4.1.15 Aspersoras de tracción mecánica o autopropulsadas

6.3.4.1.16 Aspersora con motor de tiro simple arrastre

Este tipo de aspersora trabaja con un motor que le suministra la presión al tanque, el cual posee chasis con llantas neumáticas para su transporte.



Ilustración 12. Aspersora con motor de tiro simple arrastre/ (Anónimo, S.f.)

6.3.4.1.1.7 Aspersora para tractor de barra de tres puntos

Es un equipo que se engancha al tractor al alce hidráulico de tres puntos, posee un tanque de polietileno con capacidad de 6000 litros. Los aguilones pueden medir unos 11.5 metros, las boquillas son anti goteo, ajustables a distancias de 50 y 60 cms, la bomba trabaja a 650 r.p.m. y emite un flujo de 75 litros/minutos. Son utilizados en aplicación tanto de insecticidas como de herbicidas en cultivos sembrados en hileras.



Ilustración 13. Aspersora para tractor de barra de tres puntos/ (Anónimo, S.f.)

6.3.5 Cebos

Consiste en colocar determinados preparados para atraer o repeler parásitos, roedores, etc.



Ilustración 14. Tipología de cebos. / (Anónimo, S.f.)

6.3.6 Aplicación de determinados productos junto al agua de riego



Ilustración 15. Agua de riego. / (Anónimo, S.f.)

6.3.7 Incorporación al suelo de determinados fitosanitarios



Ilustración 16. Incorporación al suelo de determinados fitosanitarios. / (Anónimo, S.f.)

6.4 Situación actual del control fitosanitario dentro del cultivo del Señor Julio Contreras¹³

A continuación, se detalla la forma que se emplea actualmente para llevar a cabo el control fitosanitario dentro del cultivo del señor Julio, quien fue la única persona que permitió realizar un registro fotográfico de su cultivo.

El sistema de control fitosanitario que posee el señor Julio Contreras dentro de su cultivo es por medio de la utilización de un recipiente (**Ilustración 18**. Autor. Recipiente para la mezcla

¹³ Autor.





del agua y los fitosanitarios.), en el que se introduce la cantidad de agua necesaria (200 litros) para disolver los productos fitosanitarios (**Ilustración 19**). Mediante dos troncos de madera (de una terminación similar a dos cucharas de palo) a los que se encuentran sujetas dos mangueras (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), se hace la mezcla de las sustancias. Estas mangueras son conectadas a una estacionaria (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), encargada de llevar el líquido desde el recipiente por las demás mangueras que se disponen a lo largo del cultivo (**Ilustración 24**), con una lanza rígida al final de una de las mangueras que funciona como medio de agarre del cultivador y es por donde se liberan dichos químicos (**Ilustración 25**).





Ilustración 17. Autor. Situación actual del control de plagas en el cultivo del señor Julio Contreras



Ilustración 18. Autor. Recipiente para la mezcla del agua y los fitosanitarios.





Ilustración 19. Autor. Productos utilizados para la realización de la labor fitosanitaria.



Ilustración 20. Autor. Mangueras conectadas a los troncos de madera





Ilustración 21. Autor. Troncos al interior del recipiente



Ilustración 22. Autor. Motobomba estacionaria.



Ilustración 23. Autor. Ubicación de los elementos en el terreno.



Ilustración 24. Autor. Distribución de las mangueras a lo largo del cultivo.



Ilustración 25. Autor. Don Julio utilizando la lanza rígida.

En la **Ilustración 26** se puede observar cómo la manguera pasa por encima de las eras rozando las plantas, sin causar algún tipo de daño sobre las mismas.



Ilustración 26. Autor. Mangueras destinadas al transporte de líquido para la realización del proceso fitosanitario.



Ilustración 27. Autor. Planta de fresa y su follaje.



Ilustración 28. Autor. Fruto del cultivo del señor Julio.

En la **Ilustración 29** se evidencia la inclinación que posee el terreno, ya que esta zona cultivada es la falda de la montaña; así como también la distribución de las eras y de los surcos que conforman el cultivo de fresa del señor Julio Contreras.





Ilustración 29. Inclinación del terreno y distribución de eras y surcos.

6. MARCO TEÓRICO

La *Fragaria* comúnmente conocida como fresa, fresón o frutilla, de nombre científico *Fragaria* spp, Familia Rosaceae, Género *Fragaria* y de diferentes Especies *Fragaria*; es una planta de tipo herbáceo y perenne.¹⁴ Posee receptáculos carnosos que al ser estimulados por los aqúenios inducen al crecimiento y la coloración de estos, dando lugar al fruto: fresa/fresón.



Ilustración 30. Planta de fresa. / (Anónimo, S.f.)

¹⁴ Herbáceo: No desarrollan tallos leñosos, siendo una estructura totalmente tierna o blanda, jugosa y flexible.

Perennes: Son muy resistentes y pueden vivir durante años, inclusive sin perder hojas o marchitarse; florecen cuando consiguen la adultez. Guía para el manejo de plagas: Fresas. ANR/Communication Services.

Crece generalmente en climas fríos y templados de poca humedad relativa. Su tamaño no excede los 50 cms de altura. Renueva sus hojas cada 3 o 4 meses, por lo que es necesario retirar las hojas viejas con periodicidad, de lo contrario estas le robarán nutrientes a las nuevas y sanas. Lo que se conoce como fruta de fresa es en realidad un falso fruto, originado por el engrosamiento del receptáculo floral; sobre ese falso fruto se encuentran gran cantidad de semillas pequeñas, que son verdaderos frutos llamados aquenios. Las raíces de la fresa son fibrosas y profundizan de 40 a 50 cms (Proplantas, 2015).¹⁵

6.1 Composición nutricional en 100 gramos

Tabla 3. Composición nutricional de la fresa.

ENERGÍA (Kcal)	AGUA (ml)	PROTEÍNA (g)	GRASA (g)	HIDRATOS DE CARBONO (g)	FIBRA (g)
35,0	89,6	0,7	0,5	7,0	2,2
POTASIO (mg)	MAGNESIO (mg)	PROVIT. A (mcg)	VIT. C (mg)	FOLATO (mcg)	VIT. E (mg)
190,0	12,0	5,0	60,0	20,0	0,23

¹⁵ <http://www.proplantas.com/files/siembra2.pdf>



6.2 Morfología de la Fresa

La fresa es el único cultivo de hortalizas que pertenece a la familia de las rosáceas. Planta de tipo herbáceo y perenne que produce brotes nuevos cada año. Presenta una roseta basal de donde surgen las hojas y los tallos florales, ambos de la misma longitud. De la roseta basal surgen también otro tipo de tallos rastreros que producen raíces adventicias de donde nacen otras plantas. Santos & Obregón (2009).

6.2.1 Partes de la planta

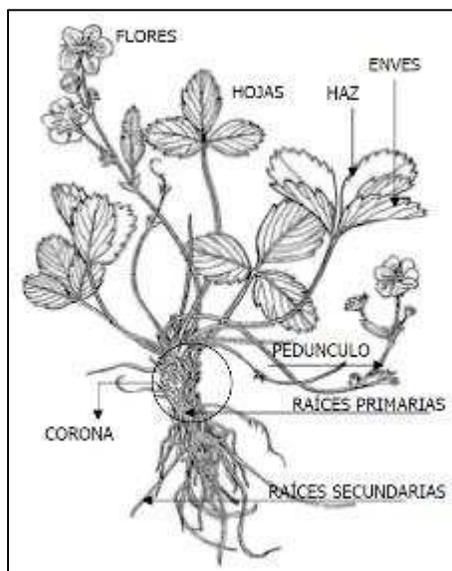


Ilustración 31. Partes de la planta. / (Anónimo, S.f.)



6.2.1.1 Receptáculo

En las flores de ovario ínfero se desarrolla en forma de una cúpula o urna que se adhiere a los carpelos y forma parte del fruto (Universidad de la Pampa, Argentina, 2006).

6.2.1.2 Aquenio

Fruto seco, indehisciente, uniseminado, con el pericarpo independiente de la semilla, es decir no soldado con ella (Universidad de la Pampa, Argentina, 2006).

6.3 Datos a tener en cuenta ¹⁶

6.3.1 Clima

Algunas regiones de Colombia se pueden localizar en alturas comprendidas entre 1.800 y 2.800 metros sobre el nivel del mar.

6.3.2 Temperatura

Para cumplir normalmente su ciclo evolutivo, con producción de abundante cosecha de fruta de calidad, necesita satisfacer ciertas necesidades de frío que se cumplen en sitios con

¹⁶ Para profundizar en el tema se recomienda dirigirse al siguiente enlace: <http://www.proplantas.com/files/siembra2.pdf>





temperaturas promedio de 15°C, teniendo en cuenta que la amplitud térmica (diferencia entre la temperatura máx. y mín. durante 24 horas) determina en gran parte la cantidad de azúcar presente en la fruta.

6.3.3 Pluviosidad

Conviene poca cantidad de lluvia, siempre y cuando se disponga de agua suficiente y de buena calidad para el riego. Son inconvenientes las cantidades mayores a 1.200 mm anuales (250 cc por planta al día), sobre todo para cultivos en campo abierto. La lluvia frecuente produce daños mecánicos en la fruta y favorece la presencia de enfermedades y como consecuencia la fruta es de baja calidad, lo cual se manifiesta en ablandamiento, suciedad, muy poca duración, pérdida de brillo, presencia de manchas y descomposición.

6.3.4 Humedad atmosférica

Relacionado con la lluvia que no debe presentar niveles superiores a 75%. La humedad abundante es perjudicial en todos los estados de la planta y hace muy difícil y costoso el control de las enfermedades, pues requiere de un control metódico y permanente.





6.3.5 Nubosidad y brillo solar

Una buena floración y un buen desarrollo del fruto van directamente relacionados con la cantidad de horas de sol recibidas por la planta, debiendo localizar las plantaciones en lugares de baja nubosidad. Esta condición favorece una adecuada y vigorosa floración, permitiendo obtener fruta de buena calidad en cuanto a sabor, color y brillo.

Existen otros fenómenos naturales relacionados con el clima que es necesario tener en cuenta. Estos son los vientos, las heladas y el granizo. Todos, especialmente los dos últimos, causan daños de mucha importancia económica.

6.4 Plaga

Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales (FAO, 1995).

6.4.1 Plaguicida

Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, repeler, destruir o controlar cualquier plaga, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento,



transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera (FAO, 1995).

6.4.1.1 Plaguicidas

Las sustancias se denominan según el tipo de plaga contra la cual se utilizan, teniendo en cuenta que hay muchas clases de plaguicidas, según su uso y composición química (Fait, Eversen, Tiramani, Visentin y Maroni, 2004).¹⁷

Tabla 4. Tipos de plaguicidas.

TIPO DE PLAGUICIDA	INSECTICIDAS	HERBICIDAS	FUNGICIDAS	RODENTICIDAS
USO	Se utilizan contra los insectos.	Se utilizan contra la maleza.	Se utilizan contra los hongos y el moho.	Se utilizan contra los roedores.
COMPOSICIONES	Organo-fosfatos	Compuestos clorofenilicos	Bencenos sustituidos	Inorgánicos
	Carbamatos	Penta-clorofenol	Tiocarbamatos	Cumarinas/indandionas

¹⁷ http://www.who.int/occupational_health/publications/es/pwh1sp.pdf



	Organo-clorados	Compuestos nitrofenólicos y nitrocrecólicos	Etileno bis ditiocarbamato	Convulsivos
	Piretrinas y piretroides	Paraquat, Diquat	Tioftalimidas	Colecalciferol
	Compuestos arsenicales y otros compuestos	Compuestos arsenicales y otros compuestos	Compuestos organometálicos	

6.4.1.1.1 Clasificación toxicológica de plaguicidas

La clasificación que emplea la OMS, de uso generalizado es:

Tabla 5. Clasificación toxicológica de los plaguicidas.

CLASE	TEXTO
La	Sumamente peligroso
Lb	Muy peligroso
Li	Moderadamente peligroso
LII	Ligeramente peligroso

6.4.1.2 Los plaguicidas son peligrosos

Las tres vías principales por las cuales los plaguicidas pueden introducirse en el organismo son:



Tabla 6. Vías principales de introducción de los plaguicidas en el organismo.



6.5 Plagas y enfermedades del cultivo de fresa (La Libertad Portal Agrario Regional del Perú).¹⁸

Tabla 7. Plagas del cultivo de fresa.

PLAGAS	DAÑO	CONTROL
Arañita roja Tetranychus sp	Destruyen el tejido verde, viven principalmente en el envés de las hojas.	Abamectina.
Pulgones Mizus persicae y Aphis sp	Provocan amarillamiento de hojas, transmiten virus.	Metamidophos, Dimetoato, Garlic.

¹⁸ http://www.agrolibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa_0.pdf



Gusano de tierra Agrotis sp y Feltia sp.	Cortan hojas y estolones de tallo.	Cebos tóxicos (carbaryl+melaza+afrecho)
Gusano Blanco o Sacho Bothynus sp.	Se alimenta de las raíces debilitando a la planta o provocando su mortandad.	Cebos tóxicos.
Babosas y Caracoles Agriolimax lavéis, Helix sp.	Se alimentan de los frutos, haciendo orificios y provocando su putrefacción.	Cebos tóxicos.
Mancha de la hoja Mycosphaerella fragariae	Provoca la presencia de manchas pequeñas redondas de color rojizo a púrpura pudiendo causar destrucción de hojas.	Eliminando las hojas atacadas y/o realizar aplicaciones preventivas base de Mancozeb, Agrilife.
Podredumbre gris Botrytis cinerea	Los frutos en contacto con el suelo son infectados, mientras que frutos maduros por efecto de la enfermedad se secan y quedan momificados.	Aplicando funguicidas a base de Zineb. Benomil tan pronto como los botones florales sean visibles.
Oidium Spheroteca macularis	El borde de las hojas se enrolla hacia arriba del borde, provocan deformación de frutos.	Azufre micronizado.



Podredumbre negra de la raíz Phitoptora sp Rizoctonia sp	Las raíces presentan manchas o lesiones ovaladas de color marrón.	Usando plantas sanas, tratando el material a propagar con Thiran y/o Agrilife.
---	---	--

6.6 Fitosanitario

Un producto de protección fitosanitaria es toda sustancia que tenga la función de evitar, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga o enfermedad, incluidas las especies de plantas o animales indeseables, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos (FAO, 1995).

6.7 Fumigación

Tratamiento con un agente químico que alcanza al producto básico completamente o primordialmente en estado gaseoso (FAO, 1995).



6.8 Análisis ergonómico

Para el diagnóstico ergonómico se encuentra el método de **Evaluación Ergonómica de Tareas**¹⁹, que es una técnica desarrollada por OSHA (Occupational Safety & Health Administration). Tiene por objeto hacer un reconocimiento directo sobre el trabajador y la labor que realiza; cubriendo los aspectos de posición y postura, carga, levantamientos y giros de cabeza, cuello, hombros, brazos, codo, muñeca y palmas de las manos; así como repeticiones y frecuencia de la tarea, duración; cargas estáticas y sostenimiento de éstas; de esfuerzo y fuerza; trabajo con herramientas y agarraderas; ambiente laboral como iluminación, ruido, temperatura, piso y pasillos, así como la opinión del trabajador. (Stewart, Kate, 1994)

Se observa que los dolores lumbares se ven intensificados en usuarios que realizan trabajos de manipulación manual de cargas (63.8%) frente a quienes no manejan cargas (37.3%), también se afirma²⁰ que la repetitividad de los levantamientos genera efectos nocivos significativos sobre dolores de espalda (zona lumbar) asociándose principalmente a trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores.

¹⁹ Stewart, Kate. Department Labor- OSHA. Curso de Ergonomía: notas, organizado por la STPS. .1993.

²⁰ Estudio realizado por Xiao, 2004; http://www.ergonautas.upv.es/art-tech/tme/TME_Factores.htm



6.8.1 Enfermedad Ocupacional

Enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo como agentes físicos, químicos, biológicos y ergonómicos, inherentes a la actividad laboral. (Dirección General de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Secretaría de Trabajo y Prevención Social, <http://STPS.gob.com.mex>)

6.8.2 Patología

Estudio de las enfermedades en su amplio sentido, es decir, como proceso o estado anormal de causas conocidas o desconocidas. (Universidad Católica de Chile)

6.8.3 Trabajo de pie (Confederación Regional de Organizaciones empresariales de Murcia, 2015).²¹

El trabajo de pie ocasiona una sobrecarga de los músculos de las piernas, los hombros y la espalda; generando una dificultad en la circulación de la sangre en las piernas, posible aparición de várices, fatiga de los músculos, compresión de las estructuras óseas, sobre todo, en la zona lumbar y dolores de espalda.

²¹ <http://www.croem.es/prevergo/formativo/3.pdf>





6.8.4 Movimientos repetitivos

Un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión; cuya duración es de al menos 1 hora en la que se lleva a cabo en ciclos de trabajo de menos de 30 segundos y similares en esfuerzos y movimientos aplicados o en los que se realiza la misma acción el 50% del ciclo.

6.8.5 Ciclo

La sucesión de operaciones necesarias para ejecutar una tarea u obtener una unidad de producción. Estos ciclos de trabajo cortos y repetitivos (menos de 30 segundos), acompañados del ritmo de trabajo elevado, son uno de los principales problemas a la hora de sufrir lesiones músculo-esqueléticas, manifestándose especialmente en lesiones de espalda y miembros superiores.

6.8.6 Manipulación de cargas

Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento,



que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas genere riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores. Su importancia radica en que aproximadamente el 30% de los accidentes que se producen en el mundo laboral proceden de la manipulación manual de cargas.

6.8.7 Cargas

Cualquier objeto susceptible de ser movido y que puede ser tanto animado como inanimado.

6.8.8 Equipo de protección personal (Fait, Eversen, Tiramani, Visentin y Maroni, 2004).²²

La contaminación se puede reducir si se utiliza el equipo de protección personal adecuado: Protección de la cabeza, de los ojos y el rostro, respiratoria, guantes protectores, prendas protectoras, calzado protector.



Ilustración 32. Equipo de protección adecuado para realizar el control fitosanitario./ (Anónimo, S.f.)

²² http://www.who.int/occupational_health/publications/es/pwh1sp.pdf



ETAPA II: PLANTEAMIENTO, DEFINICIÓN Y ELEMENTOS DEL PROBLEMA

7. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los elementos existentes en el mercado actual para el control fitosanitario por medio químico no se adaptan adecuadamente a las condiciones del terreno (vereda el Rosal) sobre el cual se está trabajando, generan patologías en usuarios, se desperdician químicos y no se alcanza el nivel deseado en la aplicación de los mismos. Por ello se requiere un estudio a profundidad para tener en cuenta la viabilidad de cada uno de estos métodos y a partir de este poder escoger el que arroje un mayor beneficio como resultado.

8. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo optimizar el control fitosanitario por medio químico dentro de cultivos de Fragaria (Fresa) en la vereda el Rosal en la ciudad de Pamplona?





9. OBJETIVO GENERAL

Mejorar el proceso de control fitosanitario por medio químico dentro de los cultivos de Fragaria (Fresa) de la vereda el Rosal en la ciudad de Pamplona.

10. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reducir el desperdicio de productos químicos utilizados en este proceso.
- Facilitar la labor de control fitosanitario por medio químico en el cultivo para disminuir el riesgo de patologías.
- Minimizar tiempos en el proceso de control fitosanitario por medio químico.





11. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

La metodología a utilizar está sujeta a diferentes aspectos dentro del proceso de diseño, que complementándose entre sí generan el siguiente planteamiento a realizar:

11.1 ETAPA I

- Recopilación y análisis de los datos.
- Análisis de tipologías.

11.2 ETAPA II

- Planteamiento, definición y elementos del problema.

11.3 ETAPA III

- Determinantes, requerimientos y parámetros para evaluación de alternativas; selección de alternativas. Bocetación de ideas.





11.4 ETAPA IV

- Modelo de comprobación.
- Propuesta final.
- Implementación.
- Evaluación.
- Correcciones.
- Rediseño.



ETAPA III

12. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL PROYECTO

Para la definición conceptual del proyecto se tomaron como base el concepto de usabilidad, el de biónica formal aplicada a la fresa y el de ergonomía; explicados a continuación:

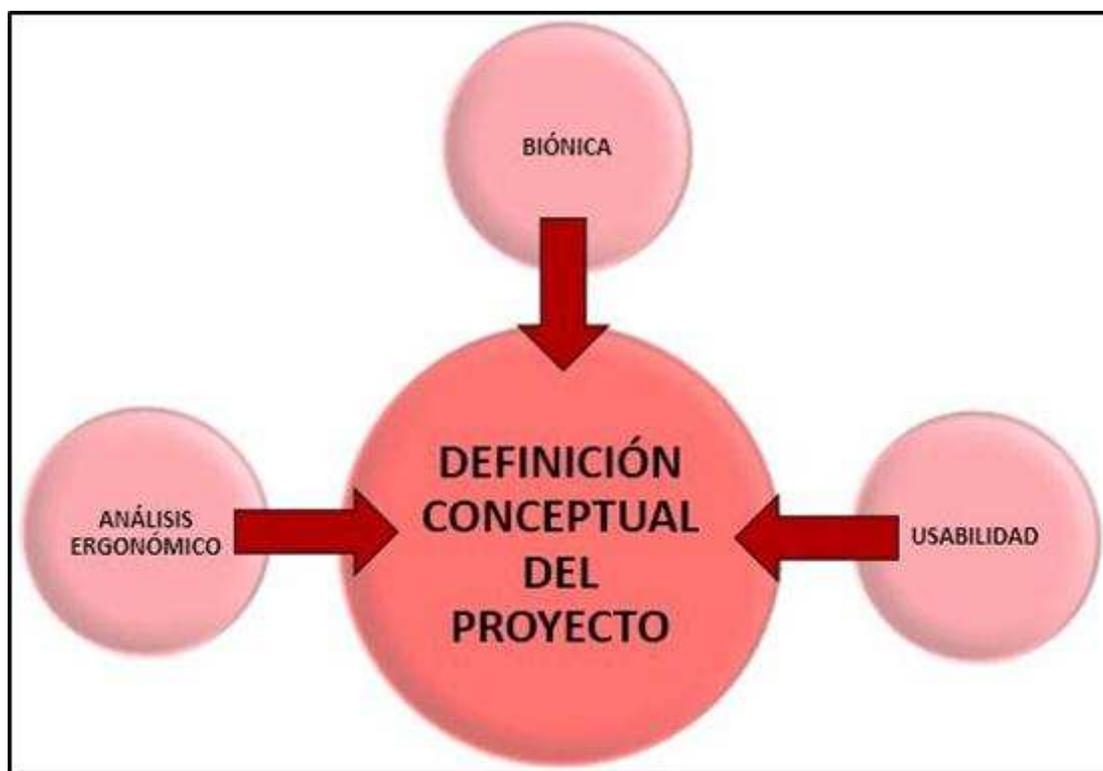


Ilustración 33. Autor. / Definición conceptual del proyecto.

12.1 Usabilidad

Es el grado en el cual un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar metas específicas con eficiencia, eficacia, y satisfacción en un contexto específico de uso (Arosemena, 2015).²³

Es decir, la satisfacción que produce el uso de un producto en un contexto específico por un usuario específico en una tarea específica.

Teniendo en cuenta lo anterior, se podría definir el contexto específico como un entorno abierto, en el que el campo posea un terreno inclinado; al usuario específico como aquella persona con conocimientos acerca de la utilización del equipo de aspersión agrícola, en este caso los cultivadores y algunos de los empleados de las fincas; y, por metas específicas, que se minimicen los tiempos de la labor de control fitosanitario, la reducción del desperdicio de productos químicos utilizados en este proceso, facilitar la labor de control fitosanitario por medio químico en el cultivo para disminuir el riesgo de patologías.

12.2 Biónica

Según Mj. Jack E. Steele:

²³ <http://es.slideshare.net/gikarl/usabilidad-conceptos-bsicos>



“Es la ciencia de los sistemas que tienen un funcionamiento copiado de los sistemas naturales o que presenta las características específicas de los seres naturales o análogos a estos” (Villamizar, 2015).²⁴

En el desarrollo de la fase conceptual del proyecto se aplicó biónica formal a la fresa realizando una geometrización de esta y, a partir de allí recopilar los conceptos básicos de diseño, formas y posiciones (haciendo referencia a cómo es la distribución de las partes de la planta); con el fin de obtener información como base del diseño de la sección de asperjamiento.

Los criterios utilizados para escoger la opción a emplear fueron la función, los materiales y los procesos que se deberían utilizar para fabricar estas piezas.

12.3 La fresa

La siguiente ilustración muestra al tálamo engrosado o eterio (lo que se conoce comúnmente como el fruto) con sus partes y los aquenios (el fruto en realidad).

²⁴ https://www.academia.edu/4366936/D.I.HernanVillamizar_BIONICA_BIONICA_D.I.HernanVillamizar_BIONICA_historia_CIBERNETICA





Ilustración 34. Vistas del eterio y del aquenio. / (Anónimo, S.f.)

En esta ilustración se observan diferentes cortes longitudinales y transversales de la fresa:

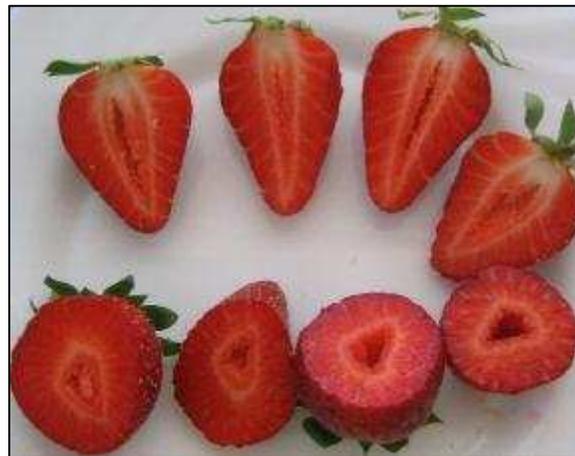


Ilustración 35. Cortes de la fresa. / (Anónimo, S.f.)

12.4 Geometrizariones

A continuación, se presenta el proceso que se llevó a cabo para desarrollar las propuestas de diseño de la sección de asperjamiento.

Como referencia se utilizó la variedad de fresa Camarosa, por ser la variedad más producida a nivel mundial (alrededor del 60% de la producción mundial) (Eurosemillas, 2015).²⁵ A demás que es la planta de mayor crecimiento, pudiendo llegar a alcanzar una altura de hasta unos 50 centímetros aproximadamente y expandirse horizontalmente unos 55 centímetros aproximadamente.

Los 20 centímetros verticales que se observan acotados en la imagen hacen referencia a la altura de la era (montículo de tierra donde se hace la plantación) en la que se cultivan las fresas:



Ilustración 36. Autor. Planta de fresa.

²⁵ <http://www.eurosemillas.com/es/nuestras-variedades/fresa/item/99-camarosa.html>

La siguiente imagen se refieren a la geometrización del fruto:

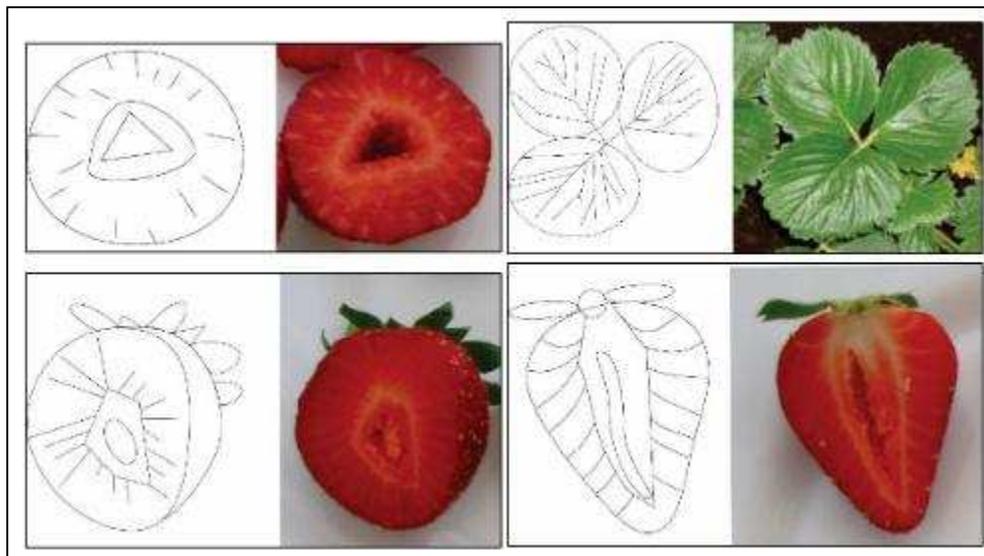


Ilustración 37. Autor. Geometrización de la fresa y de las hojas de la planta de fresa.

12.5 Conceptos básicos de diseño

- Positivo-negativo.
- Centralidad.
- Yuxtaposición.
- Repetición.



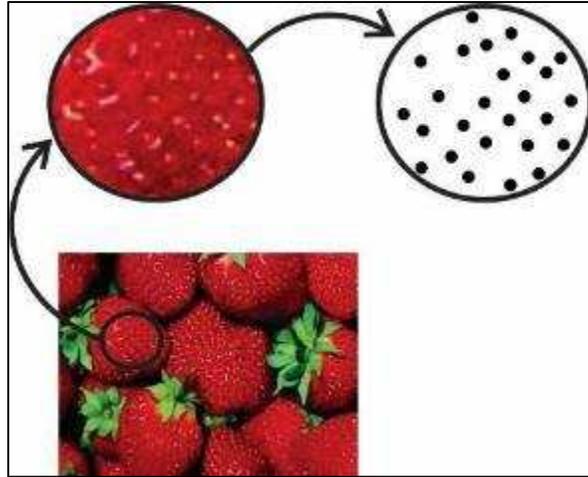


Ilustración 38. Autor. / Conceptos extraídos de la fresa.

- Jerarquía.
- Radiación.
- Escala.

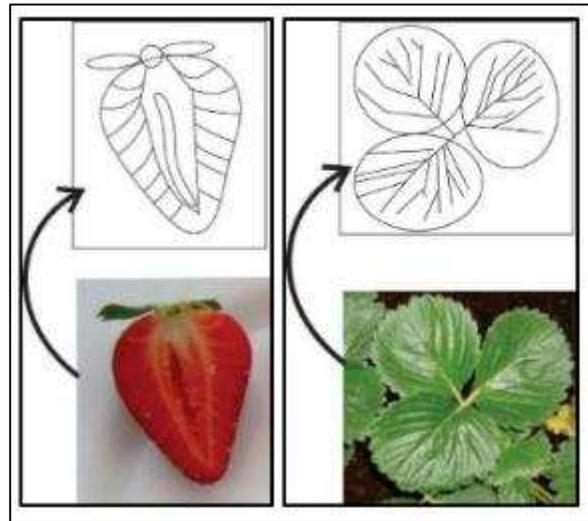


Ilustración 39. Autor. / Conceptos extraídos de la fresa

12.6 Primeras ideas como solución a la sección de asperjamiento

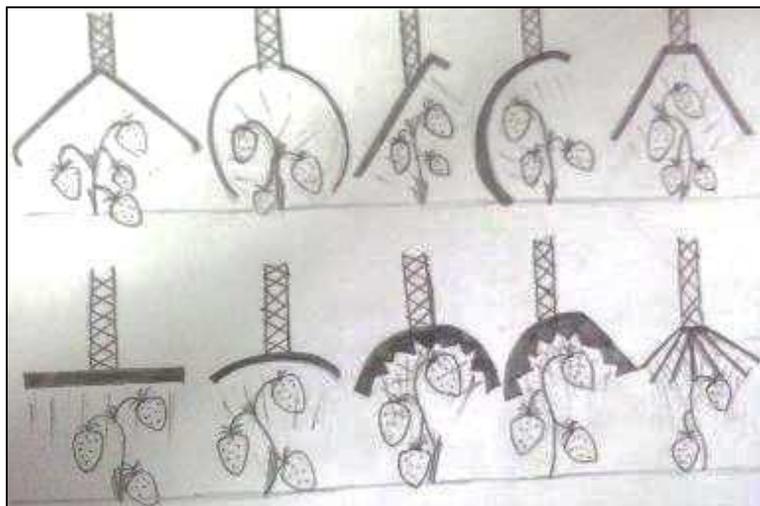


Ilustración 40. Primeras ideas de la sección de asperjamiento.

12.6.1 Geometrización para la definición de las formas de la sección de asperjamiento.

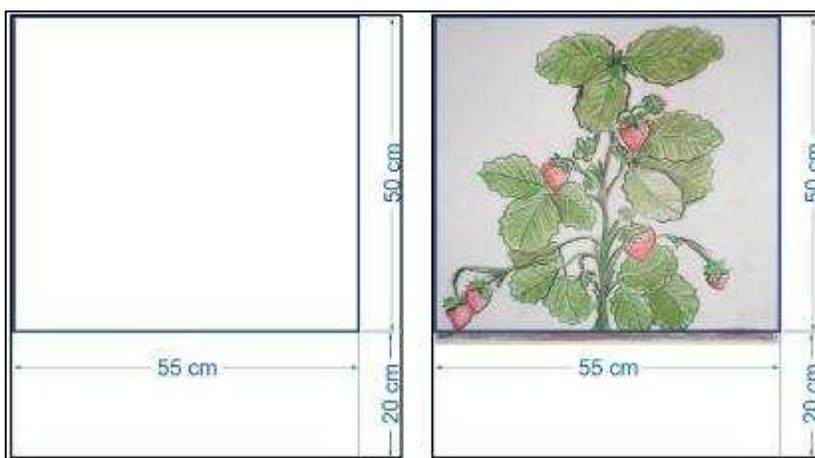


Ilustración 41. Autor. Definición del espacio que ocupa la planta de la fresa.

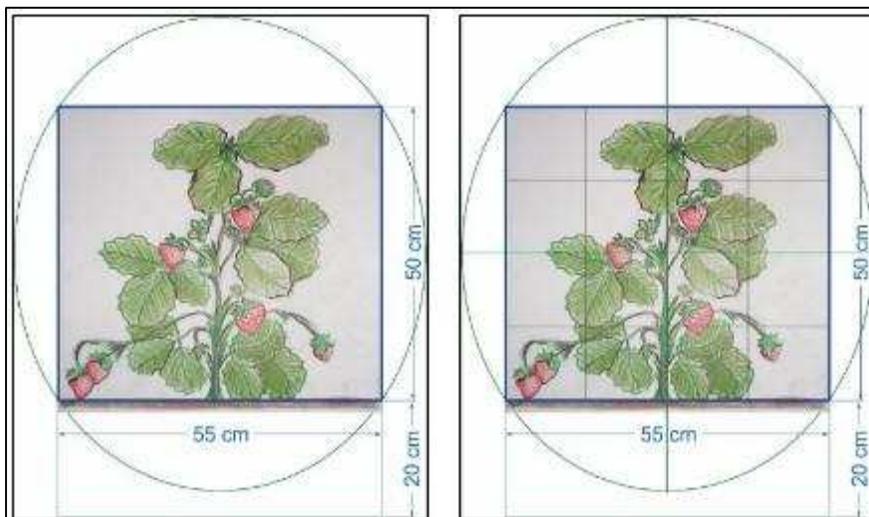


Ilustración 42. Autor. / Retículas para definir centros.

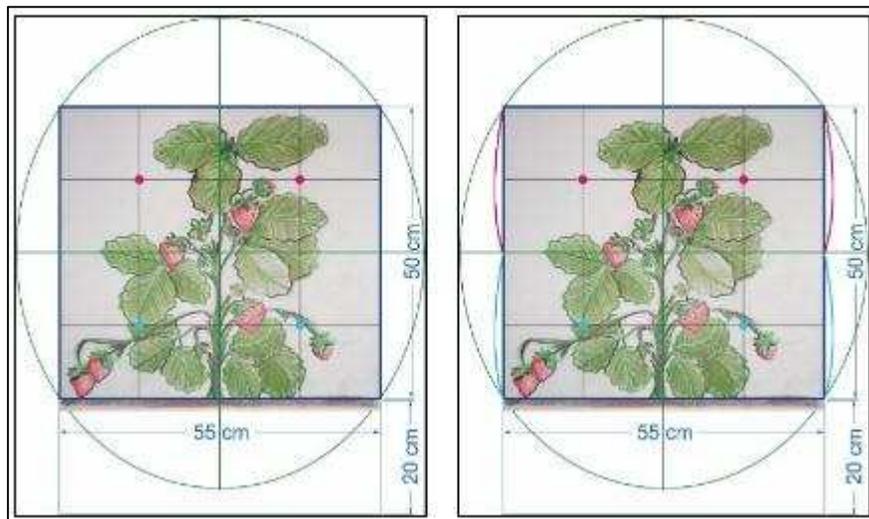


Ilustración 43. Autor. / Puntos centro y arcos generados a partir de ellos.

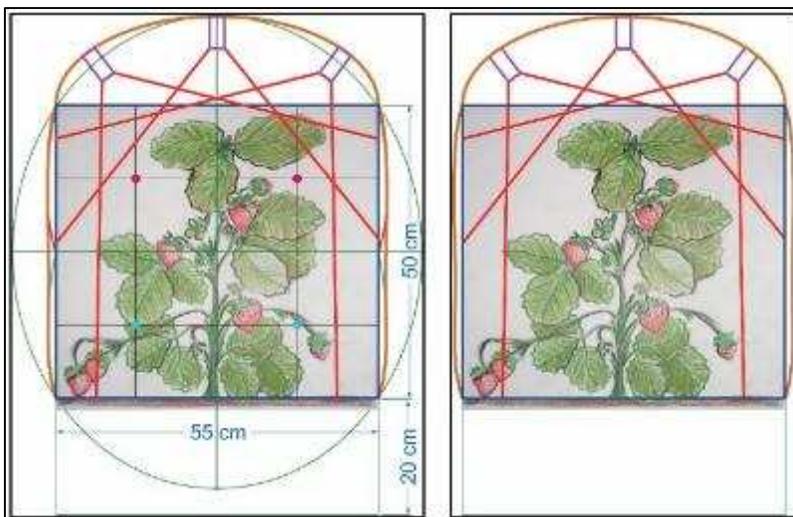


Ilustración 44. Autor. / Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.

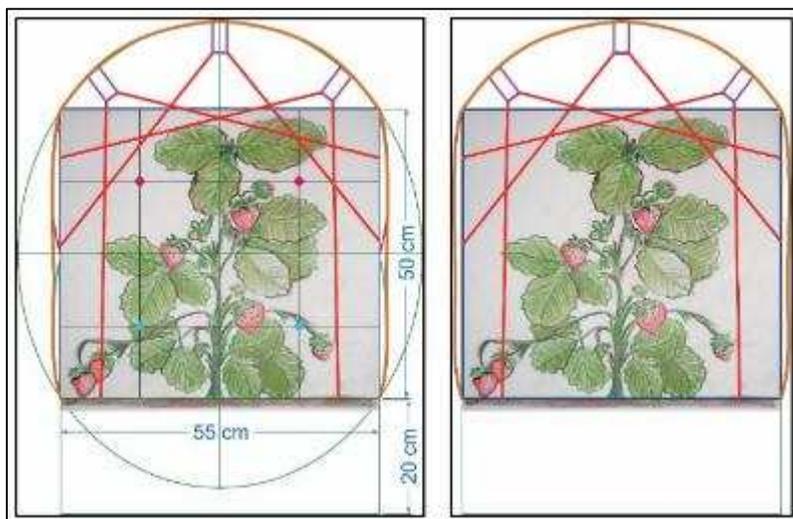


Ilustración 45. Autor. / Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.

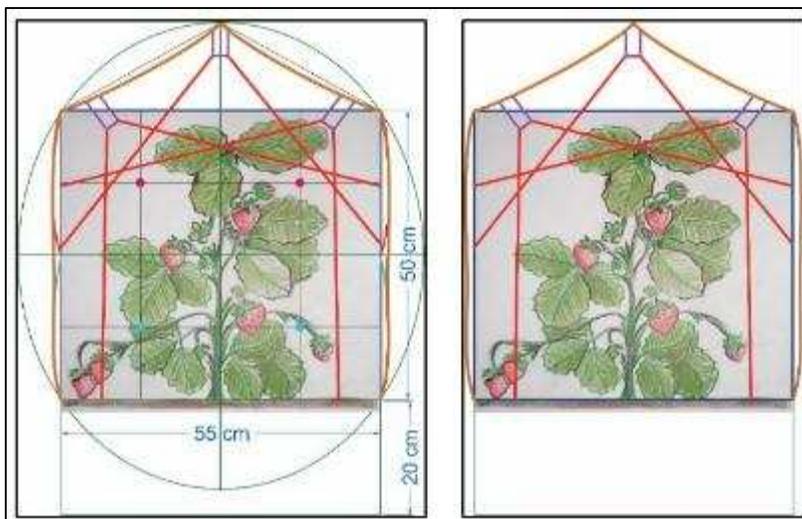


Ilustración 46. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.

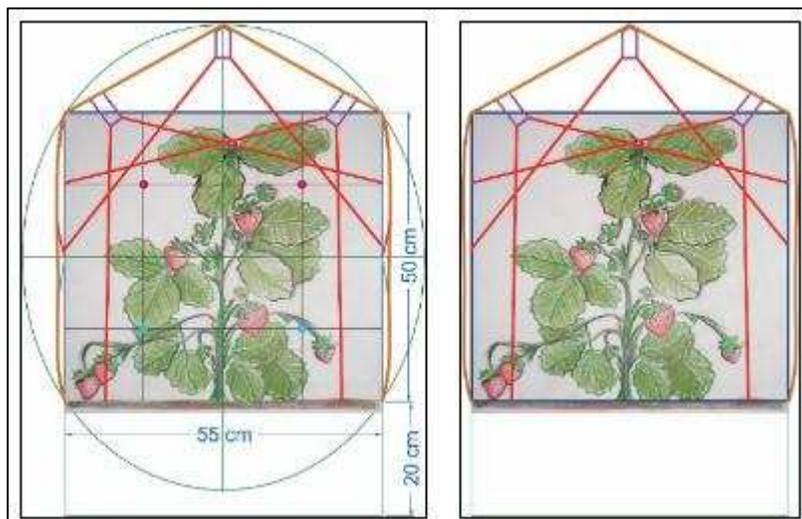


Ilustración 47. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.

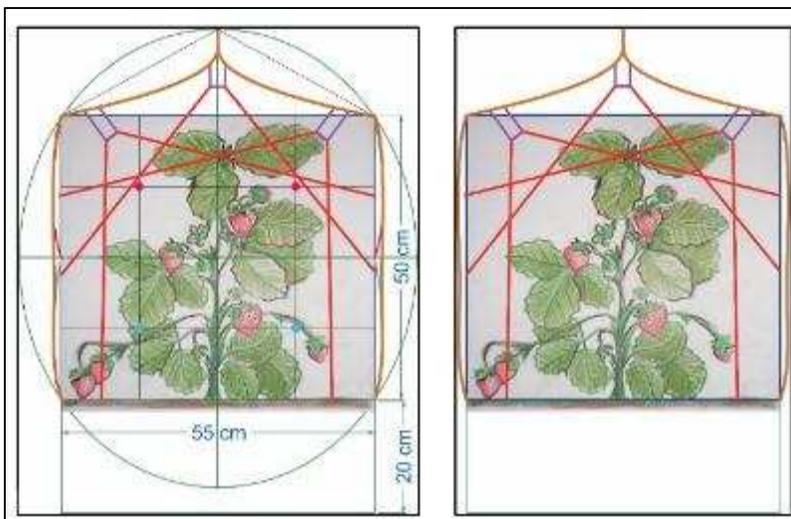


Ilustración 48. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento

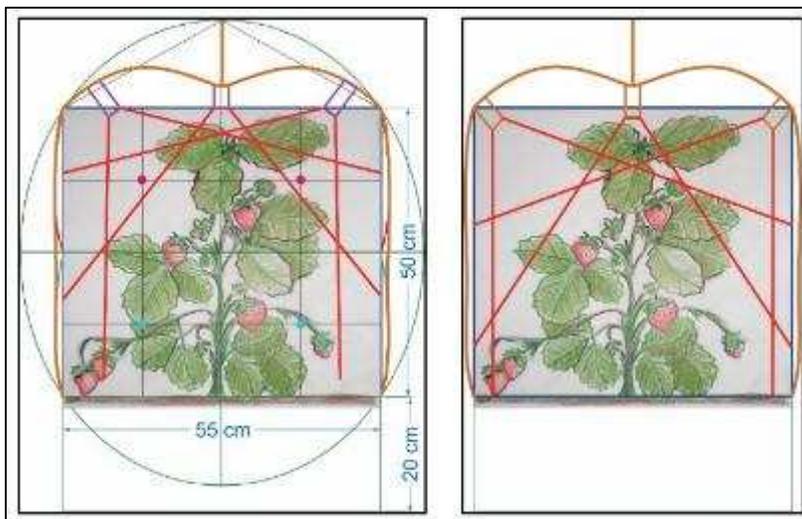


Ilustración 49. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.

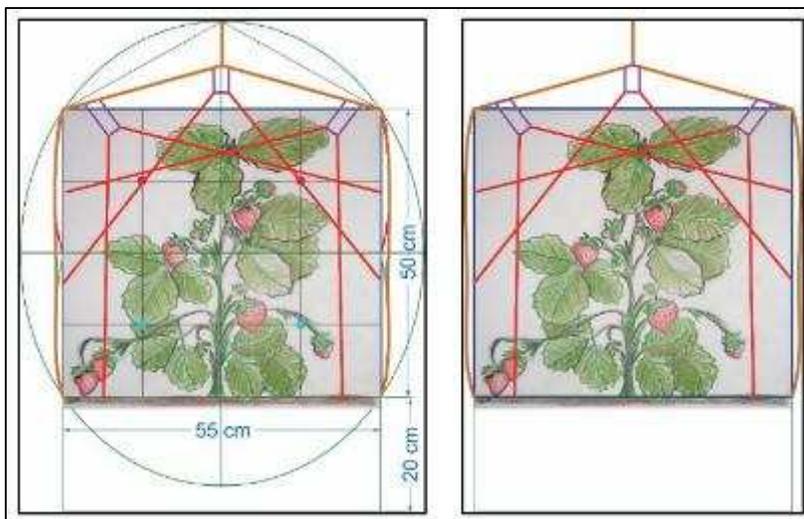


Ilustración 50. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.

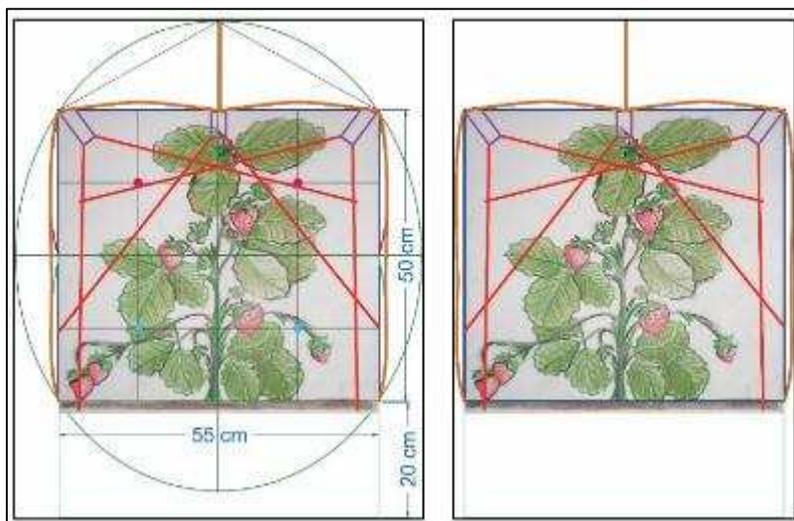


Ilustración 51. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.

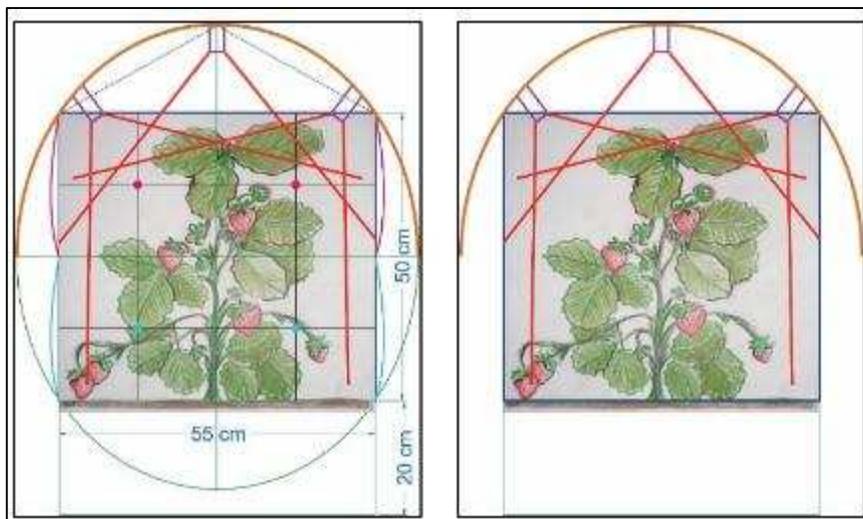


Ilustración 52. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.

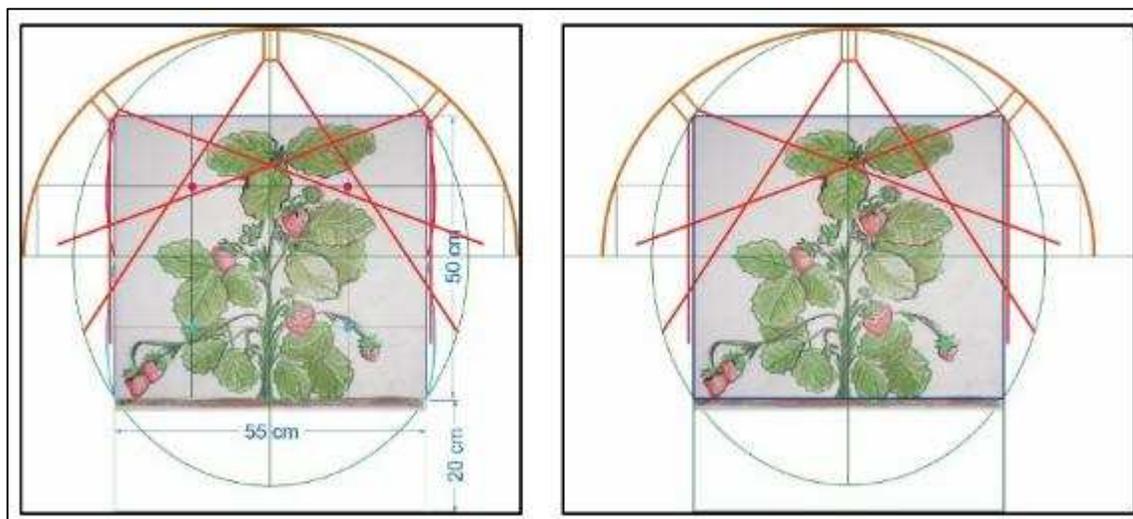


Ilustración 53. Autor. Alternativas de solución para la sección de asperjamiento.

12.7 Análisis ergonómico

12.7.1 Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos

La postura se define como la ubicación espacial que adoptan los diferentes segmentos corporales o la posición del cuerpo como conjunto... Se considera postura inadecuada aquella que se aleja de una posición neutra o fisiológica, donde también juegan un papel importante el tiempo que se mantenga dicha postura y el manejo de objetos pesados. (Kroemer, 2000)

Se considera que un trabajo es de alta repetición cuando los ciclos de trabajo duran menos de 30 segundos o cuando un ciclo de trabajo fundamental constituye más del 50% del ciclo de trabajo y donde el trabajo se realiza más de 1 hora al día. (Kilbom, 1999)

12.7.2 Lesiones músculo-esqueléticas de origen ocupacionales (Vallejo, 2002).²⁶

Trastornos caracterizados por una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos que trae como resultado una alteración de la función motora o sensitiva originados por la exposición a los factores de riesgo: repetición, fuerza, posturas inadecuadas, estrés por contacto y vibración.²⁷

²⁶ <http://www.ergocupacional.com/4910/20743.html>

²⁷ American College of Occupational and Environmental Medicine: Comments for the OSHA Public Forum on Ergonomics. August 3, 2001.

Tabla 8. Lesiones músculo-esqueléticas de origen ocupacionales.

LESIÓN	ACTIVIDAD
Tendinitis lateral o codo de tenista.	Movimientos repetitivos de muñeca con torsión de muñecas.
Tenosinovitis de Quervain	Movimientos de flexión de muñeca combinados con torsión de muñecas.

12.7.3 Resbalones y caídas

La evidencia científica es contundente en cuanto a la relación que existe entre estos factores y la aparición de bursitis o lesiones de meniscos en rodilla. (Okunribido 2009, Haslam R 2006)

Con base en la información anterior se puede concluir que se hace necesaria la implementación de un sistema que permita disminuir el riesgo de la aparición de las patologías ya mencionadas.

12.7.4 Aspectos antropométricos para el diseño del sistema

Para la realización de dicho sistema se deben tener muy en cuenta algunos aspectos antropométricos, con el fin de proporcionar una excelente experiencia al usuario cuando se interactúe con el diseño. Aspectos tales como los siguientes:



12.7.4.1 Altura del sistema de agarre tanto del Sistema móvil dosificador como de la Nodriz

Se utiliza el percentil 5 para hombres, pues este sistema es propuesto para personal que labora en el campo y por lo general son los hombres quienes desempeñan este tipo de actividades.

Dimensiones estructurales combinadas del cuerpo de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según edad y selección de percentiles

	A		B		C		D		E		F		G		
	plg	cm	plg	cm	plg	cm	plg	cm	plg	cm	plg	cm	plg	cm	
95	HOMBRES	35.2	89.8	47.3	120.1	58.6	149.2	30.7	78.0	27.3	69.3	27.0	68.6	33.9	86.1
	MUJERES	32.0	81.3	43.6	110.7	54.1	137.6	27.0	68.6	24.8	62.5	27.0	68.6	31.7	80.5
5	HOMBRES	30.8	78.2	41.3	104.9	50.8	129.4	27.4	69.9	23.7	60.2	32.0	81.3	32.0	81.3
	MUJERES	28.8	73.1	38.6	98.0	48.3	122.0	24.8	62.5	21.2	53.8	27.0	68.6	28.1	71.4

Ilustración 54. Altura del sistema de agarre. Ergonomía para el diseño, María Fernanda Maradel García, Francisco Mario Espinel Correal. Primera edición, febrero de 2009.

12.7.4.2 Diámetro del sistema de agarre tanto del Sistema móvil dosificador como de la Nodriza

Se plantea el uso del percentil 50 % para hombres en el diámetro del agarre de la mano, como medida para el diámetro del sistema de agarre, que equivale a 13,8 centímetros; abarcando la media de los usuarios.

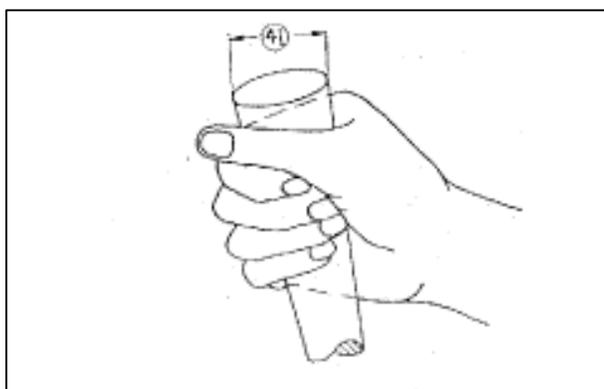


Ilustración 55. Diámetro del sistema de agarre. /Ergonomía para el diseño, María Fernanda Maradel García, Francisco Mario Espinel Correal. Primera edición, febrero de 2009.

Dimensiones En cm.		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
39	Ancho de la mano incluyendo dedo pulgar	9,8	10,7	11,6	8,2	9,2	10,1
40	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8	8,5	9,3	7,2	8,0	8,5
41	Diámetro de agarre de la mano*	11,9	13,8	15,4	10,8	13,0	15,7
42	Perímetro de la mano	19,5	21,0	22,9	17,6	19,2	20,7
43	Perímetro de la articulación de la muñeca	16,1	17,6	18,9	14,6	16,0	17,7

* Las medidas corresponden al anillo descrito por los dedos pulgar e índice

Ilustración 56. Diámetro del sistema de agarre. /Ergonomía para el diseño, María Fernanda Maradel García, Francisco Mario Espinel Correal. Primera edición, febrero de 2009.



12.7.4.3 Ancho del sistema de agarre tanto del Sistema móvil dosificador como de la Nodriz

Esta medida está dada por el ancho del cuerpo, empleando entonces el percentil 95 %, equivalente a 57,9 centímetros; para abarcar a todos los usuarios del equipo de aspersión.

		Posiciones de trabajo de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según selección de percentiles*							
		A	B	C	D	E	F	G	H
95	PI/9	22,8	13,0	48,1	34,5	95,8	16,4	98,2	90,5
	cm	57,9	33,0	122,2	87,6	243,3	41,7	147,8	77,5
5	PI/5	18,8	10,1	37,6	29,7	84,7	12,3	49,3	26,2
	cm	47,8	25,7	95,6	75,4	215,1	31,2	125,2	66,5

A ANCHURA MÁXIMA CUERPO

Ilustración 57. Ancho del sistema de agarre. Ergonomía para el diseño, María Fernanda Maradel García, Francisco Mario Espinel Correal. Primera edición, febrero de 2009.

12.7.4.4 Ubicación de la llave de paso en el larguero del Sistema móvil dosificador

Se toma esta distancia teniendo en cuenta el percentil 5 %, que equivale a 82,3 centímetros; es decir, la llave de paso debe estar ubicada máximo a esa medida para asegurar que el cualquiera de los usuarios de Simodo pueda acceder a ella con la mayor facilidad posible.

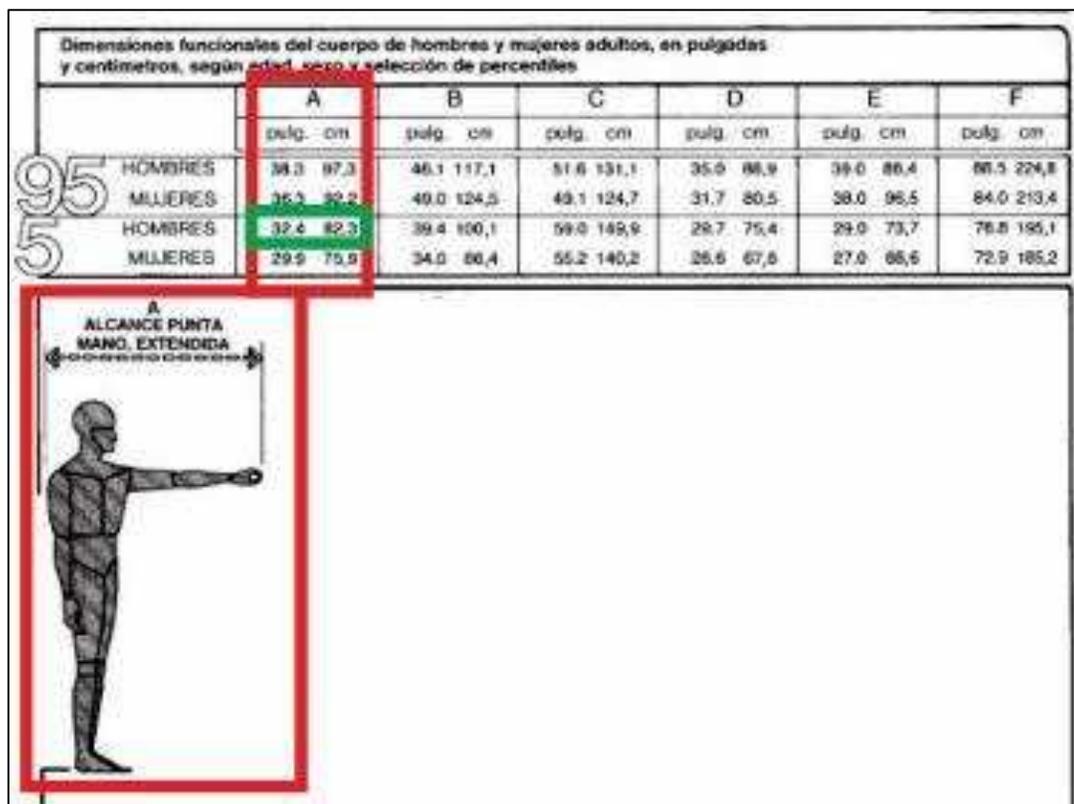


Ilustración 58. Ubicación de la llave de paso. Ergonomía para el diseño, María Fernanda Maradel García, Francisco Mario Espinel Correal. Primera edición, febrero de 2009.



13. DETERMINANTES, REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS PARA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

13.1 DETERMINANTES

Aquella condición que no puede ser modificada.

13.2 REQUERIMIENTOS

Características que va a poseer el producto.

13.3 PARÁMETROS

Medidas o variables que se tienen en cuenta para el desarrollo del diseño.



Tabla 9. Autor. / Determinantes, parámetros y requerimientos.

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS	PARÁMETROS
Portable.	Desarmable.	Seccionar la labor en diferentes piezas.
Dimensiones ajustables. Adaptable al terreno.	Facilitar la tarea según la inclinación del terreno.	Solución adaptada a los ángulos que posee el terreno (50°).
Liviano. (Cuando no haya líquido al interior del contenedor).	Contenedor y motobomba separados de la sección de asperjamiento. -Peso menor a 25 kilogramos.	Hierro. Acero inoxidable. Polímeros.
Fácil manipulación.	Reducción esfuerzo físico.	Ventajas mecánicas (tracción, palanca, empuje).
Reducir insumos para la realización del proceso.	Actividad replicable a todo el terreno.	Usar menos de 600 metros de manguera, 20 litros de la mezcla (agua-químicos), tiempos.
Reducir las cargas físicas en el operario	Liberar al operario de portar el equipo agrícola.	Reducir el peso del artefacto (menos de 35 kilogramos).

14. DIFERENCIACIÓN ENTRE MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA AGRÍCOLA

14.1 MAQUINARIA AGRÍCOLA

Dirige la acción de fuerzas de trabajo a base de energía aligerando la producción y mejorando las técnicas de cultivo.

Algunos ejemplos de maquinaria agrícola son:

- Tractor.
- Motocultor.
- Cosechadora.



Ilustración 59. Tractor agrícola./ (Anónimo, S.f.)

14.2 EQUIPO AGRÍCOLA

Grupo de aparatos diseñados para abrir surcos en la tierra, desmenuzar, fumigar y fertilizar en el suelo.

Algunos ejemplos de equipo agrícola son:

- Arado.
- Rastra.
- Asperjadora.
- Sembradora.
- Abonadora.
- Empacadora.



Ilustración 60. Equipo agrícola. / (Anónimo, S.f.)

14.3 HERRAMIENTA AGRÍCOLA

Instrumento usado para labrar la tierra, cargar arena, deshierbar, remover la tierra, abrir zanjas, transportar abono o material, etc.

Algunos ejemplos de herramienta agrícola son:

- Picos.
- Rastrillos.
- Regaderas.



Ilustración 61. Herramientas agrícolas. / (Anónimo, S.f.)

15. BOCETACIÓN DE IDEAS

15.1 IDEA 1

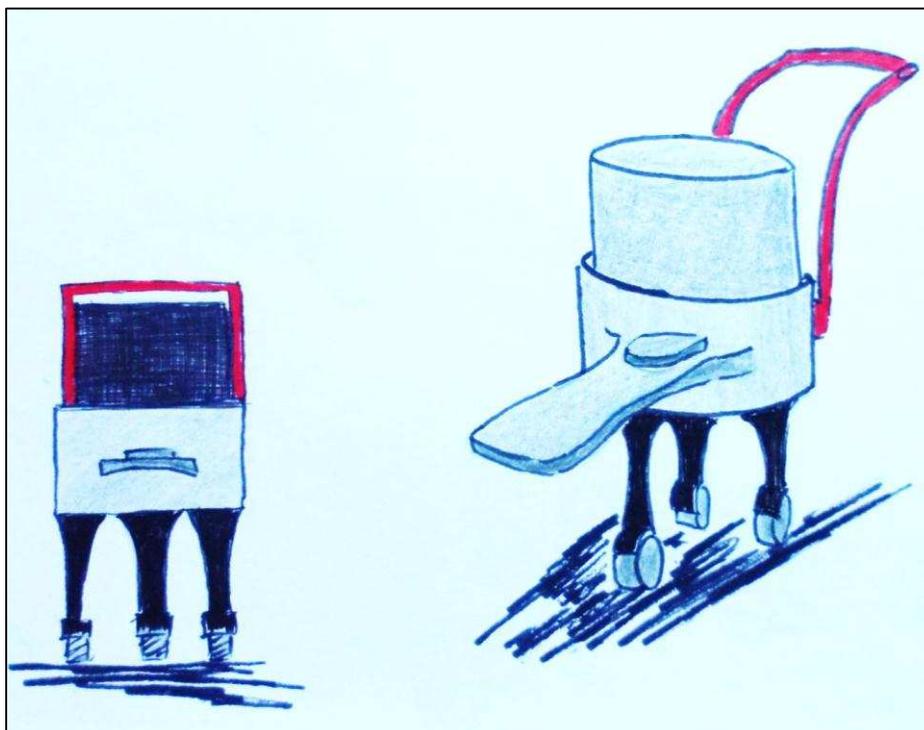


Ilustración 62. Autor. / Idea de solución 1.

15.1.1 Descripción

Es un sistema que consta de tres puntos de apoyo los cuales recorren los surcos y es donde a su vez se deposita el líquido; por esta misma razón se descarta ya que no cumple con la función requerida, que es administrarlo en las eras.



15.2 IDEA 2

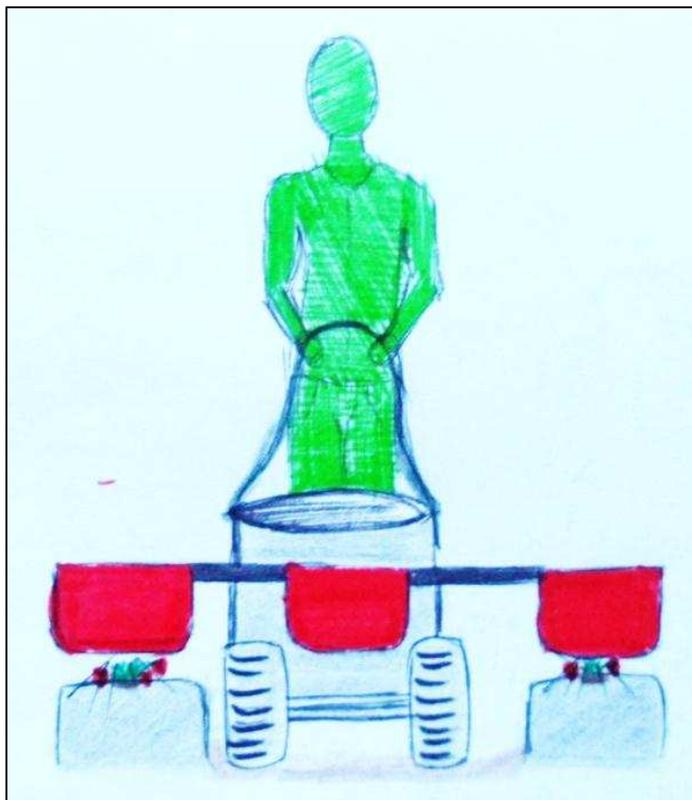


Ilustración 63. Autor. / Idea de solución 2.

15.2.1 Descripción

Sistema con dos soportes como apoyo para el desplazamiento, un contenedor y tres secciones que depositan el líquido en las eras; se descarta porque el usuario caminaría sobre la era.



15.3 IDEA 3

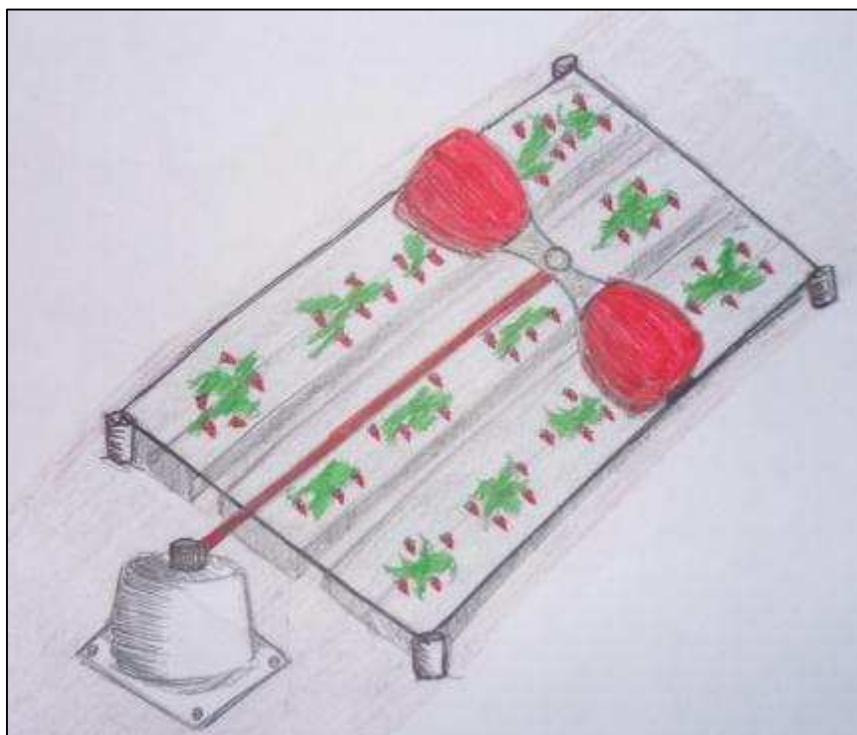


Ilustración 64. Autor. / Idea de solución 3.

15.3.1 Descripción

Sistema que posee un contenedor anclado al piso, se ubican rieles cada tres eras para el desplazamiento de los dispositivos que vierten el líquido. Se descarta por costos y la dificultad en la implementación.



15.4 IDEA 4

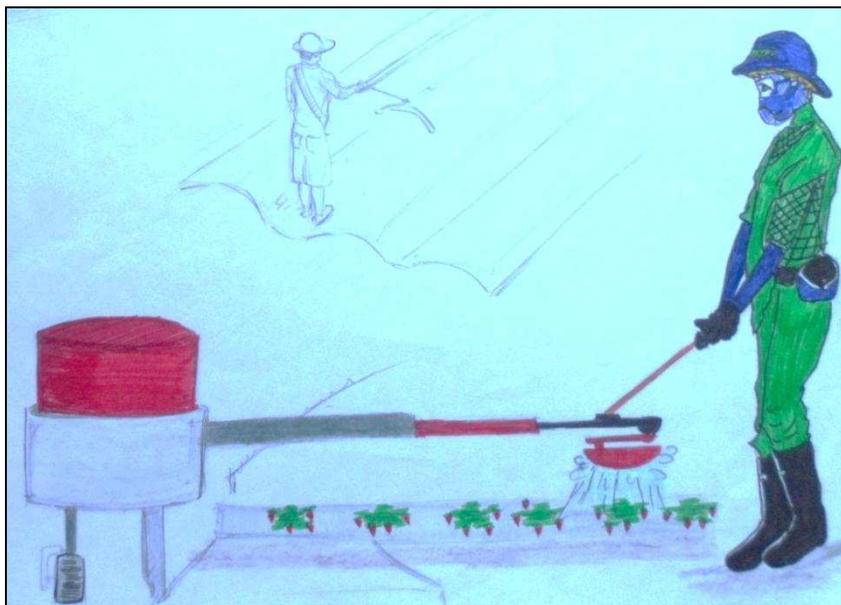


Ilustración 65. Autor. / Idea de solución 4.

15.4.1 Descripción

Sistema de cuatro soportes, dos ruedas y dos patas permitiendo el desplazamiento del usuario por surcos con un dispositivo expandible; se descarta por falta de estabilidad e incomodidad del usuario ya que va caminando hacia atrás aumentando el riesgo de sufrir lesiones por resbalones o caídas.



15.5 IDEA 5

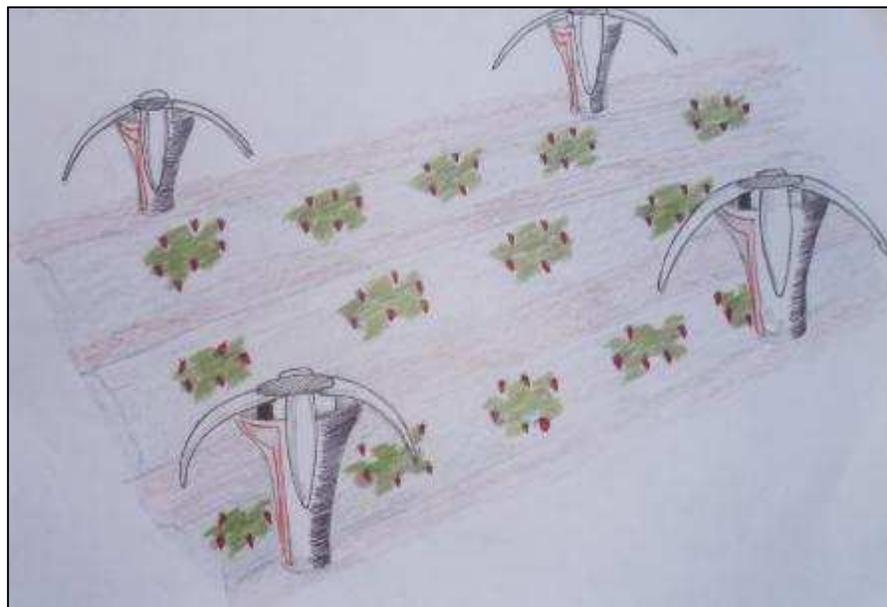


Ilustración 66. Autor. / Idea de solución 5.

15.5.1 Descripción

Sistema de contenedores ubicados estratégicamente en los surcos, con dispositivos que permiten verter el líquido en las eras; se descarta porque los contenedores deben estarse llenando una vez se vacían; por la extensión del terreno, la cantidad de elementos sería alta, y por ende, los costos serían elevados.



15.6 IDEA 6

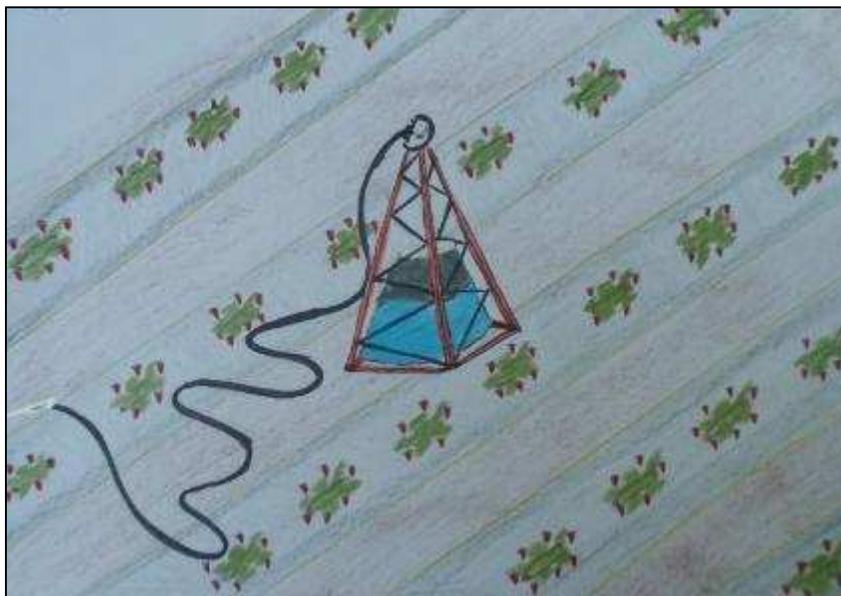


Ilustración 67. Autor. / Idea de solución 6.

15.6.1 Descripción

Sistema con un contenedor anclado al piso en medio del cultivo, que posee un dispositivo de uso manual, con el que se vierte el líquido, el usuario se desplaza con este por los surcos. Se descarta por la construcción del sistema, poniendo en riesgo el cultivo; debido a un posible accidente técnico o mecánico como la caída del sistema o una fuga. Además, un costo elevado de fabricación.



15.7 IDEA 7

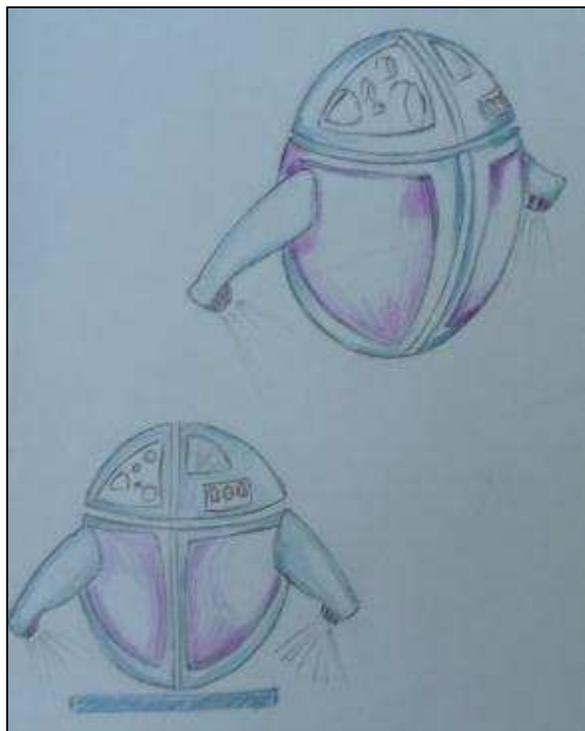


Ilustración 68. Autor. / Idea de solución 7.

15.7.1 Descripción

Dispositivo futurista autómatas diseñado y programado para realizar el control fitosanitario de cultivos agrícolas. Se descarta por costos y tecnología aún no desarrollada.



16. ALTERNATIVAS

16.1 ALTERNATIVA 1

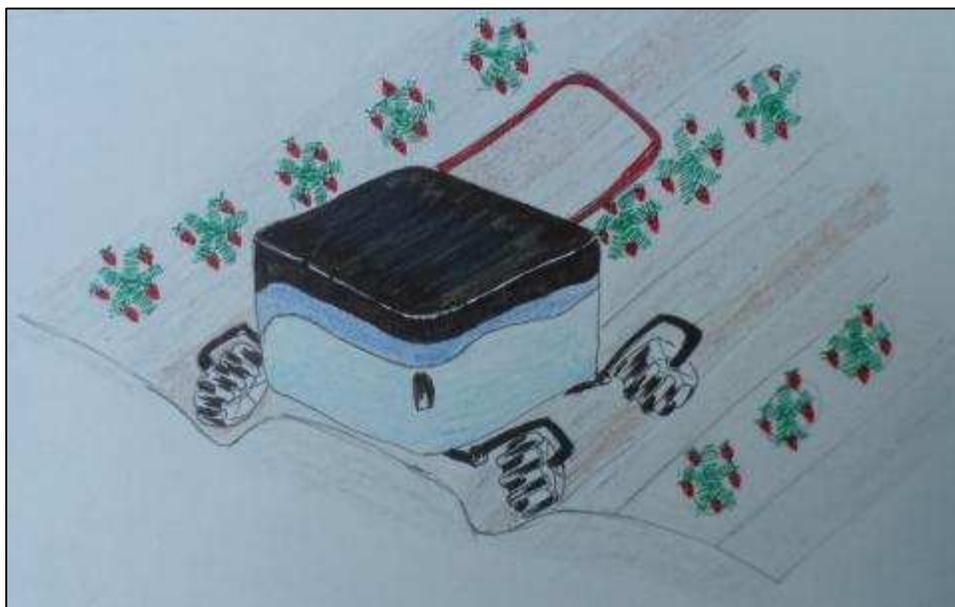


Ilustración 69. Autor. / Alternativa 1.

16.1.1 Descripción

Contenedor con un sistema de desplazamiento de cuatro ejes independientes para la adaptación del terreno. Debajo del sistema hay una salida que permite verter el líquido pasando sobre las eras. el usuario interactúa con este por medio de una agarradera caminando por el surco.



16.2 ALTERNATIVA 2



Ilustración 70. Autor. / Alternativa 2.

16.2.1 Descripción

Contenedor con sistema de desplazamiento de tres soportes independientes que permiten adaptarse al surco por el cual pasa, a su vez hay dos dispositivos que vierten el líquido en las eras.



16.3 ALTERNATIVA 3

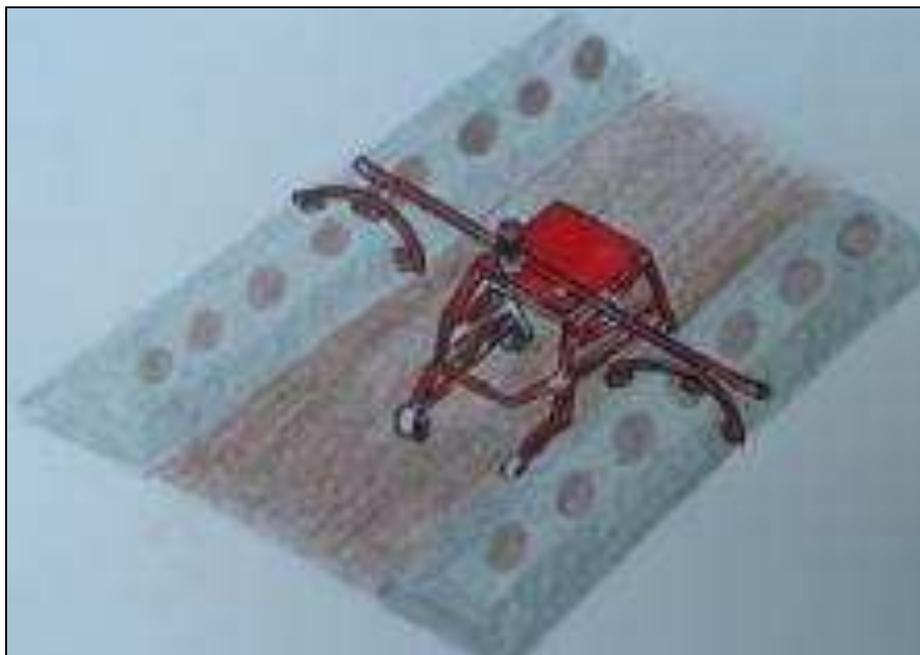


Ilustración 71. Autor. / Alternativa 3.

16.3.1 Descripción

Sistema de desplazamiento de dos soportes y dos dispositivos a laterales, que son móviles adaptables a la medida requerida, conectado a un contenedor fijo por medio de una manquera al inicio del surco.



16.4 ALTERNATIVA 4

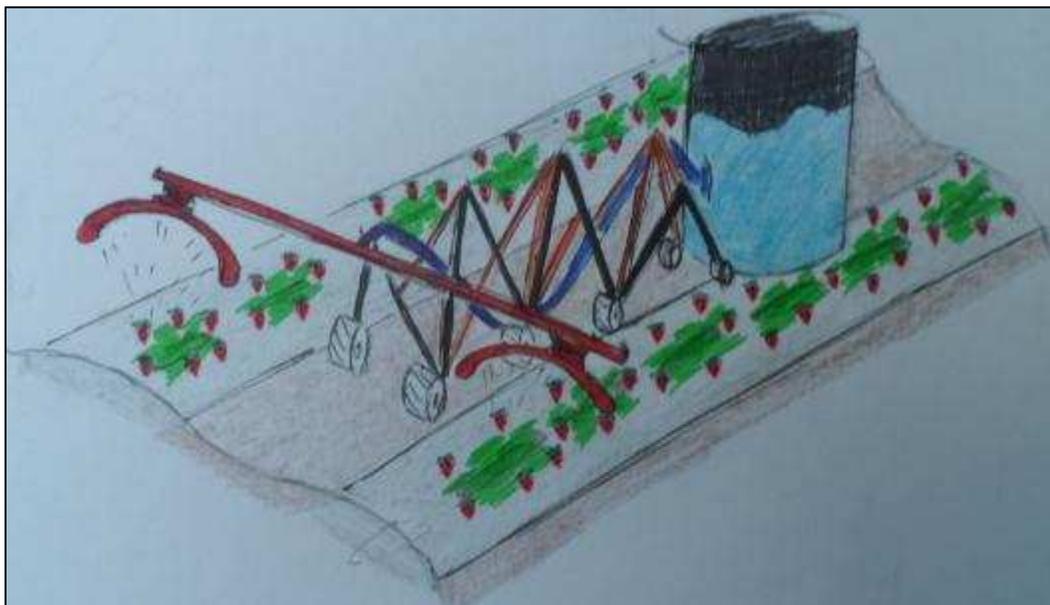


Ilustración 72. Autor. / Alternativa de solución 4.

16.4.1 Descripción

Contenedor fijo al principio del surco con un sistema de acordeón que se repliega a voluntad del usuario; tiene dos dispositivos fijos a los lados conectados por una manguera al contenedor; que vierten el líquido en las eras.



16.5 ALTERNATIVA 5

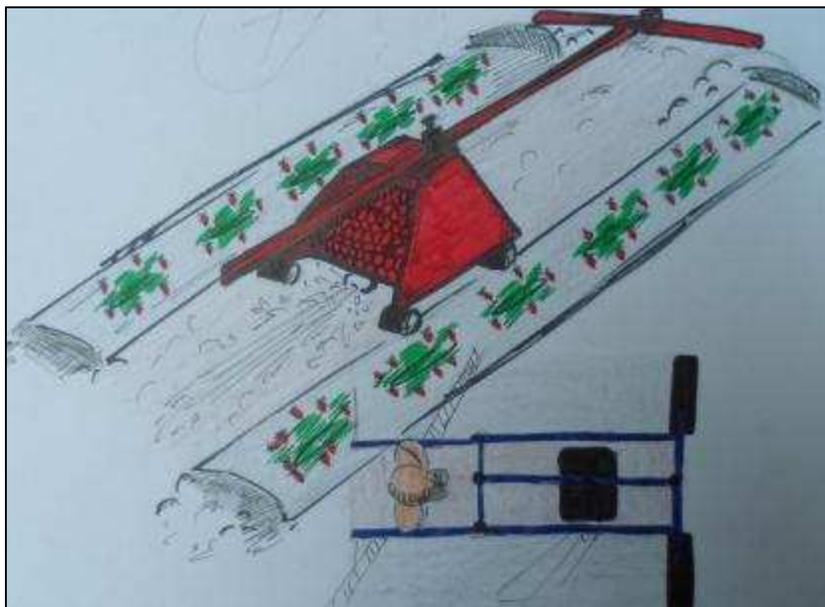


Ilustración 73. Autor. / Alternativa de solución 5.

16.5.1 Descripción

Un sistema de desplazamiento con cuatro puntos de apoyo y un contenedor, con un dispositivo móvil que permite alcanzar mayor distancia en caso de que el terreno sea muy inclinado, este dispositivo tiene a su vez dos dispositivos fijos que vierten el líquido en las eras.



17. MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Tabla 10. Matriz para evaluar las alternativas.

ALTERNATIVAS		1					2					3					4					5				
DETERMINANTES	PUNTAJACIÓN	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		PORTABLE	1					1					2					3					4			
	DIMENSIONES AJUSTABLES	1					1					4					5					4				
	LIVIANO (CUANDO NO HAYA LÍQUIDO AL INTERIOR DEL CONTENEDOR).	3					3					3					3					5				
	FÁCIL MANIPULACIÓN	3					2					3					1					4				
	REDUCIR INSUMOS PARA LA REALIZACIÓN DEL PROCESO	3					3					3					2					4				
	REDUCIR LAS CARGAS FÍSICAS EN EL OPERARIO	4					4					4					4					4				
	TOTAL PUNTAJACIÓN	15					14					19					18					25				



18. ESQUEMAS DE LA SOLUCIÓN

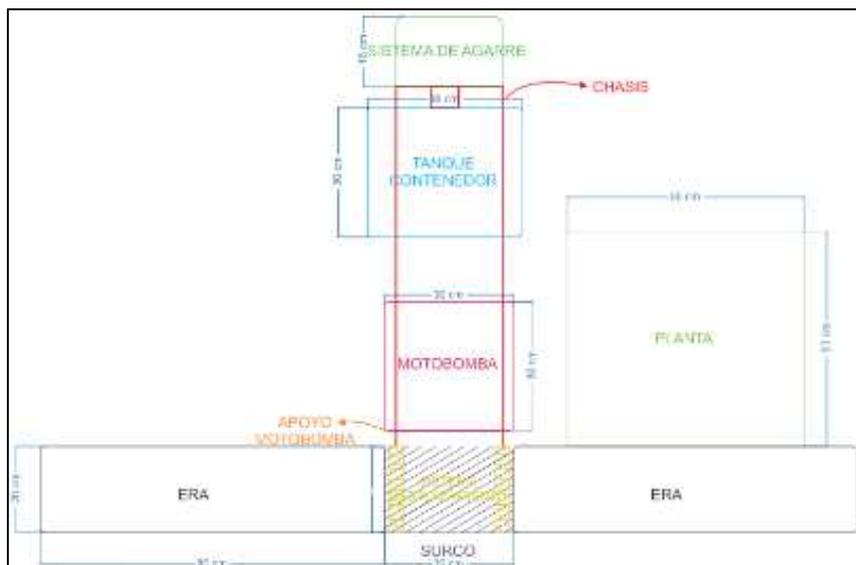


Ilustración 74. Autor. / Esquema de la organización de la solución.

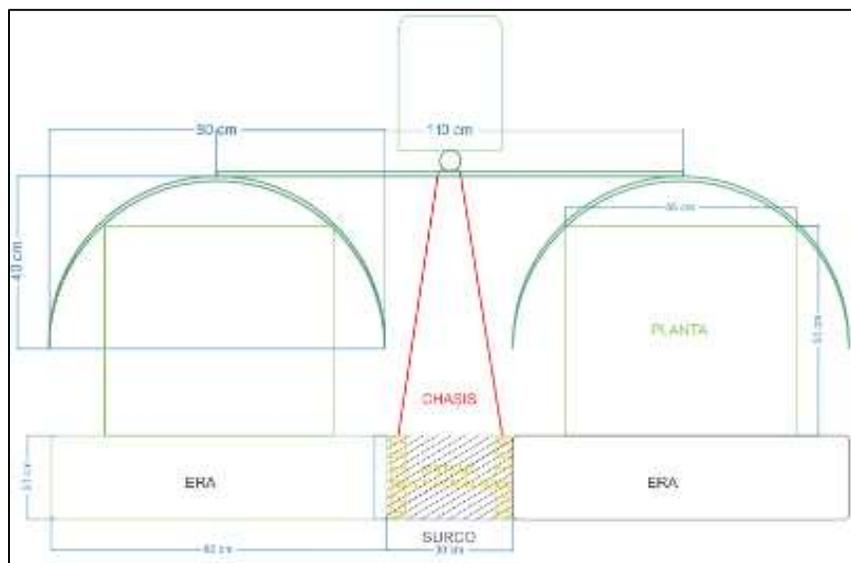


Ilustración 75. Autor. / Esquema de la organización de la solución.



19. EVOLUCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

19.1 EVOLUCIÓN 1

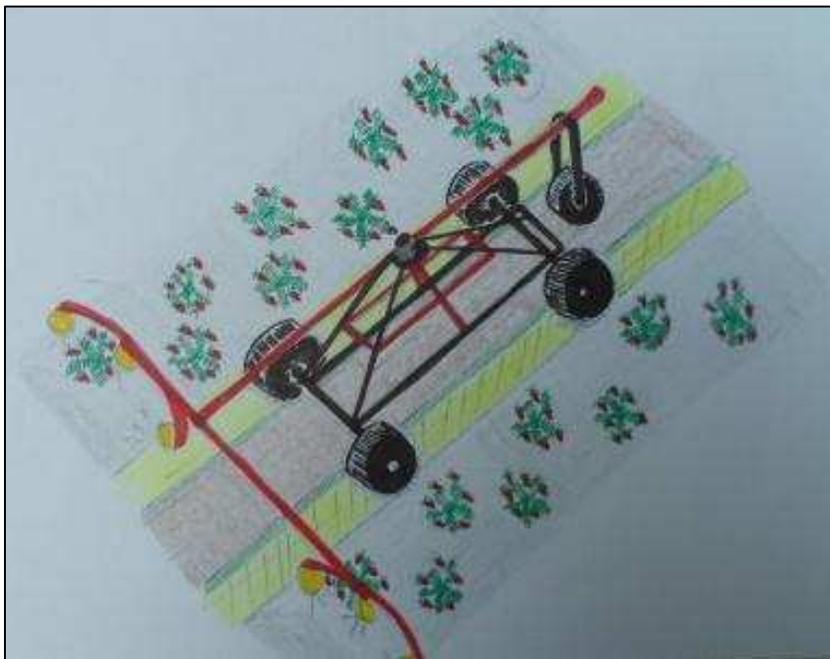


Ilustración 76. Autor. / Evolución 1.

19.1.1 Descripción

El sistema adquiere un nuevo punto de apoyo para darle mayor estabilidad y mejor soporte al dispositivo móvil; además se elimina el contenedor del sistema. Este sistema se conecta al contenedor por medio de mangueras.



19.2 EVOLUCIÓN 2

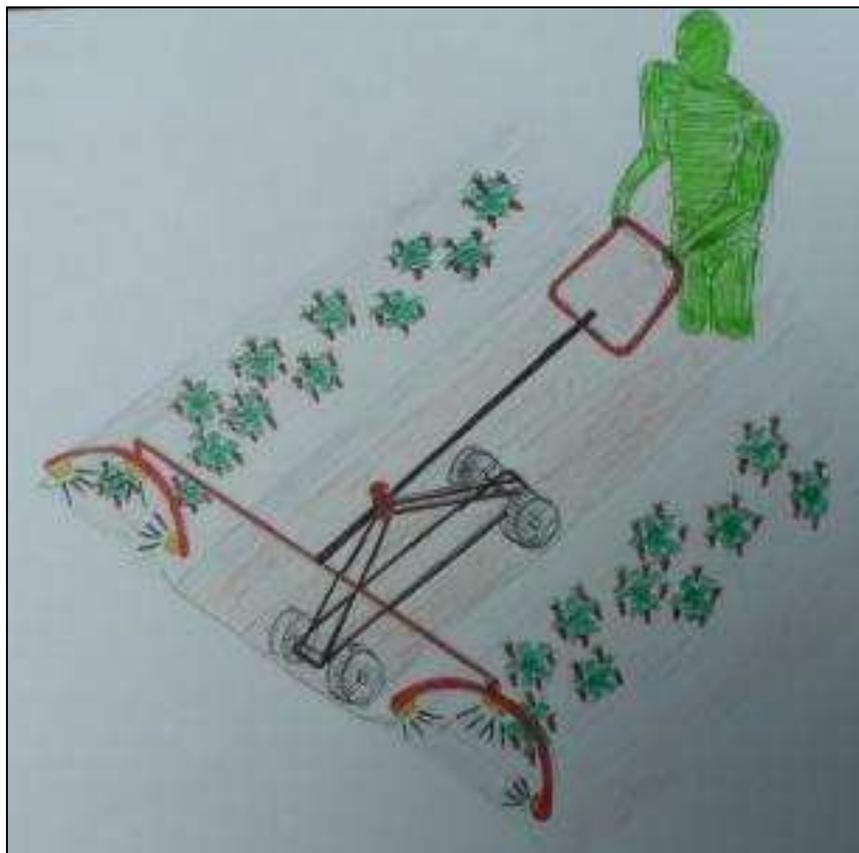


Ilustración 77. . Autor. / Evolución 2.

19.2.1 Descripción

El sistema de desplazamiento pierde parte del soporte en el chasis y se elimina el quinto punto de apoyo, con el fin de disminuir el tamaño para hacerlo más ergonómico.



19.3 EVOLUCIÓN 3



Ilustración 78. Autor. / Evolución 3.

19.3.1 Descripción

El sistema de desplazamiento queda solo con tres puntos de apoyo para que sea más fácil maniobrarlo y no tener inconvenientes con los treinta centímetros que hay entre surco y surco.



19.4 EVOLUCIÓN 4

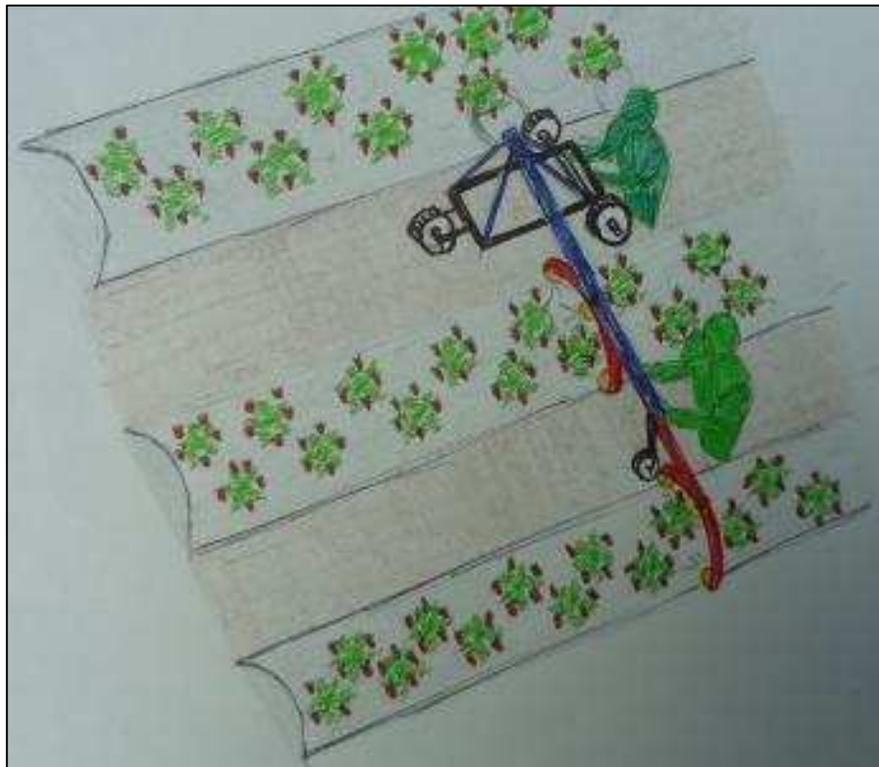


Ilustración 79. Autor. / Evolución 4

19.4.1 Descripción

El sistema de desplazamiento modifica el punto móvil del dispositivo uno y dos (evoluciones uno y dos), para abarcar una tercera era; en el regreso del sistema de desplazamiento por el mismo surco. Se contemplaron cincuenta metros de manguera desde el contenedor (nodriza), para la realización del recorrido; pensando en dimensiones del terreno y futuras conexiones con otros sistemas para lograr abarcar más eras.



20. MODELO DE COMPROBACIÓN NÚMERO 1



Ilustración 80. Autor. / Modelo de comprobación.

20.1 Descripción

Se implementa el sistema de desplazamiento (desde ahora llamado Simodo, como abreviación de sistema móvil dosificador) con tubos y mangueras al igual que con los tres



soportes fijos y dos secciones de asperjamiento. Se descartó la idea de que el carrete de manguera fuese transportado dentro de la nodriza porque éste supone, junto con la motobomba estacionaria y el líquido un mayor peso, haciendo que el traslado por el terreno sea mucho más complicado.

20.2 Planteamiento del recorrido

El primer planteamiento del recorrido que se propone junto con el planteamiento del seccionamiento del terreno para los recorridos; está ligado al primer modelo de comprobación, y es el descrito a continuación:

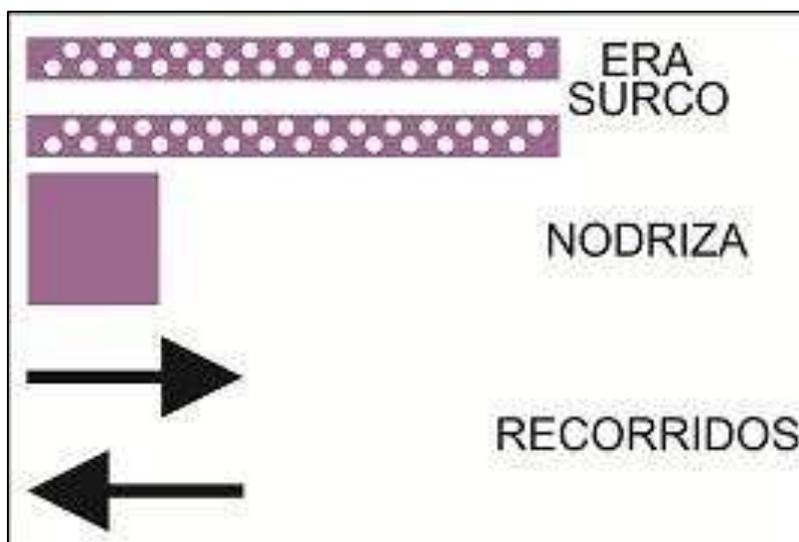


Ilustración 81. Autor. / Planteamiento del recorrido.

20.2.1 Descripción

Una era tiene veinte (20) centímetros de alto, por ochenta de ancho (80), por treinta (30) metros de largo (la más grande), y aproximadamente hay cuarenta y cinco (45) centímetros entre cada planta.

El surco mide treinta (30) centímetros de ancho y veinte (20) centímetros de alto hasta por treinta (30) metros de largo (el más grande).

La nodriza es el tanque contenedor de líquido con una motobomba (estacionaria) y un sistema de desplazamiento.

El recorrido es la distancia que Simodo hace para asperjar el líquido en las eras.

Al hacer el primer recorrido de ida el sistema cubre dos eras, y de regreso al punto de origen por el mismo surco, el sistema abarca una tercera era.

20.3 Planteamiento del seccionamiento del terreno para los recorridos

Como primer planteamiento se propuso que el recorrido se realizara por un solo surco, como se muestra en la siguiente imagen (donde se encuentran ubicadas las flechas), para que al desplazarse de izquierda a derecha se asperjaran la primera y la segunda era, y en el retorno hasta la ubicación de la nodriza, se asperjase la tercera era.



Al llegar al punto en el que se encuentra la nodriza (en este caso, el cuadrado color morado dispuesto en la parte izquierda de la imagen), el operario que se encargaría de vigilar que el funcionamiento de la motobomba (en la nodriza) y las conexiones de las mangueras; ubicaría dicha nodriza tres surcos por debajo de donde estaba dispuesta, primeramente.

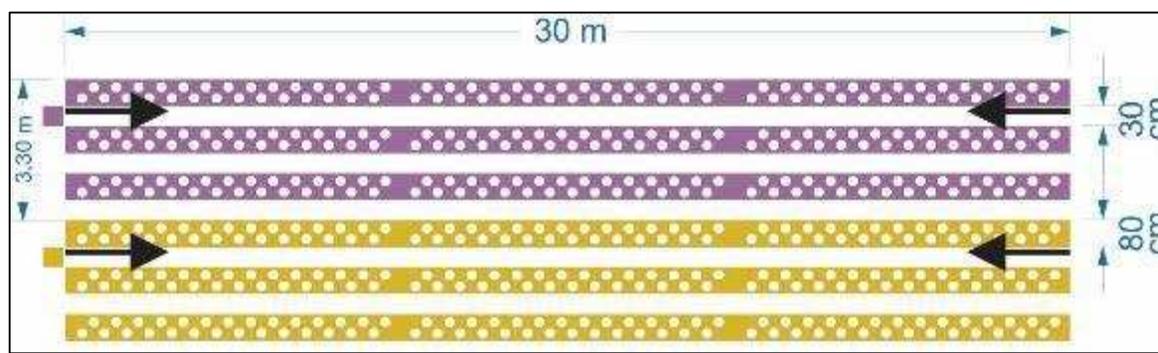


Ilustración 82. Autor. / Planteamiento del seccionamiento del terreno para los recorridos.

20.4 Comprobación número 1



Ilustración 83. Autor. / Comprobación número 1.

20.4.1 Evaluación de la comprobación número 1

Tabla 11. Evaluación de la comprobación 1.

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN				
	Malo = 1 Óptimo = 5				
	1	2	3	4	5
Rigidez de la estructura.				X	
Distancia entre llantas para la estabilidad tanto del Simodo como de la nodriza.					X
Escualización de las piezas del Simodo.					X
Ergonomía de las piezas que posee el sistema.			X		
Ángulos de aspersión de las boquillas.					X
Manejo de la manguera que conecta la nodriza con el Simodo		X			
Función estética dentro del Simodo y la nodriza (aplicación de los conceptos básicos de diseño, abstracciones, conceptualización de las geometrificaciones).	X				

20.4.1.1 Conclusiones de la comprobación número 1

- Las dimensiones del equipo de aspersión son adecuadas para el cultivo en cuestión.
- La sección de asperjamiento cubre el volumen de las eras necesario para que se lleve a cabo un adecuado proceso de control fitosanitario.





- El desplazamiento que el Simodo (sistema móvil dosificador) realiza es óptimo para el tipo de terreno en el que se está trabajando.
- Los sistemas de agarre del Simodo y de la nodriza no son ergonómicos. Poseen las medidas requeridas, pero no existe una retroalimentación al usuario de la ubicación en la que deben estar sus manos.
- La idea de que la sección más larga del Simodo pueda girar noventa grados (90°) sobre el eje, para lograr cubrir una tercera era al regreso por el mismo surco, hace que no sea ergonómico, pues al medir 175 centímetros la manipulación de este elemento se convierte en una tarea difícil de realizar. Además, el Simodo pierde estabilidad y es necesario que una persona sirva de apoyo controlando el larguero y la sección de asperjamiento en el siguiente surco que se encuentra entre la segunda y tercera era.
- Se presenta un problema con el manejo de la manguera que conecta la nodriza con el Simodo; puesto que la manguera tiende a interferir con el espacio de trabajo del operario, que debe estar libre para evitar algún tipo de accidente.





- Dentro de los dos sistemas no se observa ningún tipo de aplicación de los conceptos básicos de diseño, abstracciones, ni conceptualización de las geometrificaciones. Es decir, el Simodo y la nodriza cumplen sólo con la función práctica.



21. MODELO DE COMPROBACIÓN NÚMERO 2



Ilustración 84. Autor. / Modelo de comprobación número 2.

21.1 Descripción

En este segundo modelo de comprobación se elimina la propuesta de asperjar 3 eras en 2 recorridos, teniendo en cuenta la evaluación y conclusiones del primer modelo de comprobación, que muestran falencias ergonómicas en éste.



Como se detalla en las secciones siguientes, se toma la decisión de hacer un solo recorrido cada dos surco, para asperjar solamente dos eras en cada senda.

21.2 Planteamiento del nuevo recorrido

El nuevo recorrido del Simodo se observa en la siguiente ilustración, teniendo como principal modificación el continuo movimiento del sistema, sin necesidad de transitar el mismo surco dos veces.

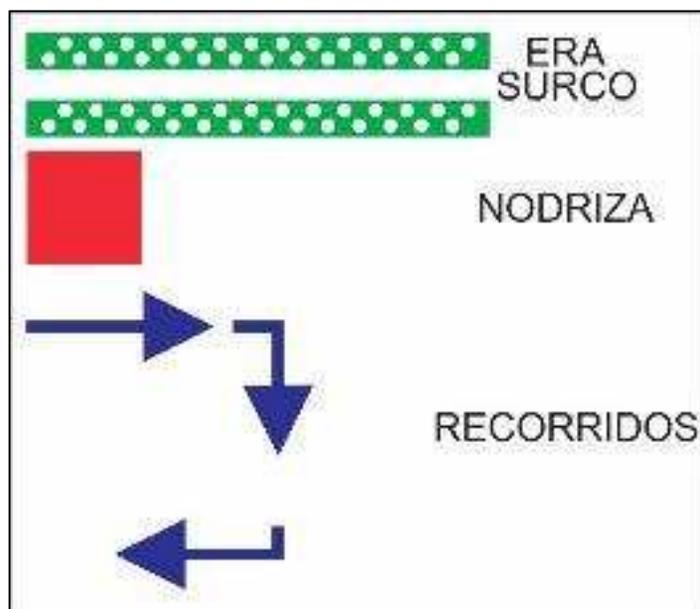


Ilustración 85. Autor. / Planteamiento del nuevo recorrido

21.2.1 Planteamiento del nuevo seccionamiento del terreno para los recorridos

El seccionamiento del terreno depende ahora de la capacidad de almacenamiento del tanque contenedor de la nodriza (10 litros), asperjando con una carga completa las cuatro eras de color verde claro; cuando este tanque contenedor se vacía el usuario que se encarga de vigilar el correcto funcionamiento de la nodriza es quién recarga de nuevo el tanque contenedor; comenzando un nuevo ciclo, al desplazarse asperjando las cuatro eras siguientes (color verde oscuro).

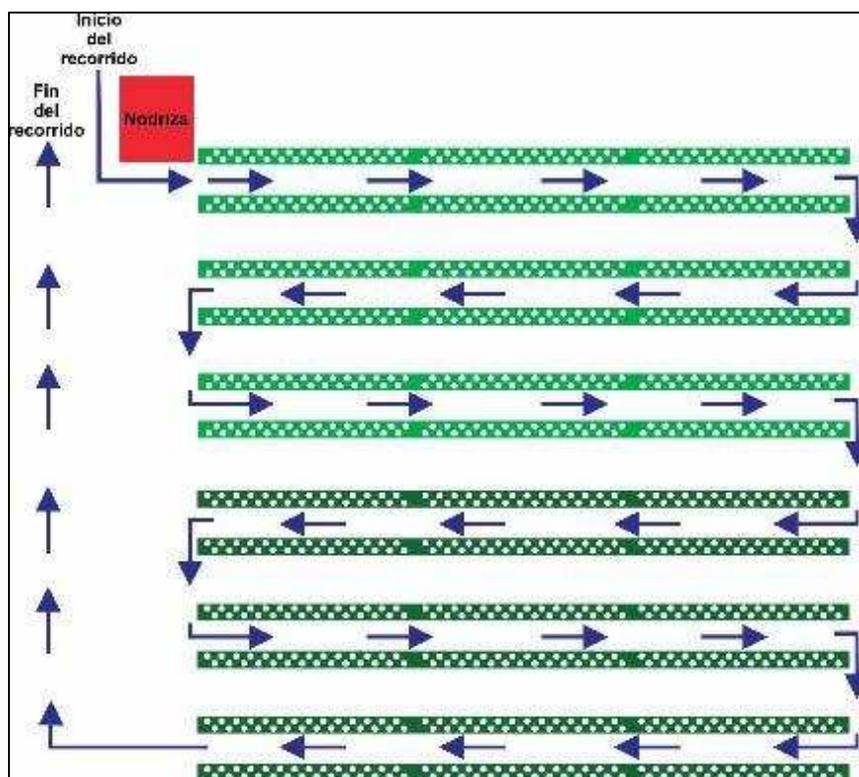


Ilustración 86. Autor. / Planteamiento del nuevo seccionamiento del terreno para los recorridos.

21.3 Aspectos de color

Según la Normatividad Colombiana sobre Códigos de colores, y teniendo en cuenta aquellos que se van a emplear en el proyecto; los colores básicos para señalar o identificar equipos, elementos, etc., son los siguientes:

- **Rojo:** para recipientes contenedores de líquido inflamables.

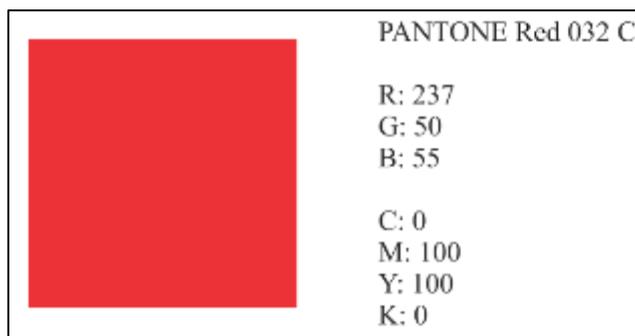


Ilustración 87. Autor. / Descripción color rojo.

- **Verde pálido:** para el cuerpo de maquinaria y equipo.

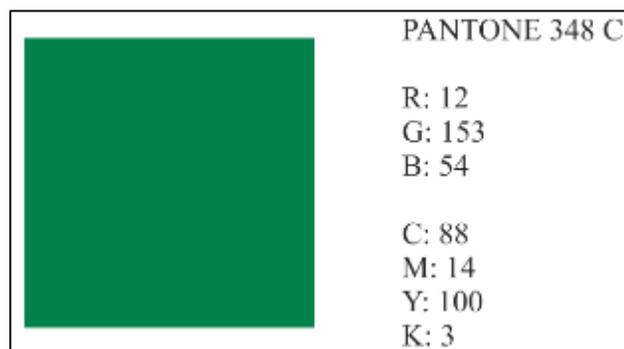


Ilustración 88. Autor. / Descripción color verde.



- **Amarillo:** para alta visibilidad en sistemas.

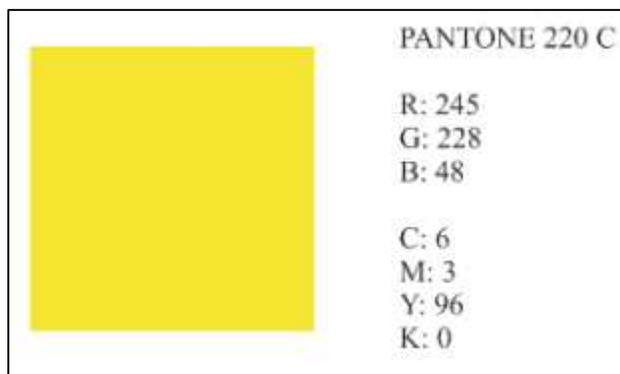


Ilustración 89. Autor. / Descripción color amarillo.

- **Gris:** para transmitir la sensación de brillantez.

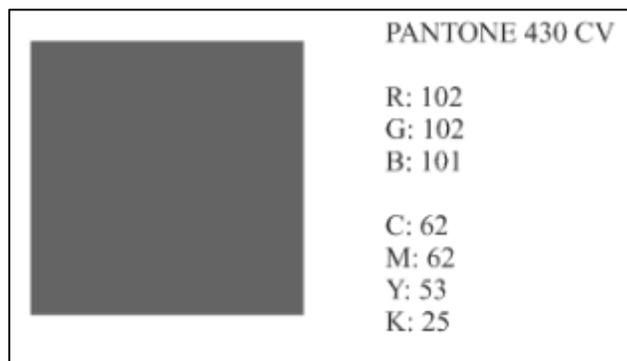


Ilustración 90. Autor. / Descripción color gris.



21.4 Comprobación número 2



Ilustración 91. Autor. / Comprobación número 3.

21.4.1 Evaluación de la comprobación número 2

Tabla 12. Autor. / Evaluación de la comprobación número 2.

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN				
	Malo = 1 Óptimo = 5				
	1	2	3	4	5
Rigidez de la estructura.					X
Distancia entre llantas para la estabilidad tanto del Simodo como de la nodriza.					X
Escualización de las piezas del Simodo.					X
Ergonomía de las piezas que posee el sistema.					X
Ángulos de aspersión de las boquillas.					X
Manejo de la manguera que conecta la nodriza con el Simodo.			X		
Función estética dentro del Simodo y la nodriza (aplicación de los conceptos básicos de diseño, abstracciones, conceptualización de las geometrificaciones).			X		

21.4.1.1 Conclusiones de la comprobación número 2

Como se menciona en las conclusiones de la comprobación número 1, los aspectos que poseen una calificación alta y por tanto no se modificaron; se relacionan a continuación:

- Las dimensiones del equipo de aspersión son adecuadas para el cultivo en cuestión.





- La sección de asperjamiento cubre el volumen de las eras necesario para que se lleve a cabo un adecuado proceso de control fitosanitario.
- El desplazamiento que el Simodo (sistema móvil dosificador) realiza es óptimo para el tipo de terreno en el que se está trabajando.

Mientras que los aspectos que variaron se puntualizan en seguida:

- Se redujo la distancia que posee el larguero de 175 a 100 centímetros y se eliminó la idea del giro a noventa grados (90°); para facilitar la manipulación de todo el Simodo durante el proceso.
- Se demarcó la zona en la que se ubican las manos de los usuarios dentro de los sistemas de agarre, aplicando un recubrimiento de espuma.
- Como solución al problema del manejo de la manguera en el espacio de trabajo del operario, se planteó sujetar la sección de manguera que sale del larguero y queda para libre manipulación a los tubos verticales del soporte, para direccionarla y que no hubiese algún tipo de accidente.





- Sin embargo, al implementar el nuevo recorrido para la aspersion del cultivo, se evidenció que la manguera tiende a enredarse en las plantas u otros elementos ajenos al cultivo (maleza, algunos troncos de madera; los cultivos de arveja y papa aledaños a los de fresa) dificultando aún la labor.



22. PLANTEAMIENTO DEL REDISEÑO

22.1 Render de la propuesta final

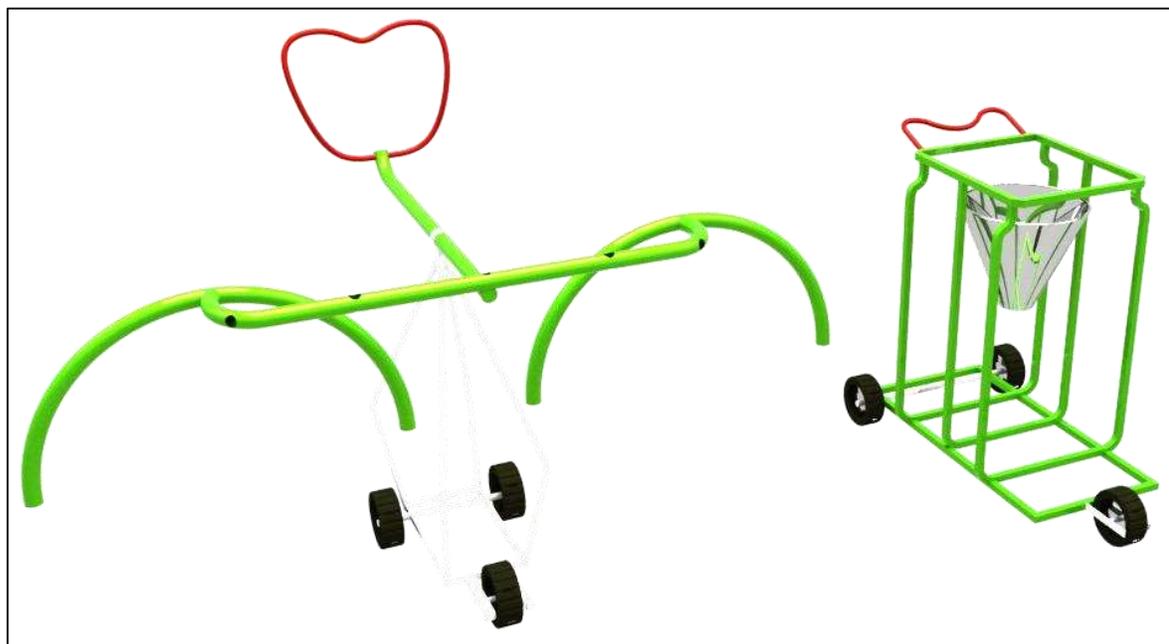


Ilustración 92. Autor. / Render de la propuesta final.

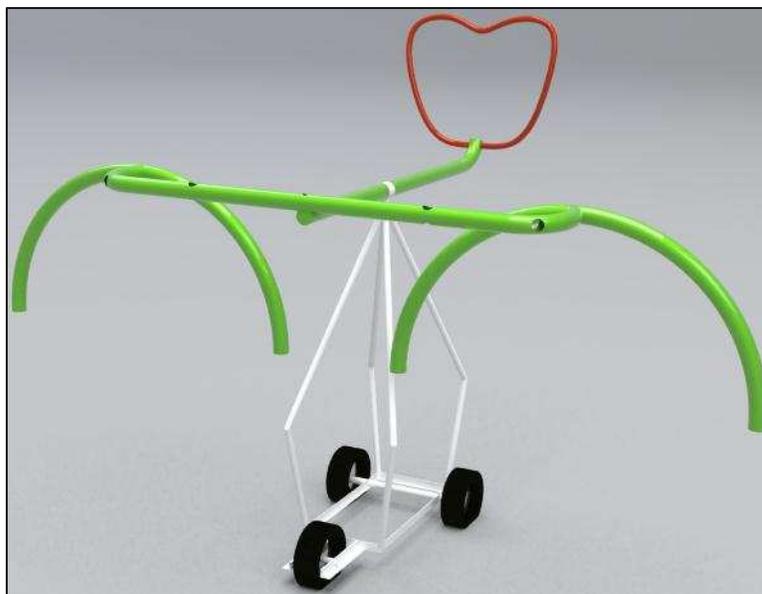


Ilustración 93 . Autor. / Render de la propuesta final.



Ilustración 94 . Autor. / Render de la propuesta final.



¡Estoy comprometido!

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

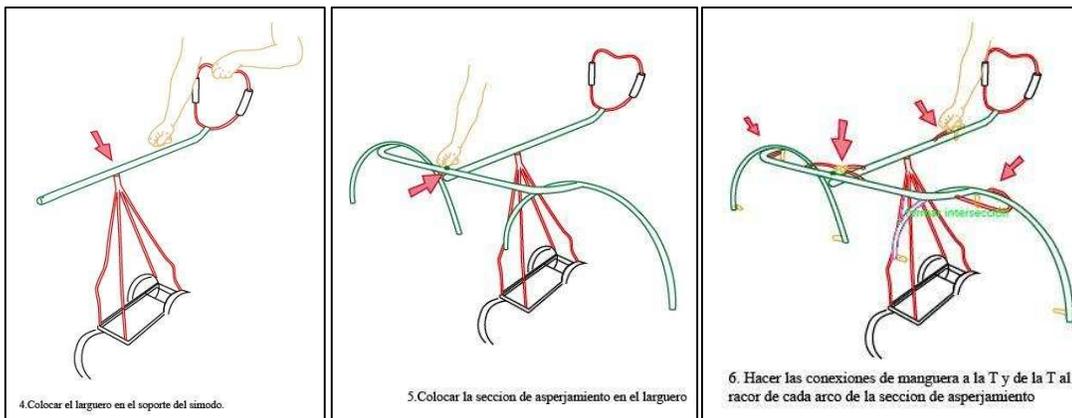
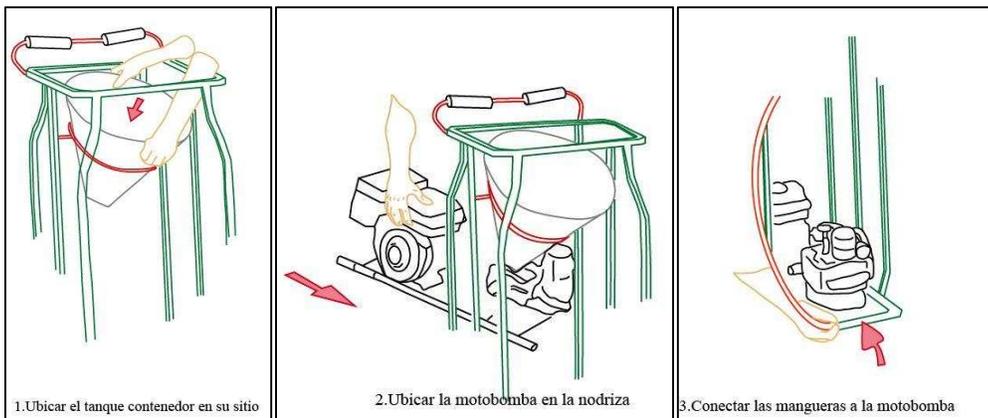


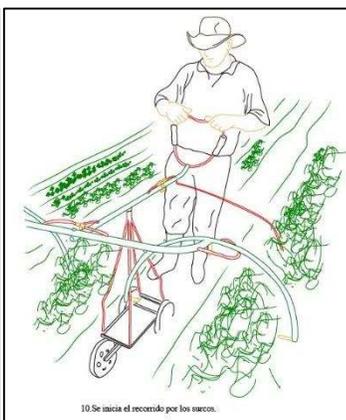
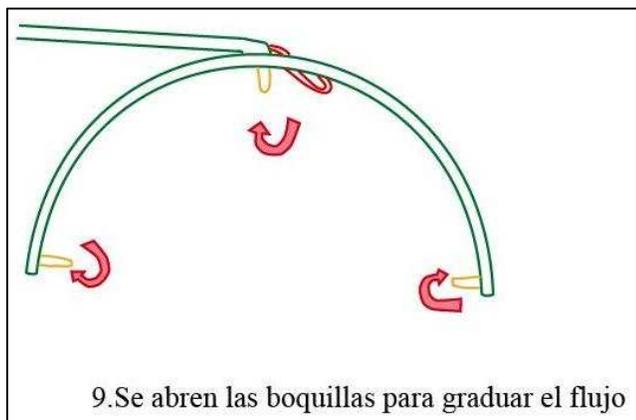
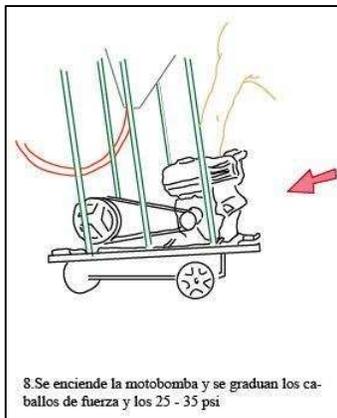
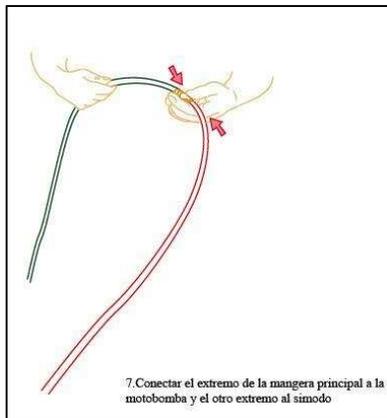
Ilustración 95. Autor. / Render de la propuesta final.



Una universidad **inclusiva** y **comprometida** con el desarrollo integral

23. MANUAL DE USO







24. ¿CÓMO SE SOLUCIONAN LAS POSIBLES PATOLOGÍAS?

Se realiza un comparativo entre las ventajas/ desventajas, posiciones del usuario, ergonomía.

24.1 Ventajas

- 100% = 2 eras en 1 movimientos = ahorro 50% en desplazamientos.
- Menos metros de manguera = ahorro monetario.
- Menos recorrido por el terreno = ahorro desplazamiento, tiempos.
- Operario no soporta cargas = menor esfuerzo físico, menor riesgo de patologías.

24.2 Desventajas

- El usuario aún tiene contacto con los fitosanitarios.
- Se requieren dos operarios para manejar el sistema.
- El operario encargado de vigilar la nodriza debe estar pendiente del recorrido de la manguera.



24.3 Posiciones del usuario (situación actual)

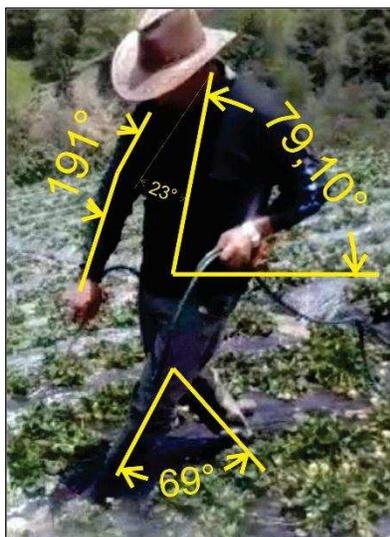


Ilustración 96. Autor. Posiciones ergonómicas usuario.



Ilustración 97. Autor. Posiciones ergonómicas usuario.



Ilustración 98. Autor. Posiciones ergonómicas usuario.

24.4 Posiciones del usuario (propuesta)



Ilustración 99. Autor. Posiciones ergonómicas propuestas.



Ilustración 100. Autor. Posiciones ergonómicas propuestas.



Ilustración 101. Autor. Posiciones ergonómicas propuestas.



Ilustración 102. Autor. Posiciones ergonómicas propuestas.



Ilustración 103. Autor. Posiciones ergonómicas propuestas.



Ilustración 104. Autor. Posiciones ergonómicas propuestas.

24.5 Ahorros

- 100% = 2 eras en 1 movimientos = ahorro 50% en desplazamientos.
- Menos metros de manguera = ahorro monetario.
- Menos recorrido por el terreno = ahorro desplazamiento, tiempos.

24.6 Gastos

- Dos operarios para manejar el sistema.



24.7 Propuesta de la parte ajustable de la altura del Simodo.

Como solución al problema presentado por la altura del Simodo al aplicar los químicos, se plantea que su soporte funcione con pines graduables para asegurar que la aspersión se realice de la forma adecuada protegiendo a toda la planta.



Ilustración 105. Autor. Soporte ajustable.





24.8 Propuesta para la realización de pruebas de azul de metileno

Para garantizar una óptima labor de control de plagas se propone la realización de pruebas de calidad del sistema utilizando azul de metileno y poniendo en funcionamiento ambos sistemas (Simodo y Nodriza), para así tener una respuesta visible al patrón marcado del líquido en el recorrido del sistema.



25. PRODUCCIÓN

25.1 Materiales

Teniendo como referencia los determinantes, requerimientos, parámetros, las condiciones de trabajo que se requieren para una óptima labor y las propiedades de los materiales, se decide hacer uso de tubos de acero, cabilla de hierro, espuma de poliuretano, lámina galvanizada con recubrimiento UV; y, materiales compuestos para los neumáticos.

- Tubos de acero para las estructuras

Los tubos son conductos, generalmente hechos de acero, que tienen la función de transportar generalmente fluidos. Pueden presentarse en diferentes medidas, formas y extensiones (Quiminet, 2015).²⁸

- Cabilla de hierro para los sistemas de agarre

Es una clase de acero laminado diseñado especialmente para construir elementos estructurales de hormigón armado. Barras de acero que presentan resaltes o corrugas que mejoran la adherencia con el hormigón, y poseen una gran ductilidad, la cual permite que las barras se puedan cortar y doblar con mayor facilidad (Quiminet, 2015).²⁹

²⁸ <http://www.quiminet.com/articulos/la-fabricacion-y-la-cedula-de-los-tubos-de-acero-2588254.htm>

²⁹ http://www.fau.ucv.ve/idec/normas_construccion/Norma2004_98_TERMINOLOGIA.pdf

- Espuma de poliuretano para los sistemas de agarre

Se forma básicamente por la reacción química de dos compuestos, un polioliol y un isocianato, aunque su formulación necesita y admite múltiples variantes y aditivos. Dicha reacción libera unos gases (dióxido de carbono) que son los que van formando las burbujas.

El poliuretano flexible está fabricado esencialmente de los siguientes productos: Polioliol (Polioxiopropilenglicol) en un 55% a 70% aproximadamente; TDI (Di-isocianato de Tolueno) en un 25% a 35%; agua; catalizador Metálico (Octoato Estañoso), surfactante o Estabilizador, agente Soplante Auxiliar; colorantes; aditivos (Retardantes a la flama, Antiestáticos, Antioxidantes, etc.) (Quiminet, 2006).³⁰

- Lámina galvanizada para el tanque contenedor

Una lámina galvanizada es una lámina de acero que ha sido sometido a un proceso de inmersión en caliente que recubre la lámina al 100% de zinc, con la finalidad de prevenir la corrosión (Grupo Arlam, S.f.).³¹

³⁰ <http://www.quiminet.com/articulos/que-es-la-espuma-de-poliuretano-5539.htm>

³¹ <http://www.arlam.com.mx/%C2%BFque-es-la-lamina-galvanizada/>



- Materiales compuestos para neumáticos

Producto de ingeniería de avanzada hecho de mucho más que caucho. Fibras, telas y cables de acero son algunos de los componentes que integran el revestimiento interior del neumático, las capas del cuerpo, el montaje de la ceja, los cinturones, las caras y la banda de rodamiento.

Existen cuatro tipos principales de caucho que se utilizan: caucho natural, caucho de butadieno estireno, caucho polibutadieno y caucho isobuteno-isopropeno (y caucho de isobuteno-isopropeno halogenado). Los primeros tres se utilizan principalmente como compuestos de la banda de rodamiento y de la cara, mientras que el caucho isobuteno-isopropeno y el caucho isobuteno-isopropeno halogenado se utilizan mayormente para el revestimiento interno o la parte interna que mantiene el aire comprimido dentro del neumático.

Los materiales de relleno más populares son el negro de carbón y la sílice y existen varios tipos de cada uno. La elección depende de los requisitos de desempeño, ya que son diferentes para la banda de rodamiento, la cara y la cúspide. Otros ingredientes también se utilizan para colaborar en el procesamiento del neumático o funcionan como agentes antioxidantes, antiozonantes y antienviejecimiento. Asimismo, el “paquete de curado” – una



combinación de curativos y aceleradores – se utiliza para formar el neumático y otorgarle su elasticidad (Urbana, S.f.).³²

25.2 Costos y gastos

Tabla 13. Tabla de Costos.

MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD UNIDADES DE UN PRODUCTO	VALOR TOTAL	100
Tubo de acero 1"	\$ 5.000	3 M	\$ 15.000	\$ 476.000
Ángulo 3/4" x 1/8"	\$ 3.000	1 M	\$ 3.000	\$ 221.000
Cabilla de hierro	\$ 5.000	2 M	\$ 10.000	\$ 450.000
Tubo de acero 1/2" (arco)	\$ 6.000	2	\$ 12.000	\$ 600.000
Eje llantas 5/16"	\$ 5.000	2	\$ 10.000	\$ 450.000
Tubo 3/4 x 1/2" x 12 cms largo	\$ 500	1	\$ 500	\$ 45.000
Tubo de calibre 18	\$ 3.000	1 M	\$ 3.000	\$ 300.000
Lámina galvanizada calibre 20	\$ 30.000	1 Mx1 M	\$ 30.000	\$ 3'000.000
Tubo 3/4 x 3/4	\$ 3.666	3 M	\$ 1.000	\$ 183.300

³² <http://www.urbanaemprendimientos.com/fabricacion%20neumatico.htm>



Ángulo 3/4"	\$ 3.000	2 M	\$ 6.000	\$ 300.000
TOTAL MATERIAS PRIMA	\$ 64.166	-	\$ 90.500	\$ 6'025.300
GASTOS DE INSUMOS				
Tornillo galvanizado 5/16 x 3/4 rosca ordinaria.	\$ 600	1	\$ 600	\$ 57.000
Tornillo mariposa galvanizado 5/16 x 1/2" rosca ordinaria.	\$ 800	1	\$ 800	\$ 78.000
Tornillo 3/8 x 2,5" rosca ordinaria	\$ 500	1	\$ 500	\$ 50.000
Tornillos 5/16 x 3/4" rosca ordinaria	\$ 500	1	\$ 500	\$ 48.500
Llave de paso 1/4	\$ 18.000	1	\$ 18.000	\$ 1'500.000
Busing de 1/4" a 1/8"	\$ 6.000	2	\$ 12.000	\$ 1'100.000
Reducción de 5/16" a 1/8"	\$ 5.000	2	\$ 10.000	\$ 1'000.000
Reducción de 1/2" a 1/4"	\$ 6.000	1	\$ 6.000	\$ 500.000
Reducción de 5/16 a 1/4"	\$ 5.000	1	\$ 5.000	\$ 400.000
Manguera 5/16"	\$ 7.500	10 M	\$ 75.000	\$ 7'000.000
Racores 1/4" x 1/8"	\$ 4.000	3	\$ 12.000	\$ 250.000





Boquilla RC-355EX	\$ 13.000	6	\$ 78.000	\$ 1'200.000
Abrazadera metálica #8	\$ 1.500	1	\$ 1.500	\$ 150.000
Llantas rin 250-4	\$ 35.000	5	\$175.000	\$ 3'000.000
Estacionaria	\$ 1'200.000	1	\$1'200.000	\$120.000.000
Macilla	\$ 93.75	1/32	\$ 3.000	\$ 9.375
Anticorrosivo gris	\$ 2.000	1/4	\$ 8.000	\$ 20.000
Pintura rojo, gris y verde	\$ 8.000	1/32	\$ 8.000	\$ 200.000
Thinner	\$ 3.750	1/2 galón	\$ 7.500	\$ 375.000
Teflón	\$ 1.000	1 M	\$ 200	\$ 96.000
Lija 240	\$ 1.300	1 pliego	\$ 1.300	\$ 130.000
Bóxer	\$ 8.000	1 tarro x240cm ³	\$ 8.000	\$ 800.000
Miple 1/2" x 5 cms	\$ 5.000	1	\$ 5.000	\$ 4250.000
Electrodos	\$ 3.000	1lb referencia 6013x 332 (30 varillas)	\$ 3.000	\$ 250.000
TOTAL INSUMOS	\$1'361.246.75	-	\$ 1'639.900	\$1'238.565.875
COSTOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN				





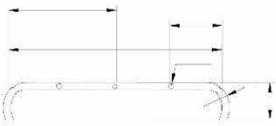
¡Estoy comprometido!

Corte	\$500	90 cortes	\$45000	\$4'000.000
Doblado	\$2.000	22 dobles y 3 complejos	\$50.000	\$4'000.000
Soldadura	\$1.000	70 puntos 30 cordones	\$100.000	\$9'000.000
Pulimentos	\$20.000	-	\$20.000	\$1'500.000
Perforaciones	\$ 1.000	30 perforaciones	\$30.000	\$2'500.000
Roscado	\$2.000	6 roscados para las boquillas 2 roscados para acoples	\$16.000	\$1'400.000
Pintura	\$50.000	-	\$50.000	\$4'000.000
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	\$ 76.500	-	\$ 311.000	\$ 26.400.000
TOTAL MATERIA PRIMA, INSUMOS Y PRODUCCIÓN	\$ 1'501.912.75	-	\$2'041.400	\$1'270.991.175





25.3 Planos técnicos de la propuesta final

				
				
S P F LD				
NOMBRE	CONECTOR ARCOS	UNIVERSIDAD DE PAMPLONA PLANOS TÉCNICOS	PIEZA	1
UNIDADES	CENTÍMETROS		NÚMERO DE PIEZAS	1





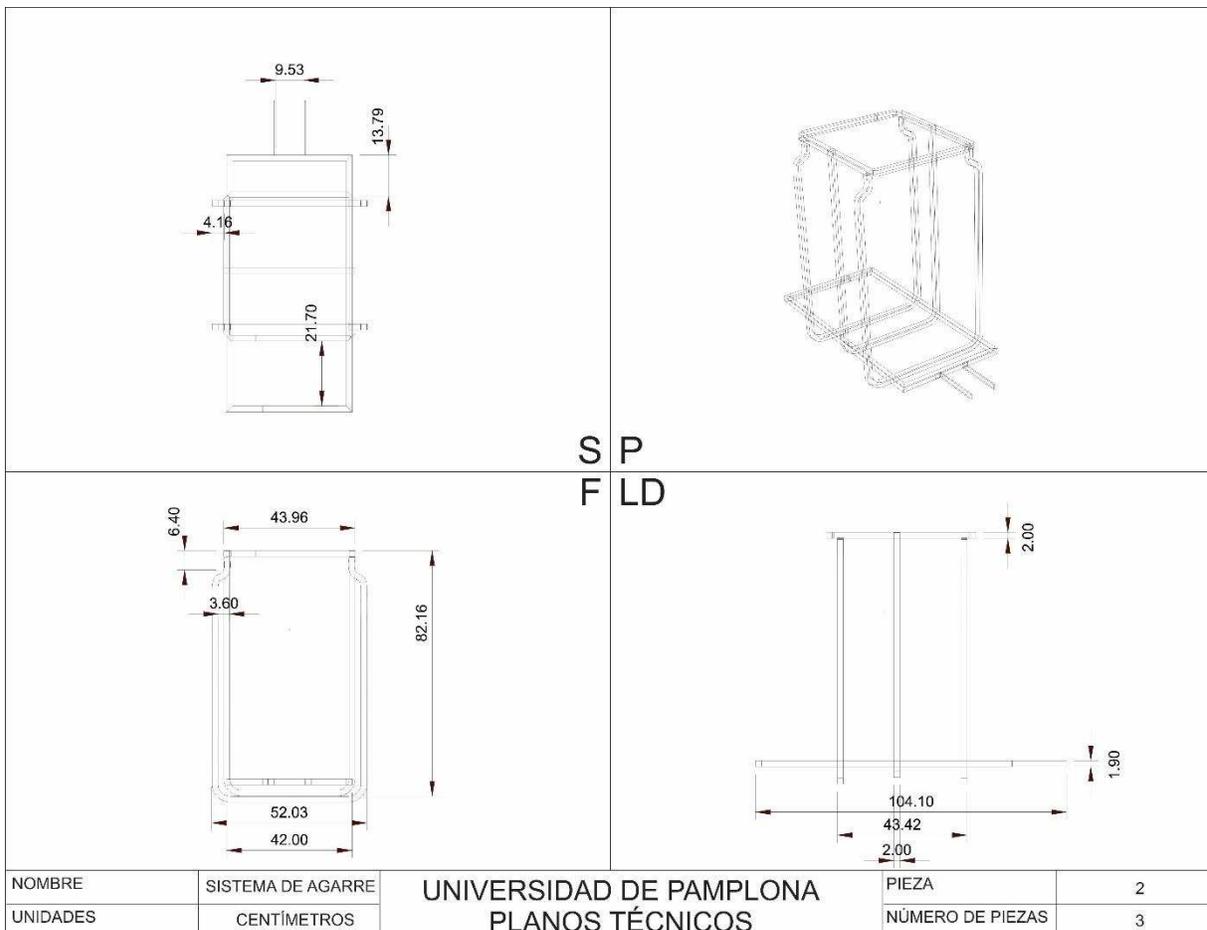
¡Estoy comprometido!

S F		P LD		
NOMBRE	ARCO	UNIVERSIDAD DE PAMPLONA PLANOS TÉCNICOS	PIEZA	2
UNIDADES	CENTÍMETROS		NÚMERO DE PIEZAS	2



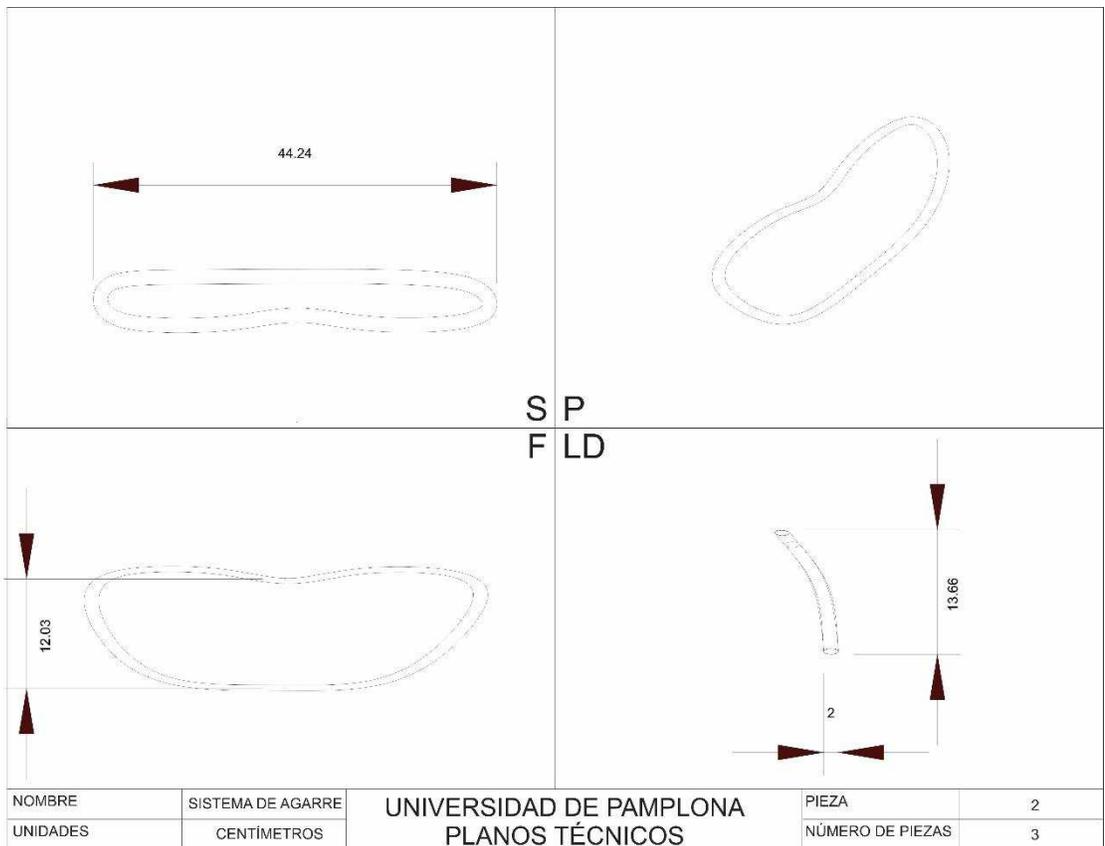


¡Estoy comprometido!





¡Estoy comprometido!



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



¡Estoy comprometido!

NOMBRE	LARGUERO	UNIVERSIDAD DE PAMPLONA PLANOS TÉCNICOS	PIEZA	6
UNIDADES	CENTÍMETROS		NÚMERO DE PIEZAS	1



25.4 Proceso de producción

Los procesos productivos se describen dentro de un diagrama de producción:

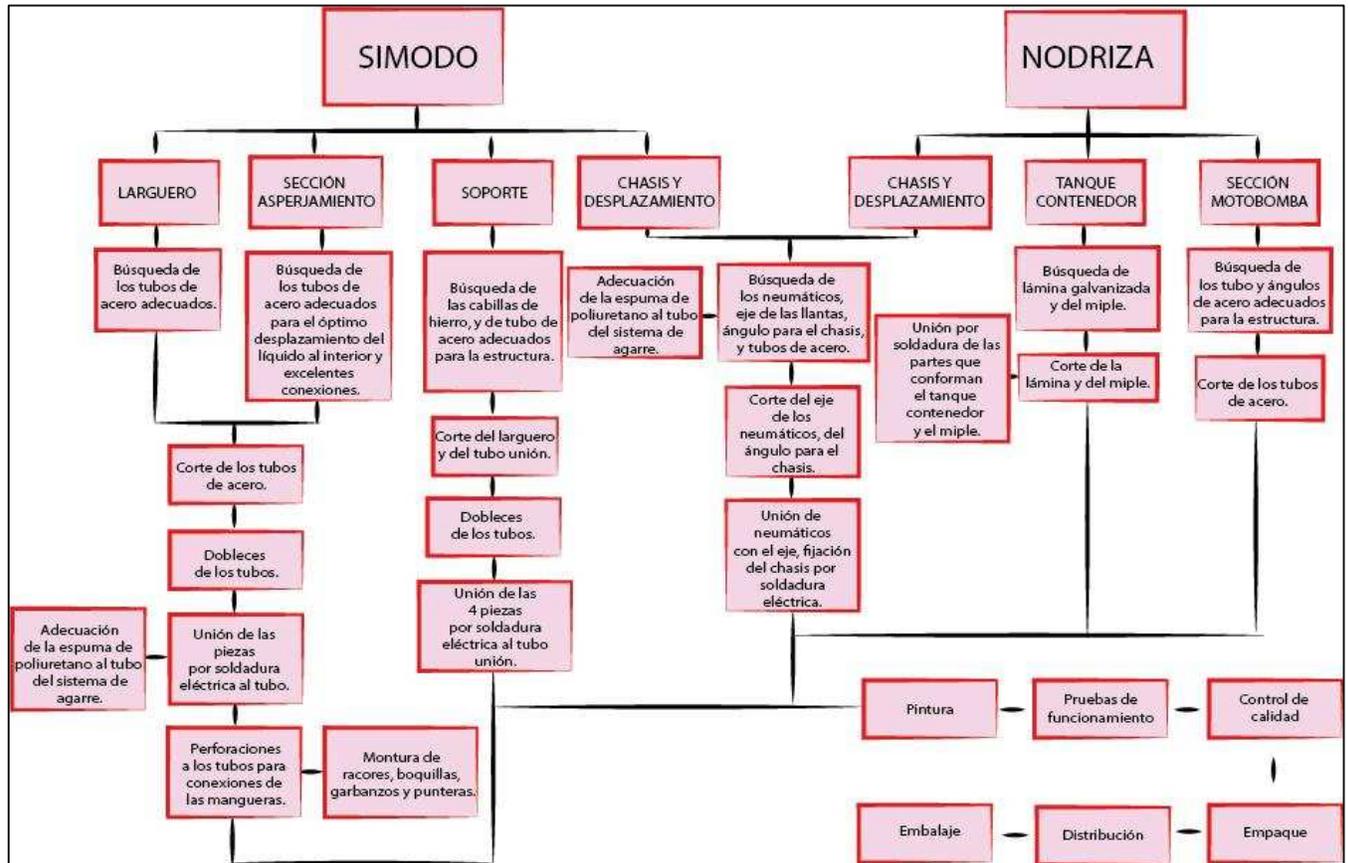


Ilustración 106. Autor. / Proceso de producción.

25.5 Diagrama de flujo



Almacenamiento



Demora



Operación



Inspección



Control de calidad

Tabla 14. Diagrama de flujo.

LISTA DE PROCESOS						TIEMPO EN MINUTOS
SIMODO	Tiempo estimado 360 minutos					
Chasis y desplazamiento						360
Búsqueda de los neumáticos, eje de las llantas, ángulo para el chasis y tubos de acero.			●			60
Corte del eje de los neumáticos, del ángulo para el chasis.					●	100
Unión de neumáticos con el eje, fijación del chasis por soldadura eléctrica.					●	200
Soporte						570
Búsqueda de las cabillas de hierro, y de tubo de acero, adecuados para la estructura.			●			60
Corte del larguero y del tubo unión.					●	180
Dobleces de los tubos.					●	230
Unión de las 4 piezas por soldadura eléctrica al tubo unión.					●	100
Larguero						755
Búsqueda de los tubos de acero, adecuados.			●			60
Corte de los tubos de acero.					●	50
Dobleces de los tubos.					●	500
Unión de las piezas por soldadura eléctrica al tubo.					●	30
Adecuación de la espuma de poliuretano al tubo del sistema de agarre.					●	25





¡Estoy comprometido!

Perforaciones a los tubos para conexiones de las mangueras.					90
Sección asperjamiento					640
Búsqueda de los tubos de acero, adecuados para el óptimo desplazamiento del líquido al interior y excelentes conexiones.					60
Corte de los tubos de acero.					40
Dobleces de los tubos.					360
Unión de las piezas por soldadura eléctrica al tubo.					70
Perforaciones a los tubos para conexiones de las mangueras.					50
Montura de racores, boquillas, garbanzos y punteras.					40
NODRIZA	Tiempo estimado minutos				
Chasis y desplazamiento					345
Búsqueda de los neumáticos, eje de las llantas, ángulo para el chasis y tubos de acero.					60
Corte del eje de los neumáticos, del ángulo para el chasis.					60
Unión de neumáticos con el eje, fijación del chasis por soldadura eléctrica.					200
Adecuación de la espuma de poliuretano al tubo del sistema de agarre.					25
Tanque Contenedor					295
Búsqueda de lámina galvanizada y del miple.					60
Corte de la lámina y del miple.					200
Unión por soldadura de las partes que conforman el tanque contenedor y el miple.					35
Sección motobomba					310
Búsqueda de los tubo y ángulos de acero adecuados para la estructura.					60
Corte de los tubos de acero.					50
Unión de las piezas que la conforman, fijación del chasis por soldadura eléctrica.					200
PIEZAS TERMINADAS					
Pintura.					60





¡Estoy comprometido!

Pruebas de funcionamiento.										120
Control de calidad.										400
Empaque.										30
Embalaje.										350
Distribución.										2000

26.



27. MERCADEO

27.1 Descripción del producto

El equipo de aspersión agrícola facilita la labor de control fitosanitario de en cultivos que sean sembrados en terrenos no planos; fabricado con materiales metálicos resistentes a la corrosión, oxidación y rayos UV. Diseñado para uso práctico, con una secuencia de uso sencilla para aquellas personas que tienen un conocimiento previo básico de la utilización de ciertos elementos para la llevar a cabo la tarea.

27.1.1 Características del producto (Jauregui, S.f.).³³

Este sistema es un producto tangible que posee las siguientes características.

- **Tipo de bien:** industrial de producción.
- Duración física del bien: no perecedero.
- Frecuencia de compra: baja.

³³ <http://www.gestiopolis.com/como-clasifican-productos/>





- Tipo de necesidad: necesario.
- Tipo de comprador: persona.
- Tiempo dedicado en la planeación de compra: alto.
- Tiempo y esfuerzo de consumidor en la compra: bajo.
- **Publicidad:** especializada.
- Vendedor usado: interno.

27.1.2 Ciclo de vida

- Proveedor

Los materiales utilizados son extraídos de las minas y derivados del petróleo. El acero, bronce y hierro, tienen diversas propiedades mecánicas y un costo bajo, que permiten garantizar la calidad del sistema. La espuma facilita el agarre, y el caucho permite el buen desplazamiento.



- Fabricación

La producción del sistema se realiza mediante procesos de corte, doblado, perforaciones y unión de tubos; siendo un proceso económicamente rentable con relación a otros, para la manufactura en masa.

- Uso

El sistema es empleado para el control fitosanitario dentro de cultivos de fresa sembrados en terrenos no planos, por lo general en la falda de la montaña, permitiendo que la aplicación de los químicos necesarios para contrarrestar plagas y enfermedades se realice de manera óptima.

En cuanto al mantenimiento del equipo, se requiere que antes de iniciar la actividad, se verifique que se encuentren en buen estado cada uno de los elementos que componen el sistema, con el fin de vigilar que no existan posibles fugas. Y al finalizar la acción, se debe utilizar agua pura para lavar el interior de las piezas que tienen contacto directo con el líquido, con el fin de minimizar el daño que estos pueden ocasionar en dichas partes.

- Eliminación

La separación de la estructura se realiza retirando los tornillos de unión del larguero y el sistema de asperjamiento, el del larguero y el soporte; eliminando la soldadura con pulidora,

cortando la manguera en las uniones para retirar los garbanzos y punteras, las boquillas y las espumas de las secciones de los sistemas de agarre.

- Degradación

El tiempo de degradación de la espuma de poliuretano es de cerca de 150 años. El acero tarda unos 100 años en degradarse (Ramos Quisbert, S.f.).³⁴

Dependiendo del tipo de Hierro, puede llegar a variar entre 1 y varios millones de años (Ecoboletin, 2010).³⁵

El cobre es uno de los pocos materiales que no se degradan ni pierden sus propiedades químicas o físicas en el proceso de reciclaje, Puede ser reciclado un número ilimitado de veces sin perder sus propiedades. Esto hace que el cobre haya sido, desde la Antigüedad, uno de los materiales más reciclados.³⁶

³⁴ <http://es.slideshare.net/joseluisramosquisbert9/tiempo-de-degradacion-de-diferentes-materiales>

³⁵ http://ecoboletin.mex.tl/blog_1441_Tiempos-de-descomposicion-de-materiales-diversos.html

³⁶ Para mayor información sobre el ciclo de reutilización del cobre acceder a <http://copperalliance.eu/>

27.2 Análisis del mercado

Tabla 15. Análisis del mercado.

¿QUIÉNES PODRÍAN ADQUIRIR EL EQUIPO?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultivadores de fresa que siembran en terreno no plano. 	
SEGMENTO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quienes no posean suficientes recursos económicos para implementar un sistema de riego. ▪ Ubicación del cultivo en terreno desnivelado. 	
CONSUMIDOR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dueño del cultivo. 	
	Deseos	Necesidades
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Economía. ▪ Calidad. ▪ Rapidez. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Economía. ▪ Calidad. ▪ Rapidez.
USUARIO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultivador/ dueño. ▪ Empleados del cultivo. 	
	Deseos	Necesidades
CANALES DE DISTRIBUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Venta directa en las fincas. ▪ Promocionando el producto en entidades como el ICA o ASOFRUCOL, empresas dedicadas a la manufactura de equipos de 	



aspersión agrícola y empresas dedicadas a la venta de éstos mismos.

27.2.1 Perfil del usuario directo

27.2.1.1 Características Geográficas:

- **País:** Colombia (o países en los que se cultive fresa en terrenos no planos).
- **Región del país:** Norte de Santander.

27.2.1.2 Características Demográficas:

- **Edad:** 18 años a 60 años.
- **Sexo:** masculino.

27.2.1.3 Características socioeconómicas:

- **Ingresos:** Salario básico o menos.
- **Ocupación:** Cultivadores de fresa o ayudantes.
- **Educación:** Mínimo de básica primaria.
- Estratos socioeconómicos: 1 y 2.



27.2.1.4 Características Psicográficas:

- **Estilo de vida:** Quienes laboran en el campo, personas activas, trabajadoras, por lo general con un nivel de estudios bajo.
- **Personalidad:** Adultos dedicados al campo con alta demanda de actividad física, estando enfocados en la actividad que realizan; reacios al cambio, pero reaccionan naturalmente a la novedad.

27.2.2 Precio de venta

Tabla 16. Precio de venta.

TOTAL	MANO DE OBRA	TOTAL + MANO DE OBRA	60% GANANCIA (20% mercadeo y empaque)	VALOR TOTAL
\$1'437.746.75	\$150.000	\$1'587.746.75	\$952.648.05	2'540.394.1

27.2.3 Estrategias

- Promotores encargados de realizar contacto directo con los cultivadores, con el fin de ofrecer el producto.



- Ubicación de posters en empresas que comercializan insumos agrícolas.
- Transmisión de propagandas televisivas en canales relacionados con el sector agro.

El siguiente es un planteamiento del poster:



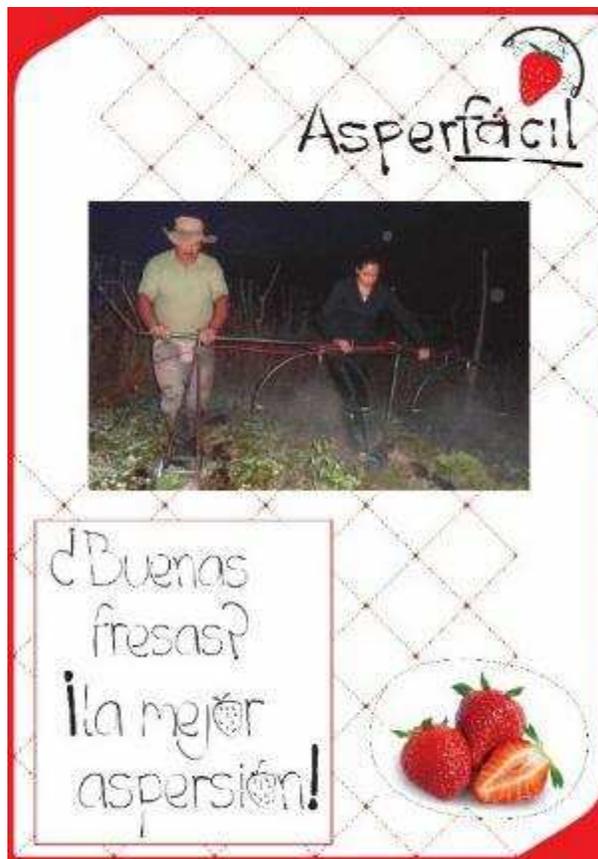


Ilustración 107. Autor/ Propuesta poster.

27.2.4 Imagen

27.2.4.1 Propuestas imagotipo





Ilustración 108. Autor. / Propuestas imagotipo.

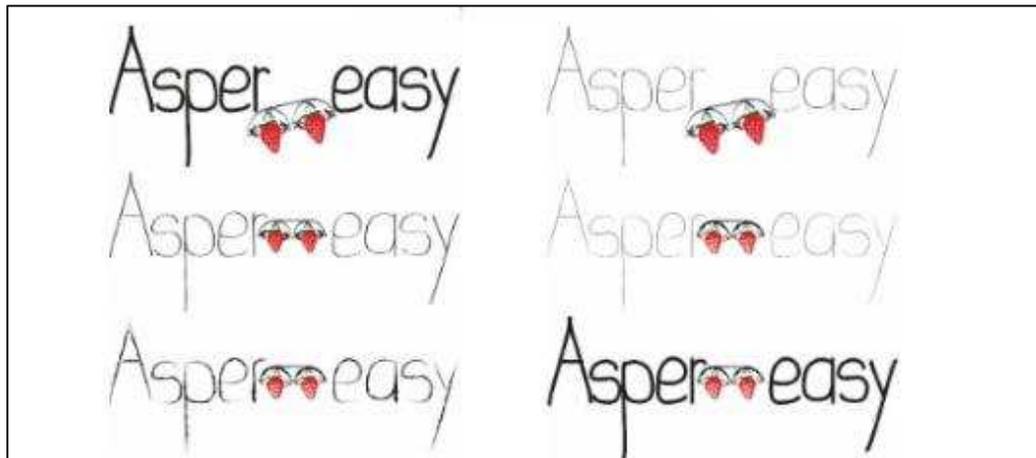


Ilustración 100109. Autor. / Propuestas imagotipo.

27.2.4.1.1 Propuesta final Imagotipo





Ilustración 110. Autor. / Propuesta final imagotipo.

27.2.4.2 Propuestas slogan



Ilustración 111. Autor. / Propuesta slogan.



Ilustración 112. Autor. / Propuesta slogan.

27.2.4.2.1 Propuesta final slogan



Ilustración 113. Autor. / Propuesta final slogan.



27.2.5 Empaque

El embalaje de las piezas es hecho en lámina de cartón corrugado con una resistencia mínima de 275 lbs/pulgada² a la presión e icopor.³⁷

27.2.5.1 Plano

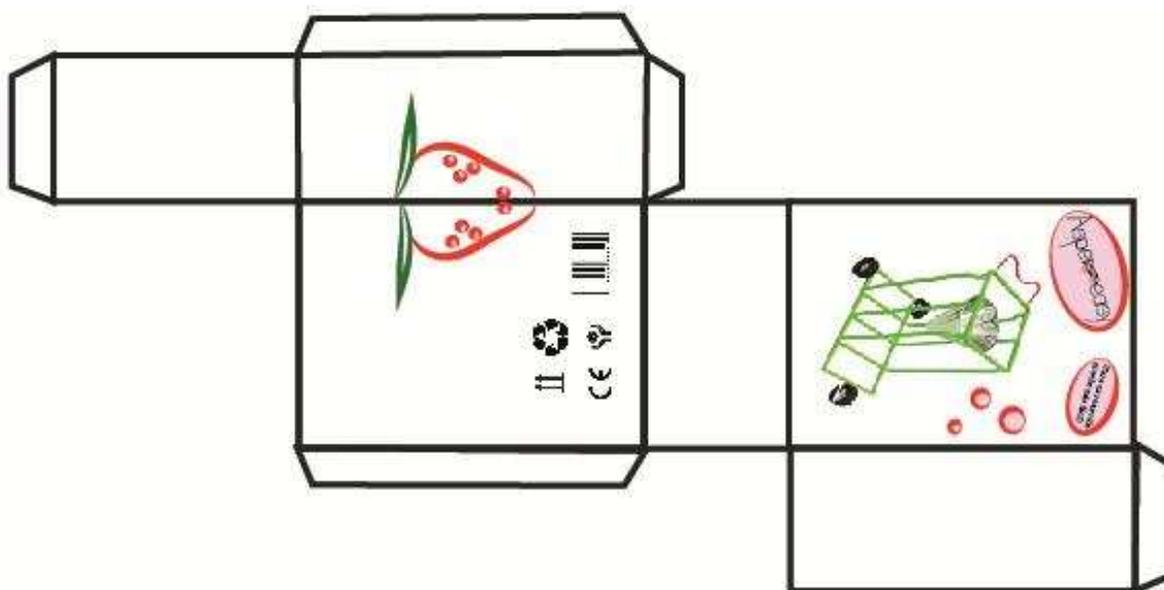


Ilustración 114. Esquema empaque de la Nodriza.

³⁷ <http://www.fao.org/wairdocs/x5403s/x5403s07.htm>

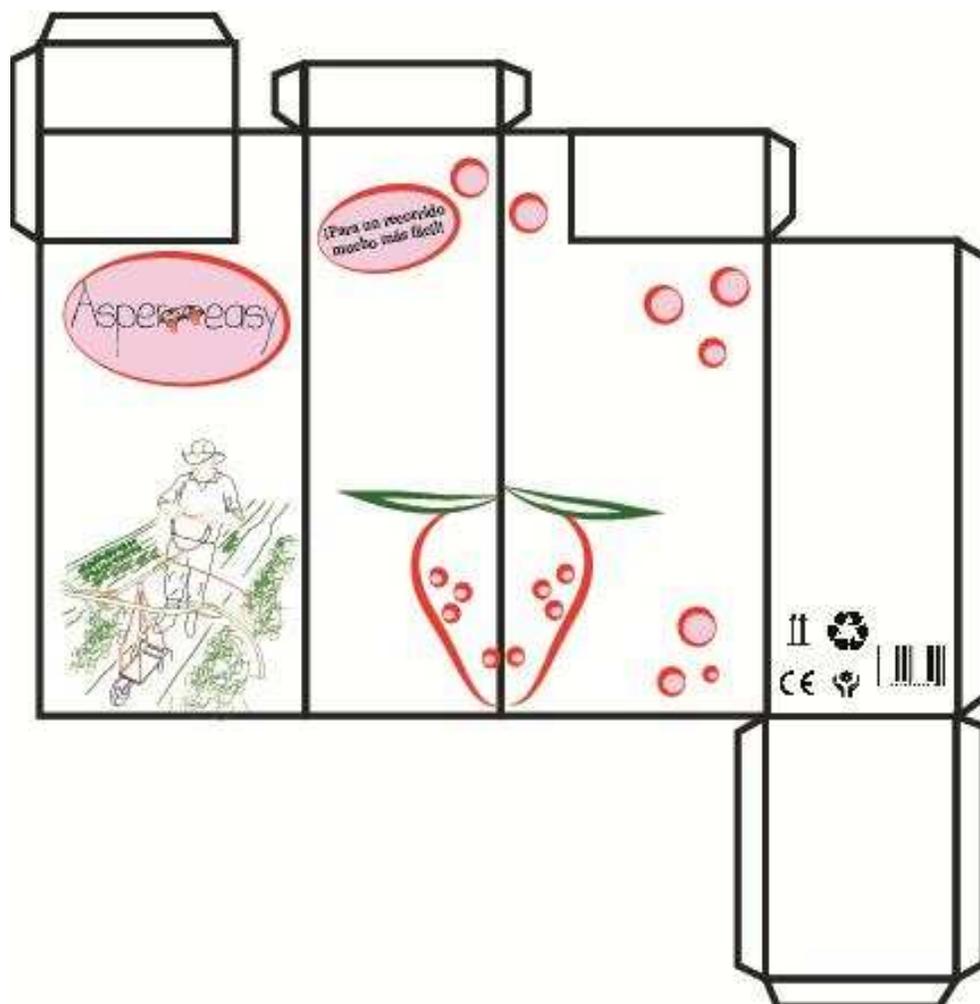


Ilustración 115. Esquema empaque del Simodo

27.2.5.2 Forma de apilamiento





¡Estoy comprometido!

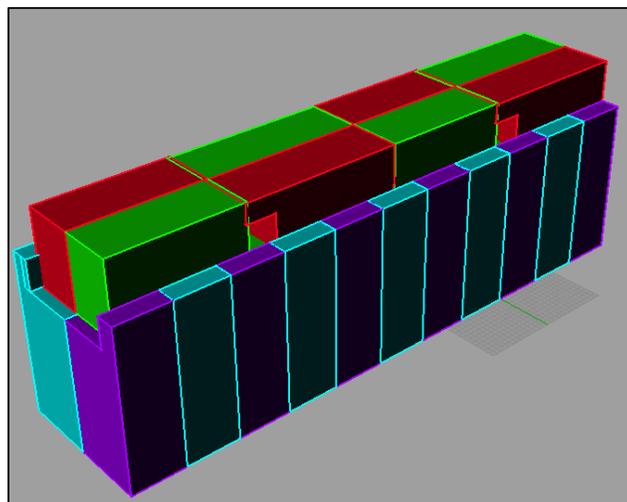


Ilustración 116. Autor. / Apilamiento del empaque.



28. COMPROBACIONES PROPUESTA FINAL



Ilustración 117. Autor. / Comprobación final.



Ilustración 118. Autor/ Comprobación final.



¡Estoy comprometido!



Ilustración 119. Autor/ Comprobación final.



Una universidad **inclusiva** y **comprometida** con el desarrollo integral



¡Estoy comprometido!



Ilustración 120. Autor. / Comprobación final.



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



Ilustración 121. Autor. / Comprobación.



29. CONCLUSIONES

- Se evidencia un ahorro en el desplazamiento al aplicar en dos movimientos lo que se realizaba anteriormente en uno, es decir cubriendo dos eras por cada recorrido hecho por un surco.
- Al implementar el sistema propuesto se requiere menor cantidad de manguera, de los productos fitosanitarios al igual que el tiempo destinado.
- El usuario no soporta cargas, traduciéndose en un menor esfuerzo y un menor riesgo de patologías.
- Al realizar el planteamiento de la propuesta de diseño teniendo en cuenta las normas dadas por los manuales de buenas prácticas agrícolas, se disminuye el contacto que tienen los cultivadores con los productos químicos; y por ende el riesgo de intoxicación con ellos.





30. REFERENCIAS

Avanzamos Cosmoagro (2015). *Fresa, un cultivo rentable y con proyección en el exterior.*

Recuperado 11 de septiembre de 2015.

Lexicoon (2015). Separación en sílabas y pronunciación de FUMIGADORA. Recuperado el 09 de septiembre de 2015 de <http://lexicoon.org/es/fumigadora>.

Universidad Santo Tomas de Aquino, educación abierta y a distancia. (2015). Sanidad Vegetal, recuperado el 14 de septiembre de 2015 de http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea//eXe%20Sanidad%20Vegetal%20Momento%202/equipos_de_aspersin.html

Proplantas (2015) *Guía para la siembra de plantas número 2.* Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de <http://www.proplantas.com/files/siembra2.pdf>

Antonella Fait, Bent Eversen, Manuella Tiramani, Sara Visentin, y Marco Maroni (2005).

Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura.

Paris. 2004. Compilado por el International center for Pesticide Safety para la OMS.

La Libertad Portal agrario regional del Peru (2015). Ficha Técnica para el Cultivo de la Fresa-





Recuperado el 17 de septiembre de 2015 de

http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa_0.pdf

Confederación regional de organizaciones empresariales de Murcia (2015). Prevención de riesgos Ergonómicos. Capítulo 3 Carga Físicas: Factores de riesgo ergonómico y sus medidas preventivas. Recuperado el 19 de septiembre de 2015 de

<http://www.croem.es/prevergo/formativo/3.pdf>

Antonella Fait, Bent Eversen, Manuella Tiramani, Sara Visentin, y Marco Maroni (2005).

Prevencion de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura.

Paris. 2004. Compilado por el International center for Pesticide Safety para la OMS.

Karla Arosemena (2015). Conceptos de Usabilidad. Recuperado el 12 de septiembre de 2015 de

<http://es.slideshare.net/gikarl/usabilidad-conceptos-bsicos>.

Hernán Villamizar (2015). Biónica historia cibernética. Recuperado el 06 de septiembre de 2015





de

http://www.academia.edu/4366936/D.I.HernanVillamizar_BIONICA_BIONICA_D.I.HernanVillamizar_BIONICA_historia_CIBERNETICA

Eurosemillas (2015). Variedades de Fresas, especialmente la llamada Camarosa. Recuperado el 09 de septiembre de 2015 de <http://www.eurosemillas.com/es/nuestras-variedades/fresa/item/99-camarosa.html>

José Luis Vallejo González (2002) Lesiones musculo esqueléticas de origen ocupacional. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de <http://www.ergocupacional.com/4910/20743.html>

Quiminet (2015). La fabricación y la cédula de los tubos de acero. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://www.quiminet.com/articulos/la-fabricacion-y-la-cedula-de-los-tubos-de-acero-2588254.htm>

Ministerio de Desarrollo Urbano de la República Bolivariana de Venezuela, (2004) Terminología de las normas COVENIN-MINDUR de edificaciones. Recuperado el 27





de septiembre de 2015 de
http://www.fau.ucv.ve/idec/normas_construccion/Norma2004_98_TERMINOLOGIA.pdf

Quiminet (2006). *¿Qué es la espuma de poliuretano?* Recuperado el 09 de septiembre de 2015 de <http://www.quiminet.com/articulos/que-es-la-espuma-de-poliuretano-5539.htm>

Grupo Arlam (S.f.). *¿Qué es la lámina galvanizada?* Recuperado el 09 de septiembre de 2015 de <http://www.arlam.com.mx/%C2%BFque-es-la-lamina-galvanizada/>.

Urbana Emprendimientos S.A. *¿Cómo se fabrica un neumático?* Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de <http://www.urbanaemprendimientos.com/fabricacion%20neumatico.htm>

Jáuregui, Alejandro. (2001, noviembre 12). *Cómo se clasifican los productos.* Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/como-clasifican-productos/>

Ramos Quisbert, Jose Luis. (S.F.) *Tiempo de degradación de diferentes materiales.* Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://es.slideshare.net/joseluisramosquisbert9/tiempo-de-degradacion-de-diferentes-materiales>



31. ANEXOS

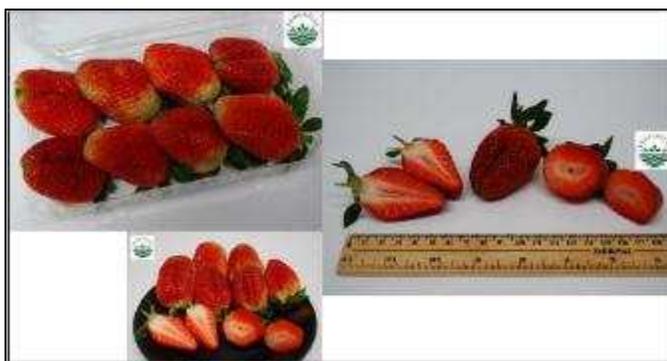
31.1 Fichas técnicas de las variedades de fresa utilizadas actualmente en la zona

31.1.1 Camarosa

Variedad de día corto, con gran vigor de la planta y producción de estolones alta. Gran adaptación climatológica. Gran producción de fruta y resistencia pos-cosecha. Es la variedad de fresa más cultivada en el mundo y en Colombia en los últimos años.

31.1.1.1 Descripción

Planta de hábito globoso, densa, con color de limbo verde medio, con numerosos estolones, con fruto grande, ligeramente más largo que ancho, casi cilíndrico, de color rojo oscuro, con gran firmeza y pulpa rojo oscuro. Con cavidad interior débilmente expresada. Distancia entre siembra 45 centímetros entre cada planta.



31.1.2 Camino real

Una planta compacta, poco frondosa, pero con grandes producciones.

Variedad con buenas producciones de fruta, de gran tamaño.

Planta pequeña con poco follaje, permite mayores densidades de plantación, disminución de labores culturales y facilidad de recolección.

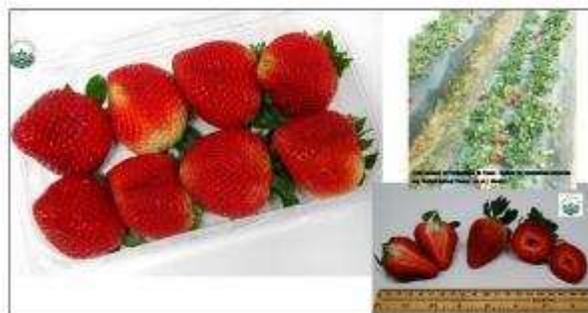
Muy buen sabor, baja deformación de fruta, aceptada para mercado en fresco e industrial.

Al inicio la planta es algo débil, y puede ser susceptible a taque de plagas.

31.1.2.1 Descripción

Planta de hábito achatado, densidad abierta a media, con color de limbo verde oscuro, con número de estolones alto, con fruto grande ligeramente más largo que ancho, cónico de color rojo negro, con gran firmeza y pulpa rojo oscuro.

Distancia de siembra entre plantas 30-35 centímetros.



31.1.3 San Andreas

Fruta muy firme, más que Candonga, con color rojo medio brillante y sabor y olor excelente.

Sensible a la carencia de Boro.

Muy precoz y productiva, pero hay que ayudar a la planta a desarrollar coronas laterales antes que cuaje sus primeras frutas.

Variedad de día neutro moderado³⁸ de excelente calidad de fruta (similar a Albión), excelente sabor, resistente a enfermedades.

Muy resistente a Phytophthora y Antracnosis.



³⁸ Variedades de día neutro: se refiere a la sensibilidad que tiene la variedad a la luz sin importar lo corto o largo de los días. <http://www.ramuriberry.com/dia-neutro.html>

31.1.4 Ventana

Variedad vigorosa, con gran producción de fruta y baja deformación de frutos. De día corto, similar a Camarosa en vigor (tamaño de planta). Las más altas producciones de las variedades con fruta de muy buena calidad y tamaño.

De muy buen sabor aceptada para mercado en fresco e industrial.

Baja deformación debido a la excelente polinización aún en condiciones adversas.

31.1.4.1 Descripción

Planta de hábito goloso, densa, con color de limbo verde medio, con número de estolones medio, con fruto grande más largo que ancho de color rojo a rojo oscuro, firmeza media y pulpa rojo claro. Presencia de floración muy temprana. Distancia de siembra entre plantas 45 centímetros.



31.2 Fichas técnicas de los productos fitosanitarios utilizados actualmente en la zona

31.2.1 Fertigro

AGROCORP S.A. **Fertigro**
8 - 24 - 0

FICHA TÉCNICA
 FERTILIZANTE PARA APLICACIÓN FOLIAR AL SUELO EN FERTIRRIEGO
 CONCENTRADO SOLUBLE
 USO AGRICOLA
 REGISTRO DE VENTA ICA No. 5443

COMPOSICIÓN GARANTIZADA		
Nitrógeno Total (N)		104.0 g/L
Nitrógeno Amomiacal	104.0 g/L	
Fósforo Asimilable (P ₂ O ₅)		312.0 g/L
Carbono del Extracto Humico Total (CEHT)		26.3 g/L
Carbono de Ácidos Humicos (CAH)	21.0 g/L	
Carbono de Ácidos Fúlvicos (CAF)	8.3 g/L	

Fuentes: Nitrato de Amonio y Ácido fosfórico

pH en solución al 10%: 6.4 - 7.0

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Solubilidad en agua	Soluble
Aspecto	Líquido
Color	Café
Olor	Característico
Densidad a 20° C	1.30 g/cm ³

PARA LA VENTA Y APLICACIÓN DE ESTE FERTILIZANTE ES RECOMENDABLE LA PRESCRIPCIÓN DE UN INGENIERO AGRÓNOMO CON BASE EN ANÁLISIS DE SUELO O DE TEJIDO FOLIAR.

AGROCORP S.A. **Fertigro**
CALCIO

FICHA TECNICA
 FERTILIZANTE PARA APLICACIÓN FOLIAR
 AL SUELO O MEDIANTE FERTIRRIEGACION
 CONCENTRADO SOLUBLE
 USO AGRICOLA
 REGISTRO DE VENTA ICA No. 5162

COMPOSICIÓN GARANTIZADA	
Calcio (CaO) ¹	86.8 g/L
pH	7.35
Densidad	1.24
Fuente:	Hidróxido de Calcio y ácidos orgánicos derivados de Leonardita

PARA LA VENTA Y APLICACIÓN DE ESTE FERTILIZANTE ES RECOMENDABLE LA PRESCRIPCIÓN DE UN INGENIERO AGRÓNOMO CON BASE EN ANÁLISIS DE SUELO O DE TEJIDO FOLIAR.

<http://recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/Fichas/FTFertigro8-24-0201462893812.pdf>



31.2.3 Fertich

HOJA TECNICA PRODUCTO TERMINADO	
Fecha de Elaboración: 16/03/11	Fecha de Actualización: 26/03/11
Versión: 2	Proceso: Laboratorio
FERTICH CASA DEL AGRICULTOR Fertilizante Orgánico-Mineral con EDTA Micronutrientes REGISTRO DE VENTA ICA N° 0967 A NOMBRE DE TRIADA E.M.A. S.A.	
1. Nombre comercial del producto:	FERTICH Con EDTA micronutrientes y materia orgánica.
1.1 Nombre común del material técnico:	Mezcla de fertilizantes orgánicos y minerales mayormente secundarios y menores.
1.1.1 Ingredientes activos (EUPAC):	Varías clases de fertilizantes.
1.1.1a Fórmula química:	Orgánico-mineral
1.1.2 Propiedades de los Ing. Activos:	
a. Punto de fusión en °C:	Mayor a 110.
b. Punto de ebullición en °C:	NA
c. Punto de descomposición en °C:	Mayor a 110
d. Solubilidad en agua en g/lit ^m :	0.15 a 0.2 aproximadamente
e. pH de la solución:	6.5 a 7.5
f. Densidad en g/cm ³ :	1.06 aproximadamente
g. Aspecto:	Granulado
h. Color:	Chale oscuro
i. Estado físico:	Sólido
1.1.3 Fórmula química:	No determinada.
1.1.4 Fórmula estructural:	No determinada.
1.1.5 Estabilidad de los Ing. Activos:	Alta estabilidad.
1.1.6 Estabilidad de los Ing. Activos: (en el suelo, agua o aire)	Biodegradable.

<http://www.cosmoagro.com/web/producto/fertich/>

31.2.4 Estelar

Dow AgroSciences
Estelar[®] 480 SL
 USO AGRICOLA
 Herbicida Concentrado Soluble
 REGISTRO DE VENTA ICA No. 3196

COMPOSICIÓN GARANTIZADA:
 INGREDIENTE ACTIVO:
 Glyphosato:
 Sal isopropilamina del N-(fosfonometil) glicina 480 g/L formulación a 20° C
 INGREDIENTES ADITIVOS: (0.9% p/p)

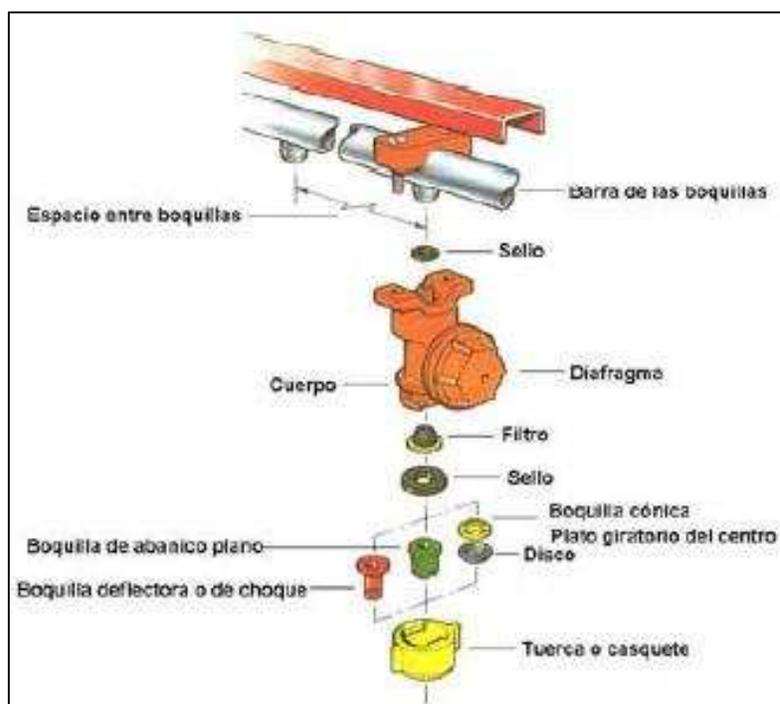
<http://www.insagrin.co/FICHAS%20dOW/estelar.pdf>



31.3 Modo seleccionado para la aplicación de los productos: aspersión:

La aspersión de líquidos es más eficiente debido a su mayor cubrimiento de las superficies a tratar, requiere menor cantidad de ingrediente activo por unidad de superficie y puede llegar a proteger el cultivo por más tiempo.³⁹

31.4 Boquillas, ¿Cómo se ubican en los equipos de aspersión?



<http://www.syngenta.com.mx/Data/Sites/1/descargables/boquillas.pdf>

³⁹ http://datateca.umad.edu.co/contenidos/201619/Maquinaria%20y%20Mecanizacion/leccin_30_mquinas_y_equipos_para_aplicacin_de_diversos_productos.html



31.4.1 Criterios para la selección de las boquillas a emplear:

BOQUILLAS	BOQUILLA DE ABANICO, CHORRO PLANO O RANURA.	BOQUILLAS CÓNICAS O DE TURBULENCIA.	BOQUILLA DEFLECTORA, DE CHOQUE O DE ESPEJO.
VARIANTES	<p>Descentrada (para herbicidas sistémicos y de contacto).</p> <p>Doble abanico con un orificio detrás del otro (para herbicidas y fungicidas de contacto).</p> <p>Doble abanico con orificios a cada lado (para aumentar el ángulo de aplicación).</p>	<p>Cono lleno.</p> <p>Cono hueco.</p>	--
IMAGÉNES			
ÁNGULOS	80-110°	40-80°	--

DESCRIPCIÓN⁴⁰	Para aplicar herbicidas, trabajando a emitiendo gotas más grandes para evitar la deriva. Se utilizan más para aplicar en superficies planas.	Para aplicar insecticidas, tienen gotas medianas para lograr una buena penetración en el cultivo, trabajan a presiones medias de entre 20-80 PSI, para aplicar en superficies no regulares como el follaje del cultivo.	Para aplicar fungicidas y algunos insecticidas. Tiene un perfil de aplicación fino el cual produce una cobertura profunda, trabajan a altas presiones de entre 30-300 PSI, para aplicar en superficies no regulares como el follaje del cultivo.
TIPO DE INSTALACIÓN	Acople con racores.	Acople con racores.	Acople con racores.
CALIDAD	Excelente.	Excelente.	Excelente.

31.5 Neumático a utilizar: de tipo radial⁴¹

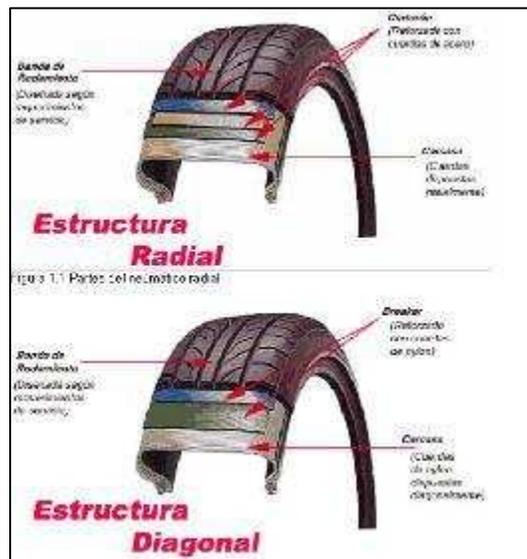
Construido con recubrimiento de goma, lo que refuerza los cinturones de cable de acero que se montan en paralelo y correr de lado a lado, talón a talón en un ángulo de 90 grados a la circunferencial central del neumático. Esto hace que el neumático sea más flexible y reduzca la resistencia a la rodadura para mejorar la economía de combustible. En este diseño, las bandas de cables están colocadas en un patrón de forma perpendicular a la dirección de rodamiento, o radialmente (desde el eje de rotación del neumático). Puede deformarse hasta poner todo de su caucho en la superficie; con una tracción para la manipulación mucho mejor que la de los

⁴⁰ <http://www.syngenta.com.mx/uso-de-la-boquilla-adecuada.aspx>

⁴¹ http://www.ehowenespanol.com/ventaja-neumaticos-radiales-vs-lonas-remolques-utilidad-info_397552/



neumáticos diagonales, bajo casi todas las condiciones. Su falta de flexibilidad significa que tendrás que usar una pared lateral más alta con el fin de mantener la misma calidad de conducción, lo que perjudica el manejo aún más. Con menos rebote durante las imperfecciones del camino, más resistencia en los giros, una banda de rodadura más durable para un menor deslizamiento, mejor seguimiento, menos balanceo del equipo.



<https://proyectosobreruedas.files.wordpress.com/2011/11/n2.jpg>



¡Estoy comprometido!



<http://askville.amazon.com/TIRES-WHEELBARROWS--tired-flat-tires-solid-wheelbarrow/AnswerViewer.do?requestId=3931127>



<http://www.traxco.es/blog/maquinaria-agricola/tipos-de-neumaticos>



31.6 Comparativa entre los métodos de unión

FACTOR/REQUISITO	UNIÓN MECÁNICA	UNIÓN POR ADHESIVOS	SOLDADURA BLANDA	SOLDADURA POR FUSIÓN	SOLDADURA FUERTE
Economía	El mejor	Bueno	Bueno	Aceptable	Bueno
Resistencia	Aceptable	Aceptable	Bueno	El mejor	El mejor
Gasto de energía	El mejor	Bueno	Bueno	Aceptable	Bueno
Control	Aceptable	Aceptable	Bueno	El mejor	El mejor
Flexibilidad	Aceptable	Aceptable	Bueno	Bueno	El mejor

31.7 Materiales de aporte utilizados con soldadura fuerte (Ingemecánica, S.f.).⁴²

MATERIAL DE APORTE	TEMPERATURA DE FUSIÓN (°C)	PRINCIPALES APLICACIONES
Aluminio-Silicio	600	Soldadura del aluminio
Cobre	1120	Soldadura de aleaciones Níquel- Cobre
Sobre-Fósforo	850	Cobre
Cobre-Zinc	925	Aceros, hierro, níquel
Oro-Plata	950	Aceros inoxidables, aleaciones de níquel
Aleaciones de Níquel	1120	Aceros inoxidables, aleaciones de níquel

⁴² <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn49.html#seccion21>

